



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

**“REDISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL Y MANEJO
MULTIBODEGA PARA FARMOQUÍMICA DEL PACÍFICO”**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL
INDUSTRIAL**

VALENTINA ANDREA LEÓN SANTIBÁÑEZ

**PROFESOR GUÍA:
RENÉ ESQUIVEL CABRERA**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
JUANITA GANA QUIROZ
VICENTE ASTORGA PIZARRO**

**SANTIAGO DE CHILE
2018**

RESUMEN DE LA MEMORIA
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL INDUSTRIAL
POR: VALENTINA ANDREA LEÓN
SANTIBÁÑEZ
FECHA: 05/03/2018
PROF. GUÍA: SR. RENÉ ESQUIVEL

REDISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL Y MANEJO MULTIBODEGA PARA FARMOQUÍMICA DEL PACÍFICO

El presente trabajo de título es realizado en Droguería Farmoquímica del Pacífico, laboratorio farmacéutico dedicado a la venta y comercialización de medicamentos y productos de belleza, tanto en el área pública como privada. El estudio se desarrolla en el área de Operaciones, específicamente en el proceso de almacenaje de productos farmacéuticos. El objetivo planteado es rediseñar el proceso de almacenaje multibodega basándose en la metodología detrás de un Warehouse Management del autor Michael Ten Hompel (2007) y un Rediseño de Procesos de Negocios mediante el Uso de Patrones de Óscar Barros (2003). Se sigue la metodología propuesta por Barros partiendo por un planteamiento del problema y su validación, luego un diagnóstico y levantamiento de la situación actual aplicando la teoría de un Warehouse Management a la realidad actual. Los procesos fueron modelados con la herramienta BPMN. Por último se presenta una propuesta de rediseño a los subprocesos de recepción de productos, despacho de productos y traslado entre bodegas.

Dentro del levantamiento de la situación actual se detectaron 3 ejes del problema. Por un lado el problema principal definido como la existencia de altos descuadres en el registro de inventario. Los efectos asociados a este problema son la dificultad en la trazabilidad de los productos la cual es exigida por Norma del ISP, altos tiempo de demora en los procesos y un impedimento para la operación futura pensando en un crecimiento de la empresa. Dada la cantidad de movimientos actuales que presenta la bodega propia (recepciones, despachos, traslados) y los problemas que estos generan, se define que, ante un crecimiento de la empresa en volúmenes de ventas, la operación del almacén se verá afectada y la empresa no podrá hacer frente a los requerimientos de sus clientes de una forma eficiente y a tiempo, incrementando aún más de forma exponencial los problemas actuales.

El rediseño planteado significa una mejora en la eficiencia de los procesos atacando los problemas definidos en las etapas de entrada de mercadería, almacenamiento, picking, registro de inventario y trazabilidad de los productos en sus 2 bodegas. Además se incluye una propuesta de indicadores logísticos para un correcto control de los procesos en el almacén y un plan de implementación. El potencial beneficio de la solución, en valor presente, está evaluado en \$70.678.864, el cual implica un rediseño y la implementación de un software para el manejo de bodega que permite disminuir los tiempos de despachos en mas de un día, disminuir descuadres y lograr una trazabilidad completa de los movimientos de inventario.

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada agradecer a mi familia, en especial a mis padres que me dieron la posibilidad de entrar a esta Universidad, a la carrera que siempre quise, y me apoyaron en todas las decisiones que tome desde que decidí afrontar este desafío. Gracias por todo el esfuerzo detrás para entregarnos a mi y a mi hermanos una educación y por hacernos las personas que somos hoy día.

En segundo lugar no puedo dejar de agradecer a quienes me acompañaron en estos seis años. A mis amigas (las niñas) y amigos, sobretodo de plan común, con quienes compartí desde el primer día que llegué a esta Universidad y que hicieron, en gran parte, que mi vida universitaria fuera una de las mejores experiencias que he vivido. Muchas gracias por esos inolvidables momentos.

Mención honrosa a mi pareja y compañero estos 4 años, a quien conocí estando en segundo año y desde ese momento hemos comenzado un hermoso camino juntos. Gracias por ser mi principal apoyo y partner en todo momento, sobretodo en este proceso de titulación.

Por último agradecer a mis profesores del Trabajo de título, por todos sus consejos tan acertados y bien recibidos y por todo su acompañamiento en este proceso que nos entregaron a mi y a mis compañeros de sección. Además a la empresa donde realicé este trabajo, Farmoquímica del Pacífico y a todos con quienes trabajé. Por permitir que me desarrollara como una profesional durante todo este año, desde la Práctica Profesional hasta el Trabajo de Título. Muchas gracias por la oportunidad y por todo lo aprendido.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN: ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Contexto de mercado	1
1.2 Farmoquímica del Pacífico	6
1.2.1 Productos y servicios	6
1.2.2 Organigrama	7
1.2.3 Dimensión de actividad/ nivel de ventas	8
1.2.4 Ventaja competitiva en el mercado	10
1.2.5 Clientes	11
1.2.6 Planes de Crecimiento	12
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	13
2.1 Contexto situación actual	13
2.2 El problema: causas y efectos	15
2.2.1 Pérdidas por mermas en el inventario	15
2.2.2 Efectos	18
2.2.3 Causas	26
2.3 Posible propuesta de solución: Creación de valor	26
3. OBJETIVOS	29
3.1 Objetivo General	29
3.2 Objetivos Específicos	29
4. MARCO CONCEPTUAL	29
4.1 Rediseño de procesos	29
4.1.1 Definición Macroprocesos	29
4.1.2 Modelamiento de procesos	30
4.2 Arquitectura del Warehouse Management Systems	31
4.2.1 Aceptación y Recepción de mercadería	31
4.2.2 Construcción de unidades de carga	32
4.2.3 Almacenamiento	32
4.2.4 Recuperación de productos / Picking	34
4.2.5 Punto de consolidación	34
4.2.6 Preparación de pedidos o Order-picking	35
5. METODOLOGÍA	37
5.1 Entrevistas	37
5.2 Rediseño de Procesos	39
5.2.1 Definición del trabajo	39
5.2.2 Entendimiento situación actual	40
5.2.3 Rediseño	41
5.3 Warehouse Management System	42
6. ALCANCES	44
7. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	44
7.1 Subproceso: Entrada productos terminados	45
7.1.1 Levantamiento	46
7.1.2 Diagnóstico situación actual	49

7.2 Subproceso: Despacho productos terminados	53
7.2.1 Levantamiento	53
7.2.2 Diagnóstico situación actual	56
7.3 Control mediante KPI	57
7.4 Manejo y control multibodega	58
8. REDISEÑO	59
8.1 Direcciones de cambio	59
8.2 Tecnologías Habilitantes	61
8.3 Modelamiento del Rediseño	62
8.3.1 Rediseño Subproceso Entrada de productos	63
8.3.2 Rediseño Subproceso Despacho de productos	67
8.3.3 Indicadores de desempeño logístico	70
8.3.4 Rediseño manejo multibodega: Interacción con bodega externa	72
9. EVALUACIÓN ECONÓMICA	74
10. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	79
10.1 Etapas de la implementación	79
10.2 Aspectos a considerar	81
11. RECOMENDACIONES GENERALES	82
12. CONCLUSIONES	85
13. GLOSARIO	88
14. BIBLIOGRAFÍA	90
15. ANEXOS	92
15.1 Anexo A: Estudio Merma	92
15.2 Anexo B: Planilla registro despachos FQP	92
15.3 Anexo C: Regulaciones asociadas	93
15.4 Anexo D: Crecimiento	94
15.5 Anexo E: Almacenaje	94
15.6 Anexo F: Picking y recuperación	97
15.7 Anexo G	98
15.8 Anexo H: Integración WMS-ERP	99
15.9 Anexo I: Indicadores logísticos	101
15.10 Anexo J: Evaluación económica	102
15.11 Anexo K: Recomendaciones implementación	105

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: VENTAS (UNIDADES) POR TIPO DE MEDICAMENTO	10
TABLA 2: CRECIMIENTO EN UNIDADES VENDIDAS ANUALES	12
TABLA 3: PROMEDIO PEDIDOS AL DÍA EN BODEGA	14
TABLA 4: DISTRIBUCIÓN DE PEDIDOS	14
TABLA 5: MERMA EN UNIDADES Y COSTO MONETARIO	17
TABLA 6: MERMA SOBRE NIVEL DE INVENTARIO EN VALORES (\$)	17
TABLA 7: POSIBLE PÉRDIDA POR CIERRE.....	19
TABLA 8: DISTRIBUCIÓN DESPACHOS	20
TABLA 9: TIEMPOS PARA DESPACHOS EN SANTIAGO	21
TABLA 10: TIEMPOS PARA DESPACHOS A REGIONES	21
TABLA 11: PROMEDIO GENERAL RECIBO FACTURA	22
TABLA 12: TABLA FRECUENCIA DÍAS DEMORA	22
TABLA 13: RESUMEN FRECUENCIA DÍAS DEMORA.....	22
TABLA 14: CRECIMIENTO ESPERADO EN VENTAS CON RESPECTO AL AÑO ANTERIOR.....	23
TABLA 15: AUMENTO EN CANTIDAD DE DESPACHOS DIARIOS	23
TABLA 16: UNIDADES DE DIFERENCIA Y MERMA ANUAL	24
TABLA 17: NIVELES DE STOCK.....	24
TABLA 18: TIEMPOS DEMORA DESPACHOS EN SANTIAGO.....	25
TABLA 19: TIEMPOS DEMORA DESPACHOS A REGIONES	25
TABLA 20: RESUMEN POTENCIAL AHORRO SOLUCIÓN	28
TABLA 21: TIPOS DE ALMACENAJE	33
TABLA 22: ENTREVISTAS A ACTORES CLAVES.....	37
TABLA 23: LEVANTAMIENTO ESTRATEGIAS DE ALMACENAJE	50
TABLA 24: ESTRATEGIAS ASIGNACIÓN DE UBICACIONES	64
TABLA 25: TABLA INDICADORES	70
TABLA 26: CASO VENTA LICENCIA	74
TABLA 27: CASO ARRIENDO LICENCIA	75
TABLA 28: COMPARACIÓN ARRIENDO VERSUS COMPRA LICENCIA	77
TABLA 29: COSTO PRIMER AÑO.....	77
TABLA 30: POTENCIAL BENEFICIO VALOR PRESENTE	78
TABLA 31: DEMORA ENTRE RECIBO O/C Y RECIBO FACTURA EN BODEGA	94
TABLA 32: TIEMPOS DEMORA DEL DESPACHO SOLO SANTIAGO.....	94
TABLA 33: EVALUACIÓN CUMPLIMIENTO REQUERIMIENTOS	102
TABLA 34: CRÉDITO SOLICITADO	103
TABLA 35: DETALLE CUOTAS DEL CRÉDITO	103
TABLA 36: COTIZACIONES CAPTURADORES	103
TABLA 37: COTIZACIONES BATERÍAS	104
TABLA 38: COTIZACIONES CUNAS DE CARGA.....	104
TABLA 39: COTIZACIONES CONFIGURACIÓN Y ACCESORIO	104
TABLA 40: COTIZACIÓN SERVIDOR+ SQL SERVER.....	104
TABLA 41: SELECCIÓN HARDWARE	105
TABLA 42: CÁLCULO DEPRECIACIONES	105

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: MERCADO FARMACÉUTICO EN UNIDADES	1
ILUSTRACIÓN 2: MERCADO FARMACÉUTICO EN VALORES	2
ILUSTRACIÓN 3: CANTIDAD DE UNIDADES POR TIPO DE VENTA	2
ILUSTRACIÓN 4: PORCENTAJE DE LOS INGRESOS POR TIPO DE VENTA	3
ILUSTRACIÓN 5: PORCENTAJE DE LAS UNIDADES POR TIPO DE VENTA	3
ILUSTRACIÓN 6: GASTO TOTAL DE BOLSILLO EN SALUD, AÑO 2013.....	3
ILUSTRACIÓN 7: PRECIO PROMEDIO POR TIPO DE PRODUCTO	4
ILUSTRACIÓN 8: MORFOLOGÍA DEL MERCADO FARMACÉUTICO	5
ILUSTRACIÓN 9: RANKING POR INGRESOS DE LABORATORIOS EN CHILE	6
ILUSTRACIÓN 10: ORGANIGRAMA FQP	8
ILUSTRACIÓN 11: INGRESOS POR VENTAS NETAS DE LA EMPRESA 2017	9
ILUSTRACIÓN 12: CANTIDAD DE UNIDADES VENDIDAS AL AÑO.....	9
ILUSTRACIÓN 13: POSICIÓN DE LA EMPRESA EN VENTAS	10
ILUSTRACIÓN 14: LABORATORIOS LÍDERES EN VENTAS EN EL MERCADO	11
ILUSTRACIÓN 15: PARTICIPACIÓN CLIENTES.....	11
ILUSTRACIÓN 16: DIAGRAMA CAUSAS-EFECTOS	15
ILUSTRACIÓN 17: TOMA DE INVENTARIO	19
ILUSTRACIÓN 18: FLUJO DE MATERIAS.....	35
ILUSTRACIÓN 19: METODOLOGÍA MARCO CONCEPTUAL	39
ILUSTRACIÓN 20: METODOLOGÍA PROPUESTA.....	43
ILUSTRACIÓN 21: CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO.....	45
ILUSTRACIÓN 22: IDEFO RECEPCIÓN PRODUCTOS.....	45
ILUSTRACIÓN 23: SUBPROCESO ENTRADA DE PRODUCTOS.....	47
ILUSTRACIÓN 24: LAYOUT ALMACÉN	51
ILUSTRACIÓN 25: IDEFO DESPACHO DE PRODUCTOS	53
ILUSTRACIÓN 26: DESPACHO DE PRODUCTOS.....	54
ILUSTRACIÓN 27: ERRORES MES DE JULIO 2017	58
ILUSTRACIÓN 28: PARTES DEL SUBPROCESO 1 A REDISEÑAR	63
ILUSTRACIÓN 29: REDISEÑO SUPROCESO DE ENTRADA	66
ILUSTRACIÓN 30: PARTE DEL SUBPROCESO 2 A REDISEÑAR	67
ILUSTRACIÓN 31: REDISEÑO SUPROCESO DESPACHO.....	70
ILUSTRACIÓN 32: REDISEÑO SUBPROCESO TRASLADO BODEGA. ALERTA 2	73
ILUSTRACIÓN 33: REDISEÑO SUBPROCESO TRASLADO BODEGAS.....	74
ILUSTRACIÓN 34: SIMULACIÓN PAGOS ACUMULADOS CASO 1	76
ILUSTRACIÓN 35: SIMULACIÓN PAGOS ACUMULADOS CASO 2:	76
ILUSTRACIÓN 36: PLANILLA CEDIBLES	92
ILUSTRACIÓN 37: CRITERIOS PARA DECIDIR UBICACIÓN.....	94
ILUSTRACIÓN 38: ESTRATEGIAS PARA DECIDIR UBICACIÓN	95
ILUSTRACIÓN 39: TIPOS DE ALMACENAJE	95
ILUSTRACIÓN 40: PUNTOS BÁSICOS PARA UN FLUJO DE MATERIALES.....	96
ILUSTRACIÓN 41: ESTRATEGIAS DE LA RECUPERACIÓN	97
ILUSTRACIÓN 42: EJEMPLO DE LA TRANSFERENCIA DE UNA UNIDAD RECOGIDA	97

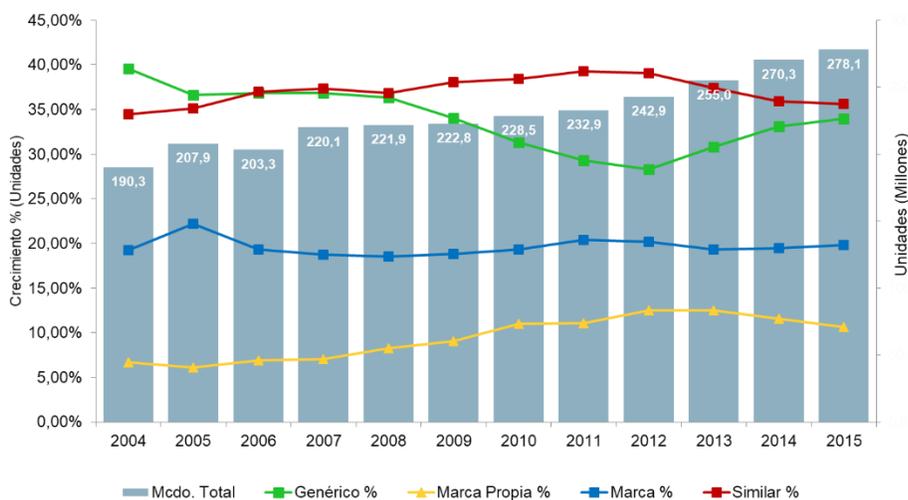
ILUSTRACIÓN 43: EJEMPLO REGISTRO MOVIMIENTOS DEFONTANA	98
ILUSTRACIÓN 44: ELEMENTOS DE UNA DATA BÁSICA	98
ILUSTRACIÓN 45: EJEMPLO ANEXO 8 PARA EL MES DE ABRIL.....	99
ILUSTRACIÓN 46: ESTUDIO ROTACIÓN INVENTARIO.....	99
ILUSTRACIÓN 47: REQUERIMIENTOS INTERFAZ.....	100
ILUSTRACIÓN 48: DIAGRAMA RACI.....	105
ILUSTRACIÓN 49: FASES DE LA GESTIÓN DEL CAMBIO.....	106

1. INTRODUCCIÓN: ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Contexto de mercado

De acuerdo con datos reportados en un estudio sobre el mercado farmacéutico en Latinoamérica, del Ministerio de Salud, Chile es un participante con un 2,6%¹ del mercado. El líder es Brasil con un 36%, seguido por México con un 25%, Venezuela con un 12,5% y Argentina con 9,3%. Sin embargo, de acuerdo a estudios realizados por el IMS Health Chile, con datos desde 2004 a 2015 de las ventas en farmacias, entre 2012 y 2015 el mercado farmacéutico, a nivel de unidades vendidas ha presentado un crecimiento de un 14% alcanzando 278,1 millones de unidades vendidas al año. Dichos datos, desagregados por tipo de producto se pueden observar en la Ilustración a continuación

Ilustración 1: Mercado farmacéutico en unidades

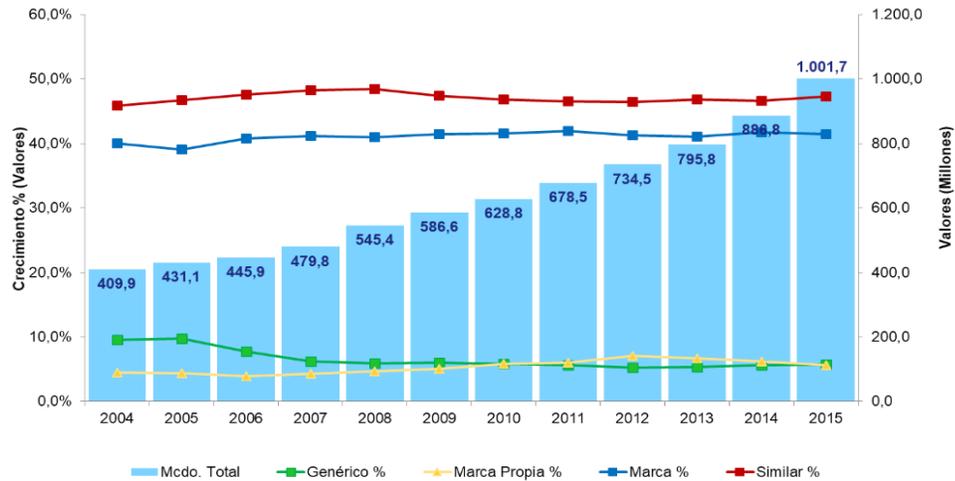


Fuente: Estudio IMS Health Chile, 20015

Si se analiza ahora el crecimiento del mercado a nivel de valores, en millones de pesos, se observa un crecimiento aún mayor que alcanza entre el año 2012 al 2015 un 36,4%. Alcanzando al 2015 ventas por 1.001,7 millones de pesos.

¹ Centro Nacional de farmoeconomía, Sub departamento de estudios y ETESA. Instituto de Salud Pública

Ilustración 2: Mercado farmacéutico en valores



Fuente: Estudio IMS Health Chile, 20015

Con respecto a la clasificación de los fármacos, la condición de venta de los medicamentos es definida por el ISP en base a dos categorías de análisis. La primera es separar los medicamentos en las categorías de ventas directa o ventas con receta médica, y la segunda es separar los medicamentos en venta comercial, similar, marca propia de las farmacias y genérico.

El ISP registra un total de 15.411 productos catalogados como medicamentos que incluyen sus diferentes presentaciones, tal como se observa en la Ilustración a continuación. De éstos un 15,8% representa medicamentos con venta directa y un 83% medicamentos de venta con receta médica.

Ilustración 3: Cantidad de unidades por tipo de venta

Tipo de producto	Número	Participación
Venta Directa (sin receta médica)	2.431	15,8%
Venta con receta médica	12.837	83,3%
Uso Exclusivo Establecimientos Asistenciales	143	0,9%
Total	15.411	100%

Fuente: Ministerio de economía, Fomento y Turismo. Centro de estudios 2013

Con respecto a la participación de mercado según ingresos por ventas, en el año 2012 los medicamentos sin receta representan un 23% de los ingresos del mercado y los medicamentos con venta con receta representan un 76,6%. Se observa que la proporción se ha mantenido más bien constante a lo largo de los años, siendo siempre los medicamentos con receta médica los que representan una mayor parte de los ingresos del mercado, tal como se muestra en la ilustración 3.

Ilustración 4: Porcentaje de los ingresos por tipo de venta

	2008	2009	2010	2011	2012
Venta con receta	76,5%	77,3%	77,7%	77,4%	76,7%
Venta directa	23,5%	22,7%	22,3%	22,6%	23,3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Ministerio de economía, Fomento y Turismo. Centro de estudios 2013

Si se habla de unidades vendidas a lo largo de los años, las participaciones de mercado se mantienen más bien similares, representando un 37% los medicamentos con venta directa y un 63% los medicamentos con receta médica en 2012. Además, el volumen de unidades de ventas ha presentado una tendencia al alza aumentando en un 9% desde 2008, similar al alza experimentada por el valor de las ventas.

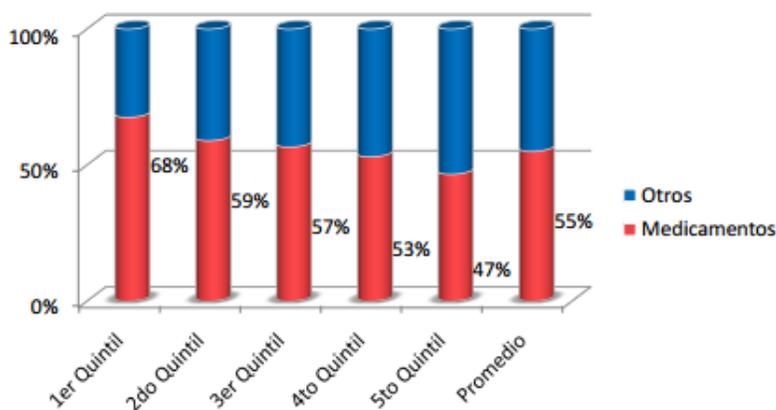
Ilustración 5: Porcentaje de las unidades por tipo de venta

	2008	2009	2010	2011	2012
Venta con receta	64,5%	63,7%	62,6%	62,5%	63,1%
Venta directa	35,5%	36,3%	37,4%	37,5%	36,9%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Ministerio de economía, Fomento y Turismo. Centro de estudios 2013

Según estudios del Ministerio de Salud, el gasto en medicamentos representa un 55% del gasto por concepto de salud de las personas, con una gradiente que desfavorece a los quintiles más bajos donde alcanza un 67,6%. En segundo lugar del gasto por concepto de salud, se encuentran los planes de aseguramiento (tanto privados como públicos).

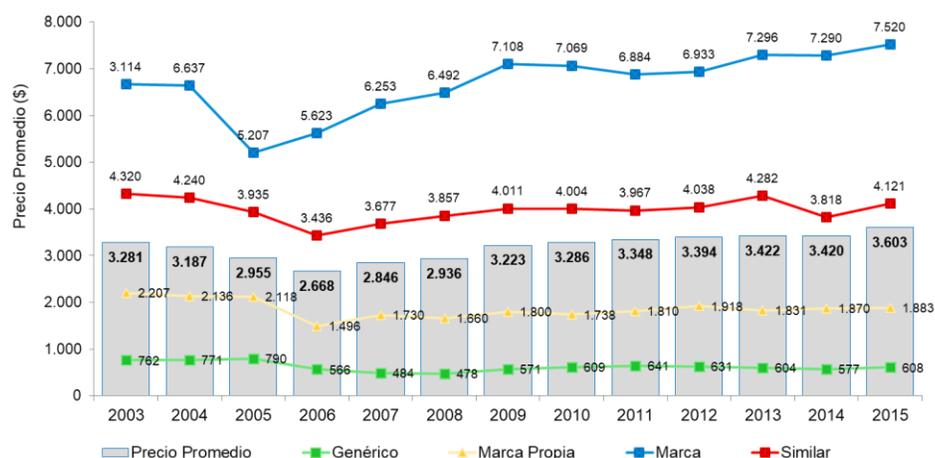
Ilustración 6: Gasto total de bolsillo en salud, año 2013



Fuente: Centro Nacional de farmoeconomía, Sub departamento de estudios y ETESA. Instituto de Salud Pública

De acuerdo a estudios del IMS, el precio promedio de los medicamentos alcanza los \$3.600 al 2015, presentando alta desviaciones dependiendo del tipo de producto: Marca, Similar, Genérico y Marca propia, tal como se muestra a continuación

Ilustración 7: Precio promedio por tipo de producto



Fuente: Estudio IMS Health Chile, 20015

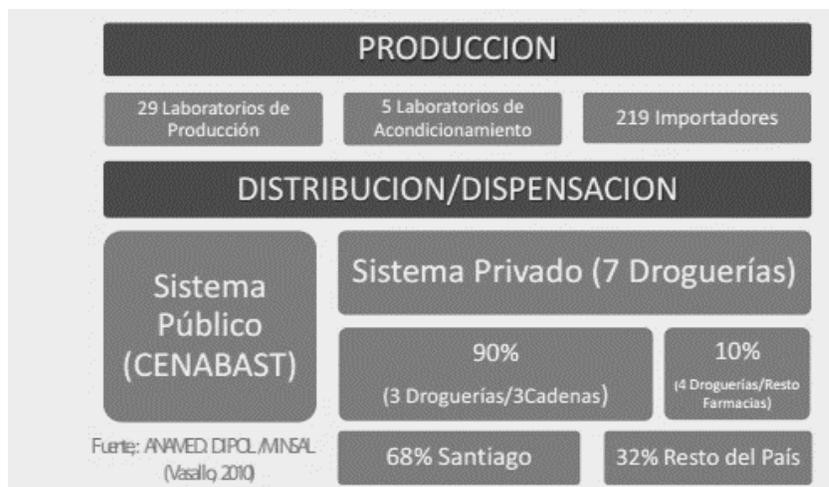
Se observa un crecimiento de un 6% aproximadamente del precio promedio de los productos entre los años 2012 y 2015. Siendo este crecimiento mucho más elevado en los fármacos de marca y similares, donde se alcanzan precios promedio de \$7.000 y \$4.000 respectivamente. Por otro lado, los genéricos en Chile se posicionan un 70%-80% por debajo del precio del innovador (marca).

A pesar de lo expuesto anteriormente, en comparación a Latinoamérica, Chile es uno de los países con precios mas accesibles de fármacos y con un mercado altamente competitivo. El primer lugar con los precios mas altos se encuentran los países de Venezuela y México, donde los precios promedio alcanzan los 22 USD y 10 USD respectivamente, muy superiores al nacional (5,6 USD)².

De acuerdo con la forma en que está estructurado el Mercado farmacéutico, éste se divide en 3 niveles diferentes: de producción, distribución y dispensación de los productos farmacéuticos. Tal como se muestra a continuación

² Precio Promedio MAT OCT 2015, IMS Health Chile

Ilustración 8: Morfología del mercado farmacéutico



Fuente: ANAMED, DIPOS, MINSAL. Vasallo 2010

En el primer nivel, según datos del Departamento Agencia Nacional de Medicamentos del ISP, al 2010, existían 29 laboratorios en Chile dedicados a la producción de medicamentos, 5 laboratorios farmacéuticos acondicionadores y 219 empresas o personas con registro para importar. Los laboratorios deben estar autorizados por el Instituto de Salud Pública de Chile para la fabricación de medicamentos. Dicha institución se encarga además de fiscalizar. Los laboratorios que ejecutan las etapas de acondicionamiento o control de calidad deben dar cumplimiento a las disposiciones reglamentarias: Artículo 127°, Ley Ni 20.724³.

La distribución, por otro lado, puede ser llevada a cabo por distribuidores públicos o privados. El distribuidor público es la CENABAST (Central Nacional de Abastecimiento) la cual se encarga de comprar medicamentos o insumos médicos para los establecimientos de la red pública de atención de salud. En tanto en el sector privado existían, al 2012, 169 droguerías⁴ según estudios del ISP.

Finalmente, la dispensación se divide también en la otorgada por hospitales y consultorios del sistema público y la comercialización de farmacias privadas. En esta última, más del 90% del valor de ventas de este mercado lo ocupan las 3 cadenas farmacéuticas más conocidas: SalcoBrand, Ahumada y Cruz Verde. Según datos del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, al 2013, existían en Chile 2.659⁵ farmacias establecidas, de las cuales un 60% corresponde a las 3 cadenas farmacéuticas recién mencionadas y el resto 40% a farmacias independientes.

Con respecto al mercado de producción de medicamentos, en Chile, es liderado por la Asociación Industrial de Laboratorios Farmacéuticos o ASILFA⁶. Durante el 2012, el sector de producción de fármacos registró ventas por \$244.635 millones de pesos distribuidos entre los distintos laboratorios como se muestra a continuación:

³ Ley 20.714 "Modifica el Código Sanitario en materia de regulación de fármacos y medicamentos" Chile, Diario oficial 14 de Febrero de 2014

⁴ Instituto de Salud Pública. Centro Nacional del Farmacoeconomía, (2013) "Medicamentos en Chile: Revisión de la evidencia del mercado nacional de fármacos"

⁵ Ministerio De Economía. (2012). "El mercado de los Medicamentos en Chile".

⁶ <http://asilfa.cl/>

Ilustración 9: Ranking por ingresos de laboratorios en Chile

Ranking	Laboratorio	Ventas (Millones de pesos)	Porcentaje
1	Pfizer	\$ 19.267.	7,8%
2	GlaxoSmithKline	\$15.776.	6,4%
3	Andrómaco	\$15.057	6,1%
4	Roche	\$13.761	5,6%
5	Laboratorio Chile	\$13.729	5,6%
6	Novartis	\$12.906	5,2%
7	Grifols	\$11.738	4,7%
8	Merck	\$9.050	3,6%
...	Otros	\$133.351	54,5%
Total	Total	\$244.635	100%

Fuente: Reporte de Gerencia Comercial Mercado Publico. Año 2012. Asociación Industrial de Laboratorios Farmacéuticos

Se observa que el mercado se encuentra liderado, en términos de ingresos, por laboratorios como Pfizer⁷, GlaxoSmithKline⁸ y Andrómaco⁹.

1.2 Farmoquímica del Pacífico

1.2.1 Productos y servicios

El presente trabajo de título se desarrolla en Droguería Farmoquímica del Pacífico, empresa del rubro de la industria farmacéutica que se dedica a la comercialización de medicamentos y productos de belleza en Chile. La Farmoquímica partió como un laboratorio farmacéutico familiar fundado un 24 de mayo de 1834 por el Profesor de farmacia italiano Antonio Pucia. Debido a su larga trayectoria, la empresa es pionera en la Industria farmacéutica nacional. Se dejó hace unos años de fabricar y actualmente se dedica solo a la venta y comercialización, mandando a fabricar todos sus productos a laboratorios externos tanto nacionales como extranjeros.

Farmoquímica del Pacífico es considerado un laboratorio farmacéutico pues realizan el desarrollo y estudio de sus productos, llevando todos ellos su sello.

Según lo declarado por Farmoquímica, “su principal objetivo es y ha sido ayudar a mejorar la calidad de vida de los chilenos por medio de sus medicamentos y servicios diferenciados. La principal diferenciación y la forma en que se compite en este mercado está en nuestros productos, más que competir por precios o por eficiencia, la propuesta de valor está centrada en productos innovadores, naturales, muchos de ellos únicos en el mercado chileno, intentando apostar siempre por ser los primeros en traer productos no existentes al país”¹⁰. Es por esta razón que una importante cantidad de medicamentos de Farmoquímica son importados.

7 <http://www.pfizer.cl/>

8 <http://www.pfizer.cl/>

9 <http://www.andromaco.cl/>

10 www.fqp.cl

Actualmente provee de medicamentos a las principales cadenas de farmacias del país, instituciones de salud pública (Hospitales, Consultorios), privadas y a la Central Nacional de Abastecimientos (CENABAST).

Su visión es “Recuperar la relevancia histórica de FQP en la industria farmacéutica de Chile, a través de la colaboración permanente con las instituciones y profesionales de la salud que permitan entregar productos eficaces y servicios diferenciados para la salud de las personas, haciéndonos merecer su preferencia, agregando valor sustentable para FQP, sus colaboradores y la sociedad¹¹”

Por otro lado, su misión es “FQP es una compañía familiar, con larga trayectoria en el área de la salud de Chile, que se dedica a la comercialización y distribución de medicamentos “únicos” para la salud humana”.

Los medicamentos¹² y productos de belleza¹³ de Farmoquímica poseen la calidad y prestigio necesario para competir en el mercado farmacéutico, siendo fabricados por los mejores laboratorios del país y del mundo. En total son 4 los maquiladores nacionales, un laboratorio en Perú y el resto son todos productos importados.

Existen en total 30 productos para la venta, sin incluir muestras médicas. Las muestras médicas, por otro lado, corresponden a formatos más pequeños de los medicamentos y solo algunos de ellos las poseen. Contando las muestras, la empresa trabaja con 42 productos en total.

En el caso de ciertos laboratorios, Farmoquímica debe abastecer de materias primas y estuches de envases para la fabricación de los productos, requerimientos de los cuales se debe hacer cargo el Área de Operaciones.

1.2.2 Organigrama

Farmoquímica posee una oficina única donde trabajan todas las áreas; Gerencia General, Comercial y Ventas, Administración y Finanzas y Operaciones.

En total la empresa cuenta con 47 trabajadores, de los cuales 20 de ellos son los representantes médicos y 4 son miembros del Comité Asesor. El resto de las 23 personas trabajan diariamente en la oficina ubicada en Quinta Normal.

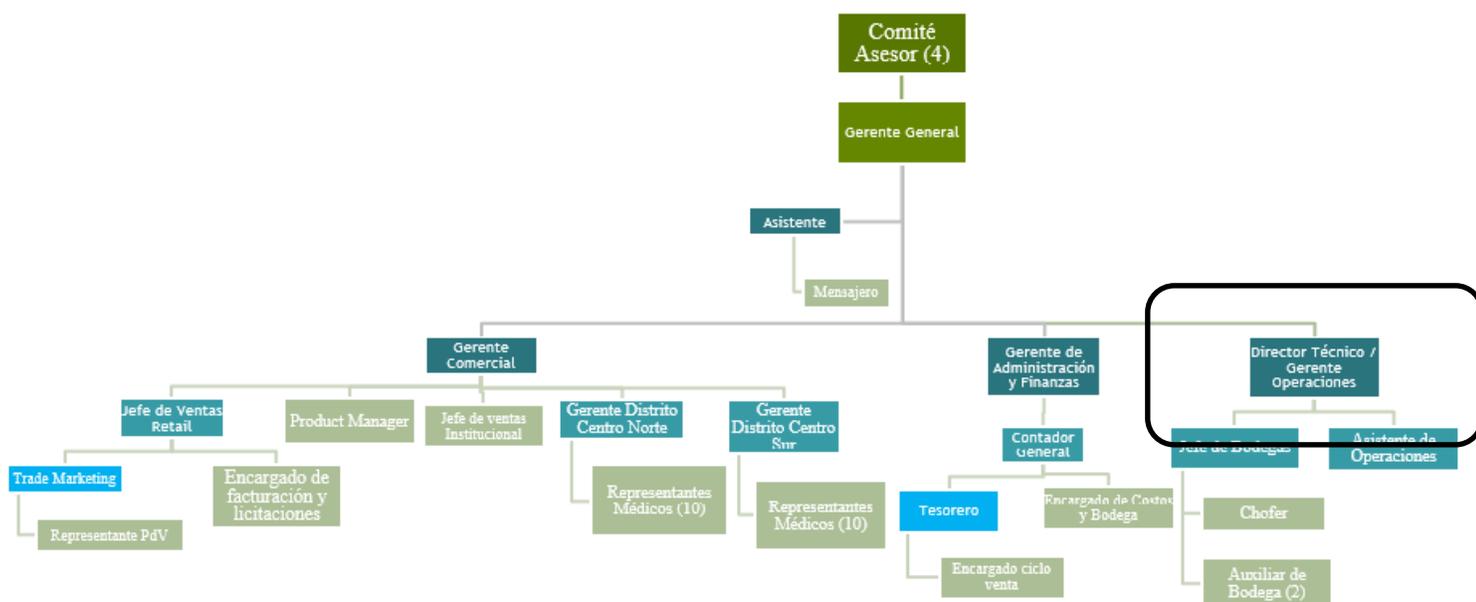
El organigrama se muestra a continuación:

¹¹ www.fqp.cl

¹² <http://fqp.cl/medicamentos/>

¹³ <http://fqp.cl/belleza/>

Ilustración 10: Organigrama Fqp



Fuente: Farmoquímica del Pacífico

El presente trabajo se encuentra en bodega que pertenece al Área de Operaciones con su Director Técnico/Gerente de Operaciones. Además, conforman esta área el Asistente de Operaciones, quién se encarga de realizar el plan de producción para el año, generar las órdenes de compra correspondientes, y estar en contacto constante con los maquiladores. Por último esta bodega, con su jefe y 3 bodegueros más. Esta bodega es un espacio físico ubicado en la misma oficina, de aproximadamente 200 metros cuadrados.

Se almacenan únicamente productos terminados, además se arrienda desde el 2015 una bodega a un Operador logístico por falta de espacio. La bodega cuenta con 3 corridas de racks para ubicar los productos.

1.2.3 Dimensión de actividad/ nivel de ventas

Estudiando los niveles de ventas mensuales de la empresa obtenidos al año 2017, se observa el gráfico con los ingresos netos desde el mes de enero al 12 de junio, cabe destacar que en el momento que se realizó el gráfico aún no estaba completo el mes de junio.

Ilustración 11: Ingresos por ventas netas de la empresa 2017



Fuente: Elaboración propia

Se observa que el promedio de ingresos por ventas mensual alcanza los \$270.000.000 (doscientos setenta millones de pesos), lo cual corresponde a ventas netas anuales que superan los \$3.000.000.000 (tres mil millones de pesos)

Se presenta a continuación los niveles de ventas anuales en cantidad de unidades vendidas, de acuerdo al presupuesto. De esta forma es posible dimensionar el volumen de unidades que se manejan al año.

Ilustración 12: Cantidad de unidades vendidas al año



Fuente: Elaboración propia

Desglosando los productos de la empresa según tipo de venta, es decir con receta o sin receta médica, se observa que existen 4 tipos de ventas de medicamentos; Comercial, R, OTC, OTX. Los cuales se diferencian en si la venta es directa o con receta médica, con ciertas distinciones. La definición de cada tipo es la siguiente

OTC: Venta directa sin receta

OTX: Venta de medicamento recetado y que se toma continuamente. Puede adquirirse sin receta. Ej. Anticonceptivos.

R.: Venta con receta

Comercial: Venta con receta retenida por la farmacia.

En total son 16 productos que se venden sin receta, entre OTC y OTX y 14 con receta (Rx y comercial). La tabla a continuación muestra el porcentaje que representan ambos tipos sobre las ventas totales en unidades desde 2013 hasta 2017. Se utilizó para esto la estimación de ventas (conocido como presupuesto) y no las ventas reales. Sin embargo, no representan una diferencia muy alta con lo real a nivel de totales.

Tabla 1: Ventas (unidades) por tipo de medicamento

Tipo	2013	2014	2015	2016	2017
con receta	15%	17%	17%	16%	14%
sin receta	84%	83%	82%	84%	85%

Fuente: Elaboración propia

1.2.4 Ventaja competitiva en el mercado

Tal como se mencionó, Farmoquímica del Pacífico compete directamente con el resto de los laboratorios farmacéuticos tanto nacionales como extranjeros. Para estudiar la participación de mercado, la empresa compra los datos a QuintilesIMS¹⁴, que realiza un ranking sobre la participación de mercado de los diferentes laboratorios basados en las ventas de las grandes cadenas de farmacia. Dicho estudio se muestra a continuación, destacando la posición de la empresa en estudio:

Ilustración 13: Posición de la empresa en ventas

61	61	66	65	JOHNSON JOHNSON	0,3	0,3	0,3	0,3
62	62	67	67	DROG HOFMANN	0,2	0,2	0,2	0,2
64	63	62	59	ABBVIE	0,2	0,2	0,2	0,2
65	64	60	62	PHARMAVITA	0,2	0,2	0,3	0,3
63	65	70	70	DEUTSCHE PHARMA	0,2	0,2	0,3	0,3
67	66	63	64	NUTRICIA	0,2	0,2	0,2	0,2
68	67	68	68	FARMO QUIMICA	0,2	0,2	0,2	0,2
69	68	69	69	BIENOL AB	0,2	0,2	0,2	0,2

Fuente: Datos estudio QuintilesIMS 2017

Según ingresos de los laboratorios, Farmoquímica a febrero 2017 se encuentra en la posición 64 y con una participación de 0,2%. Se observa que el mercado en ventas de fármacos en las grandes cadenas farmacéuticas es liderado por los laboratorios Recalcine-Abbott EPD¹⁵ en primer lugar con una participación del 7,9% y Laboratorio Chile¹⁶ con 6,5%.

¹⁴ <https://www.iqvia.com/>

¹⁵ <http://www.recalcine.cl>

¹⁶ <https://www.laboratoriochile.cl/>

Ilustración 14: Laboratorios líderes en ventas en el mercado

RANKING				Laboratorios	% PARTICIPACION			
					MAT Dic-2016	MAT Feb-2017	YTD Feb-2017	MTH Feb-2017
MAT 2016	MAT	YTD	feb-2017	Total Mercado	100,0	100,0	100,0	100,0
1	1	1	1	ABBOTT EPD	7,8	7,9	8,2	8,2
2	2	3	3	CHILE	6,5	6,5	6,1	6,1
3	3	2	2	GENERICOS	6,0	6,1	6,5	6,4
4	4	4	4	MARCAS PROPIAS	5,8	5,8	5,3	5,3
5	5	5	5	SAVAL	5,0	5,0	4,4	4,4
6	6	7	6	MERCK	4,1	4,1	3,7	3,9
7	7	6	7	ANDROMACO	3,8	3,8	3,8	3,8
8	8	8	8	PHARMA INVESTI	3,2	3,3	3,3	3,4
9	9	9	9	GLAXOSMITHKLINE PH	2,9	2,9	2,9	2,9
10	10	10	10	MSD	2,9	2,9	2,9	2,8
11	11	11	11	BAYER	2,6	2,6	2,6	2,6
12	12	12	12	PFIZER PHARMA	2,4	2,3	2,3	2,3
13	13	13	14	BAGO	2,2	2,2	2,1	2,1
14	14	14	13	ABBOTT	2,2	2,2	2,1	2,2
15	15	16	15	TECNOFARMA	1,9	1,9	2,0	1,9

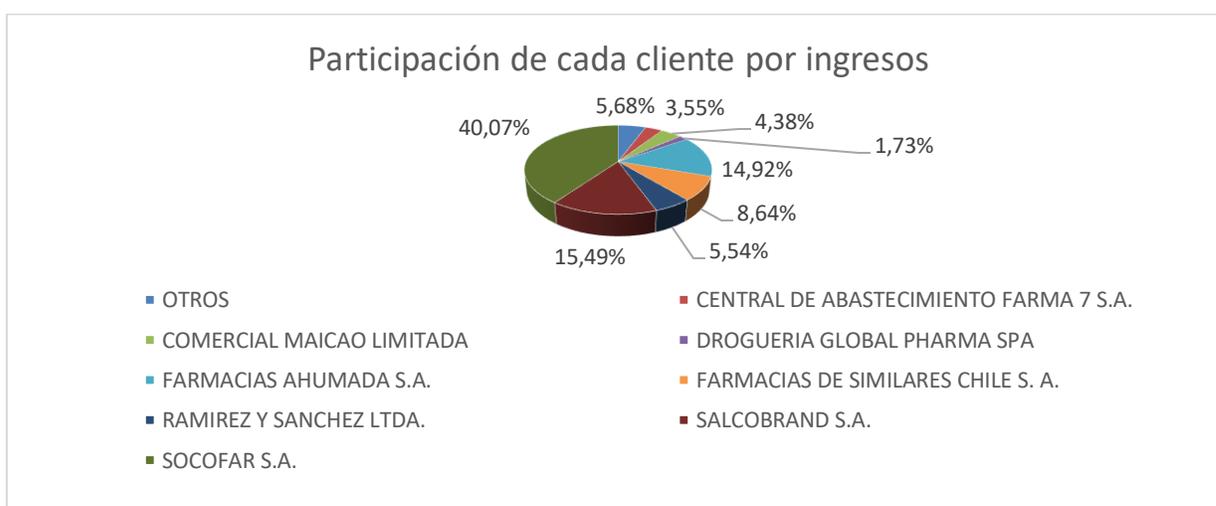
Fuente: Datos estudio IMS 2017

Se observa que el mercado de laboratorios farmacéuticos es altamente competitivo con alrededor de 181 laboratorios participantes según estudio del IMS, muchos de estos son grandes laboratorios extranjeros a diferencia de Farmoquímica del Pacífico que se destaca por tener una reconocida trayectoria nacional desde el siglo XIX.

1.2.5 Clientes

La Farmoquímica cuenta con una gran cantidad de clientes que incluye las grandes cadenas de farmacias (Ahumada, SalcoBrand y SOCOFAR), así como farmacias más pequeñas a lo largo del país, Centrales de Abastecimientos, Droguerías, Clínicas, Consultorios, Hospitales, Municipalidades, Fundaciones, Minería, Gendarmería, entre otros. A continuación, se presenta un gráfico con la participación de los principales clientes en el nivel de ventas de la empresa. El gráfico no incluye a CENABAST.

Ilustración 15: Participación clientes



Fuente: Elaboración propia. Datos ventas año 2016

Se observa que más de un 70% de los ingresos por ventas a clientes están representados por las tres cadenas farmacéuticas más importantes, siendo un 40% solo SOCOFAR (de

farmacia Cruz Verde). El resto queda representado por farmacias similares S.A (más conocida como Doctor Simi), y tiendas más pequeñas como Maicao (con las cremas depilatorias Devellol), además de todo el resto de clientes que representan un bajo porcentaje (menor a 1%) de los ingresos por ventas.

1.2.6 Planes de Crecimiento

Dentro de los planes de Farmoquímica, el crecimiento ha estado presente fuertemente dentro de los años, crecimiento que se ha reflejado en sus ventas, en la cantidad de unidades por producto vendidas y cantidad de productos en el mercado. A continuación, se presenta la información de crecimiento en unidades vendidas anual desde el año 2013 en adelante (hasta la fecha), donde los datos para 2018 y 2019 son estimados del presupuesto de ventas. La información se muestra a continuación:

Tabla 2: Crecimiento en unidades vendidas anuales

Años	Crecimiento unidades vendidas
2013-2014	13,58%
2014-2015	-19,55%
2015-2016	12,9%
2016-2017	10,2%
2017-2018	11,4%
2018-2019	8,57%

Fuente: Elaboración propia. Información presupuesto

Los cálculos se realizaron a partir de la información entregada por el Gerente Comercial (archivo Excel) con un crecimiento desagregado por producto en unidades, calculando así el promedio simple por año y obteniendo lo presentado en la tabla 3.

Se observa que, durante el 2014-2015 se produjo una fuerte baja en las ventas con un 19,55% menos que el año anterior. A partir de ese año fueron aumentando las unidades vendidas en promedio un 10% anual, lo que se relaciona con una recuperación paulatina de la empresa, producto de los resultados obtenidos el 2015. Hoy en día la empresa se encuentra en un período de crecimiento.

De acuerdo con el presupuesto de ventas realizado para el 2018 se prevé un crecimiento del 11,4% (comparando con las ventas reales del 2017) y para el 2019 un 8,5%. Este crecimiento es relativamente alto, si se compara con, por ejemplo, el crecimiento del PIB en Chile o con el crecimiento anual de unidades vendidas en el mercado farmacéutico. Por ende no representa un crecimiento únicamente vegetativo. Significa esfuerzos de la empresa, por un lado, en aumentar las ventas, tanto en unidades vendidas como en ingresos por ventas, aumentar el volumen por venta, la gama de clientes de Farmoquímica, y, por último, aumentar la oferta de medicamentos integrando nuevos productos al mercado. Este último punto es el más fuerte pues permite abrir puertas en el mercado y reconocimiento de marca tanto en la industria como en los consumidores finales.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

2.1 Contexto situación actual

Almacenaje y distribución

Como se mencionó en la sección anterior, el problema a abordar en el presente trabajo pertenece al Área de operaciones de la empresa, más específicamente en la bodega de productos terminados. Esta, con sus 4 operarios se encarga de almacenar los pallets de productos terminados, tanto medicamento para la venta, productos de belleza y muestras médicas, ir a retirar los productos a los maquiladores cuando están listos, recepcionar y almacenar y realizar los despachos a los clientes.

La empresa almacena solo productos terminados en su bodega propia, con una superficie de aproximadamente 200 metros cuadrados (18,55 x 10,2 metros), la cual se encuentra en la misma oficina. Además, arrienda un espacio de 80 pallet aproximadamente al Operador logístico externo Golden Frost donde almacenan pallet completos, en su mayoría de los productos que más se venden, por lo que su nivel de stock es alto y se está mandando a fabricar constantemente.

El nivel de stock almacenado en bodega propia alcanza las 370.594 unidades, cuyo costo, utilizando el costo medio unitario, asciende a \$237.778.252

Control de los movimientos

Todo el registro del inventario actualmente se lleva en el ERP De Fontana, donde se puede visualizar los movimientos de cada producto, tanto ingreso de mercadería, despachos (con información de cantidad de unidades, lote, fecha vencimiento, fecha y cliente) y traspasos entre bodegas (con información de producto, lote, fecha vencimiento y cantidad de unidades). Mas adelante se observará que a pesar de existir esta "trazabilidad" de todos los movimientos, la información no está correcta, ya que la mayoría de las veces no está actualizada.

Además, desde mayo de este año, en bodega se lleva un registro aparte de cada despacho que se hace al día, ya sea dentro de Santiago o a regiones, a clientes o a CENABAST. Dicha planilla Excel se muestra en Anexo 15.2

La planilla conocida como Control de Cedible se hace cada mes y lleva el registro de todas las facturas recibidas por bodega ese día (se ingresa la fecha en que recibieron la factura, no la fecha en que se generó desde facturación pues hay veces que no es el mismo día). Además, con el fin de hacer seguimiento a las facturas se ingresa la fecha de recepción del producto por el cliente.

Cuando es despacho dentro de Santiago se ingresa la fecha cuando llegan los transportistas luego de haber entregado el pedido, esto con el fin de asegurar que la entrega se completó con éxito. Para envíos a Regiones se hace seguimiento al Operador logístico hasta ser informados de que el pedido llegó a destino. Para el caso de entregas a CENABAST, una vez que los clientes recepcionan el pedido envían de vuelta la factura timbrada con el timbre de la Central indicando la fecha en que recibieron los productos, dicha fecha es la que se ingresa en la planilla una vez que reciben la factura. Finalmente, cuando se cuenta con todos los campos completados se da por finalizado el despacho en bodega.

Utilizando la información de estas planillas, para 4 meses, desde el mes de Mayo hasta Agosto, se observó la cantidad de facturas que se reciben al día, es decir una solicitud de preparación de pedido. Cabe destacar que dicho promedio presenta una alta desviación pues hay grandes diferencias entre los días con mucho trabajo y días más tranquilos con baja cantidad de despachos. Además, el promedio es por facturas recibidas, las cuales no todas son preparadas y despachadas el mismo día.

Tabla 3: Promedio pedidos al día en bodega

Cientes venta directa:	Al día	Al mes
Promedio pedido	5,25	111,5
Promedio pedido dentro de Santiago	3,37	71,5
Promedio pedidos a región	1,86	39,5
Cliente CENABAST:	Al día	Al mes
Promedio pedidos	8,39	178,25
Promedios pedidos Santiago	1,6	34
Promedio pedidos regiones	6,79	144,25
Promedio total	13,64	289,75

Fuente: Elaboración propia con planilla cedible

Se observa de la tabla 3 que al día se reciben en promedio 13,6 facturas para despachos, de las cuales el promedio correspondiente a clientes directos es de 5,3 y a CENABAST 8,4. Además se encuentra desagregado por Santiago y envíos a Región.

Como se mencionó anteriormente la mayor cantidad de pedidos son para CENABAST, del total de 1.159 facturas recibidas en bodega entre Mayo y el 20 de Agosto (cabe destacar que pueden faltar facturas que no fueron ingresadas a la planilla), un 61,5% corresponde a envíos a CENABAST y el 38% restante corresponde a clientes, que pueden ser grandes cadenas de farmacias, farmacias más pequeñas, distribuidoras, clínicas, hospitales, municipalidades, entre otros. La tabla resumen se muestra a continuación

Tabla 4: Distribución de pedidos

CENABAST	61,5%
Cientes directo	38,5%

Fuente: Elaboración propia con planilla cedible

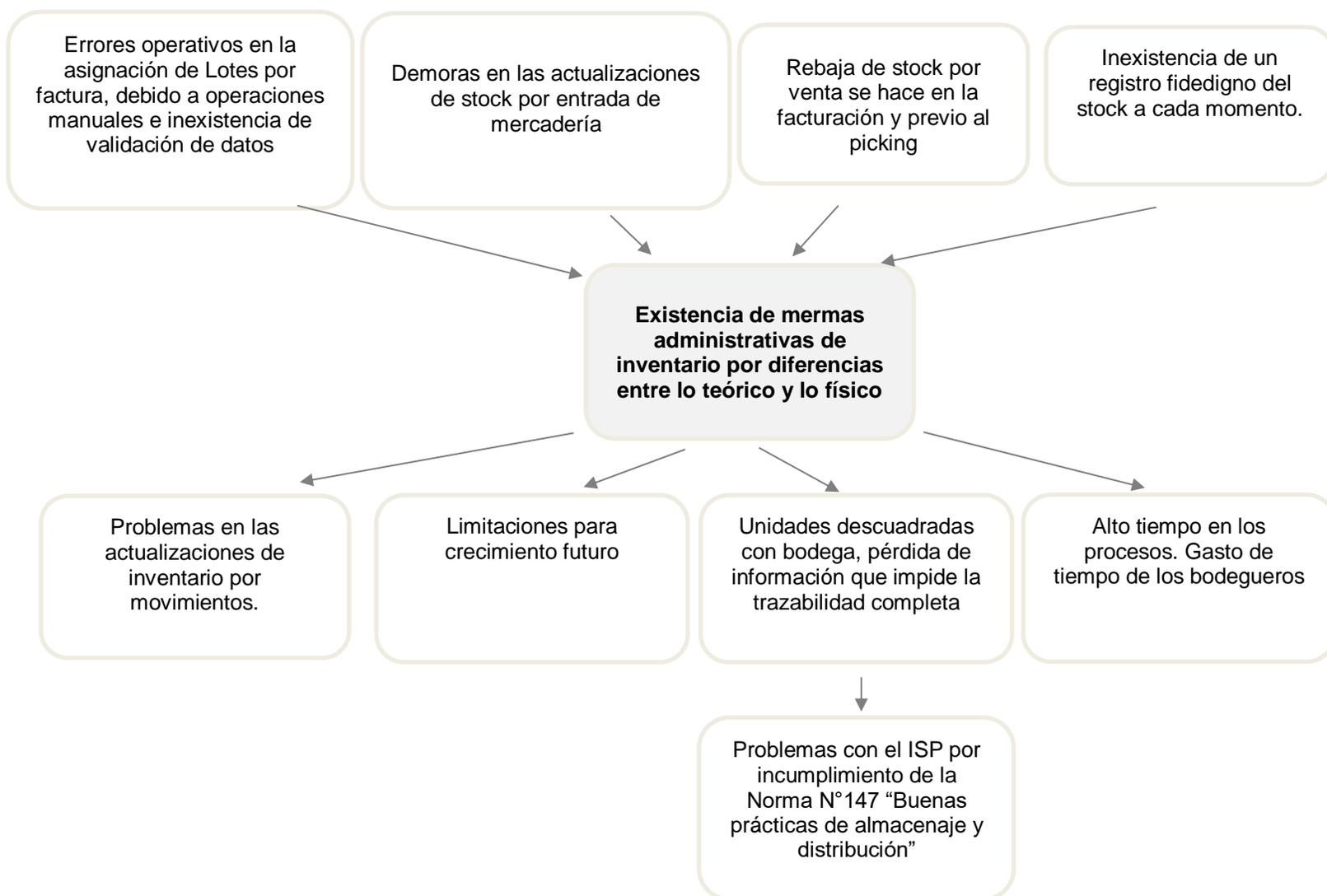
La cantidad de 13 pedidos en promedio por día, es un número alto dada la capacidad de bodega y los tiempos que toma atender cada solicitud de pedido, como se verá mas adelante. Se observa que el trabajo en bodega se ve sobrecargado, para los cuatro operarios, en días que se alcanza esta cantidad de despachos.

2.2 El problema: causas y efectos

El problema principal detectado y que se espera abordar en este trabajo es la existencia de mermas desconocidas de producto entre otras razones por la inexistencia de un sistema fidedigno del stock a cada momento en la bodega de productos terminados.

Para estudiar el problema se definieron sus posibles causas y efectos.

Ilustración 16: Diagrama causas-efectos



Fuente: Elaboración propia

2.2.1 Pérdidas por mermas en el inventario

En el mes de Mayo se realizó en la empresa un inventario físico, el cual consistió en contar las unidades existentes en la bodega de la oficina y comparar dichos saldos con el stock del sistema ERP.

Las diferencias pueden ser de dos tipos, uno es que el sistema indique que existen más unidades de las que realmente quedan en bodega y el otro es que el sistema registre menos unidades de las que hay físicamente en bodega. El estudio se realizó solo en

producto para venta, dejando de lado las muestras médicas, y a nivel de lote. Se encontraron productos con altas inconsistencias entre registros.

El cálculo se realizó con la siguiente fórmula. Donde la diferencia podía ser positiva o negativa.

$$\text{Merma} = \text{stock teórico} - \text{stock físico},$$

En el caso que las diferencias son negativas, quiere decir que en bodega hay más unidades en stock de las que indica el sistema. Esta diferencia negativa, según el propio jefe de bodega, se puede deber a que el sistema siguió facturando por un lote, pero en bodega, por error al momento de despachar, se sacó de otro lote diferente y fue quedando este saldo restante. Si no se realiza un inventario físico y se ajusta el sistema, estas unidades quedarían guardadas sin que nadie se percate (pues para el sistema ya no existen) hasta que se vencen.

Para el caso en que las diferencias son positivas, es decir que en bodega hay menos unidades, la causa es la misma que para el caso anterior; confusión de lotes, que se despacharon unidades de más o, que se deba a algún hurto. Se puede deber a un error de picking en bodega, o a un error al facturar para actualizar los niveles de stock en De Fontana. En este caso no hay una pérdida por vencimiento, pero la diferencia es grave pues dichas unidades faltantes en bodega no es posible trazarlas. Sería pérdida si es que a algún cliente se le entregaron productos de más o existe algún caso de hurto. Respecto a la posibilidad de hurto, los mismos operarios de bodega y Director Técnico indicaron que es difícil que éste sea el motivo de los descuadres.

De acuerdo con esta lógica de confusiones en el picking, para un mismo producto, las diferencias positivas de un lote se debiesen compensar con las negativas de otro, y de esa forma se comprueba que solo hubo un error en el despacho. Esto sin embargo no sucede, según lo que se observó anteriormente, pues existen altas diferencias que no se logran compensar.

La merma entonces es de tipo desconocida y por errores administrativos dados por los descuadres entre registros.

Para calcular la merma real por descuadre de unidades se procedió a compensar, para cada producto, las diferencias positivas y negativas entre lote. Luego, se sumó solo aquellas diferencias positivas, por ser el caso en que faltan unidades en bodega. El valor obtenido finalmente se multiplicó por el costo medio del producto. Realizado esto se obtiene un total de 21.780 unidades descuadradas entre Enero y Mayo cuyo costo, en dichos 5 meses, asciende a **\$5.459.645**.

El porcentaje de merma sobre ventas netas se calculó entonces de la siguiente forma¹⁷. Como el valor de la merma está medido desde Enero a Mayo 2017, se utilizó el valor de las ventas netas totales en ese mismo período de tiempo.

$$\% \text{ merma} = \frac{(\text{stock teórico} - \text{stock físico}) * \text{costo unitario}}{\text{ventas netas}} * 100$$

¹⁷ http://www.ccs.cl/prensa/publicaciones/Estudio_Mermas_2016.pdf

El costo unitario corresponde al costo medio ponderado de cada producto.

Tabla 5: Merma en unidades y costo monetario

Unidades de descuadres en 5 meses	21.780
Unidades de descuadre estimadas al año	50.094
Merma en 5 meses	\$5.459.645
Merma estimada al año	\$12.557.184
% merma sobre venta neta anual	0,4%

Fuente: Elaboración propia con inventario físico de mayo

Para calcular la merma al año, tanto en unidades como en costo, se ponderó la merma obtenida en 5 meses por 2.3 para estimar un valor anual. Se obtiene entonces una merma que asciende a más de 12 millones de pesos anuales en el 2017. Además, hay cerca de 50.000 unidades de diferencia estimadas al año, de las cuáles no se cuenta con registros completos para trazar su movimiento.

A continuación, se comparó el valor de la merma encontrada con el valor de los niveles de inventario promedio (en millones de pesos) que se manejaban a esa fecha en bodega. De esto se obtiene que el costo de la merma representa un 2,3% de los niveles de inventario manejados en bodega a la fecha. Dichos cálculos se realizaron también desagregados por producto.

Tabla 6: Merma sobre nivel de inventario en valores (\$)

Merma en 5 meses	\$5.459.645
Costo del inventario a Mayo	\$237.778.252
% merma sobre nivel de inventario promedio	2,3%

Fuente: Elaboración propia con registro del inventario físico en Mayo

Desagregando por producto se observó que existen productos cuyas diferencias son mayores a un 5% del stock promedio que se mantuvo en bodega, encontrándose niveles de descuadres considerablemente altos.

Por último, se hace necesario mencionar que, debido a que se contaba solo con el registro del inventario físico al mes de Mayo y no se ha vuelto a realizar otro similar, los

cálculos debieron ser hechos con dichos valores, pero desconociendo qué fue lo que pasó entre medio mes a mes. Por ejemplo, en qué momento se produjo esta cantidad de diferencias, si fue de un día para otro por un solo error, o fueron errores acumulados que se fueron generando gradualmente.

Para poder cuantificar la merma anual se asumirá que lo obtenido en estos 5 meses es replicable para el resto del año y se multiplicaron los valores por 2.3 para estimar la pérdida anual (es decir en 12 meses). Si bien es un supuesto grande y se desconoce mucha información detrás, por falta de datos se decidió utilizar de todas formas.

Realizando inventarios físicos mensuales o con más frecuencia hubiese sido posible afinar estos valores, siendo mucho más representativos de lo que sucedió y sin información oculta detrás que no es posible controlar. De esta forma sería más correcto sumar los descuadres generados cada mes y así obtener uno anual que estime de mejor forma y permita detectar y controlar cualquier hallazgo que explique porque se produjeron las diferencias.

La existencia de estos descuadres, tal como se verá en secciones a continuación, representa una serie de efectos, donde el principal es que dificultarán la operación futura debido al crecimiento esperado. Llevando a cometer más errores en los despachos y retrasos en las operaciones de almacén que consiguen empeorar la atención de clientes y por ende la imagen de la empresa.

2.2.2 Efectos

Se realizó un estudio de las regulaciones asociadas al almacenaje de fármacos en Chile, en particular se estudió la Norma N° 147 de Buenas prácticas de almacenaje, el cual se encuentra en el punto 15.3 Anexo C. De este análisis se destacan los items 5.4, 5.14, 5.15 y 8.9 del documento. El ISP realiza inspecciones a las Droguerías con el fin de evaluar si se están cumpliendo las buenas prácticas estipuladas. Farmoquímica tuvo una inspección a principio de este año y dos el año pasado, donde el Director Técnico debió responder a todas las inspecciones que hizo el ISP y comprometer medidas para mejorar todo lo que se le indicó. Estas evaluaciones fueron todas aprobadas.

Uno de los puntos más importantes para una droguería que almacene productos farmacéuticos es el 5.15¹⁸ y en el caso de Farmoquímica, con la evidencia del inventario físico, es uno de los puntos críticos que podrían llevar a un problema por su dificultad en cumplir la Norma. Las multas del ISP pueden ser desde pagos monetarios como el cierre temporal de las operaciones.

En un caso pesimista, un cierre de la Farmoquímica implica no poder operar la bodega y por ende no atender los pedidos de clientes, esto pues, si no se es capaz de entregar lo requerido el cliente no espera y compra a la competencia (entendiendo el contexto de un mercado altamente competitivo). Para el caso de CENABAST es similar, al no poder operar no se podrían ofrecer los productos en la licitación ni cumplir con las entregas acordadas según el calendario, lo que haría perder esas ventas también.

¹⁸ 5.15: Se deben investigar todas las discrepancias de inventario significativas para verificar cualquier muestra accidental inadvertida y/o distribución incorrecta

Tabla 7: Posible pérdida por cierre

Ventas netas de un mes \$250.000.000

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, y no menos importante, un posible cierre perjudicaría notoriamente la imagen de la empresa, tanto con clientes como con proveedores.

Falta de trazabilidad

Antes de describir el efecto, se hace necesario definir qué se entiende y que se entenderá por trazabilidad. Según la Real Academia Española¹⁹, “La trazabilidad es la posibilidad de identificar el origen y las diferentes etapas de un proceso de producción y distribución de bienes de consumo”.

Para efectos del presente informe se entenderá la trazabilidad en el proceso de distribución como la posibilidad de identificar y registrar todos los movimientos de los productos en bodega con información como; tipo de producto, lote, fecha de ingreso o salida, fecha de vencimiento, laboratorio de origen o cliente al que se despacha.

En Farmoquímica, los movimientos se pueden observar en los registros de De Fontana donde se ven todos los ingresos con su respectivo producto, número de lote, proveedor, fecha, fecha vencimiento y todos los despachos con los mismos datos, el cliente al que fue despachado y la factura asociada. Además, en la factura se indica el número de orden de compra (en caso de ventas) para dar trazabilidad al pedido.

El problema es que al existir descuadres en la información del stock la trazabilidad se ve afectada pues se tendría la información solo de los movimientos registrados por el sistema y que no representan fielmente a la realidad de lo que pasó en bodega. Un caso extremo es que por ejemplo, sea necesario retirar algún producto o lote particular del mercado. Si bien la información de De Fontana sirve, las unidades de diferencia y que no se sabe a qué cliente llegaron no sería posible retirarlas del mercado ante un eventual problema. Esta pérdida de información afecta también al cumplimiento de la Norma estudiada recién. A modo de validación se verá el siguiente ejemplo

Ilustración 17: Toma de inventario

PRODUCTO	LOTE	VENCIMIENTO	Saldo Sist.	Saldo Bodega	Cajas comp.	Un. x Caja	Caja c/saldo	Diferencias
x	6115695	30-11-2018	5644	5844	58	100	44	-200
	7015783	30-11-2018	14850	14850	148	100	50	0
	7045983	30-04-2019	14700	14700	147	100	0	0
	6105615	30-10-2018	25	82	0	100	82	-57
	6115694	30-11-2018	39	150	1	100	50	-111
	6075329	30-07-2018	16	0	0	100	0	16
	6085374	30-08-2018	5	0	0	100	0	5
	6095528	30-10-2018	302	0	0	100	0	302

Fuente: Inventario físico FQP Mayo 2017

¹⁹ <http://dle.rae.es/?id=aY2C3FX>

Para comparar la información se cuenta con un ejemplo en la siguiente planilla Excel, donde se observa, por un lado, el saldo de unidades existentes registradas en el sistema (columna Saldo Sist), y por otro lado el saldo de existencias físicas en bodega (columna Saldo Bodega). La toma de inventario se realizó a nivel de producto y de lote a la fecha.

Para el caso de un producto X, existen según sistema 9 lotes con saldo, de los cuales 7 presentan diferencias con el registro de bodega. En específico, el lote 6095528 encerrado en color rojo, registra 302 unidades en De Fontana, pero en bodega su saldo es 0. De acuerdo con esto, si por ejemplo se necesitara retirar las unidades vendidas de dicho producto del mercado, sería posible acceder a la información de todos los despachos realizados por lote con la información del cliente y la fecha en que se vendió. Sin embargo, faltaría la información de esas 302 unidades de las que no se registran movimientos.

Las posibles causas de estos descuadres fueron ya mencionadas en el estudio de la merma. Su existencia podría generar problemas con el ISP de acuerdo a la Norma técnica presentada anteriormente.

Se observa además que el sistema ERP presenta dificultad para tratar los datos, haciendo engorroso las tareas asociadas a inventario y su trazabilidad.

Altos tiempos en el proceso

Como ya se mencionó existen problemas en el registro de inventario y una tarea extra como consecuencia de esto. Dicha tarea consiste en que cada vez que se va a facturar una venta, se envía la orden de compra a bodega, la revisan y anotan de qué lote facturar de acuerdo con lo que tiene almacenado. Esta información es devuelta a la oficina y recién ahí se hace la factura, documento que luego es enviado a bodega y con el cual se comienzan a preparar los pedidos. Se decidió hacer de esta forma debido a la inconsistencia entre los registros de inventario y la información errónea que entrega el sistema ERP.

Para validar este punto se utilizó la información proporcionada por la planilla cedibles (Excel) que se utiliza en bodega, en la cual se cuenta con la fecha de recepción de factura en bodega y la fecha de los despachos realizados. Se realizó un seguimiento de estos despachos con el fin de recolectar más información, para esto fue necesario revisar cada factura asociada a la entrega (documentos impresos y guardados en una carpeta), se agregó la información de la fecha en que se recibió la orden de compra asociada a la venta y la fecha en que se facturó. Ambas fechas se encuentran indicadas en las facturas.

El trabajo de los datos se centró en entregas a Clientes directos, dejando fuera los despachos por CENABAST ya que son agendados según Anexo 8, luego se procedió a separar los despachos dentro de Santiago y a Regiones, esto pues el tiempo de despacho varía notoriamente. Se observa que el 64% corresponde a despachos dentro de Santiago y un 35% a Regiones.

Tabla 8: Distribución despachos

Santiago	64,4%
Regiones	35,4%

Fuente: Elaboración propia

Realizado esto se procedió a medir tres tiempos en el proceso, primero el tiempo entre que se recibe la orden de compra del cliente y bodega recibe la factura para la preparación del pedido. Se realizó comparando las fechas que fueron obtenidas de las facturas y de la planilla cedibles. Luego, se midió el tiempo de despacho correspondiente al período entre que se recibió la solicitud de pedido en bodega (recibió la factura) y se realizó el despacho, y por último el tiempo total del proceso, sumando los dos tiempos anteriores. Los resultados se encuentran a continuación, primero se observa los resultados para despachos dentro de Santiago y luego para envíos a Regiones:

Tabla 9: Tiempos para despachos en Santiago

	Duración en días
Promedio o/c-recibo factura	1,53
Promedio despacho	1,61
Promedio solicitud completa	2,40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Tiempos para despachos a regiones

	Duración en días
Promedio o/c-recibo factura	1,38
Promedio despacho	3,31
Promedio solicitud completa	4,48

Fuente: Elaboración propia

Se destaca que para las mediciones de despachos en Santiago se excluyó a los clientes con los que se agenda hora pues el promedio despacho y promedio solicitud completa estarían sobreestimados en los casos que se recibió la factura mucho antes de cuando se debió despachar.

El dato más relevante obtenido tiene que ver con esta demora de más de un día entre que se recibe la orden de compra y bodega recibe la factura para la preparación del pedido. Se observa que en promedio este proceso demora 1,5 días tomando en cuenta todos los despachos a clientes tanto de Santiago como a Regiones. Lo que hace demorar el proceso completo de despacho y que representa el cuello de botella del mismo, sin olvidar también que conlleva una demora en entregar los productos a los clientes.

Tabla 11: Promedio general recibo factura

	Duración en días
Promedio entre o/c - bodega recibe factura	1,53

Fuente: Elaboración propia

Se realizó a continuación una tabla de frecuencia de la cantidad de días que demora el proceso:

Tabla 12: Tabla frecuencia días demora

Días de demora	Frecuencia
0	71
1	59
2	11
3	14
4	8
5	2
6	4
7	1
8	3
9	3
12	1
13	1
20	1
28	1
48	1
71	1
92	1

Fuente: Elaboración propia

Las cantidades de 12 días o más se consideran outliers, por lo que a modo resumen se obtiene que solo un 38% de las veces ocurre el mismo día, el 32% de las veces ocurre al día siguiente y un 29% demora más de 1 día.

Tabla 13: Resumen frecuencia días demora

	Recibo factura
0 días	38,8%
1 día	32,2%
más de 1 día	29,0%

Fuente: Elaboración propia

Además, a pesar que no fue posible medir el tiempo, existen altos retrasos en la actualización de inventario en el sistema De Fontana por concepto de entrada de

mercadería. El encargado es el Analista de cuentas, quien ingresa la recepción con la factura. Pero al tener otros trabajos mas urgentes asociados a su cargo, esta labor queda de lado. Dicho tiempo no fue posible estimar pues no se contaba con ningún registro que lo permitiera.

Limitación de crecimiento

El principal efecto que genera el problema actual del sistema de almacenaje y en el cuál se fundamenta la importancia del problema a atacar, es la dificultad y limitación para el crecimiento futuro, dado que este implica almacenar y manejar mayor volumen de mercadería, y por ende una necesidad de mejor gestión del inventario. Implica además mayor cantidad de despachos al día debido al crecimiento en ventas, despachos por volúmenes más altos, ampliación de la gama de productos ofrecidos, y por ende más movimientos en bodega y complejidad de las operaciones.

Estudiando la planificación de ventas por producto para los años 2018 y 2019 realizada por el área Comercial y proporcionada a la memorista se observan los siguientes crecimientos esperados en unidades vendidas.

Tabla 14: Crecimiento esperado en Ventas con respecto al año anterior

Año 2018	Año 2019
11,4%	8,6%

Fuente: Gerencia Comercial FQP. Presupuesto

Utilizando estos porcentajes de crecimiento se calcula su posible efecto tanto en el aumento de despachos al día y unidades promedio por despacho, aumento en la merma al año y aumento de los tiempos de demora en los subprocesos. Todo esto tomando como referencia los valores obtenidos para el presente año 2017. Los cálculos fueron realizados para lograr una estimación lineal del efecto crecimiento en los problemas cuantificados. Sin embargo este método presenta una limitación pues los aumentos no necesariamente son lineales al crecimiento esperado, si no más bien exponenciales, lo que aumenta aún más el problema para los siguientes años y potencia la importancia de la solución hoy para el futuro de la empresa.

A continuación se presenta el crecimiento lineal en la cantidad de pedidos al día y al mes para los dos siguientes años.

Tabla 15: Aumento en cantidad de despachos diarios

	2017	2018	2019
Promedio pedidos al día	13,6	15,2	16,5
Promedio pedidos al mes	289,0	321,9	349,5

Fuente: Elaboración propia

Primero que nada, es posible observar que el aumento en cantidad de unidades vendidas representa un aumento también en la cantidad de pedidos al día, donde al 2019 se obtendrían casi 17 despachos promedio que preparar al día por bodega, partiendo de los

13 diarios existentes al 2017. Sin olvidar también que cada uno representa un mayor volumen de unidades en promedio. El cálculo toma en consideración tanto envíos a Clientes como a la CENABAST, asumiendo que dentro de 2 años más se seguirá trabajando en la Central Nacional, quizás con una mayor cantidad de productos. Se realiza para despachos tanto en Santiago como a Regiones.

A continuación, se presenta el aumento que significaría en la cantidad de unidades descuadradas al año y la merma anual generada:

Tabla 16: Unidades de diferencia y merma anual

	Cantidad unidades de descuadre	Costo unidades de descuadre (millones)
Año 2017	50.094	\$ 12,56
Año 2018	55.805	\$ 13,99
Año 2019	60.588	\$ 15,19

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 se observa que, el aumento en ventas significará un aumento además en los niveles de inventario, pues, más pedidos diarios, mayor cantidad de unidades vendidas implica una mayor cantidad de unidades en stock almacenadas tanto en la bodega propia, como en el Operador externo.

Tabla 17: Niveles de stock

	2017	2018	2019
Nivel inventario (unidades almacenadas solo venta)	370.594	412.841	445.869
Con Muestras médicas	440.780	491.029	530.311

Fuente: Niveles inventario De Fontana

Si actualmente se debe arrendar espacio en una bodega externa, pues la propia no da abasto, un aumento de más de 100.000 a través de los años requiere más espacio disponible, y un mayor y mejor control de los movimientos. Si no, se prevee un aumento a casi 60.000 unidades de descuadre con dificultad para trazar al 2019 si se continua con el problema.

Es necesario agregar también que a lo anterior se suma la idea actual de ampliar la gama de productos, lo cual es algo que ya se está trabajando en el área comercial.

En las dos tablas siguientes se estudia el aumento que genera el crecimiento en ventas anual y la continuación de un registro con descuadres de inventario, sobre los tiempos que demora cada etapa del subproceso de despacho.

Se observa que el promedio de tiempo entre que se recibe orden de compra y se recibe la factura en bodega llegará en 2019 a 2 días aproximadamente. De la misma forma, el tiempo entre que se comienza la preparación del pedido y se despacha al cliente aumentará en 2019 a 1,95 días en Santiago y 4 días a Regiones. Por último, el tiempo total del proceso, que actualmente está en 2,4 días en Santiago, alcanzará los 3 días como mínimo en 2019 si la situación se mantiene como funciona actualmente, de los cuales la mitad (1,9 días aproximadamente) corresponde a días que demora el recibo de la factura en bodega y sin la cual no pueden comenzar a preparar el pedido, siendo esta actividad el cuello de botella del proceso de despacho y cuya causa es el descuadre de los registros.

Tabla 18: Tiempos demora despachos en Santiago

Santiago (Clientes sin agenda)	Duración en días 2017	Duración en días 2018	Duración en días 2019
Promedio despacho	1,61	1,80	1,95
Promedio o/c-recibo factura	1,53	1,70	1,85
Promedio solicitud completa	2,4	2,67	2,90

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Tiempos demora despachos a Regiones

Regiones	Duración en días 2017	Duración en días 2018	Duración en días 2019
Promedio despacho	3,31	3,69	4,00
Promedio o/c-recibo factura	1,38	1,54	1,67
Promedio solicitud completa	4,48	4,99	5,42

Fuente: Elaboración propia

El análisis continúa en Anexo 15.4. La tabla número 31 muestra que actualmente el 61% de las veces el recibo de la factura en bodega (desde recibida la orden de compra) demora 1 o más días y solo el 39% de las veces ocurre el mismo día, como se debiese esperar que sea. Para el 2019 se espera que dicho porcentaje disminuya a tan solo un 26%, por un aumento de los retrasos a un 74%, valor muy alto si se toma en consideración que esta etapa representa la mitad del tiempo de una solicitud completa.

Se observa a partir de los resultados, que de continuar con el problema se generará un aumento considerable de los descuadres, lo que lleva a mayores demoras en los procesos y por ende mayor tiempo en entregar el producto final al cliente, punto importante para Farmoquímica. Esto, sumado al aumento de los 13 pedidos en promedio que se generan al día, se observa que bodega con su capacidad operacional actual y los tiempos de demora no da a abasto y un aumento en la complejidad no haría posible el crecimiento orgánico de la empresa.

Además de todo lo mencionado anteriormente, existe un tiempo extra de gasto producto de la dificultad que significa para un operario de bodega nuevo tener que aprender y memorizar las ubicaciones en bodega, que producto está en cada una, el picking, preparación de pedidos y todo el trabajo en general que debe realizar el operario, haciendo difícil acostumbrarse a ello. Este punto fue mencionado tanto por Gerencia como por los operarios.

Los altos tiempos y demoras innecesarias en los procesos de almacenaje evidencian aún más la importancia que tiene el área de operaciones en la mejora de sus procesos y la necesidad de contar con un sistema de bodega que permita hacerlos más eficiente, que minimice la probabilidad de errores cometidos y los tiempos de demora. Todo esto pensando, tanto en resolver el problema evidenciado, como permitir un crecimiento sostenido para Farmoquímica sin caer en los problemas actuales y velando siempre por un buen servicio a los clientes. Por otro lado, el sistema de bodega debe permitir trabajar los datos de una forma sencilla para la toma de decisiones, lo cual no se logra con el sistema actual.

2.2.3 Causas

Las principales causas del problema detectado se pueden dividir en, primero la inexistencia de un registro fidedigno y actualizado del inventario que registre todos los movimientos en bodega, tanto entrada de productos, rebaja de stock por venta, traspasos entre bodegas, notas de crédito, entre otros. La inexistencia de este registro fidedigno se debe principalmente a las limitaciones que presenta el sistema actual donde se registra el stock de farmoquímica. Limitaciones por registros manuales, tanto en entrada de productos como despachos que llevan a cometer errores humanos y a generar los descaudres estudiados.

La segunda causa se define como errores operativos que se cometen en bodega, sobre todo en los despachos. Errores como, despachar de un mismo producto, pero de un lote diferente al cuál se facturó. O despachar una cantidad distinta a la indicada en el documento. Estos errores se dan pues no existe una validación, más que visual de lo que se está entregando.

2.3 Posible propuesta de solución: Creación de valor

Dado los problemas evidenciados anteriormente se propone realizar un rediseño al sistema de almacenaje y control de inventario, con el objetivo de disminuir la merma existente a través de un registro único con trazabilidad de todos los movimientos, disminuir los tiempos en las etapas de recepción, almacenaje y picking y contar con procesos eficientes que logren ir a la par con el crecimiento de la empresa.

La pérdida por merma está costada en \$13.988.702 para el año 2018. Para definir un rango aceptable de merma es necesario estudiar más a fondo éste fenómeno. Un estudio realizado a las compañías top 5 en Europa y USA en término de control de sus mermas, arrojó que empresas de estos tamaños (similares a Farmoquímica) aspiran a un 0,5% de mermas²⁰. Dado que son de gran tamaño, con procesos mucho más complejos y largos se define que la merma total de Farmoquímica no puede superar dicho límite y debe ser inferior al 0,5 sobre las ventas netas. Corroborando esto, según el “Estudio de mermas

²⁰ Effective retail loss prevention: 10 ways to keep shrinkage low. University of Leicester

en retail en Chile”, el porcentaje de merma promedio sobre las ventas netas alcanza en Chile un 1,89%, donde el mínimo es de 0,45% promedio y el máximo de 4,81%. Además, se observa que grandes tiendas de retail presentan diferencias en sus niveles de merma dependiendo del tamaño de la tienda, donde por ejemplo un espacio entre 0 y 1.500 metros cuadrados presenta mermas de tan solo un 0,32% en algunos casos. Si bien la industria del retail es totalmente distinta a la de una Farmoquímica, dicho número de 0,32% permite entregar una señal de los niveles alcanzados por los mejores centros de distribución. Además, el estudio considera espacios de hasta 1.500 metros cuadrados, lo cual está muy por sobre las dimensiones de la bodega de la empresa en estudio.

Comparando ahora con el indicador internacional de “Theo Global Retail Theft Barometer 2014-2015”²¹ (GRTB 2015) Norteamérica presenta el nivel promedio de merma más bajo del estudio, con un 1,27%, del cual el nivel mínimo reportado es de un 0,28%.

Se define a partir de esto que con un registro fidedigno del inventario, de todos los movimientos y trazabilidad de estos, un rango aceptable para el costo de la merma sobre las ventas netas es [0,15%-0,3%], donde desagregado por producto se estudien las causas de aquellos cuyas diferencias positivas superen el 1% sobre los niveles de inventario promedio. Cabe destacar que los valores mencionados en los estudios analizados incluyen todo tipo de merma: por hurto o robo en tiendas o en bodega, deterioro, remates, vencimiento, errores del sistema, transporte o por razones desconocidas. En el caso de Farmoquímica la merma medida es solo por razones desconocidas y errores del sistema. Es por esto que se justifica que el rango propuesto sea bajo. Lo anterior sumado a la aplicación de tecnologías para el manejo de la bodega, evitando errores y validando los movimientos, que debiesen disminuir las discrepancias desconocidas considerablemente.

De esta forma el ahorro en merma con el rediseño y propuestas de mejora estaría entre los [**\$5.595.481 ; \$8.393.221**] anuales para el año 2018, y [**\$6.075.093 ; \$9.112.640,48**] para el 2019. Dichos valores representan una disminución de la merma entre un 40% y 60% respectivamente, y en cuyos casos el porcentaje de merma sobre venta neta oscila entre los [0,16% ; 0,24%] cumpliendo con lo definido anteriormente.

El rango definido debe ser exigente debido principalmente a que se trata de productos farmacéuticos y las regulaciones en su almacenaje son exigentes. La merma no solo significa una pérdida monetaria para la empresa, si no que implica unidades descuadradas y sin registro completo para una correcta trazabilidad, además de los efectos descritos en la sección anterior.

El rediseño y control de inventario significaría además un ahorro de tiempo en los procesos, siendo uno de los efectos mas notorios de contar con un registro descuadrado. El proceso desde que llega la orden de compra del cliente y la solicitud de preparación del pedido llega a bodega se estima que demore al 2018, 1,7 días, alcanzando un valor de casi 2 días al 2019 si continúa el problema. Se evalúa el gasto en horas hombre de estas demoras²², utilizando la cantidad esperada de despachos al mes solo para clientes

²¹ file:///C:/Users/SOTERO%20LIRA/Downloads/2015%2011%20GRTB%202015%20-%20FINAL.pdf

²² Asumiendo un sueldo de operario de bodega \$320.00 mensual, 45 horas de trabajo a la semana

directos (quitando CENABAST y clientes con agenda de hora)²³ para los años 2018 y 2019, la demora del proceso en horas recién mencionada (asumiendo jornada de 9 horas diarias) y su costo respectivo en horas hombres da un gasto de **\$32.685.206** anual para el presente año 2017 y un estimado de **\$40.562.210** y **\$47.813.740,26** para los años 2018 y 2019 respectivamente.

Con un sistema que permita llevar un registro fidedigno y actualizado del inventario en bodega, sumado a una conexión entre el área comercial y bodega cada vez que se genere un pedido, se disminuiría considerablemente este tiempo. Entendiendo como funciona el proceso y como funcionaría con el rediseño, se definió que el tiempo potencial que podría demorar lo planteado es de media hora como máximo. Pues significaría solo emitir una orden de pedido desde De Fontana con toda la información necesaria para que llegue a los operarios (a través de un exportador de pedidos del ERP) y puedan comenzar el picking con una asignación instantánea de lote (a través del sistema de bodega). El ahorro es de **\$3.270.007,1** mensual, es decir **\$39.240.085,5** anual al 2018 y **\$46.378.290,4** al 2019.

Por último, existe un importante ahorro potencial por evitar posibles cierres de Farmoquímica por el Instituto de Salud Pública. Para esto, utilizando los ingresos por ventas netas mensuales, se observa un ahorro de \$62.500.000 que corresponde a la pérdida potencial por cierre de Farmoquímica una semana (ingresos por ventas de \$250.000000 mensuales en promedio). Esto utilizando el peor de los casos, pues el cierre podría ser de una semana, o solo una multa, cuyo valor se desconoce pues depende de la gravedad del problema definido por el ISP.

El costo total del problema, tomando en cuenta la merma anual, el gasto en horas hombres por los retrasos y potencial cierre por una semana de Farmoquímica por el ISP, alcanza los **\$117.050.912,89** anuales al 2018. Descontando el potencial cierre de Farmoquímica por una semana, pues hasta el momento no ha sucedido, el costo total del problema se evaluó en **\$54.550.912,89** para el 2018 y **\$63.001.474,40** para el 2019.

Tabla 20: Resumen potencial ahorro solución

	Ahorro por Merma anual	Ahorro por tiempos anual	Ahorro total
2018	\$ 6,99	\$39,24	\$46,24
2019	\$ 7,59	\$46,38	\$53,97

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el potencial ahorro por la solución del problema detectado alcanza los **\$46.234.436,7** al año 2018 y **\$53.972.157,4** al 2019, solo por concepto de disminución de merma por descuadres y su efecto de las demoras en procesos. El costo de la solución planteada se verá más adelante en la evaluación económica, junto con el beneficio final en valor presente.

²³ Se deja fuera CENABAST pues el tiempo de demora entre o/c y recibo factura no aplica para estos casos. Es decir se utiliza un 38,6% del total de despachos al mes (alrededor de 123 despachos al mes en 2018)

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Rediseñar el sistema de manejo multibodega y control de inventario, con el fin de lograr una trazabilidad completa de los movimientos, reducir las mermas desconocidas y generar ahorros en los procesos.

3.2 Objetivos Específicos

- Generar un diagnóstico de la situación actual del almacenaje y control del inventario
- Rediseñar el subproceso de entrada y recepción de productos al almacén
- Rediseñar el subproceso de despacho de productos
- Incluir en el rediseño una óptima interacción con operador logístico externo
- Llevar un registro único y actualizado del nivel de inventario y todos los movimientos realizados en el almacén.

4. MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual del presente trabajo se enmarca en dos principales temáticas, relacionadas con el Rediseño de procesos y los sistemas de manejo de almacenaje:



4.1 Rediseño de procesos

Para el presente trabajo de memoria se utilizará la metodología y teoría de Óscar Barros descrita en "Rediseño de Procesos de Negocios Mediante el uso de Patrones" (2003). El autor propone en su libro que los procesos típicos de todas las organizaciones son pocos y las prácticas para ejecutar dichos procesos no difieren mucho. Es por esto que se puede modelar una estructura general para cada uno de ellos y luego ser aplicada a un dominio específico. Para esto se propone una perspectiva radical y se define el concepto de **Macroproceso** como "un conjunto de procesos que podemos ligar en toda organización y que el funcionamiento de cada una de las partes está muchas veces interrelacionado".

Es así como se definen 4 macroprocesos que se muestran a continuación:

4.1.1 Definición Macroprocesos

Macroproceso 1: De gestión, producción y provisión del bien o servicio

Se define el Macroproceso 1 como aquel que "representa la cadena integral del valor de una empresa, parte desde que se genera el requerimiento del cliente, pasando por la obtención de factores ofrecidos por los proveedores, producción del bien o servicio y entrega al cliente final. Referida a las cadenas de abastecimientos (supply chain) de una organización"²⁴.

²⁴ Óscar Barros, 2003

Idealmente macroproceso 1 se debe evaluar y rediseñar en su totalidad, sin embargo, para situaciones prácticas este se puede dividir en procesos más simples a abordar de forma independiente.

Macroproceso 2: Desarrollo de nuevos productos y/o servicios

Macroproceso 2 “contiene el conjunto de actividades, que muchas veces se encuentran dispersas en diferentes áreas funcionales, que permiten descubrir, definir, evaluar, diseñar, probar e implementar nuevos bienes o servicios en una compañía”²⁵. Su propósito es innovar incrementando la oferta a los clientes y generar ventajas competitivas. En la mayoría de los casos este macroproceso es bastante informal y engorroso pues involucra interacción entre diferentes áreas que realizan diferentes tareas.

Al igual que el macroproceso 1 este se puede dividir en procesos distintos y trabajar de manera separada cada uno. En el caso que la organización no presente estructuras claras para el desarrollo de bienes o servicios, según lo indicado por Óscar Barros (2003), se recomienda evaluar y rediseñar el proceso en su totalidad.

Macroproceso 3: Planificación de negocio

“Son todas aquellas actividades a nivel táctico y estratégico que buscan establecer políticas, planes, programas u orientaciones buscando guiar el destino de la empresa a futuro (mediano o largo plazo)”²⁶. Dentro de las actividades del macroproceso definidas por Óscar Barros, se encuentran: Definición del negocio, Estructura del negocio, Planificación mediano-largo plazo.

Macroproceso 4 o de apoyo: Ciclo de vida de un recurso

Contiene el conjunto de actividades que tienen como propósito ejecutar el ciclo de vida de los recursos y su funcionamiento. Consiste en detectar necesidades, obtener, asignar y designar recursos humanos, financieros, de materiales, insumos, infraestructura, entre otros.

Acorde a lo definido en el libro de Óscar Barros, éste último es un macroproceso de apoyo por lo que no tiene un fin en sí y funciona al servicio del resto de los macroprocesos definidos.

4.1.2 Modelamiento de procesos

La interacción entre los macroprocesos se da a través de flujos que representan como un macroproceso se alimenta y requiere servicios de los otros macroprocesos. Para el modelamiento de procesos se propone seguir la misma idea propuesta por Óscar Barros para representar los diagramas de flujos y patrones conocida como IDEFO: INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELING, el cual se muestra a continuación

²⁵ Óscar Barros, 2003

²⁶ Óscar Barros, 2003



Fuente: Óscar Barros, 2003

Como se mencionó los Macroprocesos generales pueden ser aplicados a ciertos **dominios** particulares- entendiendo estos como “cierta situación característica abstraída de muchos casos de la vida real”- a partir de estos dominios se generan los **patrones de procesos**. Estos representan “modelos que señalan como debería ser la estructura y funcionamiento de toda una clase de procesos que caen bajo el dominio en cuestión”²⁷.

4.2 Arquitectura del Warehouse Management Systems²⁸

Un Warehouse Management se define como un sistema de planificación de los recursos y de gestión de la información que, de una forma estructurada, satisface la demanda de necesidades de la gestión de un almacén. El objetivo principal de un WM es controlar el movimiento y almacenamiento de artículos dentro y fuera de las operaciones y procesos del almacén. La teoría a utilizar en la presente memoria estará basada en el Libro Warehouse Management: Automation and Organisation of Warehouse and Order Picking Systems, de los autores Michael Ten Hompel y Thorsten Schmidt (2007).

4.2.1 Aceptación y Recepción de mercadería

Según el autor Michael Ten Hompel del marco conceptual, la aceptación de mercancías es el primer paso importante en el proceso de un almacén. En base a la nota de entrega, el envío se compara con la orden y el conocimiento de embarque se compara con la notificación. A partir de esto, los datos de notificación se introducen temporalmente en el inventario del sistema. Este proceso acelera considerablemente el proceso de recepción de mercancías, pues una vez que llegan los productos, deben ser confirmados permitiendo la actualización del stock de forma instantánea.

Para la recepción de mercadería, el departamento de recepción puede ser informado sobre entregas pendientes, esto es de especial ventaja en caso de grandes entregas (con respecto al sistema de recepción) e incluye, por ejemplo, la planificación y reserva de espacio, elección de un terminal adecuado (por ejemplo, puertas de carga o bahías) o la impresión de etiquetas para la identificación interna de las mercancías. Etiquetado de unidades acorde a código EAN13, código de unidad de distribución (cajas, embalajes) DUN14 y pallet o Lotes completos con código estándar Gs1 128²⁹.

²⁷ Óscar Barros, 2003

²⁸ Manual de almacenes (2002)

²⁹ Trazabilidad GS1, Chile www.gs1chile.org

Una vez que el pedido es recepcionado, se procede a una inspección de la mercadería entrante que consiste en una comparación física entre la orden y la entrada con un chequeo físico posterior. La primera comparación puede ser realizada tanto manualmente como con dispositivos tecnológicos como capturadores para su validación. El segundo chequeo incluye la inspección de todas las mercancías con respecto al tipo y cantidad y es generalmente realizado por el personal de descarga. La condición de algunos bienes es cuidadosamente controlada de acuerdo con las normas de la empresa, por ejemplo, si se trata de productos farmacéuticos. Estas inspecciones pueden ser una simple prueba visual, pruebas de laboratorio con muestras o un control a escala completa. Las unidades defectuosas son marcadas con un bloqueo y se trasladan a zonas especiales o se almacenan en consideración del indicador de bloqueo.

El control continuo y la trazabilidad requieren funciones más allá de las descripciones de las mercancías, no solo del artículo, sino unidad de carga, número de serie o lote, dimensiones y sus movimientos en el almacén deben documentarse. Para evitar la pérdida de bienes con una vida útil limitada, también puede ser necesario registrar la fecha de vencimiento o la vida restante. Estos parámetros pueden servir de base para las prioridades de recuperación o las transferencias de existencias.

4.2.2 Construcción de unidades de carga

En muchos almacenes y sistemas de flujo de materiales, especiales unidades de carga son utilizadas por razones de manejo o seguridad. Según un Warehouse Management de Michael Ten Hompel estos son, entre otros, bandejas de almacenamiento o sistemas de rack con contenedores estandarizados. La mercadería entrante es consolidada en volúmenes o unidades optimizadas con el objetivo de facilitar el envío o minimizar costos de transporte. Aquí la mercancía debe ser re embalada en contenedores específicos para encajar en el sistema de flujo de materiales del almacén. Por ejemplo, si el volumen de la mercancía recibida es menor al volumen mínimo disponible en el almacén, usualmente se arman los *pallets mixtos* para mejorar la utilización del espacio de almacenaje.

Una vez que la mercancía a pasado todas las etapas y revisiones de forma satisfactoria, los artículos son ubicados y el inventario del sistema actualizado.

4.2.3 Almacenamiento

En casos de manejos de almacenaje manuales, el proceso es continuo pues la unidad de carga es tomada y llevada directamente a su depósito final donde se almacena o transfiere. En procesos más largos y automatizados el proceso se realiza paso a paso hasta su posición final en el depósito de almacenamiento. Los pasos definidos son detallados a continuación³⁰:

- **Distribución áreas de almacenamiento:** En primer lugar, las ordenes pendientes deben ser completadas, debiendo en algunos casos dividir un pallet entre almacenamiento o transporte directo a la zona de envío. Cuando los artículos son movidos a la zona de almacenaje, la decisión del transporte es muy importante, sobre todo si se recorren largas distancias en las bodegas.

³⁰ Michael Ten Hompel, 2007

Un aspecto importante es la transparencia a lo largo de todo el flujo de materiales. Una medida razonable para rastrear la mercancía e identificar posibles errores es tratar al transportador como una zona de almacenaje virtual, esto resulta en una documentación continua de la cadena y las unidades pueden ser fácilmente rastreadas.

- **Asignación de ubicación para el almacenamiento:** El primer paso en el proceso de almacenamiento es la asignación de ubicación. Esta debe ser realizada acorde a una serie de criterios³¹ que resultan de un requerimiento físico de la mercancía (dimensión y peso), operaciones técnicas de la bodega (minimizar transporte, ratio rotación de inventario, maximizar utilización de la capacidad del almacén, rápida detección en sistemas manuales, entre otros) o por requerimientos legales o de seguridad (restricciones, tipos de productos separados, grupos en batch).

Además, se definen una serie de estrategias para optimizar la operación del proceso que se muestran en 15.5 Anexo E.

- **Monitoreo de almacenaje:** Es también una parte integrada de un moderno manejo de bodegas y que termina con el proceso de almacenaje. Consiste en entregar un estado de los niveles de inventario en el tiempo por ubicación. En bodegas estandarizadas este proceso es realizado de manera automática, en bodegas con sistemas manuales debe ser verificado por un operador que reporte los niveles de inventario y productos. En sistemas establecidos, la siguiente orden es liberada solo después que este paso ha sido validado.

- **Formas de almacenaje:** La correcta evaluación de un Warehouse Sistema requiere de un sistemático y general conocimiento del funcionamiento del sistema. Las diferentes características de los sistemas de bodega son mostradas en la ilustración 40 de Anexo E.

Los principales parámetros para elegir un sistema de almacenamiento son los siguientes: Número de artículos diferentes, dimensiones y peso de los artículos, cantidad de cada artículo, almacenamiento requerido/ rendimiento de la recuperación, requerimiento de espacio, estrategias.

Los sistemas más utilizados a partir de la ilustración anterior se pueden clasificar en:

Tabla 21: Tipos de almacenaje

Tipo:	Almacenamiento en suelo	Sistema racks estáticos	Sistema racks dinámicos
Descripción	Artículos son almacenados directamente en el suelo, colocados uno encima del otro y al lado. Este sistema requiere de una baja inversión, son sistemas que se manejan de forma manual generalmente pero no son aptos para todas las estrategias (aptos por ejemplo para FIFO, LIFO),	Consiste en un almacenaje en racks, los cuales son comúnmente utilizados para optimizar el espacio. Las unidades o pallets son colocados en estantes separados. La	Utilizados en sistemas de almacenaje dinámicos, existen dos tipos para almacenamiento dinámico: Static unit loads in mobile racks y Mobile unit loads in static racks.

³¹ Anexo: Ilustración 38, Ilustración 39

	<p>debido a la dificultad de encontrar las unidades. Pueden ser del tipo Block storage-almacenamiento en blocks y Line storage-almacenamiento lineal, donde ambos se diferencian principalmente en la separación entre cada bloque de almacenamiento.</p>	<p>ventaja de este tipo de sistemas es que permite asignar ubicaciones a cada pallet. Pueden clasificarse en Line racks - racks lineales, Pallet racks - racks de pallet (a su vez en un almacenamiento longitudinal o transversal), Container racks, Mixed pallet storage, entre otros.</p>	
--	---	--	--

Fuente: Michael Ten Hompel, 2007

4.2.4 Recuperación de productos / Picking

Las ordenes de recuperación son manejados en cortos o largos períodos de tiempo dependiendo de la situación. En cualquier caso, la orden debe ser chequeada en su viabilidad. La cantidad de unidades a recuperar son bloqueadas para evitar confusiones y ventas perdidas.

El rendimiento de la recuperación esta llevado a cabo bajo una serie de estrategias, considerando diferentes objetivos. Este se muestra en la Ilustración 42 de Anexo F.

“Un sistema de manejo de bodega debe monitorear este proceso continuamente, pues solo una vez que los bienes han sido retirados, la ubicación es liberada, el inventario es actualizado reduciendo el stock por la cantidad retirada y las posibles observaciones son canceladas”³²

Para mantener un control continuo de los movimientos, las unidades de carga deben ser colocadas en el siguiente paso o lugar del proceso de transporte de la mercancía dentro del almacén.

4.2.5 Punto de consolidación

El punto de consolidación, según lo definido por el autor, es un lugar donde las unidades manejadas se identifican en posiciones claves dentro del flujo de materiales. Los datos de destino y reales se comparan para chequear la consistencia de la mercancía y el flujo de información. Aquí, el estado del pedido generalmente se actualiza. El punto de control establece la base para una utilización dinámica de la capacidad, por ejemplo, para la utilización de las siguientes áreas en función de la carga de trabajo. Por otro lado, se toman las decisiones sobre el flujo de materiales, como la elección del transporte para las unidades terminadas.

³² Michael Ten Hompel, 2007

4.2.6 Preparación de pedidos o Order-picking

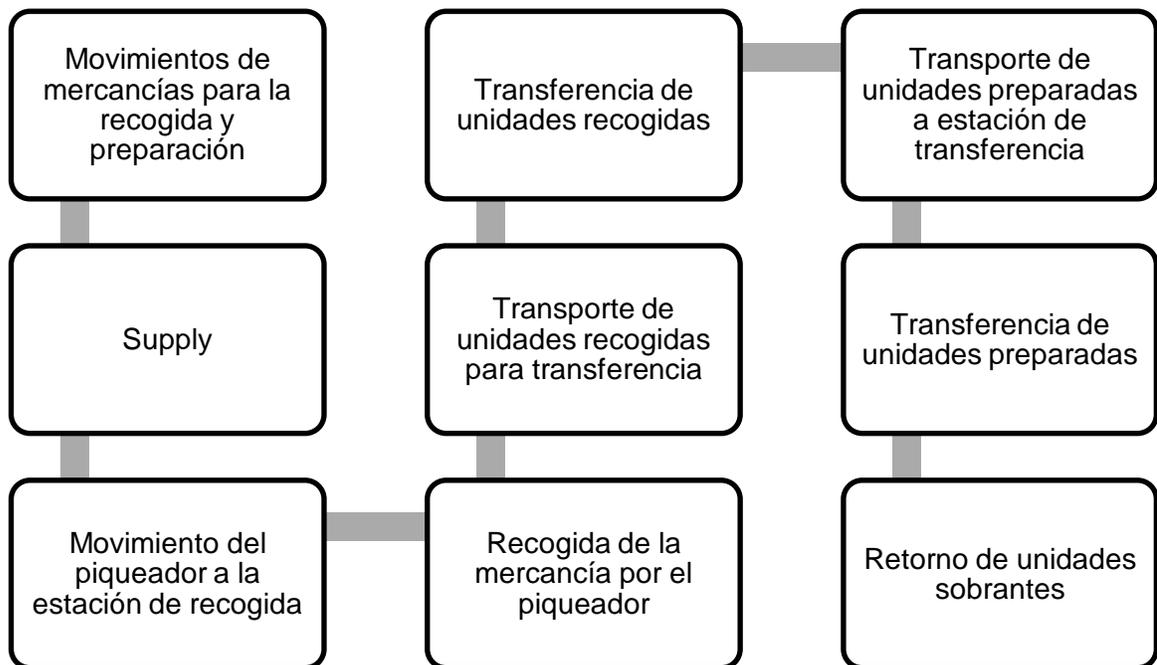
La consolidación de una cantidad personalizada de uno o varios artículos se denomina preparación de pedidos. La selección de pedidos describe la construcción de unidades personalizadas, es decir, la recuperación de artículos de una unidad mayor de artículos individuales y su consolidación y provisión para el envío.

Según el autor, “la preparación de pedidos en una labor intensa y costosa para una bodega o centro de distribución. Es por esto que se le debe dar especial atención durante la planificación y operación del sistema”.

Debido a esta complejidad, funciones básicas y procesos estandarizados han sido definidos para mejorar la estructura de este proceso. Un proceso de orden picking es dividido en 3 áreas

- **Flujo de materiales:** En el diseño del flujo de materiales de un order picking debe ser determinado como el piqueador y los artículos pueden ser juntados de forma más eficiente y transportados. El proceso de preparación de pedidos físicos consiste en una serie de funciones del flujo de materiales:

Ilustración 18: Flujo de materias



Fuente: Michael Ten Hompel

Debe ser tomado en consideración que, en orden de consolidar el pedido, el piqueador o las unidades deben moverse.

La ilustración 41 en Anexo E, muestra una estructura y solución para la preparación de pedidos, como una combinación de sus elementos sencillos.

La cadena de suministro se puede clasificar en **suministros estáticos (statical supply)** y **suministros dinámicos (dinamic supply)**. La primera funciona significa que las unidades permanecen almacenadas en el mismo lugar desde su ubicación hasta su recogida, esperan la recogida, por ejemplo, en un estante. Para un suministro dinámico

la unidad del artículo deseado tiene que ser llevado a un punto de piqueo y devuelto después de la recuperación. La principal diferencia radica en si las unidades deben ser movidas por un transportador para la recolección.

Otra forma es clasificarlas en **suministros centralizados (centralized supply)** y **suministros descentralizados (descentralized supply)**, la primera significa que el suministro y la recuperación son en una ubicación fija o al menos en un área limitada (puede ser en la misma ubicación de almacenaje, es decir como clasificación estática o en algún otro punto definido). Las unidades se llevan a un sector de recogida. En el caso descentralizado en cambio, los artículos son recuperados en diferentes puntos a ser abordado por el piqueador, es decir se recorre los stands y se van recogiendo las unidades, por lo que no existe un sector de recogida central. La principal diferencia está en el sitio de recuperación.

En la literatura, el abastecimiento estático-descentralizado es equivalente al principio *man-to-goods* y el dinámico-centralizado tiene que ver con *goods-to-man*.

En Ilustración 43 en Anexo F se observa con mayor detalle estas clasificaciones.

- **Formas de organización:** La organización de un sistema de recuperación, es decir la estructura y control de los procesos de dicho sistema, tiene una alta influencia en la eficiencia. En la estructura de la organización se encuentran decisiones como: volumen, peso y dimensiones de las unidades, frecuencia de transbordos, promedio de unidades para cada artículo que son recogidas en un determinado tiempo, frecuencia de combinación de artículos, requerimientos de seguridad o de temperatura, entre otros.

La productividad de un piqueador o recolector está definida por el promedio de tiempo que demora el picking, el cual se desagrega en una serie de otros tiempos. En sistemas simples y pequeños el recolector debe iniciar y terminar el proceso para proceder a la siguiente orden, pero en sistemas más grandes se puede optimizar la productividad procesando y recolectando una serie de ordenes de clientes al mismo tiempo, método conocido **como clasificación durante la recolección (*sorting during picking*)**. Incrementando la densidad del picking, el tiempo promedio por orden se reduce significativamente. El recolector debe ser guiado por el sistema de forma tal que automáticamente se le indique el próximo punto de recolección o pick-up point.

Sin embargo, esto puede generar un mayor tráfico y procesos descoordinados. Por esta razón, una alternativa es que las áreas estén divididas en pequeñas secciones donde uno o sólo unos pocos recogedores manejan una parte del pedido del cliente. Cuando los artículos son almacenados en la zona de los contenedores de recogida se transfieren a la siguiente sección. Este método se llama *order-picking en zonas de serie*. Es de especial ventaja que las zonas se pueden puntear con los sistemas de transportadores.

Como otra alternativa, las órdenes de los clientes se pueden dividir en trabajos parciales que se asignan simultáneamente a las zonas individuales donde se recogen. Esto reduce el tiempo de entrega del pedido. Este método se denomina *paralelo* o más exactamente *order-picking de zonas paralelas*.

Estos métodos son del tipo **Nivel único (single level)**, donde los artículos son asignados a una orden de un cliente respectivo y la reducción del tiempo promedio está limitada hasta cierto nivel.

Otro método es **Picking orientado al artículo (Article-oriented picking)**, en este método todos los artículos idénticos son recolectados en un solo proceso de picking. Esto requiere la consolidación de una serie de ordenes en batches conocido como *batch picking*.

Luego de que son recolectadas se asignan las unidades a cada orden respectiva. Este método sin embargo requiere un gasto del sistema relativamente alto para la preparación de pedidos, el transporte de unidades de recogida y la distribución de pedidos de manera que no es económico para sistemas pequeños con bajo volumen de movimiento.

La operación de un sistema de order-picking requiere una serie de diferentes reglas, estrategias y flexibilidad. Como consecuencia la organización operacional está representada por reglas que son adaptables al sistema y sus requerimientos, actividades tales como: entrada o manejo de fechas fijas y órdenes express, orden de entrada dependiendo de la capacidad de picking actualmente disponible, progreso del trabajo actual o el estado del sistema, asignación de operarios a zonas o actividades.

- Procesamiento de información: Un Warehouse Management requiere la recolección, preparación y procesamiento de información y data. Dicha información se refiere a la recopilación de datos de pedidos bajo consideración de servicios al cliente y la capacidad del sistema, el tratamiento de los pedidos en un formato compatible con el tipo de picking, la orientación del recogedor mediante la asignación de estaciones de recogida y las cantidades y el control del proceso.

5. METODOLOGÍA

5.1 Entrevistas

Para el levantamiento de toda la información necesaria, desde interiorización en el tema, obtención de datos, entendimiento de la situación actual, definición objetivos y alcances del proyecto, se realizaron una serie de entrevistas con los diferentes involucrados en los procesos de almacenaje y control de stock, además de reuniones constantes con Gerencia para definir objetivos y alcances del trabajo a realizar.

Las entrevistas fueron realizadas a las siguientes personas, donde se detalla cargo dentro de la empresa, su labor y como se relaciona con el proceso que se está trabajando en el presente trabajo. La información se muestra a continuación:

Tabla 22: Entrevistas a actores claves

Cargo	Labor	Relación
Jefe de bodega	Encargado de todas las operaciones que ocurren en bodega, organizar despachos y recepciones, comunicación y coordinación con clientes para agendar horas, coordinar transporte con operadores logísticos externos, coordinar	Es quién maneja todo lo que ocurre en la bodega, además de su interacción con bodega externa Golden Frost. Conoce a cabalidad todos los procesos. Reporta directamente al Director Técnico/Gerente de Operaciones. Principal fuente de información para entender los procesos desde entrada de productos, almacenaje, preparación de

	despachos a CENABAST y muestras médicas	pedidos, despachos, y su modelamiento. Además, es importante para la definición de los principales problemas y dolores que se viven actualmente
Bodeguero	Labores similares al jefe de bodega, cumple roles más administrativos, de planificación y seguimiento	Es también una de las principales fuentes de información para entender los procesos desde entrada de productos, almacenaje, preparación de pedidos, despachos, y su modelamiento. Además, es importante para la definición de los principales problemas y dolores que se viven actualmente
Director técnico/Gerente de Operaciones	Encargado de todas las operaciones de la Droguería y del almacenaje en bodega. Además, es el Director Técnico que vela por el cumplimiento de todas las normas farmacéuticas	Jefe directo de quién realiza esta memoria. Principalmente útil para el entendimiento de la situación actual, entender procesos, definir principales problemas y dolores, alcances y objetivos del trabajo
Asistente de Operaciones	Asistente del Gerente de Operaciones. Se encarga principalmente de coordinar con maquiladores, generar las órdenes de compra para abastecimiento tanto de productos terminados como materias primas e insumos, planificar pedidos, stock y niveles de inventario. Coordinar llegadas tanto nacionales como internacionales (retiro de carga en puerto)	Encargado de toda la operación previa al almacenaje. Parte importante para entender el principio de los procesos, que sucede antes de que las unidades lleguen a bodega
Analista de cuentas	Encargado de manejar la documentación asociada a la compra de productos (abastecimiento) y realizar la entrada en ERP De Fontana para actualizar stock	Cumple un rol importante pues es quién genera la entrada en el sistema con lo cual se actualiza el stock. Este último punto es uno de los más importantes y que se pretende abordar con el rediseño
Facturación	Hace las facturas una vez que tiene la orden de compra asociada tanto a una venta como a pedidos para la CENABAST	Es un aspecto importante del proceso y problema definido pues al momento de hacer la facturación se hace la rebaja de stock en el sistema De Fontana, además debe estar en constante contacto con bodega para decidir por cual lote facturar debido a los descuadres del inventario

Gerente de Administración y Finanzas	Encargado de Finanzas y toda el Área de Contabilidad de la empresa. Se consulta con él por temas contables asociados a la generación de las facturas para despachos	Es importante pues el hecho de que actualmente se facture después de que se genera una venta y antes de preparar el pedido y despachar tiene una razón contable detrás y requerimientos de ciertos clientes que exigen la factura impresa para decepcionar la mercadería. Como es un potencial punto involucrado en el rediseño debe ser tomado en consideración
--------------------------------------	---	--

Fuente: Elaboración propia

5.2 Rediseño de Procesos

Para un correcto modelamiento y rediseño de los procesos de negocio de una empresa se propone utilizar la metodología planteada por Óscar Barros en el marco conceptual. Dicha metodología consiste en una serie de etapas las cuales se muestran en el siguiente diagrama

Ilustración 19: Metodología marco conceptual



Fuente: Óscar Barros, 2003

Para términos de alcance de la presente memoria, se propone enfocar el trabajo en las etapas 1, 2 y 3, dejando de lado la implementación, pero sí logrando un estudio completo que deje las directrices listas para una posible implementación de la solución propuesta. A continuación, se explica en detalle en qué consistió cada etapa.

5.2.1 Definición del trabajo

Definir a cabalidad en que consistió el trabajo a realizar, desde la definición del problema, objetivos, alcances, modelamiento. Para ser desarrollado se siguieron los siguientes pasos:

Definición de objetivos del rediseño

Consistió en definir la visión estratégica que se tiene en mente a la hora del rediseño y objetivos específicos asociados a los procesos, alienados a la estrategia de negocio de la organización. Para esta primera parte del proceso fueron claves las entrevistas, reuniones y todo el levantamiento de la situación para definir el problema y el objetivo del trabajo de memoria (ver Tabla 22: Entrevistas). Se aseguró además que los objetivos planteados del trabajo estuviesen acorde a la visión estratégica de la empresa, a su propósito, estrategias a corto-mediano-largo plazo y misión declarada.

Definición ámbitos del proceso a rediseñar

Consistió en seleccionar y definir los subprocesos del macroproceso a ser rediseñados. Para asegurar el cumplimiento de los objetivos específicos fue necesario iterar entre ambas sub etapas hasta lograr el equilibrio y asegurar el rediseño sobre aquellos que más aportan y contribuyen a la solución y al cumplimiento de lo planteado.

Para la definición de este ámbito se siguió la estructura planteada en el marco conceptual sobre Warehouse Management y se evaluó cada una de las 7 etapas del almacenaje planteadas por el autor y la forma en que se realizan en Farmoquímica. De esta evaluación se desprendieron aquellas etapas que presentaron mayores diferencias/problemas y, por ende, candidatas a rediseñar.

Además, se mantuvieron constantes conversaciones con los involucrados en los procesos y visitas a bodega para interiorizarse en el funcionamiento actual, los principales problemas que viven día a día, como se manejan y como esperarían que funcionaran. De esto se desprendió que la principal limitante en los procesos de entrada y despacho son el registro y control de inventario, lo cual dificulta la operación y significa un gasto de tiempo extra que los operarios notan.

5.2.2 Entendimiento situación actual

Consistió en una interiorización en la organización y el área en específico donde se realizó el rediseño, en este caso en la bodega, conociendo a todos los actores involucrados (bodegueros y personas del área) y la forma de funcionar día a día.

El levantamiento se realizó utilizando las entrevistas y conversaciones mencionadas, visitas a bodega para entender cómo funcionan los procesos a levantar, obtención de datos a través del software ERP y la planilla cedible de despachos facilitada a la memorista. A partir de los resultados obtenidos se realizaron reuniones con Gerencia para mostrar los problemas y situaciones detectadas y validar que efectivamente lo encontrado es un problema real para Farmoquímica. Además de validar posibles ideas de rediseño y que fueran factibles de implementar.

Se evaluó cuán lejano están los procesos a rediseñar de los patrones existentes. Al haber gran diferencia se procede a rediseñar, si no es el caso se hace el estudio y modelamiento de la situación actual.

Para este caso, se decidió realizar el modelamiento de la situación actual, en particular por dos razones; primero, porque el trabajo y manipulación de productos farmacéuticos (droguerías, laboratorios, cadenas de farmacias) implica una serie de regulaciones y normas por parte del Instituto de Salud Pública, en particular indica que todos los procesos (POS) tanto de abastecimiento, fabricación, almacenaje y distribución deben estar modelados y debidamente identificados y estructurados. Se debe ser bien minucioso en cada parte del proceso, quiénes interactúan (diferentes áreas o personas) con el fin de lograr una trazabilidad completa de las operaciones y de los productos (desde que llegan hasta que se despachan al cliente final).

La segunda razón es que los procesos de abastecimiento, almacenaje y despacho son más bien estándar independiente del dominio en que se esté trabajando (organización o rubro de ésta) y en el caso de Farmoquímica se cumplen en cierto grado, si bien existe desorden en el proceso, tareas repetidas y gastos de tiempo, los procesos y sus diferentes partes e interacciones se encuentran identificados y documentados. Todo esto hace que tenga sentido el modelamiento y estudio previo al rediseño.

A continuación, se detalla las dos etapas realizadas para el levantamiento de la situación actual, basadas en un Rediseño de procesos mediante el uso de patrones³³

Modelar la situación actual

Conocer y entender a fondo la dinámica del trabajo, como funciona la bodega, sus procesos, la forma en que se manejan y detectar posibles problemas. Se utilizaron los macroprocesos identificados y patrones de procesos aplicado al dominio particular.

El modelamiento se realizó a través de Business Process Model and Notation (BPMN) basado en el libro de Bernhard Hitpass “BPMN Manual de Referencia y Guía Práctica”.

Validar y Medir

Una vez realizado el levantamiento y definición del problema se procedió a apoyar todos los insight con datos duros que permitan la validación cuantitativa. En una primera instancia consistió en estudiar los datos obtenidos del inventario físico realizado el pasado 10 de mayo, analizando las diferencias en las unidades entre lo que dice el sistema a través de las facturas y lo contabilizado físicamente. Un segundo paso consistió en trabajar a fondo la planilla cedible con todos los despachos (mencionada en secciones anteriores) para dimensionar el trabajo, la cantidad de movimientos en bodega y validar problemas definidos anteriormente. Además, se trabajó constantemente con los datos de stock entregado por el sistema ERP. Todo lo encontrado fue mostrado y validado por Gerencia y por los Operarios de bodega.

Para una validación cualitativa se utilizaron las entrevistas y sobre todo el estudio y entendimiento de las normas del ISP y regulaciones bajo las cuales se rige cualquier organización que manipule y almacene productos farmacéuticos. En particular se estudia la Norma N° 147, pues el rediseño propuesto debió ser acorde a dichas exigencias, velando por su cumplimiento y por el mejoramiento de aquellos puntos que están más débiles actualmente y que podrían ocasionar un problema.

5.2.3 Rediseño

Una vez levantados los procesos, se procedió a definir el problema a abordar, con todas sus causas y efectos. Además de definir los alcances del problema, el dolor que representa para la empresa, realizar una evaluación económica del problema y de la posible propuesta de solución y definir el potencial beneficio e impacto de ésta. Para esto, se utilizó la metodología propuesta por Óscar Barros:

Establecer direcciones del cambio

Definición del conjunto de ideas que establecen la diferencia entre lo actual y el rediseño propuesto. Generan los cambios reales que conviene realizar, tanto en relaciones internas como externas con clientes y proveedores y que podrían implicar cambios en la estructura organizacional.

Seleccionar tecnologías habilitantes

Consistió en buscar y evaluar las tecnologías existentes y que hacen factible el cambio propuesto. Para esta etapa se realizaron varias iteraciones, primero buscar y contactar proveedores de sistemas de bodega (conocidos como WMS), un primer acercamiento y

³³ Óscar Barros, 2003

cotización, comparación entre ellas, ajuste de las soluciones a la bodega en particular y sus requerimientos, solicitud de nuevas cotizaciones con estos ajustes principalmente porque estos sistemas son muy completos y están pensados en su mayoría para bodegas de gran dimensión y con operaciones altamente complejas, por lo que es necesario ajustar estas ofertas a la realidad y a lo requerido tanto en dimensionamiento como en costos.

Por otro lado, la tecnología requiere una serie de otros costos y cambios necesarios para que funcione y que fueron estudiados, por ejemplo, la compra de capturadores de datos (hardware), red de wifi (al ser un software que funciona online), servidores y licencias SQL para el manejo de la data, integración con el sistema ERP, entre otros.

En resumen, se requirió un estudio exhaustivo de las opciones y evaluación de la conveniencia de cada una de ellas para tomar una decisión.

Modelar y evaluar diseño

Consistió en realizar presentación de los nuevos procesos con los cambios propuestos en los puntos anteriores. Todo esto debió tomar en cuenta los cambios en la estructura organizacional derivados del cambio. Con esto se buscó visualizar los cambios en los procesos y materializarlos para su presentación, evaluación, posibles críticas y poder evaluar el impacto operacional y económico de estos, antes de proceder a detallar la implementación.

Todas las ideas planteadas para el rediseño fueron consultadas con quienes participan y se ven afectados con los cambios, además de validar que estas fueran posibles y realmente beneficiosas. A modo de ejemplo, se consultó con la Gerencia de Contabilidad y Finanzas el tema de la facturación y si era factible que se realizara posterior a la preparación del pedido y no antes. Esto pues podía haber temas contables detrás que necesitaran que la facturación sucediera antes. Por otro lado, se consultó continuamente a los operarios, en particular al jefe de bodega y otro bodeguero, si la implementación de un sistema de control y manejo de bodega que plantea el rediseño solucionaba, a su parecer, el problema real. De esta manera se fueron validando los cambios.

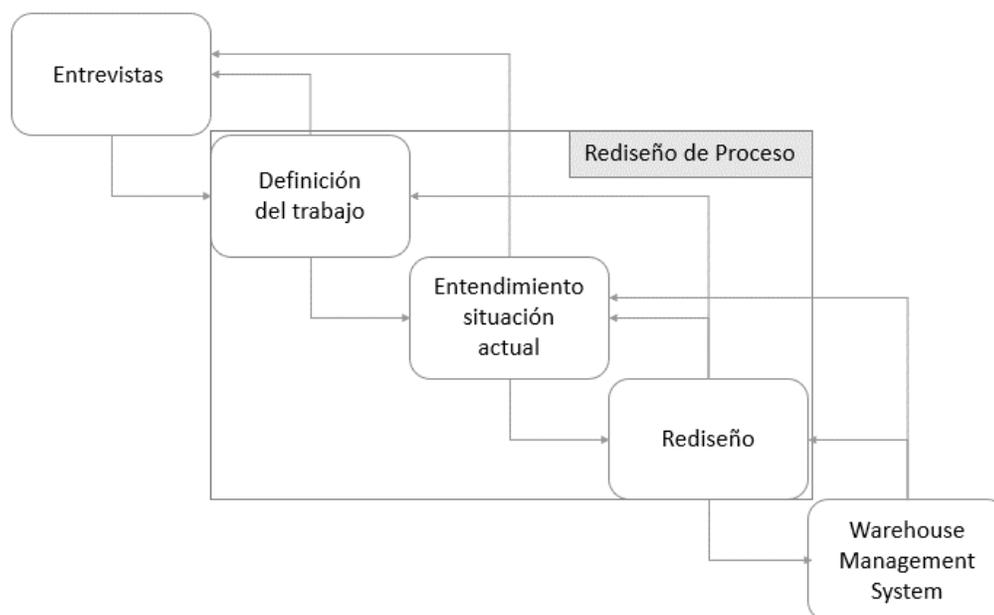
5.3 Warehouse Management System

A partir del marco conceptual definido, se desprenden una serie de etapas en los procesos de bodega que fueron detalladas en la sección anterior: **Recepción, unidades de carga, almacenamiento, recuperación de productos-picking, punto de consolidación y preparación de pedido-order picking**. Una vez analizado cada uno de estos puntos teóricamente en la sección anterior, es decir en qué consisten, que procesos y tareas engloban, quiénes participan, cómo debiesen funcionar y cuáles son las diferentes estrategias para optimizar los procesos de bodega, se realizó una bajada al almacén de Farmoquímica del Pacífico en particular, tomando en cuenta sus características y restricciones. Para luego poder, a partir de esto, evaluar cada uno de los puntos de la teoría, contrarrestar el cómo se están realizando actualmente y definir propuestas de mejora y rediseño con el fin de optimizar los tiempos, evitar errores y apuntar al problema planteado.

Un resumen de toda la metodología anteriormente planteada se presenta a continuación de manera esquemática. Como se observa se realizaron iteraciones constantemente

entre las diferentes etapas, donde para realizar de forma completa una es necesario volver a consultar a la etapa anterior.

Ilustración 20: Metodología propuesta



Fuente: Elaboración propia

De la metodología planteada se observan 5 etapas desarrolladas durante el trabajo, donde 3 de ellas están englobadas en el Rediseño de Procesos basado en el Marco conceptual.

Una primera etapa consistió en realizar entrevistas a los actores involucrados en todo el proceso sobre el cual se trabajará y reuniones constantes con Gerencia para la definición de lineamientos. Dichas entrevistas y sus resultados entregaron el punta pie inicial para el trabajo posterior y para entender la situación que se está modelando. Una vez analizada la información recopilada de esta primera etapa se procedió al Rediseño de procesos, el cual comienza con una definición del trabajo, sub etapa que, como se mencionó, requiere de la información obtenida de las entrevistas y reuniones, esta última, sobre todo. Una vez definido y validado el trabajo a realizar se procedió al entendimiento y levantamiento de la situación actual. Este levantamiento se realizó a partir del Marco Conceptual definido y requirió volver a consultar la etapa anterior de entrevistas, pues es de donde se obtiene la información. Para terminar la etapa global se procedió a la sub etapa de definir y modelar el rediseño. Esta etapa fue fundamental pues todo el trabajo previo era para llegar a esto y por ende para desarrollarla se necesita volver atrás y consultar todo lo anteriormente realizado, tanta definición del trabajo para asegurar que el rediseño planteado sea una solución real al problema y objetivos definidos, al entendimiento de la situación actual, pues es de esta sub etapa que se definieron los ámbitos a rediseñar.

Por último, se encuentra la etapa de Warehouse Management, esta no sucedió al final de forma cronológica, se encuentra más bien incluida en la gran etapa de Rediseño de procesos pues definió el Marco Conceptual para llevar a cabo tanto el entendimiento de la situación actual como el rediseño mismo. Construyó las bases a partir de las cuales se

trabajó y es por esto que su realización involucró sub etapas anteriores, tal como se observa en la ilustración 21.

6. ALCANCES

El alcance del presente trabajo consiste en realizar un levantamiento del proceso actual, detección del problema y rediseño del proceso como solución. La herramienta WMS o cualquier tecnología necesaria (que involucre conocimientos TI más avanzados) no será realizada por la memorista. Dichas ofertas fueron estudiadas y analizadas por la memorista con sus pros y contras, con el fin de detectar la solución que más se acomode a las necesidades de la bodega.

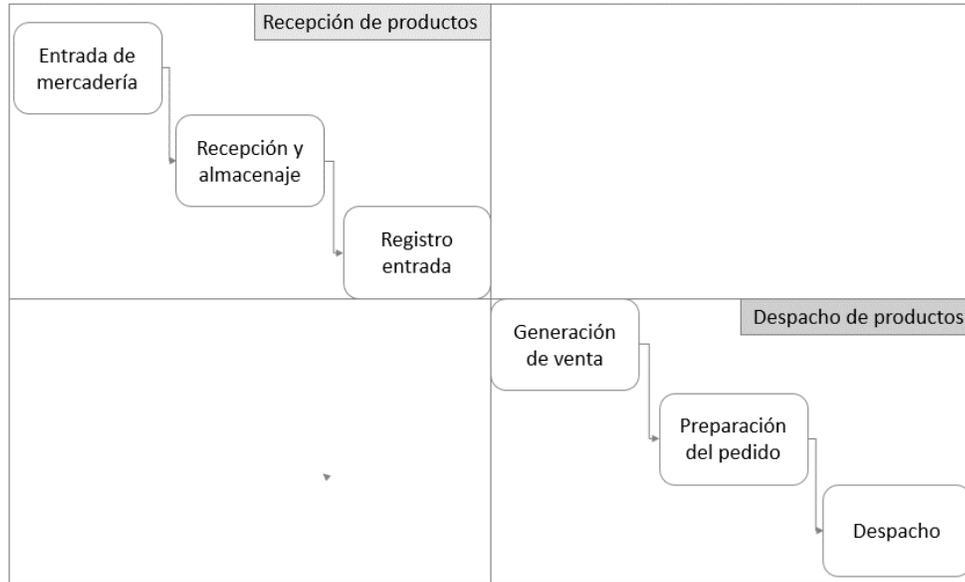
El trabajo aplica sólo para Farmoquímica del Pacífico y su contexto, cualquier reproducibilidad debe ser estudiada en detalle. Además, el rediseño y optimización del proceso de almacenaje se realizó únicamente para la bodega de productos terminados de la oficina y no en la bodega del operador logístico Golden Frost. Sin embargo, el rediseño debe integrar una interacción y coordinación con dicha bodega externa, con el fin de realizar mejoras en un proceso de manejo y control a nivel multibodega.

La implementación, si bien puede formar parte del proceso, su éxito posterior queda fuera del alcance de esta memoria, así como también la realización de todas las capacitaciones al personal que sean necesarias para su implementación. Además, la propuesta de solución queda sujeta al costo, disponibilidad de la empresa y gestión del cambio necesario.

7. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El caso estudiado en este trabajo de memoria se enmarca en el Macroproceso 1: Gestión, producción y previsión del bien o servicio (Óscar Barros), bajo el dominio de una Farmoquímica y su Centro de almacenaje. De este macroproceso se desprenden dos grandes subprocesos: **Recepción de productos** y **Despacho de productos**, los cuales tienen a su vez una serie de etapas. Todo esto genera el macroproceso llamado de ahora en adelante **Ciclo de vida de un producto**. En la figura a continuación se ilustra el Ciclo completo:

Ilustración 21: Ciclo de vida de un producto.



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detallan los 2 grandes subprocesos de Macro 1: Ciclo de vida de un producto.

7.1 Subproceso: Entrada productos terminados

Para partir explicando este proceso, es necesario recordar que Farmoquímica se dedica únicamente a la venta y comercialización de productos farmacéuticos terminados, es decir no fabrica y por ende no almacena materias primas. Toda la fabricación está en manos de maquiladores externos tanto nacionales como internacionales.

Dicho esto, se procede a detallar el subproceso de entrada. Primero se estudia utilizando el método propuesto en el marco conceptual llamado IDEFO

Ilustración 22: IDEFO Recepción productos



Fuente: Elaboración propia

Como **entradas** para el subproceso está el aviso de retiro de productos listos del Maquilador. Dicho aviso lo da el Asistente de Operaciones a bodega para que procedan

con el retiro. Además, está el recibo de la documentación que llega al Asistente y se entrega a los bodegueros y la posterior llegada de mercadería a la bodega de la oficina. Como **control** están todas las regulaciones sanitarias y controles de calidad que deben pasar los productos para ser distribuidos al mercado y la Norma 147 de Buenas Prácticas de Almacenaje de productos farmacéuticos. Los **mecanismos** necesarios para que se lleve a cabo el proceso son por un lado el Sistema ERP De Fontana, donde se generan las órdenes de compra y se lleva control del inventario, recursos humanos referidos a todos los involucrados en el proceso: Director técnico, Bodegueros, Asistente de Operaciones, Maquiladores y Analista de cuentas para el posterior trámite de la documentación e ingreso de stock al sistema. Además, es necesario contar con el transporte y la documentación necesaria para hacer el ingreso.

Por último, en las **salidas** se encuentran el almacenaje de los productos recepcionados y la actualización del stock en el registro.

7.1.1 Levantamiento

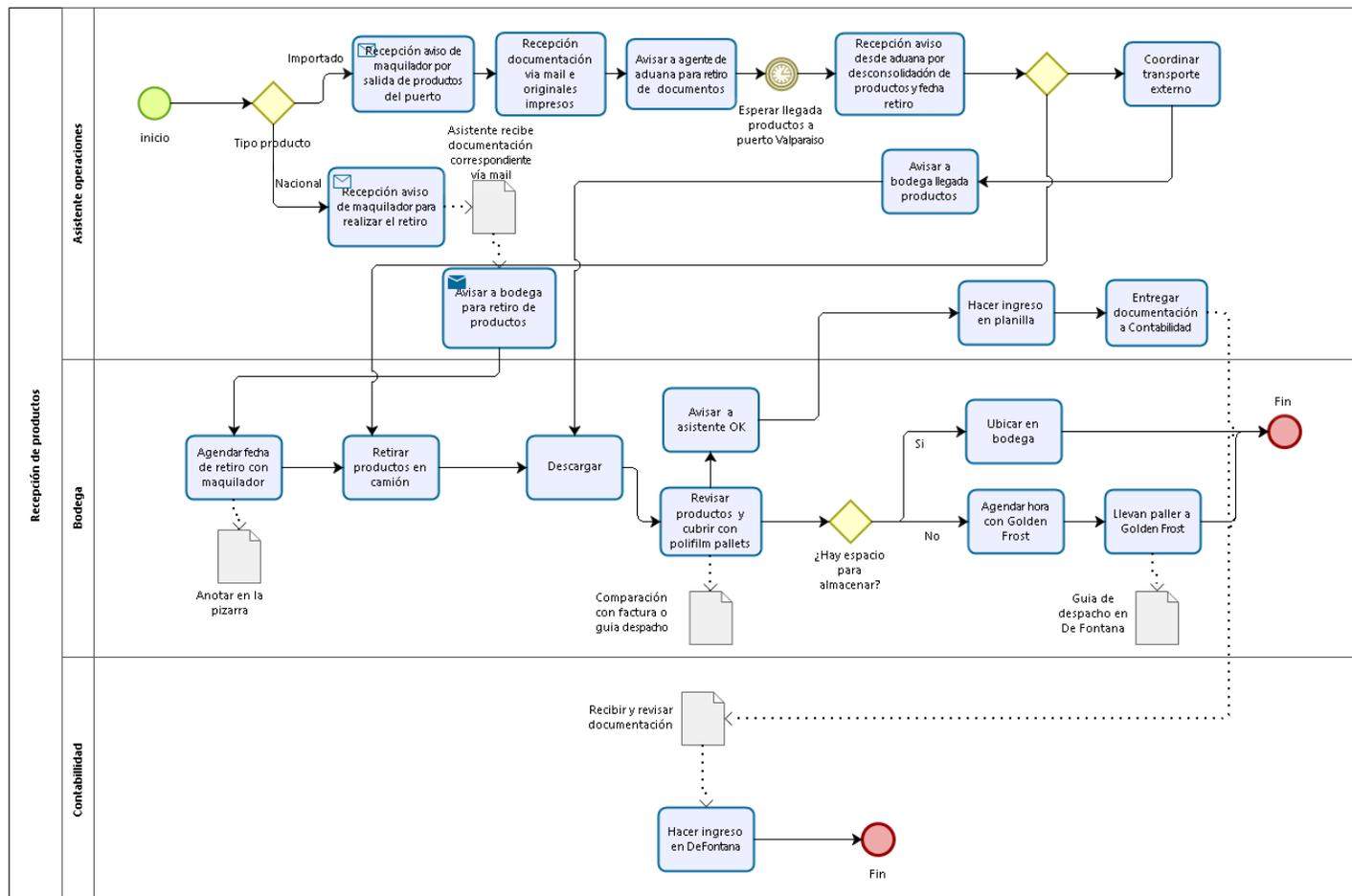
Para entender, levantar y modelar el subproceso actual de entrada y recepción de productos se partió realizando entrevistas, que no seguían una pauta estándar guiada, si no que consistían en entender cómo funcionaba la labor que cumplía la persona en el proceso y los principales problemas que detectaba. Las entrevistas fueron realizadas a las siguientes personas:

- Asistente de operaciones
- Bodegueros
- Director técnico
- Analista de cuentas

Los bodegueros (4 operarios) y el Asistente de operaciones pertenecen al área de Operaciones donde el Director Técnico es quién lidera el área. El Analista de cuentas pertenece al área de Contabilidad y Finanzas y es un actor relevante en el subproceso pues hace los ingresos al sistema De Fontana para la actualización de inventario.

De las entrevistas se pudo proceder al modelamiento de la situación actual que se muestra a continuación.

Ilustración 23: Subproceso entrada de productos



Fuente: Elaboración propia

Productos nacionales:

1. La entrada y recepción de productos nacionales comienza desde que el Asistente de operaciones genera una orden de compra por cierto (o ciertos) producto debido a que surge la necesidad por el stock disponible y el presupuesto anual³⁴. La orden de compra se realiza en De Fontana y debe ser aprobada por el Gerente de Operaciones y el Gerente de Contabilidad y Finanzas. Una vez emitida se envía al maquilador.
2. Una vez que la fabricación está lista, el maquilador (laboratorio fabricante) envía el aviso al Asistente de Operaciones vía mail de que los productos pueden ser retirados, además de toda la documentación necesaria; factura, certificado de análisis, OT de consumo en la fabricación. Cuando son laboratorios nacionales, el asistente procede a realizar el aviso a bodega para que agende y coordine con el maquilador el retiro de los productos. En este aviso se informa también a los operarios a que producto corresponde y la cantidad de unidades. Dicho retiro lo realiza con flota propia de Farmoquímica (un camión) el operario encargado del

³⁴ El presupuesto es la estimación de ventas mensual de cada producto que realiza el área comercial para todo el año

transporte (chofer) más un asistente de transporte. Los retiros se realizan con toda la documentación correspondiente (factura, guía, certificados de análisis).

3. Paralelamente los operarios deben detectar el nivel de capacidad de la bodega propia, para corroborar que lo entrante podrá ser almacenado. En caso que no haya espacio suficiente se debe solicitar hora con bodega externa para llevar a almacenar el pedido allá.
4. Una vez que los productos llegan a bodega, se procede a realizar la descarga y se ubican en la zona de recepción. Es ahí donde se realiza una revisión para corroborar que esté todo correcto, es decir, viene lo indicado en la factura; producto, formato, cantidad de unidades entrantes, número de lote y que los productos vengan en buen estado.
5. Para el almacenaje, se deben cubrir los pallet recepcionados con polifilm o en el caso de productos de Perú se deben armar primero los pallet, separando por producto, por lote y etiquetando. Luego se corrobora que la mercadería vaya a ser almacenada en la bodega propia. Si es éste el caso, el almacenaje funciona de acuerdo con estrategias y reglas definidas y se procede a almacenar en la ubicación escogida. Si no, se coordina con la bodega externa el almacenaje de los productos.
6. Una vez que termina la etapa de almacenaje el Asistente de Operaciones envía la documentación al Analista de Cuentas para que haga el ingreso de mercadería al sistema con la factura y así se actualice el stock por entrada. Por último, procede a notificar a Tesorería para que realice los pagos correspondientes y si es el caso, que dé por cerrada la orden de compra asociada³⁵.

Productos importados:

Si son productos importados el Asistente de Operaciones es quién maneja el proceso y funciona diferente que en productos nacionales.

1. Primero, recibe aviso del maquilador cuando la mercadería está por salir del puerto de origen, en cuyo caso procede con toda la recolección de documentos. Los documentos llegan vía mail al Asistente y los originales llegan impresos a la oficina, dichos documentos son: factura, certificado de análisis, certificado de origen, seguro asociado a la importación y lista de empaque.
2. Luego se comunica con el Agente de aduana para coordinar la importación y que venga a retirar los documentos. Además, debe informar a Tesorería con un mes de anticipación todas las importaciones que llegarán en el mes³⁶ para generar los pagos correspondientes.
3. Dos días antes de la desconsolidación de la mercadería en el puerto, aduana avisa al Asistente para coordinar retiro. El retiro al puerto puede ser realizado a través de Operadores de transporte externo (actualmente Andes Logistic) o lo puede realizar el mismo bodeguero de Farmoquímica, encargado del transporte. Se debe dar aviso a bodega el día y hora en que llegará la mercadería en caso que venga con un Operador de transporte. Si el retiro lo realizan los bodegueros, el Asistente

³⁵ Se dice que si da a caso, pues hay productos que se piden cantidades muy grandes y van llegando parcializadas en varios Lotes por lo que pueden demorar meses o todo el año en completarse y cerrar.

³⁶ Archivo provisión de importaciones mensuales 2017

debe coordinar con aduana cuando se procederá con el retiro y dar aviso a bodega.

Una vez que llega la carga a Farmoquímica, los bodegueros proceden con la descarga y ubicación de los productos de la misma forma que para los productos nacionales.

7.1.2 Diagnóstico situación actual

Para diagnosticar el sub proceso actual se procederá de la siguiente manera, primero, indicando y discutiendo los principales insights encontrados a partir de las entrevistas, los problemas explicitados y validados en secciones anteriores, segundo, evaluando las estrategias de cada etapa obtenidas del marco conceptual de Warehouse Management comparando la teoría versus lo que pasa en este caso particular y por último, a partir de todo lo anterior, definiendo las potenciales etapas del sub proceso candidatas a rediseñar.

Problemas detectados

A partir de las entrevistas y el levantamiento del proceso, además de la validación previa se detectaron varias falencias y problemas en el proceso de entrada y recepción de productos.

- Actualización del stock por registro de entrada en el sistema De Fontana: Se observa que el ingreso a De Fontana de la recepción no es inmediato, pues se tiende a dejar facturas acumuladas que ingresar durante días. En conversaciones con el Analista de cuentas se le consultó sobre el descuadre que existe entre el stock del sistema y el real de bodega. Sobre esto, mencionó no entender o no encontrar explicación a dichas diferencias, en algunos casos tan altas. No se explicaba si eran errores del sistema o errores en bodega.
- Almacenaje: Específicamente en la decisión de donde ubicar los productos y la interacción con bodega externa. Actualmente la decisión de donde ubicar está basado en, ubicaciones ya conocidas para ciertos productos, restricciones como el peso del pallet y espacio disponible. Todas estas decisiones las toman los bodegueros y finalmente son ellos los únicos que conocen la ubicación de cada producto en bodega. El principal problema asociado a esta forma de funcionar es la dificultad para un operario nuevo aprender toda esta información y que el manejo manual restringe un crecimiento y aumento de los movimientos en bodega en donde las operaciones sean cada vez más difíciles de controlar. Además se detecta la oportunidad de hacer más eficiente la asignación de ubicaciones de acuerdo a criterios como, por ejemplo, aquellos con mayor rotación en zonas cercanas y más accesibles.

Evaluación etapas de un sistema

A continuación, se evaluaron las siguientes etapas de un Warehouse Management aplicadas al proceso actual de entrada de mercadería a bodega.

- **Aceptación y Recepción de mercadería:** Se observa que existe una alta diferencia en la forma en que se espera que funcione esta etapa según el Marco Conceptual y como ocurre en la realidad de Farmoquímica.

El mejoramiento de esta etapa permitiría eliminar retrasos en el registro, con un ingreso instantáneo al sistema de lo entrante junto con una validación, y un control continuo de los movimientos en el almacén desde su llegada.

- **Almacenamiento y estrategias de ubicación:** Se observa que el flujo de la mercadería en el almacenamiento es simple, continuo, pero se ve interrumpido por desórdenes en el proceso, por sobrecarga de los bodegueros que lleva a dejar tareas pendientes para solucionar otras urgentes o interrupciones al no saber dónde almacenar las unidades entrantes.

El almacenaje en bodega es del **tipo racks estáticos** y, en particular, **racks pallet**, es decir las unidades de carga se almacenan en estantes para pallets. Esto está definido por el tipo de estructura utilizada.

El tipo de estrategia que se utiliza para definir las ubicaciones, acorde al Marco conceptual de un Warehouse Management³⁷, son

Tabla 23: Levantamiento estrategias de almacenaje

Estrategia	Descripción
Requerimientos técnicos	Existen pallet de ciertos productos que, al ser de gran volumen y peso, deben ser almacenados en el primer nivel de rack (por ejemplo, pallet de jarabe)
Optimización de la operación	Por lo general productos con mayor movimiento y similares se almacenan en una misma zona (ejemplo de esto son todos los jarabes, que se almacenan en el primer y segundo piso de la zona A ³⁸). Además, al almacenar se busca ubicar los productos de forma tal que sea sencillo buscarlos e identificarlos en los racks. Se intenta almacenar en un racks el mismo producto. Esta asignación de zonas se hace únicamente de acuerdo al conocimiento de los operarios y no se sustenta en información concreta como la rotación de cada producto y la cantidad de despachos al día
Requerimientos legales y de seguridad	Es de las más importantes porque al manejar fármacos se deben cumplir normas para su correcto almacenaje. Algunas de estas son; contar con una zona de cuarentena aparte para productos en mal estado o con problemas en su fabricación, muestras médicas deben estar almacenadas también de forma separada a los productos para venta, al igual que los productos de belleza (que se encuentran almacenados en la zona A-F de la ilustración 26). Unidades de productos devueltos por el cliente también deben ser manejadas a parte y no se pueden confundir con el resto del almacenamiento.

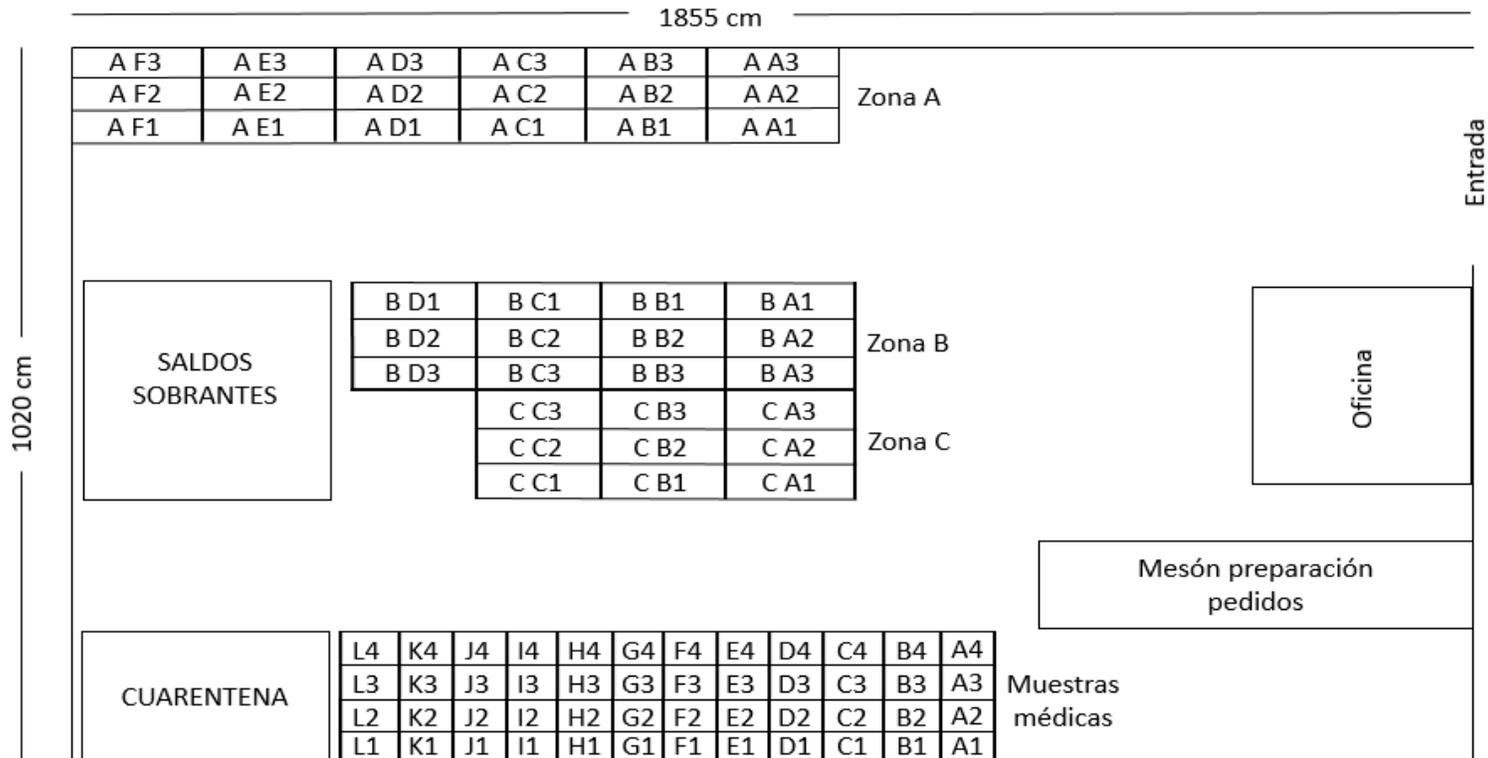
Fuente: Elaboración propia

Se realizó un plano layout de la bodega propia, pues la empresa no contaba con algo similar. A continuación, se muestra el plano del espacio

³⁷ Ilustración 38 Anexos

³⁸ Ver ilustración 25

Ilustración 24: Layout almacén



Fuente: Elaboración propia

Se observa que el almacenaje se encuentra distribuido por zonas, todos los productos para venta se encuentran ubicados en los racks de las zonas A, B y C. Cada uno cuenta con tres pisos de altura. Los niveles 1 son utilizados para picking y los niveles 2 y 3 para almacenaje, de los cuales se debe realizar reposición al nivel de picking constantemente, es decir, bajar mercadería al primer nivel, cuando en este esté bajando su stock. De esta forma se mantiene abastecido constantemente. La regla para saber cuando reponer es decisión de los operarios y se realiza con una observación visual de los niveles de stock en los primeros niveles de las zonas. No existe concepto de mínimo y máximo.³⁹

La zona de muestras médicas se encuentra alejada y diferenciada de los productos a la venta. En este caso, el almacenaje no es con racks, si no que las cajas se encuentran guardadas en estantes mucho más angostos y de 4 pisos de altura. En los estantes de muestras médicas cercanos a la zona de preparación de pedidos se suele almacenar cajas para el embalaje.

Al costado de las muestras médicas, se encuentra la zona de cuarentena, separada por rejas. A esta zona se envían todos los productos devueltos por daños, por canje y aquellos vencidos. Existe una zona también donde almacenan las cajas con saldos de

³⁹ Definir un nivel mínimo de stock para saber cuando reponer y un máximo de acuerdo a la capacidad del rack.

productos que quedaron y nunca se vendieron. Estos deberán ser desechados en algún momento pues están prontos a vencer.

El mesón de preparación de pedidos se encuentra fuera de la oficina, a un costado de las muestras médicas y cuenta con una mesa, sillas, la impresora de etiquetas y unos estantes frente donde se guarda el material de embalaje (principalmente cajas).

Todas las ubicaciones están identificadas con una letra y número, sin embargo, dicha identificación no se utiliza.

La zona de recepción de mercadería corresponde al espacio libre entre el inicio de las zonas B y C y la oficina.

El horario laboral de bodega es de 8:00 am a 17:30 pm.

- **Monitoreo de almacenaje:** Se observó que no existe ningún registro de niveles de inventario por ubicación, y por ende ningún tipo de visualización, más que la visual, del nivel de utilización de los espacios. Además de un control y seguimiento de todas las operaciones diarias en bodega con su respectivo encargado.

Por último, la visualización de los niveles de inventario es de forma automatizada, por un lado, pues el control de movimientos se lleva vía sistema ERP, pero manual a la vez pues es necesario que un encargado ingrese la entrada de productos, y para visualizar el stock disponible descargue los datos del sistema.

Etapas a rediseñar

Recordando las etapas del subproceso de entrada productos, se decidió tanto rediseñar, como proponer mejores prácticas en las etapas de: **Recepción y almacenaje** y **Registro entrada**. Todo esto basado en el diagnóstico y posterior evaluación del Marco conceptual. Se consideró que son las etapas más críticas, con más potencial de mejora y que aportará a solucionar el problema principal detectado y sus efectos. Recordar que el problema principal es el descuadre existente entre registro y uno de sus efectos asociados es problemas de trazabilidad y no cumplimiento con el ISP.

7.2 Subproceso: Despacho productos terminados

Primero se procede a modelar el subproceso de despacho según IDEF0

Ilustración 25: IDEF0 Despacho de productos



Fuente: Elaboración propia

Como **entradas** para el subproceso de despachos, está la generación de un pedido por parte de un cliente y el posterior envío de la Orden de compra. Posterior a esto se genera la factura. Como **control**, al igual que para la entrada están todas las regulaciones sanitarias y controles de calidad que deben pasar los productos para ser distribuidos al mercado y la Norma 147 de Buenas Prácticas de Almacenaje de productos farmacéuticos. Además, está el control de despachos que se lleva con la planilla cedibles. Los **mecanismos** necesarios para que se lleve a cabo el proceso son por un lado el Sistema ERP De Fontana, donde se generan las facturas y se lleva control del inventario, recursos humanos referidos a todos los involucrados en el proceso: Director Técnico, bodegueros y Asistente de Operaciones. Además, es necesario contar con la maquinaria dentro de bodega, camiones para el transporte e impresora de etiquetas con códigos de barra de cada producto.

Por último, en las **salidas** se encuentra la actualización del stock por salida.

7.2.1 Levantamiento

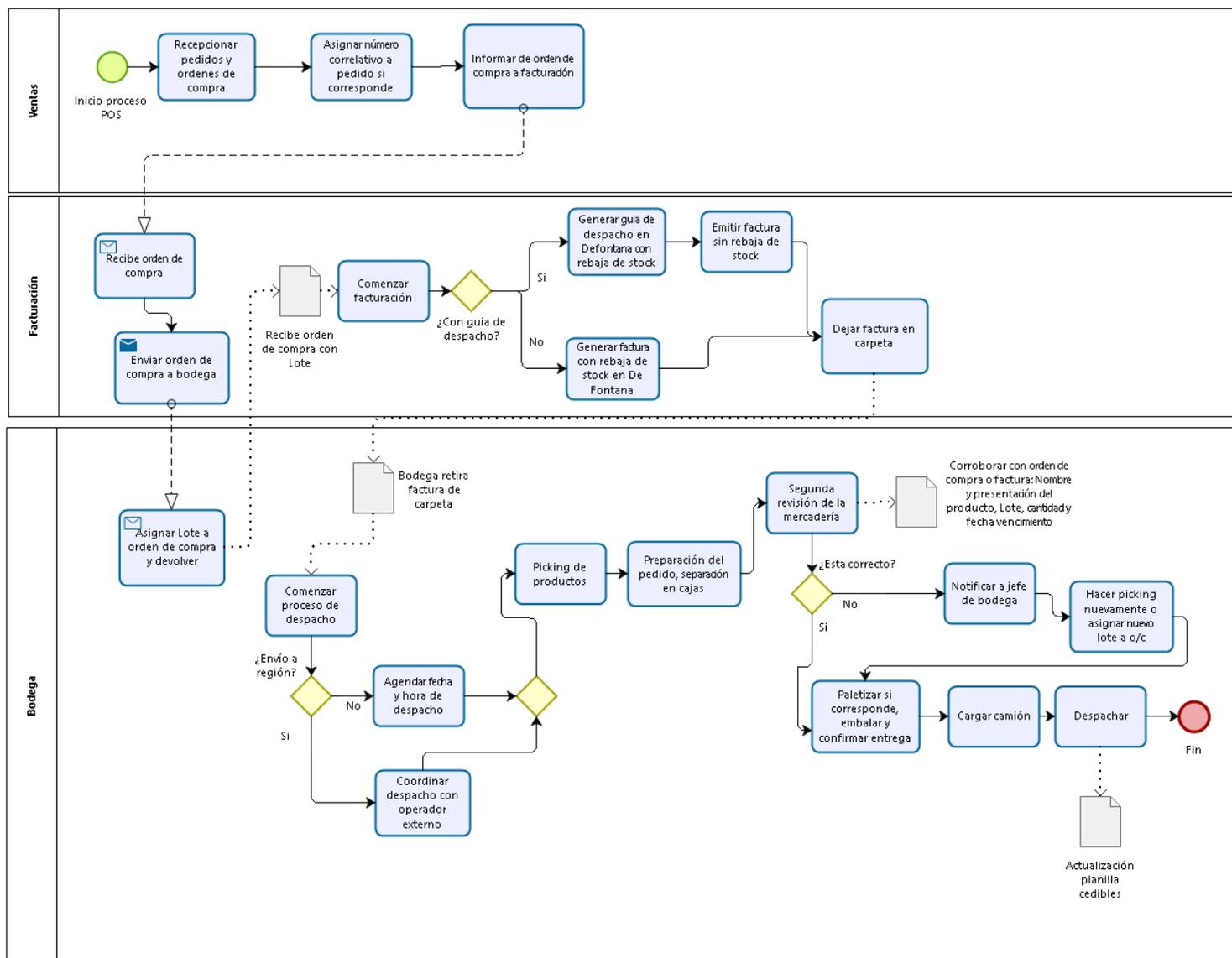
Para el levantamiento de la situación actual se utilizó la misma metodología anterior, entrevistas con las personas que participan del proceso para entender el flujo de las etapas y detectar los problemas en el sub proceso. Las entrevistas o conversaciones que se mantuvieron fueron con las siguientes personas:

- Director Técnico
- Bodegueros
- Facturación
- Ventas

Se entrevistó a estas personas, pues sus funciones están vinculadas al Macroproceso de ciclo de vida de un producto, primero los operarios de bodega como actores principales, Director Técnico que controla y lidera las operaciones, facturación por el tema de las ventas y preparación de pedido y Ventas (Área comercial) por ser quienes reciben los pedidos y órdenes de compra de los clientes.

A partir de estas entrevistas, de conversaciones informales para aclarar ciertas dudas y reuniones con Gerencia fue posible levantar la información y modelar el subproceso, utilizando el Manual de referencia de BPMN, quedó de la siguiente forma.

Ilustración 26: Despacho de productos



Fuente: Elaboración propia

1. El proceso comienza cuando un cliente hace un pedido, este puede ser vía correo electrónico, al cual tiene acceso la Jefa de Ventas y Director Técnico, entre ambos deciden si es posible responder al requerimiento⁴⁰. Una vez que se aprobó la solicitud el cliente envía la orden de compra y se le asigna un número para hacer trazable el pedido, con esta se procede a crear la factura electrónica

⁴⁰ Por ejemplo, si existe stock suficiente, o en caso de que sea un cliente nuevo se debe estudiar si cuenta con el permiso para vender productos farmacéuticos, si no, no se le puede vender.

2. Jefe de ventas informa de pedido a facturación entregando orden de compra de cliente trazable o de lo contrario una orden de pedido con un número correlativo por cliente para efectuar trazabilidad.
3. Facturación chequea con el equipo de bodega el stock y lotes que aparecen en sistema De fontana. Primero bodega indica en la orden de compra el lote del que hay que facturar según FEFO (primero en vencer, primero que sale) y luego facturación corrobora la disponibilidad de las unidades en el sistema.
4. Una vez confirmados los productos facturación emite factura electrónica en De fontana y entrega en carpeta de productos facturados. Dicha carpeta se encuentra en la oficina. Cada vez que se emite una factura se hace la rebaja de stock correspondiente en el sistema. Algunos clientes piden guía de despacho, en cuyo caso la rebaja de stock se hace al emitir dicho documento y luego la factura se hace sin rebaja de stock (para no descontar dos veces la salida).
5. Personal de Bodega toma factura de carpeta y comienza proceso de despacho (revisión 3 veces al día).
6. Jefe de bodega solicita fecha y horario de despacho para despachos en región Metropolitana, para despachos fuera de la región o comunas alejadas de Santiago se despacha vía operador logístico vigente (Blue Express).
7. Se procede al picking de productos desde cada ubicación, colocando los productos recolectados en cajas. Terminada la recolección se lleva a la zona de preparación de pedidos, se hace una segunda revisión de lo recolectado.
8. Una vez conforme, se debe embalar y/o palietizar y etiquetar, para luego cargar el camión y proceder al despacho con la guía de despacho o factura.

Despachos a Cenabas están debidamente identificados y se deben despachar según calendario del mes en curso según la modalidad de la licitación anual, la cual actualmente es TNT. Para este caso se hace una orden de compra por el total de lo que dure la licitación (1 año o 1 año y medio). La Central hace los pedidos totales para cada producto (no desglosado por hospital/consultorio/municipalidad) a través de la plataforma de licitaciones y el Director Técnico certifica disponibilidad de productos y lote a facturar dando así el Ok. Esto se hace 15 días antes de descargar el Anexo 8⁴¹, además avisa a bodega para que separe la cantidad de unidades. Pasado este tiempo se procede a descargar el Anexo 8 de la plataforma, se envía al encargado para que haga la facturación indicando el lote y a bodega.

Dicho documento informa la cantidad que se enviará desglosada a cada participante de la red de CENABAST.

Cada licitación funciona de forma distinta, la actual incluye que la Central se hace cargo de toda la distribución a través del operador logístico actual que es TNT, pero años anteriores ha funcionado distinto y por ejemplo Farmoquímica ha debido hacerse cargo de los envíos dentro de Santiago.

Por otro lado, las muestras médicas se entregan una vez al mes (entre el 20 de cada mes), se hace una sola factura pero se entrega las cantidades en cajas separadas a cada representante. No se lleva control con credencial si no que, en una planilla aparte, indicando cuanto se le entregó a cada visitador y el total por el que se factura. Las cajas las pasan a buscar a bodega.

⁴¹ Ilustración 46 Anexos

7.2.2 Diagnóstico situación actual

Se procedió de la misma forma que en el subproceso anterior, mediante los insights obtenidos de las entrevistas y reuniones, evaluando cada etapa de un Warehouse Management con las prácticas actuales y definiendo finalmente las etapas del proceso a rediseñar.

Problemas detectados

A partir de las entrevistas y el levantamiento de la situación actual se logró detectar los diferentes problemas en el subproceso de despacho de productos.

- Primero se encuentra la forma en que se genera la factura, la cual ocurre antes de la preparación y despacho de productos dando pie a que se facture por algo distinto de lo que se despacha después en bodega y generando descuadres en los registros. El problema se aumenta si se toma en cuenta que las operaciones son manuales, los números de lote son largos y se diferencian por poco entre ellos.
- Por otro lado, se encuentra la preparación del pedido, desde la recuperación de las unidades, picking y embalaje para su posterior envío. Todo esto se hace de forma manual y los principales errores se cometen en el picking y recuperación de unidades por la inexistencia de una validación de datos. Si bien existe la práctica de hacer una segunda revisión al pedido aun así se observan grandes descuadres entre registros.

Dentro del proceso de preparación también fue posible evaluar la aplicación de mejores prácticas y estrategias recolectadas del marco conceptual que permitan optimizar el proceso y disminuir los tiempos de preparación, además de lograr cumplir a cabalidad todas las exigencias del ISP.

Evaluación etapas de un sistema

A continuación, se detalló y discutió cada etapa del Warehouse Management asociado a este subproceso y su comparación con la forma en que se realiza actualmente.

- **Recuperación de productos/Picking:** La estrategia utilizada es FEFO: first expired, first out, es decir el primer lote que vence es el primero que se va. Uno de los problemas actuales son los errores ocurridos en esta primera etapa por confusiones de lote o de cantidades.

“Una vez que las unidades son recolectadas y validadas recién se hace la actualización temporal de stock, la liberación de la ubicación y las unidades pasan a la siguiente etapa”⁴². Se observó que este punto de la teoría no ocurre, primero, porque el picking observado es manual (**manual picking**), segundo, porque la actualización se realizó mucho antes, cuando se facturó, y tercero, porque las ubicaciones no están registradas y por ende la liberación es solo visual y conocida por quién realizó el picking.

La estrategia que se utiliza es del tipo **estática y descentralizada** (idea de **man to goods**), es decir el piqueador se acerca a cada ubicación donde las unidades esperan su recogida. En este sentido, las unidades no deben ser movidas para su recuperación,

⁴² Michel Ten Hompel, 2007

sino que es el piqueador quién se acerca a ellas. Luego de esto son transferidas y transportadas para su preparación, para, una vez listas esperar su despacho.

Dentro del diagnóstico realizado se observó que no existe una forma de organización especial ni estrategias claras en el picking. Además, es posible optimizar los procesos en el caso que un mismo bodeguero tenga hartos pedidos que preparar, definir y utilizar métodos de **olas de picking (sorting during picking)**.

- **Punto de consolidación:** Consiste en definir posiciones claves para las unidades que fueron recolectadas, en el caso de la bodega, una vez que se sacó la mercadería, se lleva al lugar de preparación del pedido o se dejan en otro lugar esperando a ser preparadas. Este último punto genera un desorden tanto visual en la bodega, como en el proceso en sí.
- **Preparación del pedido/order-picking:** Esta etapa consiste en la consolidación de las unidades de cargas que serán despachadas, punto importante en la bodega pues como se mencionó, los pedidos deben ser preparados en cajas acorde a las cantidades pedidas por el cliente, embaladas y etiquetadas. El código con el que se etiquetan las cajas en la farmoquímica es el SG1 128 y consta de los siguientes ítems: EAN13-DUN14-Lote-vencimiento-unidades en la caja: identificación de cajas o pallets y la razón social de la empresa. Como se mencionó, el sistema de etiqueta de los pallets no está estandarizado y depende del proveedor el código que utilizan. Éste muchas veces no coincide con el de la empresa y tampoco con el código requerido por el cliente. Siendo los bodegueros quiénes deben realizar esto.

Etapas a rediseñar

Dado el levantamiento y diagnóstico realizado anteriormente se propuso rediseñar 2 etapas del sub proceso de despacho; **generación de venta** y **preparación del pedido**, esto pues ataca el problema principal de descuadre entre registros producido por ambas etapas, primero en la generación de la venta por el método de facturación y por los errores humanos cometidos en la siguiente etapa. El despacho se dejó fuera pues no presenta mayor complejidad y no afecta de ninguna manera al problema planteado y por ende al trabajo a realizar.

7.3 Control mediante KPI

Actualmente, para el control y monitoreo de las operaciones y procedimientos llevados a cabo día a día en bodega, se cuenta con ciertos indicadores o KPIs. Estos fueron creados por Gerencia y es el Director Técnico el encargado de revisar y monitorear su estado mes a mes.

Los indicadores definidos son:

- **Errores de despacho:** Se considera error como aquellos en que el cliente reclamó pues, por ejemplo, recibió del mismo producto un lote diferente al registrado en la factura, un producto diferente al solicitado o una cantidad distinta, hubo algún error en el embalaje o en la etiqueta impresa, entre otros. Las devoluciones por productos dañados, que son devueltas a bodega y repuestas con nota de crédito al cliente, no entran en esta categoría. Los errores se comenzaron a registrar recién desde el mes de Julio en una planilla Excel que llevan los operarios de

bodega, la cual reporta tan solo un error en el mes de julio y en el momento no reportaba errores para Agosto (consulta hecha el 29 de agosto).

El indicador se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Indicador1} = \frac{\text{despachos con errores al mes}}{\text{total de despachos al mes}}$$

A modo de ejemplo se muestra a continuación el error cometido y registrado en el mes de Julio, donde la causa fue un error en la impresión de la etiqueta GS1128.

Ilustración 27: Errores mes de julio 2017

ERRORES DE DESPACHO MES DE JULIO 2017				
FECHA	CLIENTE	PROBLEMA OCASIONADO	SOLUCIÓN	TIEMPO DE RESPUESTA
10-07-2017	Farmacias Salcobrand S.A	Error de impresión GS1 cinta de transferencia defectuosa	revisión de cinta y impresora	Al instantes

Fuente: Planilla registro errores en despachos julio 2017

El hecho de que se haya detectado solo un error en un mes se contradice con la información planteada anteriormente de las altas diferencias encontradas entre los registros de inventario, pues, entre las principales causas se definieron los errores de despacho de este tipo. De acuerdo con conversaciones, tanto con los operarios, como con el Director Técnico, esto puede deberse a que la mayoría de los clientes no revisan de forma completa el pedido recibido y por ende no se percatan de posibles errores cometidos. Sin embargo, esta afirmación no es posible comprobar.

Dado lo expuesto, cabe la necesidad de cuestionar cuál es la utilidad de utilizar un indicador para medir un hecho que no sucede nunca u ocurre solo una vez al mes.

- Completar la plantilla de cedibles: Consiste en que la totalidad de despachos hayan sido registrados en la planilla cedible mostrada anteriormente y que se haya completado toda la información, sin quedar ningún despacho sin registrar ni completar. La información se puede contrastar con la cantidad de facturas realizadas al mes las cuales se encuentran tanto en De Fontana como impresas en la carpeta correspondiente una vez que fueron cerradas (entregadas y pagadas por el cliente). El encargado de estudiar este indicador mes a mes es el Directo Técnico/Gerente de Operaciones. Hasta el momento se ha logrado llevar el registro casi del 100% de los despachos completos. Siendo detectadas a la hora de revisar la planilla ciertas facturas que no fueron registradas o completadas del todo. De todas formas, la información de los despachos asociados a una factura se encuentran registrados también en Defontana.

Más que un indicador, este último, es un control de que se registre toda la información para complementar y facilitar la trazabilidad posterior de los despachos. Es utilizado también por el área de Finanzas para el estado de los despachos y pagos asociados.

7.4 Manejo y control multibodega

A continuación, se procedió a estudiar la interacción actual que existe con el Operador Logístico externo, en lo referido a decisión de cuando llevar unidades a almacenar,

cuando traer unidades devuelta a la bodega propia y el registro de todos estos movimientos en el sistema.

Si bien su modelamiento en BPMN no tiene mucho sentido al ser una etapa muy simple y poco estandarizada, si se detalla a continuación como funciona:

1. Cada vez que está por llegar un pedido desde el maquilador, bodega debe analizar el nivel de utilización de la bodega y si hay espacio suficiente para recepcionar y almacenar lo entrante. Esto se hace una vez que el Asistente de operaciones da aviso de que hay mercadería lista para ser retirada del laboratorio. La decisión se toma simplemente observando el espacio disponible en los racks. En caso de que no haya espacio, se debe agendar hora con el operador externo para llevar el pallet entrante. Sin embargo, la mercadería siempre llega primero a la bodega propia, para poder ser revisada y de ahí se procede a trasladar.

El registro en De Fontana se realiza, primero, como una entrada a la bodega propia, y luego se registra su salida como concepto de traslado entre bodegas. Por último se registra su entrada a la bodega externa virtual también por concepto traslados entre bodegas. En Anexo G se puede observar un ejemplo de cómo se visualizan los movimientos en De Fontana, para el caso de la bodega propia (BODEGA PRODUCTOS TERMINADOS). Todos los traslados se realizan con guía de despacho, la cual es generada por los operarios de bodega a través del ERP.

2. Los traslados no necesariamente se producen cuando llegan unidades a bodega. Hay veces que, por liberar espacio se decide trasladar pallet desde la bodega propia a la externa, porque, por ejemplo, ha habido una baja venta del producto. En estos casos funciona de la misma forma que la descrita recién.
3. Como se mostró, Farmoquímica lleva un registro del inventario a través del ERP. La persona encargada de registrar los traslados en el sistema es, al igual que en las recepciones, el Analista de cuentas. Se le debe notificar a él, cada vez que se genere un traslado entre bodegas para que lo agregue al sistema.

Se observó entonces, que la interacción entre ambas bodegas es solo a nivel de registro de inventario y las decisiones son tomadas por los operarios. Es por lo tanto necesario que el sistema computacional sea a nivel multibodega e incluya una interacción entre ellas con toma de decisiones más estandarizadas, que toda la información necesaria para esto se encuentre disponible y con su posterior registro correspondiente (movimiento de unidades con información de fecha vencimiento, productos, lote, unidades stock disponible).

8. REDISEÑO

8.1 Direcciones de cambio

Las siguientes direcciones de cambio se definieron en base a lo planteado por Óscar Barros (2003) y a los cambios que implica el rediseño propuesto. Además, se obtiene de una serie de conversaciones con Gerencia, de la posible solución y el impacto en la organización en todas sus dimensiones.

Mantención Consolidada de Estado:

Esta dirección de cambio se refiere a la integración de datos a un nivel alto para facilitar la coordinación entre las actividades de un proceso. Generalmente la tecnología habilitante incluye esta variable de cambio, siendo una de las más importantes en un rediseño.

Dentro de todo lo expuesto anteriormente se señala la importancia de tener un registro único del stock disponible y actualizado de todos los movimientos que ocurren en bodega. Este debe estar disponible para su consulta en cualquier momento y por las diferentes áreas involucradas. Es por esto que la variable de cambio es fundamental en la solución propuesta, pues el sistema utilizará todos los movimientos ocurridos e irá actualizando y mostrando en pantalla la información correspondiente al inventario. Además se llevará un registro del estado de todas las tareas asociadas a los sub procesos en bodega analizados anteriormente.

Integración de procesos conexos:

Esta dirección de cambio es parte importante de la solución a plantear pues se espera que el sistema asociado al rediseño en bodega para el control de inventario y manejo del almacenaje sea capaz de integrarse con el ERP De Fontana pues es ahí donde se generan las facturas cuando hay una venta y las órdenes de compra a maquiladores. La integración debe ser para ambos lados, que el ERP envíe requerimientos al sistema de bodega y que el sistema se conecte para entregar la información del inventario necesaria para ser consultada por cualquier área.

Prácticas de trabajo

Las prácticas de trabajo deben apuntar a mejorar la coordinación entre áreas y así disminuir los tiempos de comunicación entre etapas. El rediseño implica cambiar ciertas prácticas utilizadas actualmente en post del objetivo y significa que todos los involucrados estén al tanto. Si esto no sucede representa un problema y puede entorpecer las operaciones.

Es un punto importante, pues sobre todo representa modificaciones a la forma de trabajar del personal de bodega y a su coordinación con otras personas.

Coordinación:

Como se ha mencionado anteriormente, el rediseño significa una mejora sustancial en la coordinación de los procesos. Conectando y mejorando la comunicación entre el área de ventas, bodega y contabilidad. La coordinación se logra a partir de las demás direcciones de cambio y permite que la solución y rediseño tengan sentido, además de que está implícita en las anteriores direcciones.

Por otra parte, es fundamental para las soluciones tecnológicas que se pretendan implementar, en este caso en el sistema WMS.

Apoyo computacional:

Como resultado de las demás direcciones se hace necesario contar con un sistema computacional para el control del inventario y manejo de las operaciones en bodega. El software requiere además una serie de otros elementos para su funcionamiento, por

ejemplo, un servidor y licencia SQL para el manejo de datos, hardware-capturadores de dato, conexión wifi, computadores e impresión de etiquetas.

Relaciones entre variables:

Para que el proceso funcione se requiere la relación continua de las variables anteriormente mencionadas. Así primero se define la estructura del proceso rediseñado a través de Integración de procesos conexos, luego es necesaria la coordinación y mantención de estado que dependerán de la estructura previamente definida. Por último, se producen cambios en las prácticas de trabajo a través del apoyo computacional establecido.

8.2 Tecnologías Habilitantes

Para llevar a cabo el rediseño propuesto se hace necesario la unión directa, eficiente y eficaz entre los procesos que se llevan a cabo en la bodega, especialmente entrada de productos, despachos y traslados de bodega, y el resto de la oficina. Esta conexión se hace indispensable para llevar un buen control de estos procesos, del inventario y de todos los movimientos, además de permitir la comunicación entre los diferentes actores participante.

En el problema principal del presente trabajo, se evidenció la existencia de mermas por pérdida de unidades, generada principalmente por un descuadre entre registros. Es decir, actualmente no existe una comunicación correcta entre lo que sucede en bodega y lo que se registra en el sistema. Es por esto que, dentro del rediseño, se plantea conectar ambas partes a través de un sistema que permita llevar un control de todas las operaciones en el almacén y un registro actualizado a cada momento del inventario. Entre las principales funciones que debe cumplir se definen las siguientes, que se consideran como necesarias para la mejora del problema planteado:

- **Recepción de productos:** Consiste en recibir productos asociados a órdenes de compra u orden de pedido, traspasos desde otros almacenes, devoluciones, etc. Los productos recibidos deberán ser asociados a contenedores, en el caso de Fermoquímica del Pacífico a lotes, para su fácil identificación. Cada lote es identificado de forma única para fines de trazabilidad a través de un número que lo representa, con su respectiva fecha de vencimiento.
- **Almacenamiento:** Tomar los contenedores resultantes de los procesos de recepción y llevarlos a ubicaciones de almacenamiento. El sistema debe ser capaz de asignar una ubicación a entradas de productos, de acuerdo con estrategias previamente definidas, y llevar un registro de todo lo almacenado, con respectivos niveles de utilización del almacén. Este último punto es fundamental para lograr una interacción con la bodega externa y un control del stock.
- **Recolección de Productos:** Permitir la recolección de productos asociados a los diferentes documentos de salida, puede ser una orden de compra o una orden de pedido que llegue al sistema, desde el ERP, como solicitud de preparación y despacho. El sistema debe mantener una base de datos consolidada de todos los niveles de stock para asignar un lote al pedido del cliente e indicar la ubicación donde se encuentra dentro del almacén para el operario a cargo del picking.
- **Preparación:** Permitir separar, ordenar y embalar los productos asociados a los diferentes documentos de salida, los productos se identifican en contenedores de salida y se imprime una etiqueta por cada uno para su posterior identificación y trazabilidad de las unidades.

- **Ajuste de Productos:** Ajustar las cantidades de los productos, opción disponible para mantener las ubicaciones del sistema cuadradas a la perfección.
- **Movimiento de Productos:** Permitir la movilidad de los productos en bodega, para liberar espacio y mantener las bodegas ordenadas.
- **Inventario de Productos:** Realizar inventarios a las ubicaciones de la bodega para posteriormente realizar gestión sobre estos. El inventario debe estar a nivel de producto, por lote y por ubicación.

La selección de esta tecnología se realizó basado en la dirección de cambio: Apoyo computacional, que permite una mantención consolidada del estado, la integración de procesos conexos y anticipación.

Existen variadas ofertas de este tipo de sistemas o software en el mercado, que cumplen con lo requerido y son utilizados por la mayoría de los Centros de Distribución debido a la complejidad de las operaciones, y por medianas-grandes empresas con almacenaje de productos, incluso del área farmacéutica. Dicho software se conoce como WMS-Warehouse Management System o sistemas de control y manejo de bodega.

Entre los principales proveedores de dicha solución y que fueron seleccionados luego de cotizaciones previas se encuentran las siguientes empresas: TDS⁴³, Innvita⁴⁴ y Degesis. Mas adelante se verá en detalle cada una de estas. En la siguiente parte, se evaluarán y compararán todas las opciones, para, a partir de un análisis de cumplimiento de requerimientos y evaluación económica simple se recomendará la tecnología más acorde a lo buscado.

8.3 Modelamiento del Rediseño

Como ya se discutió, el rediseño está enfocado en los dos principales subprocesos; Entrada de productos y Despacho de productos, incluyendo además un manejo multibodega y la definición de indicadores apropiados a la operación logística. Los cambios están enfocados en la eliminación de ciertas tareas que retrasan los sub procesos, cambios estructurales, manejo y almacenamiento de la información. Cabe destacar que los cambios implicados en el rediseño afectan no solo a bodega o Área de Operaciones si no que otras áreas que forman parte del proceso, lo cual significa una complejidad mayor en la implementación de los cambios estructurales y coordinación.

A continuación, se detalla el rediseño de los subprocesos de entrada, despacho y traslado entre bodegas, su modelamiento en BPMN y las direcciones de cambio implicadas.

⁴³ <http://www.tds.cl/>

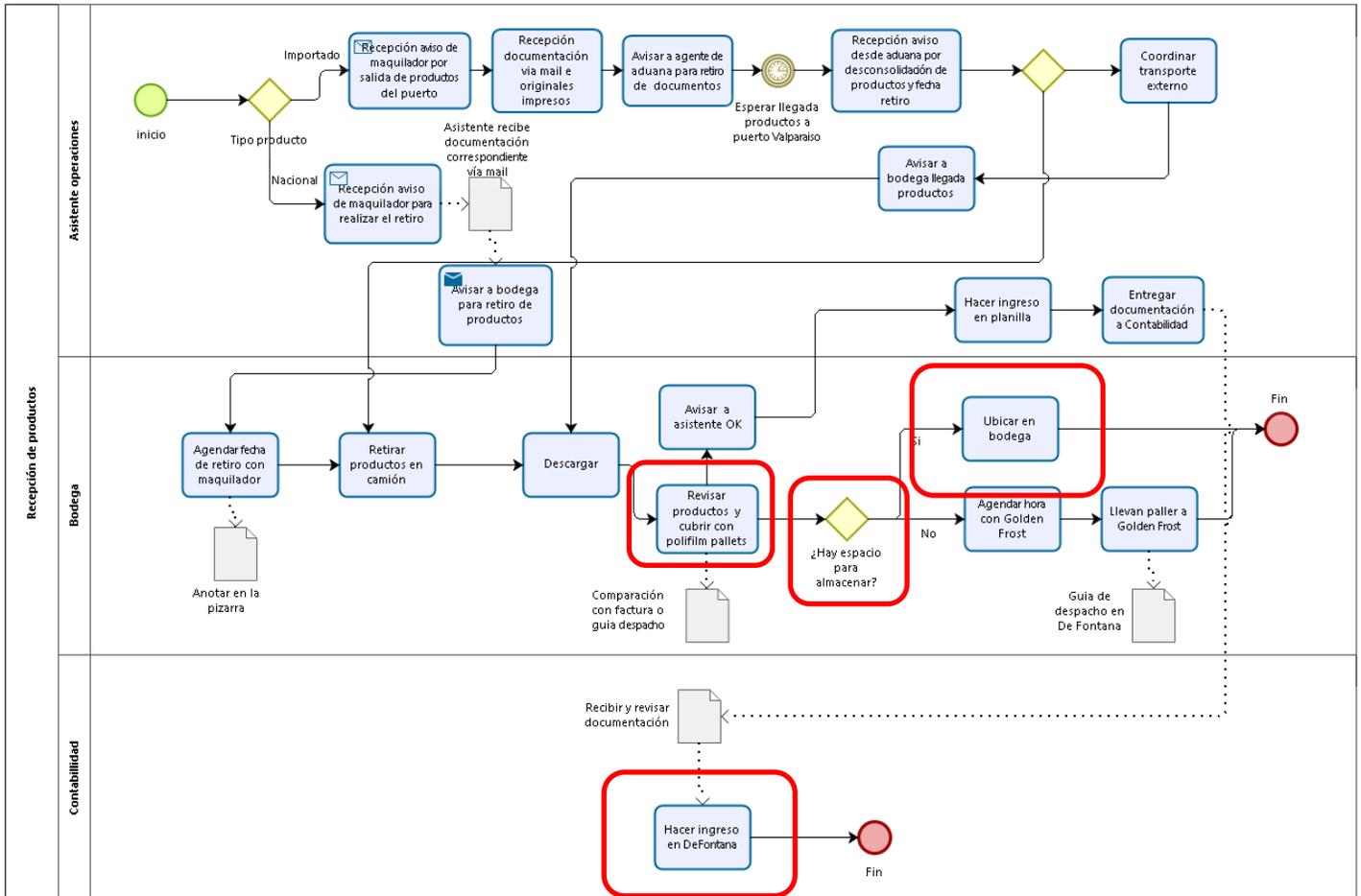
⁴⁴ <http://www.innvita.cl/>

8.3.1 Rediseño Subproceso Entrada de productos

El rediseño en el subproceso de Entrada está enfocado principalmente en la recepción de los productos, su revisión y la posterior decisión de ubicación y almacenamiento.

A continuación, se muestra en el flujo del subproceso de entrada y recepción de productos las etapas o tareas a rediseñar encerradas en color rojo.

Ilustración 28: Partes del subproceso 1 a rediseñar



Fuente: Elaboración propia

Validación de lo entrante:

Con el rediseño, se continuará realizando la revisión visual de mercadería para detectar productos en mal estado o mal embalados de forma visual y el encargado de dicha revisión será el bodeguero a cargo de la recepción y habrá sido debidamente asignado de acuerdo a su disponibilidad.

1. Cada vez que se proceda a retirar mercadería lista del maquilador, se debe crear una tarea en el WMS por recepción con la siguiente información: número de la orden de compra, laboratorio fabricante, unidades entrantes, número(s) de lote, fecha de vencimiento, fecha de retiro. Se le asignará un bodeguero encargado y responsable, el cual aparecerá en el software junto con el estado de la tarea. Cabe destacar que un bodeguero deberá tener múltiples tareas asignadas al día debido

a la baja cantidad de personal y se le irán acumulando por orden de llegada o por orden de importancia en caso de que una requiera ser atendida de forma más inmediata. Esta prioridad será entregada por el usuario del sistema. El responsable deberá velar por el cumplimiento de ésta y asegurar que queden completas idealmente al finalizar el día o pendiente para el día siguiente.

2. Una vez entrada la mercadería y luego de ser descargada del camión, se ubican los pallet en la zona de recepción para realizar su validación. Primero se captura la entrada a través de los capturadores para almacenar la información de lo entrante y validar que corresponda a lo estipulado por la orden de compra o documento ingresado al sistema en un principio. Esta validación es posible gracias a la información contenida en los códigos de barra. Una vez realizado esto se procede con la validación visual tal como se realiza actualmente, abrir cajas de forma aleatoria y observar el estado de los productos. Esto será realizado por el operario a cargo y supervisado por el jefe de bodega, a quien se le da aviso ante cualquier problema.

Asignación de ubicación:

De acuerdo con el levantamiento de la situación actual, el almacenaje es en racks de pallet y se utilizan tres tipos de estrategia a la hora de designar una ubicación. Se analizan estas decisiones de ubicación para corroborar que efectivamente se cumplen, donde la prioridad está en cumplir con los requerimientos legales, luego con requerimientos técnicos de volumen y peso y, por último, en las ubicaciones que queden disponibles de este análisis. Se definieron los productos con mayor rotación para que estos sean ubicados en el almacén cercanos a la zona de preparación, minimizando el tiempo de picking y transporte de unidades recuperadas. El detalle de esto se puede ver en Anexos⁴⁵. Se propone también controlar por aquellos productos que se venden en mayor volumen por pedido, debido a la mayor complejidad que significa su transporte a la zona de preparación. De esta forma se prioriza que estos productos queden ubicados de forma más accesible. El análisis se realizó por producto *i*, estudiando las rotaciones de inventario de cada uno como

$$Rotación_i = \frac{Unidades\ vendidas\ 2017_i}{Promedio\ inventario_i}$$

Sin embargo se controló por aquellos productos que estuvieron con quiebres de stock, lo cual disminuye el promedio de inventario y aquellos cuyos batch de fabricación son grandes (Ej: 250.000 unidades por batch) y por ende el inventario promedio tiende a ser mas alto.

A modo resumen se presenta la siguiente tabla que muestra una idea de asignación de ubicaciones, siguiendo lo expuesto por el marco conceptual.

Tabla 24: Estrategias asignación de ubicaciones

Estrategia	Objetivo	Productos
------------	----------	-----------

⁴⁵ Ilustración 47, Anexos G

Almacenamiento fijo	Asignación fija dentro del almacén para ciertos artículos. En esta categoría entran los requerimientos legales que se deben cumplir y los requerimientos técnicos	Pallet jarabe por peso debe ser almacenado en niveles inferiores Producto para venta separado de muestras médicas Productos de belleza separados con fármacos
Definición de zonas	Zonas comunes para productos con mayor rotación de su inventario en un año (turnover rate) para de esta forma minimizar el tiempo de búsqueda y picking. La zona será definida de forma tal que quede cercana a la parte de preparación de los pedidos. Además, se toma en cuenta aquellos productos donde el volumen de los pedidos sea alto (en cuanto a la cantidad de unidades solicitadas por pedido), esto pues es diferente transportar cajas grandes que unas pocas unidades.	Productos 4, 12, 25, 26
Conexiones cortas	Se propone ubicar los dos productos de CENABAST, en ubicaciones cercanas entre si (no necesariamente cercana a la zona de preparación), pues los pedidos llegan por lo general en ciertos días del mes y por ambos productos. De esta forma se evitan tiempos gastados en conexiones para el picking de dichos productos. Se define una especie de <i>clustering</i>	Productos 6 y 11

Fuente: Elaboración propia

- Una vez definidas estas estrategias en el layout, el software podrá asignar una ubicación inmediata de almacenaje, pasando en el sistema desde la zona de recepción hasta la ubicación indicada. Esta asignación automática busca, por una parte, optimizar la utilización del espacio, y por otra llevar un registro de todo lo que está almacenado en las bodegas y en que posiciones, haciendo que la búsqueda de cierto producto y lote en particular sea más rápida y esté la información disponible para quién desee o necesite consultar.

Las ubicaciones disponibles para almacenaje son: los racks de posición dentro de la bodega para productos a la venta, bodega externa, zona de cuarentena, ubicación de muestras médicas y saldos sobrantes. Por otro lado, existirán ubicaciones de tránsito, no de almacenaje que permitan, basados en el marco conceptual, controlar la ubicación y

flujo de la mercadería en cada etapa de los subprocesos. Estas son: pasillo, zona de recepción y zona de preparación de pedidos.

Registro del stock:

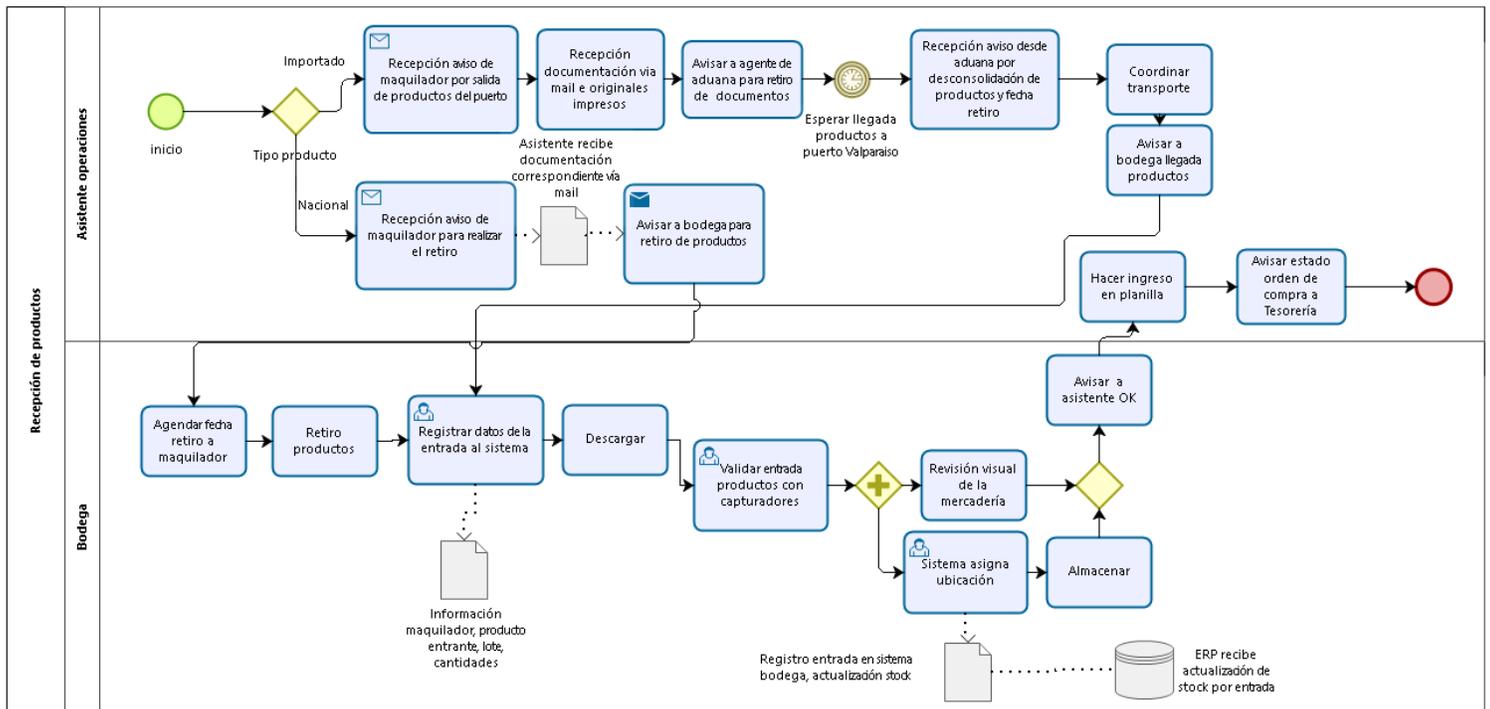
Se propone que el registro de entrada se haga en el momento que la mercadería llegó a bodega, con el bodeguero a cargo de la recepción, justo después de haber validado la entrada y asignada una ubicación para el almacenaje. Además, la actualización se hace en el WMS, y gracias a la integración de dicho software con el ERP, se actualizará la información del stock en este último también para que pueda ser visualizada por todas las áreas⁴⁶.

Con este cambio en el subproceso se lograría llevar un registro actualizado a cada momento del stock por concepto de entrada, eliminaría la tarea extra que debe realizar el Analista Contable de hacer el registro de entrada manual, ahorrándole las horas hombre que demora en hacer las entradas y el tiempo que pasa entre que llega la mercadería a bodega y se hace el ingreso en el ERP.

Por otro lado, permitiría saber con mayor certeza que el ingreso que se haga al sistema corresponde a lo recepcionado, tanto el tipo de producto, cantidad de unidades, lotes y fecha de vencimiento. Evitando confusiones al hacer el ingreso y descuadres posteriores.

Tomando en cuenta los cambios mencionados anteriormente en cada una de las etapas el subproceso rediseñado en BPMN queda de la siguiente manera

Ilustración 29: Rediseño subproceso de entrada



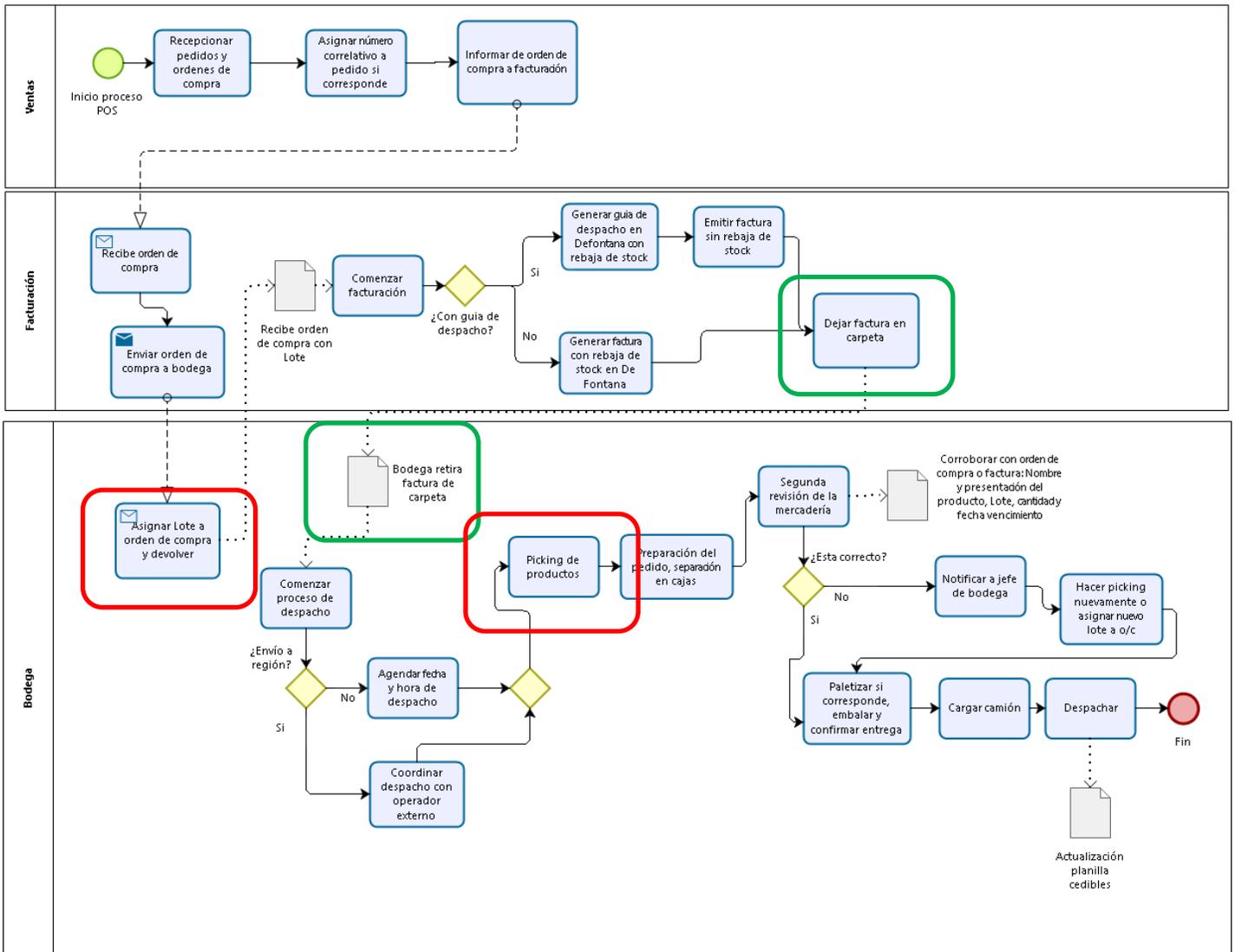
⁴⁶ Ver Anexos 15.8

8.3.2 Rediseño Subproceso Despacho de productos

El rediseño del siguiente subproceso, despacho de productos, significa cambios estructurales y sobre todo eliminación de tareas que fueron detectadas como innecesarias y que retrasan el proceso en general. Además, permite mejorar el problema planteado como principal en este trabajo y sus efectos.

A continuación, se presentan las etapas a rediseñar encerradas en color rojo, y las a eliminar encerradas en color verde.

Ilustración 30: Parte del subproceso 2 a rediseñar



Como se observa, se pretende eliminar, gracias al rediseño y con ayuda de la tecnología habilitante a implementar, la tarea de utilizar una carpeta para dejar facturas impresas y que bodegueros deban revisar y retirarlas a cada momento. Lo cual contribuye a disminuir, como se verá más adelante, los tiempos del sub proceso.

Además, implica cambios estructurales y la forma en que se conectan e interactúan las diferentes áreas en el proceso.

Por último, ayuda a solucionar el problema principal de descuadres entre registros, limitaciones para la trazabilidad y confusiones en los despachos.

Asignación de Lote-Picking:

El principal foco del rediseño de este subproceso está en que la rebaja de stock se realice una vez que se validó que lo que despachó bodega fue lo correspondiente indicado en la orden o guía con la cual se preparó el pedido. Actualmente la preparación se realiza con factura en mano.

1. Al generarse una venta, llega una solicitud de forma inmediata al software WMS (sistema de bodega) como una tarea de preparación de pedido indicando cliente, producto, lote, fecha vencimiento y cantidad. Esta llegada es desde el ERP al WMS mediante la integración, y es el área de ventas-facturación quien permite este envío.
2. Una vez en el sistema, éste asigna un operario a cargo de la preparación, quién recibirá los datos del pedido en el capturador, junto con toda la información asociada y necesaria para comenzar el picking.
3. En cuanto al picking, la tarea aparecerá en el capturador del operario a cargo y con eso procederá a la recolección de unidades en bodega para su posterior preparación. El sistema, utilizando la información asociada al pedido (producto y cantidades) y el stock disponible, asignará un lote a despachar utilizando la regla FEFO, además de la ubicación en bodega donde se encuentran las unidades .
4. Con esta información el operario se acerca a cada ubicación para comenzar la recolección. Se captura el código de los productos a recuperar confirmando la cantidad de unidades a recoger de acuerdo a lo solicitado en el pedido. Se hace la rebaja provisoria del stock y se registra el movimiento en el WMS, para posteriormente confirmar la rebaja.
5. Se procede a llevar las unidades recogidas a la zona de preparación de pedido, similar al proceso de la situación actual. Una vez preparado, embalado y etiquetado (en caso que el cliente lo requiera) se dará aviso a facturación vía mail, con un reporte de lo despachado⁴⁷, para realizar la guía de despacho o factura electrónica desde el ERP. Es en este último paso donde el proceso termina y se confirma la rebaja de stock definitiva en el sistema de bodega para proceder al envío de la mercadería. Esta confirmación la hace el operario a cargo o el jefe de bodega desde el sistema. La razón de tener que confirmar la rebaja de stock es para asegurar que se realice una vez que el proceso terminó, cuando bodega ya

⁴⁷ Con un reporte descargable del sistema WMS con toda la información requerida para la factura: cliente, producto, cantidad, lote, vencimiento, fecha, ciudad, orden de compra asociada, entre otros.

tiene la documentación para proceder al despacho y de esa forma evitar tener que realizar ajustes en caso de algún problema al facturar.

El proceso de picking continuará siendo bajo la idea de *man to goods*, es decir será el operario quien recorra los pasillos y recoja las unidades. En algunos casos, en que el armado del pedido es más complejo por la alta cantidad de unidades por caja solicitadas por el cliente, es posible utilizar estrategia *goods to man* para armar los embalajes en la zona de preparación y posteriormente devolver las unidades sobrantes.

Además, el sistema utilizará estrategias del tipo **Clasificación durante la recolección-*Sorting during picking***, es decir, para un mismo operario, en caso que tenga múltiples tareas asignadas, se le generará una “Ola de picking” en el sistema WMS donde pueda recoger diferentes órdenes de pedido de una vez y luego separar y consolidar cada pedido. De esta forma se reduce el tiempo medio de picking, atacando además uno de los efectos del problema principal que es la limitación al crecimiento y el aumento en los tiempos de demora si no se soluciona el problema. De esta forma se disminuyen tiempos medios de tareas dejando holguras para las demás etapas del proceso.

El picking, al igual como se realiza actualmente se genera en el primer nivel de los racks, dejando segundo y tercer nivel para almacenaje. Es por esto que el sistema deberá ser capaz, utilizando la información del nivel de utilización de las ubicaciones para picking, generar alertas de reposición. Estas alertas se generarán cuando el stock en los niveles de recolección se acerque a un nivel mínimo. Cuando suceda lo anterior, se debe reponer bajando unidades del producto de los niveles superiores de almacenamiento al primer nivel.

El criterio para elegir este nivel mínimo quedará propuesto en caso que se decida implementar el sistema, pues requiere un estudio mas profundo por cada producto y la experiencia de los bodegueros es clave.

Rebaja de stock:

Al igual que en el subproceso de entrada de productos, se pretende evitar errores humanos utilizando un sistema de validación que permita, en este caso, validar que lo que se está despachando corresponda a lo indicado por la orden o pedido. Esta validación se realizará en el momento del picking, donde a través de una captura de datos realizada por el bodeguero y utilizando los códigos de barra se validará el producto, lote y cantidades recogidas.

Si bien las actualizaciones de stock se realizarán en el WMS, mediante la integración con el ERP la información del inventario llegará y se actualizará automáticamente también en De Fontana para ser visualizada y utilizada por las distintas áreas.

Nuevamente se procedió a modelar el subproceso rediseñado de despacho de productos en BPMN quedando como se muestra a continuación.

Generación del pedido	<i>recibo orden pedido – recibo o/c</i>	parte del cliente, hasta que se emitió la orden de pedido para su preparación en bodega. Se medirá de forma trimestral
Plazo envío	<i>Despacho – recibo orden pedido</i>	Corresponde al tiempo medido entre que llega la solicitud de preparación de pedido a bodega, hasta que se procede al despacho. Se medirá de forma trimestral
Ciclo del pedido	<i>Recibo pedido – recibo o/c</i>	Tiempo total desde que cliente envía orden de compra a Farmoquímica hasta que recibe su mercadería. Se medirá de forma trimestral

Indicadores de calidad:

Nombre del indicador	Fórmula	Explicación
Entregas perfectas	$\frac{\textit{Entregas perfectas}}{\textit{Número total de entregas}}$	Medir el porcentaje de despachos realizados sin problema. Se medirá de forma mensual a fin de mes
Pedidos enviados sin daños o averías	$\frac{\textit{Pedidos enviados sin daños}}{\textit{Total de despachos}}$	Corresponde al porcentaje de pedidos que fueron enviados sin ningún daño, es decir el cliente no devolvió unidades en mal estado. Se medirá de forma mensual a fin de mes
Merma	$\frac{\textit{unidades de merma}}{\textit{Total unidades en stock}}$	Porcentaje que representa la merma, medida en unidades “perdidas” en bodega, sobre el promedio de unidades mantenidas en stock durante el período. El indicador se calcula para cada producto de forma que se estudien aquellos que presenten un

		<p>porcentaje mayor al 1%. Cabe destacar que este indicador debiese ser cercano a 0, pues con el rediseño se pretende disminuir considerablemente los descuadres y mermas producidas por estos. Se medirá cada vez que se realicen inventarios físicos como auditoría.</p>
--	--	--

Indicadores de productividad:

Nombre del indicador	Fórmula	Explicación
Utilización del espacio	$\frac{\text{Espacio utilizado}}{\text{Espacio total disponible}}$	<p>Mide el porcentaje de utilización del espacio en bodega. Un espacio es una ubicación (ver layout). Indicador deberá estar midiendo de forma constante pues es importante para la asignación de bodega e interacción con Operador externo. Los datos son obtenidos del sistema WMS de bodega pues este contiene la información de todo lo que se encuentra almacenado en cada posición y por ende las ubicaciones utilizadas y disponibles.</p>

Fuente: Elaboración propia

Para asegurar llevar toda la información necesaria para el cálculo de estos indicadores de forma fidedigna, se hace necesario hacer revisiones simples, todos los días antes de partir el día, de los movimientos efectuados la jornada anterior para corroborar que no exista algún tipo de descuadre o movimiento que no se registró en el sistema. Si bien la tecnología propuesta contribuye a evitar los descuadres, se propone la revisión diaria a modo de seguridad para evitar cualquier tipo de complicación o error cometido y poder detectarlo a tiempo.

8.3.4 Rediseño manejo multibodega: Interacción con bodega externa

Se plantea junto con el rediseño ya mostrado, incluir una interacción adecuada entre bodegas, que permita trabajar la bodega externa como una bodega más y que se asigne como ubicación. Para de esta forma saber en cada momento, que productos se

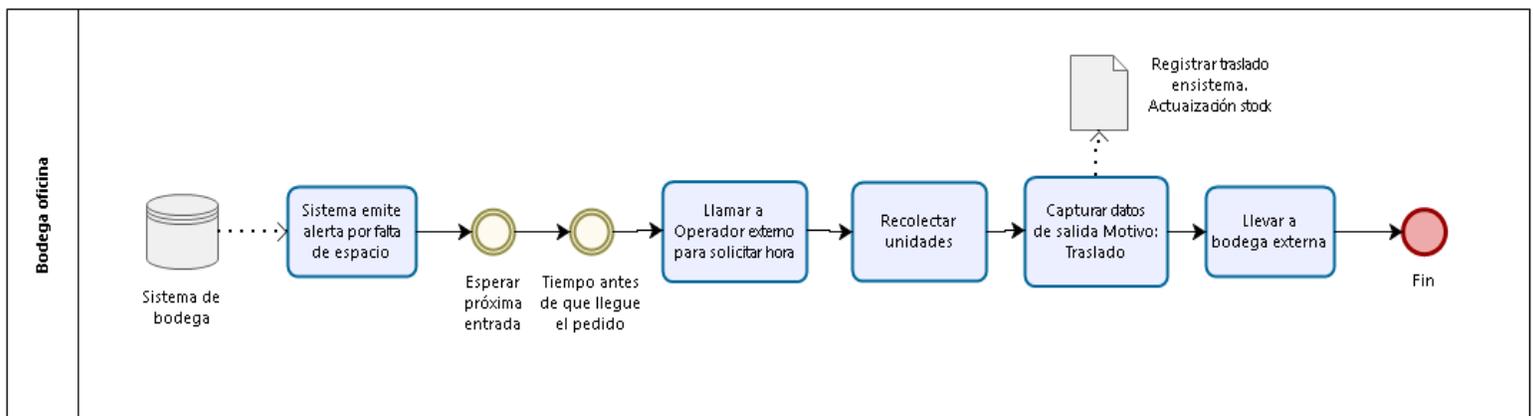
encuentran almacenados allá, junto con la información necesaria de estos; número de lote, cantidad de unidades, fecha de vencimiento, fecha en que ocurrió el traslado. Además, con esta información, se generaran alertas que permitirán detectar situaciones y tomar decisiones de forma más rápida

Alerta 1: Sistema generará alerta en caso de que el nivel de stock de cierto producto se encuentre bajo en la bodega propia (oficina) y sea necesario reponer con productos almacenados en bodega arrendada. La regla para decidir si el nivel de stock está bajo es que tenga una cobertura menor que un mes de ventas. Es decir, lo almacenado en bodega no alcance para satisfacer el próximo mes. Dicha información se encuentra en el sistema pues se registran todos los movimientos a nivel de producto y los niveles de stock. Se decide esta regla pues permite una holgura de un mes para abastecer la bodega propia con productos, abastecimiento que no es complicado e implica solo un traslado. Permitirá además alertar en caso que el stock total de un producto este bajo, caso en que se debe informar al Asistente de operaciones y al Director técnico.

Alerta 2: Sistema emitirá alerta en caso que el nivel de utilización de la bodega propia este muy alto y la capacidad disponible no dé a basto para almacenar una futura recepción de producto. En dicho caso, se debe esperar a la próxima recepción, y unos días antes se deberá coordinar con el operador externo una hora para llevar el pallet entrante. Esto solo en caso de que el producto entrante se encuentre con stock en la bodega propia, si no es el caso, y hay un quiebre de stock, lo entrante debe ser almacenado en la bodega de la oficina y para esto se debe liberar un espacio. La información para generar esta alerta es el nivel de utilización de cada ubicación, el cual se encontrará registrado en el sistema y será posible consultar a cada momento.

A continuación, se presenta el modelo rediseñado en BPMN:

Ilustración 32: Rediseño subproceso traslado bodega. Alerta 2

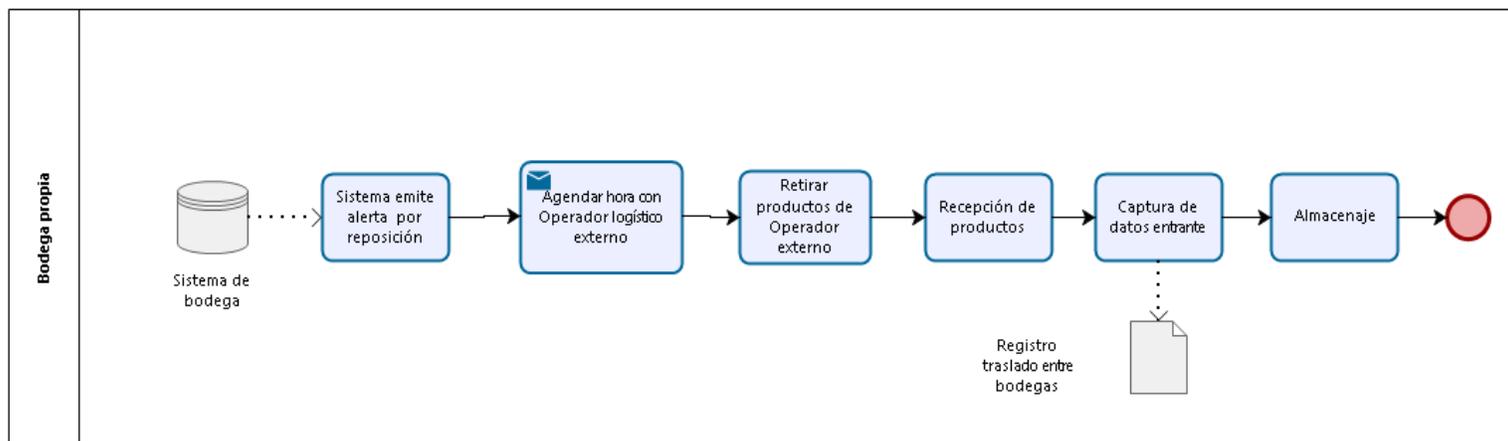


Fuente: Elaboración propia

El modelo representa el caso falta de espacio y que significa llevar productos a Operador externo, en cuyo caso la salida se registra en el sistema de bodega, con motivo Traslado y haciendo la rebaja del inventario en la bodega propia y la entrada en la otra bodega.

Para el caso en que sea necesario traer productos el modelo queda de la siguiente forma

Ilustración 33: Rediseño subproceso traslado bodegas



Fuente: Elaboración propia

Se observa que, una vez que el sistema emite la alerta para trasladar productos a la bodega propia, se procede a agendar la hora y retirar los productos. Se captura la entrada con los capturadores, se registra en el sistema de forma automática con motivo traslado y se hace la actualización de inventario, tanto en la bodega por entrada, como en operador externo por salida.

En ambos casos, todos los traslados entre bodega deben realizarse con guía de despacho, la cual deberá ser realizada en el sistema Defontana con información descargada del mismo WMS sobre el traslado, similar a a realización de la factura por despachos.

El registro de inventario en la bodega externa y sus movimientos se registrará en el sistema a través de la captura de datos. De igual forma que en las entradas y despachos, solo que, en este caso, por concepto de traslado entre bodegas.

9. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El rediseño realizado en este trabajo implica la implementación de un software para el manejo de bodega y control de inventario. Como se mencionó en la sección de tecnologías habilitantes, existen variadas ofertas en el mercado de este tipo de sistemas, conocidos como WMS. Del estudio realizado, se seleccionaron 4 alternativas de proveedores distintos, en los cuales se evaluó, en una primera etapa, si cumplían con los requerimientos definidos. El detalle de dicha evaluación se encuentra adjunta en Anexo J.

Se realizó una comparación entre los 3 proveedores de WMS. El detalle de los costos se muestra a continuación:

Tabla 26: Caso venta licencia

	Licencia	Implementación	Mantenimiento anual	Total al año
Innvita (Venta licencia)	\$ 2,44	\$ 10,15	\$ 593.265	\$ 13,19
Tds (Venta licencia)	\$ 4,76	\$ 2,69	-	\$ 7,46

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Caso arriendo licencia

	Arriendo mensual	Implementación	Total al año
Innvita (Arriendo licencia)	\$ 317.254	\$ 10,13	\$ 13,94
Degesis (Arriendo licencia)	\$ 317.254	\$ 475.881	\$ 4,28

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizado esto y presentado a la empresa, se decidió descartar la opción de ERP, la cual consistía en habilitar un sistema de capturadores de dato en bodega que conversara con el módulo de inventario de un ERP y de esa forma se actualizara el stock y los movimientos. Sin embargo, el alcance era limitado pues si bien permitía mejorar el registro de stock, no incluía un sistema de manejo de bodega. Además que implicaba cambiar el ERP actual, lo cual por el momento no es posible por un tema de costos.

Por otro lado, dentro de los proveedores se eligió, para venta de licencia a TDS, y en caso de arriendo a Degesis. Quedando fuera el proveedor Innvita por sus altos costos y por no justificarse con un mejor sistema o servicio. De hecho, los proveedores son bastante similares en temas de software y servicio de implementación, capacitación y post venta.

A continuación, se debió evaluar la conveniencia de compra de licencia versus el arriendo de licencia. Para esto, a pedido de Gerencia, se realizó una simulación a través de los meses para determinar a partir de qué momento del tiempo se hace conveniente la compra de licencia y el arriendo pasa a ser más costoso. Para esto se utilizaron las inversiones iniciales (mes 0) correspondientes a -\$7.455.469 en el caso de compra a TDS y -\$475.881 para la implementación Degesis. Para la inversión de la compra se asume que se solicitará un crédito por dicho monto, el cuál fue cotizado por el Gerente de Administración y Finanzas con el banco BBVA⁴⁸.

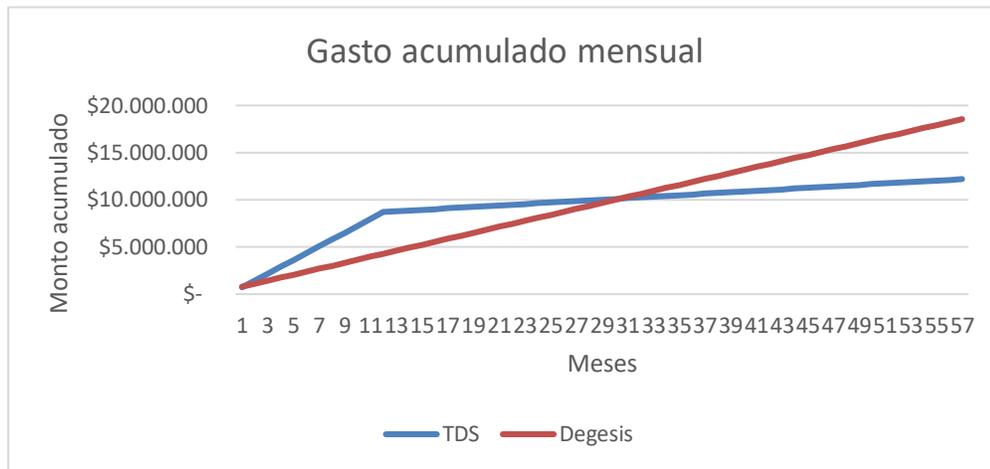
Los costos mensuales correspondientes a la compra son; las cuotas del crédito (asumiendo un plazo de 12 meses) y el arriendo del servidor y licencia SQL, donde estos últimos son de \$78.000 mensuales aproximadamente⁴⁹. Para el caso de arriendo a Degesis, los pagos mensuales corresponden únicamente al arriendo mensual del software por un monto de 10 UF (aproximado a \$317.254 por valor de la UF en el momento, más el IVA). El detalle se muestra a continuación⁵⁰

⁴⁸ Ver detalle del crédito en Anexos Tabla 34 y 35

⁴⁹ Cotización realizada en Azzure de Microsoft, <https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/calculator/?cdn=disable>

⁵⁰ Todos los valores incluyen IVA

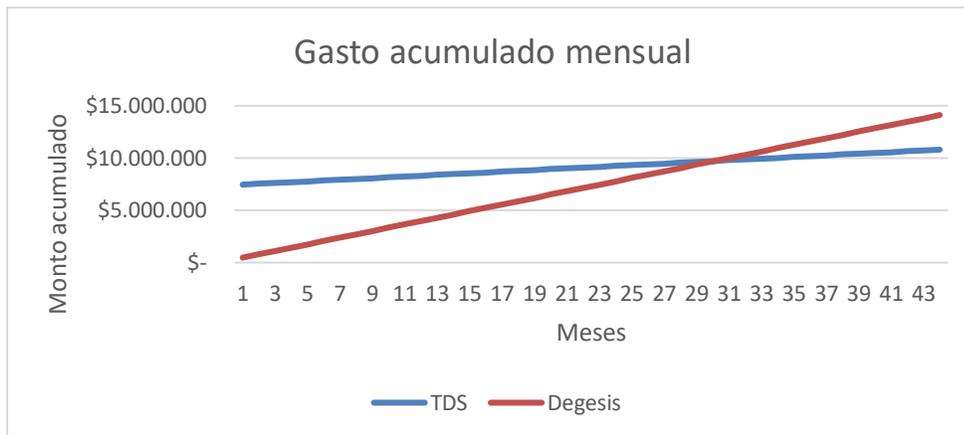
Ilustración 34: Simulación pagos acumulados caso 1



Fuente: Elaboración propia

Se realizó el mismo análisis, pero para el caso en que no se solicita crédito, y se paga la inversión inicial en el mes 0.

Ilustración 35: Simulación pagos acumulados caso 2:



Fuente: Elaboración propia

La ilustración 35 muestra los pagos mensuales acumulados para el caso en que se solicita un crédito para costear la inversión inicial. El crédito es a plazo 12 meses y con una cuota mensual de \$647.531. Se observa que el gasto acumulado mensual por la compra de licencia supera al caso de arriendo, hasta el mes 31 (2 año y 7 meses), donde el arriendo pasa a ser más costoso y se hace conveniente la compra.

Para el caso sin crédito, se observa una inversión inicial muy alta por la compra de licencia, pero el punto de quiebre se adelanta al mes 30, solo un mes menos que en la simulación con crédito. Esto sucede pues la tasa de interés cobrada por el banco, al tratarse de Fermoquímica del Pacífico, es muy baja (0,5% compuesta mensual).

Utilizando los valores encontrados, pero traídos a valor presente, para que la comparación tenga sentido, se compara el gasto acumulado de arriendo de licencia, en

valor presente, con la inversión realizada en el año 0 por compra de licencia. Se obtiene el siguiente resultado

Tabla 28: Comparación arriendo versus compra licencia

Arriendo licencia	Compra licencia
VP gasto acumulado mes 30	Inversión año 0
\$ 7,53	\$ 7,45

Fuente: Elaboración propia

Utilizando un costo de oportunidad de 0,95% mensual (12% anual) se obtiene que al mes 30 (2 años 6 meses) se iguala el costo acumulado del arriendo con la inversión realizada en el año 0 por la compra. Es decir, a partir del mes 30, la compra tiene sentido por sobre el arriendo.

Una vez validado el análisis con la Gerencia respectiva, se llegó a la conclusión de la conveniencia de la compra por sobre el arriendo del software por los siguientes motivos: Idea de Farmoquímica de crecimiento y por ende mayor dificultad en los procesos en bodega, que significa una necesidad de mejorar el control y manejo de forma permanente en el tiempo y disminuir los problemas presentados. Se planea continuar con el almacenaje propio y no externalizar el servicio de forma completa, por lo cual la compra de la licencia hace sentido. Por otro lado, la inversión realizada por la compra se hace conveniente por sobre el arriendo en un plazo de dos años y seis meses, período relativamente corto si se tiene en consideración los planes recién mencionados de continuar con bodega propia. Además, el sistema incluye las actualizaciones en el tiempo, evitando así la obsolescencia del software.

Por las razones recién mencionadas se opta por la opción compra de licencia con proveedor TDS.

Por último, la implementación de este tipo de sistemas implica otros gastos necesarios para que el software funcione. Ya se mencionó la necesidad de un servidor y licencia SQL para el manejo de los datos. Además, es necesaria la compra de capturadores de datos (equipos hardware), y todos sus accesorios. Para esto se realizaron una serie de cotizaciones para finalmente calcular el costo total. El detalle se muestra en Anexo J. Asumiendo la compra de dos capturadores con sus respectivos implementos, el costo total de la solución queda de la siguiente manera:

Tabla 29: Costo primer año⁵¹

	Compra licencia	Capturadores	Inversión año 0	Servidor y SQL Anual	Costo herramientas ERP anual	Inversión 1° año
TDS	\$ 7,46	\$ 2,14 ⁵²	\$ 9,59	\$ 933.816	\$900.000 ⁵³	\$ 11,43

⁵¹ Valores incluyen IVA

⁵² Tabla 36 Anexos

⁵³ Valor referencial

El costo de los capturadores consiste en la siguiente combinación de proveedores: CAPTURADOR E-BAY, BATERIA E-BAY, CUNA DE CARGA E-BAY, SERVICIO DE CONFIGURACIÓN ZEBRA, ESTUCHES ZEBRA.

Los productos comprados por E-Bay son nuevos, pero no cuentan con garantía. Lo comprado a Zebra (proveedor sugerido por TDS) incluye garantía y tiene la ventaja de ser un proveedor nacional. Se estima que un capturador tiene una vida útil de aproximadamente seis años si se manipula y mantiene de buena manera. Este último punto es importante debido a la obsolescencia de los equipos. La depreciación fue calculada con la siguiente fórmula, donde el valor residual se tomó como cero. Los resultados se muestran en Anexo J.

$$\text{Cuota depreciación} = \frac{\text{Valor del costo del activo fijo} - \text{Valor residual}}{\text{vida útil}}$$

Además, para la integración del sistema WMS con el ERP De Fontana, se necesita de este último, los servicios de importadores de inventario y exportadores de pedidos. El arriendo de dichas herramientas es mensual y cuesta aproximadamente \$900.000 al año.

El potencial beneficio de la propuesta de solución fue mostrado en la sección de propuesta de valor, para los años 2018 y 2019. Para comparar dicho beneficio con el costo de la solución hoy, al ser beneficios que se verán en el futuro, además de algunos costos, es necesario traerlos a valor presente y luego de esto comparar con la inversión en año 0. Los flujos futuros están dados por el ahorro por la solución, vista en sección propuesta de valor, y costos a pagar a fin de cada año como el arriendo servidor y los importadores/exportadores del ERP. El costo de oportunidad se estima en un 12% anual y se trae a valor presente los flujos en un año más, es decir 2018 y dos años más, 2019. Luego de eso se analiza que el beneficio en valor presente sea menor a la inversión en el año 0.

Se consideran un plazo de dos años, pues eran los datos con los que se contaba.

Tabla 30: Potencial beneficio valor presente

Inversión año 0	VP potencial beneficio 2018	VP potencial beneficio 2019	Potencial beneficio total
\$ 10,53	\$ 39,64	\$ 41,56	\$ 70,68

Fuente: Elaboración propia

A la inversión inicial se agregó un costo calculado en horas hombres de los bodegueros por capacitaciones al nuevo software y períodos de prueba del sistema. Se asumieron 3 semanas de capacitación de 5 horas cada una y un período de prueba de 2 semanas con 3 horas diarias. Las horas fueron de acuerdo a conversaciones con el proveedor del sistema. El gasto en horas hombres alcanza los **\$933.000** y se asume en el año 0 como parte de la fase de implementación del rediseño.

Finalmente, se obtiene un potencial beneficio en valor presente de **\$70.678.864**

10. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

10.1 Etapas de la implementación

Llevar a cabo el rediseño y la implementación de la solución tecnológica, implica una serie de etapas a abordar en el tiempo, con un orden lógico y temporal. Dichas etapas que se detallarán a continuación son propuestas por la memorista después de todo el estudio y análisis realizado.

I. Conformación equipos de trabajo

La primera fase de la implementación consiste en la conformación de equipos de trabajo que llevarán a cabo y liderarán los cambios a implementar. Se propone que participen el área de operaciones, con el Asistente y bodegueros, al ser la principal área involucrada y que llevará a cabo el rediseño, Gerencia de Administración y Finanzas por todo el tema de costos asociados a la solución e implementación y pagos correspondientes que se deban efectuar. Además que deberán participar en ciertos momentos tanto en Asistente contable como la persona encargada de la facturación.

Se define un líder del proyecto, que será quien lleve a cabo los cambios y vele por su correcta implementación. Esta persona debe ser quien genere la coordinación y comunicación con el proveedor de la tecnología y con bodega, siendo, idealmente, alguien de confianza y líder para los Operarios del almacén. Además, debe conocer a la perfección cómo funcionan los procesos logísticos de almacenaje, donde están los principales problemas y como cambiarán los procesos luego del rediseño propuesto. Este líder es seguido y acompañado por el jefe de bodega, participante también importante en el proceso y con quien debe trabajar a la par.

Dentro del área de Operaciones, los operarios de bodega son fundamentales, y el principal encargado de velar por una implementación correcta y acorde a las necesidades de los operarios es el jefe de bodega, quién conoce a la perfección todos los procesos que se llevan a cabo en bodega y por ende debe participar a la par con el resto del equipo de trabajo. Será además la persona encargada, junto con la Gerencia, de informar al resto de los operarios los cambios a implementar junto con la tecnología habilitante, explicando las razones del por qué, los problemas que se pretenden solucionar, beneficios, y el cómo se realizará todo el proceso. Toda esta información será definida en reuniones previas del equipo de Farmoquímica y reuniones de coordinación con el proveedor de la tecnología.

Se definirá además una carta Gantt con todos los pasos de la implementación, tomando en cuenta todo lo necesario para el rediseño, en cuya realización participen todos los actores relevantes involucrados en los procesos a rediseñar. Se detallarán fechas para los principales Hitos, y compra del equipamiento necesario para el desarrollo del software (capturadores, activación herramientas del ERP para la integración, compra o arriendo servidor Windows y licencia SQL, entre otros). Además de definir encargados de que cada uno de los hitos se lleven a cabo.

Por último, se realizará una reunión extendida del equipo con los operarios de bodega, se les explicará en detalle los cambios y como se llevarán a cabo los nuevos procesos, junto con el control de gestión propuesto a través de nuevos indicadores. A pesar de que se espera los operarios ya se encuentren informados, a grandes rasgos, de en qué consisten los cambios pues fueron explicados por su jefe de bodega, esta reunión será

oficial y se expondrán y tomarán en consideración todas las inquietudes, dudas y propuestas que salgan de la conversación.

Todo este proceso inicial durará aproximadamente entre dos a tres semanas desde iniciado el proyecto. Es importante que esta primera etapa se realice de la mejor forma posible para facilitar las fases posteriores y que se encuentren todos los participantes alineados y con completo conocimiento de los cambios a implementar.

II. Etapa implementación proveedor y rediseño

Esta etapa ocurre principalmente en bodega y consiste en la implementación del sistema de bodega (software) por parte del proveedor. Para esta parte es fundamental el apoyo del Área de Operaciones. Además, será utilizado todo el levantamiento de procesos realizado por la memorista en el presente trabajo, siendo fundamental para la customización del software a la realidad de la bodega de Farmoquímica.

Esta fase es más bien trabajo del proveedor, a pesar de eso es necesario que la persona que lidere el proyecto esté constantemente acompañando estas visitas de los consultores a bodega, supervisando y acompañando a los operarios, de forma tal de estar presente ante cualquier problema y que ellos se sientan apoyados en el cambio.

La duración de esta etapa depende, en gran parte, del proveedor y la tecnología a implementar, pero su duración debiese ser entre 3 a 4 semanas, principalmente porque el levantamiento de la situación actual se encuentra realizado y validado, y solo es necesario presentarlo al resto del equipo y al proveedor.

Para los cambios del rediseño que no implican la tecnología, será el líder el encargado de llevarlos a cabo, de forma paulatina y conversando con todos los involucrados, explicando en detalle en qué consisten los nuevos procesos. De todas formas, en la etapa de capacitación se explicará más en detalle este punto.

III. Capacitaciones y acompañamiento

Una vez realizados los cambios se debe partir con las capacitaciones a todos los involucrados.

Se propone partir por aquellas personas cuyos cambios en su trabajo son menores, por ejemplo, Facturación y Asistente contable. Para ellos, se generarán reuniones presentando el cambio y capacitando en los nuevos procesos.

Una vez realizado lo anterior, que debiese durar una a dos semanas, se procede con las capacitaciones a los operarios. Éstas son realizadas en conjunto con los consultores del proveedor, quienes deben explicar de manera detallada el funcionamiento del software. Los cambios del rediseño en los procesos que no implican la tecnología serán explicados por el líder y jefe de bodega a través de reuniones y visitas a bodega para su explicación en terreno y con ejemplos prácticos.

Para las capacitaciones, se propone una duración de dos semanas, con dos a tres sesiones por semana y partiendo de los cambios más simples a los más complejos asociados al uso de la tecnología. Las capacitaciones serán tanto reuniones en la oficina, como acompañamientos en las labores diarias de los operarios aplicando los cambios en los procesos. De esta forma se logra un aprendizaje a través de la práctica.

La duración de las capacitaciones es a la vez una puesta en marcha inicial para prototipar la solución realizada. A través de los acompañamientos saldrán a luz varios temas que serán necesarios volver a revisar para acomodarlos al uso diario y de forma que no entorpezca las operaciones y sean lo más simple y aplicables posible. Todos estos cambios serán consensuados entre todo el equipo en reuniones, con participación de los bodegueros y del proveedor del sistema.

Una vez terminada la fase de capacitaciones, se propone continuar por un tiempo con el acompañamiento en bodega por al menos dos semanas más. Se irán disminuyendo las instancias de acompañamiento de forma gradual, hasta que los operarios queden totalmente capacitados y ya no necesiten la asesoría completa.

10.2 Aspectos a considerar

Durante todo el proceso de implementación, es necesario tomar en consideración ciertos puntos que permiten y facilitarán una implementación correcta y exitosa. A continuación, se detallan

Key Expert y Gestión del conocimiento

Para rediseños de este tipo, que implican implementaciones de sistemas más complejos a los actualmente existentes, es fundamental gestionar el conocimiento de los procesos y prácticas llevadas a cabo, de forma que el conocimiento experto de los operarios capacitados no quede solo en ellos, si no que pueda ser transmitido al resto y a futuros empleados. Para gestionar el conocimiento se proponen los siguientes pasos⁵⁴:

Primero, se propone definir un “key expert” en el software y en el rediseño, alguien que sea capacitado en profundidad para que logre manejar el proceso y la tecnología a la perfección. Esta persona será la encargada de capacitar y acompañar constantemente al resto de los usuarios para lograr transmitir el conocimiento logrado. Esta persona puede ser el jefe de bodega.

Segundo, es necesario actualizar la documentación de los procedimientos actuales ajustados al rediseño implementado. Dichos procedimientos deben contener todas las actividades de los procesos y sus responsables. Se propone utilizar el diagrama RACI⁵⁵. Esta herramienta es una matriz o tabla, cuyo propósito es describir qué grado de responsabilidad tienen diferentes recursos (personas, grupos, roles), con los diferentes procesos o actividades definidas. Además, es necesario realizar un breve manual de uso de la tecnología implementada que detalle, de forma simple, a través de dibujos y diagramas la utilización de ésta. Se utilizará también como ayuda memoria y estará disponible cada vez que necesite ser consultada.

Una vez actualizados los procedimientos se incluyen flujogramas de los procesos rediseñados, que sean simples de entender.

⁵⁴ Gestión del conocimiento, Centro Ingeniería Organizacional (CIO), Ingeniería Industrial, Universidad de Chile. 2017

⁵⁵ Anexo Ilustración 49

Gestión del cambio

La Gestión del cambio se define como “la acción sistemática que permite transitar en forma óptima y sostenida desde la situación actual a la visión futura”⁵⁶. Ésta debe ser sistemática, óptima, sostenida y con una visión futura. El cambio impacta todo el sistema de trabajo, tanto la estrategia, liderazgo, los procesos y estructuras y la cultura y las personas que forman parte de ella. Es por esto la necesidad de adoptar un enfoque sistemático del proceso⁵⁷.

Para llevar a cabo la implementación de la solución propuesta es necesario que el proceso sea transitorio, desde la situación actual al cambio, donde el líder junto al equipo de trabajo juega un rol central, convirtiéndose en moderadores del cambio. Para esto se debe, en una primera fase alinear los objetivos del rediseño entre todos los miembros, donde se logre un entendimiento colectivo de lo que se quiere hacer, él porque es importante y lo que se pretende lograr. Así todos transitan hacia el mismo objetivo común. Además, debe existir un lineamiento y entendimiento con la contraparte, en este caso el proveedor de la tecnología, para asegurar su compromiso con los resultados, lograr una transformación flexible y acorde a los objetivos del proyecto.

Luego de realizado lo anterior, se procede a incluir al resto de los Operarios y trabajadores que son fundamentales y a quienes afectará el cambio. Se debe lograr dar a entender la visión y objetivos del proyecto, de una forma lo suficientemente lenta para que quede en entendimiento colectivo y entiendan todos los porqués de los cambios.

Este punto es uno de los principales desafíos del cambio, pues si no se maneja bien puede tomar más tiempo, ser costoso y generar pérdidas de productividad y un desaliento y desmotivación generalizado. Además de conflictos internos.

11.RECOMENDACIONES GENERALES

A continuación, se presentan una serie de recomendaciones generales y de mejores prácticas, que son importantes para la implementación del rediseño y tecnología habilitante en bodega, y van en línea con mejorar prácticas en el proceso de almacenaje y control del inventario.

Inventarios físicos mensuales:

Se propone como recomendación de mejores prácticas, realizar inventarios físicos a modo de auditoría cada tres meses, que consistan en contabilizar todo lo almacenado en bodega, a nivel de producto y de lote, y contrastar con lo registrado en el sistema. Si bien estos inventarios se realizan, como el presentado del mes de mayo, ocurren con baja frecuencia, una o dos veces al año debido a que toman varios días en poder realizarse (pueden durar una semana dependiendo de la carga laboral que haya en ese tiempo). Tomando esto en consideración entonces, se propone realizar de forma mensual, en la segunda quincena del mes, pero de forma paulatina. Por ejemplo, partir con aquellos productos que presentaron mayor movimiento en el mes (mayor venta) y que por ende tienen mayor probabilidad de presentar descuadres y luego continuar con el resto. Aquellos que no se alcancen a contabilizar se dejan para el mes siguiente.

⁵⁶ Gestión del cambio, Centro Ingeniería Organizacional (CIO), Ingeniería Industrial, Universidad de Chile. 2017

⁵⁷ Ver Anexos Ilustración 50

Estos inventarios tienen importancia sobretodo al principio, recién implementado el sistema para validar que efectivamente cumple con lo requerido, que es evitar descuadres de inventario.

El Asistente de Operaciones junto con el Director Técnico serán los encargados de monitorear el cumplimiento de esta tarea, y posteriormente analizar los datos y tomar medidas ante posibles problemas detectados. El inventario físico lo realizan los bodegueros junto con un auditor del proceso.

Control de los indicadores:

Para poder llevar un control real de la gestión del almacén, se propuso una lista de indicadores claves, acotada para no complicar el análisis, y que permitan medir la eficiencia y calidad de los procesos y tareas llevadas a cabo.

Se definió, junto al cálculo del indicador, la periodicidad con que se debe medir el indicador. El encargado de reportar los indicadores será el Asistente de Operaciones junto con el jefe de bodega, y lo harán directamente al Director Técnico para que a fin de mes realice una evaluación que se muestre en reunión del área de Operaciones.

Los indicadores de calidad se miden de forma mensual, indicadores de tiempo de forma trimestral, pero los primeros meses luego de la implementación se medirán mes a mes. Al menos por los primeros 4 meses. Indicador de productividad se mide de forma diaria o semanal como mínimo.

Cabe destacar que, se espera que los indicadores sean calculados y reportados mes a mes por el sistema de forma automática y, por ende, el encargado solo deba descargarlos y reportarlos a la Gerencia respectiva (Director Técnico).

Revisiones diarias del sistema:

Por una parte, consiste en una revisión de tareas pendientes, por parte de los operarios, todos los días en las mañanas. El sistema funciona de tal forma que cada vez que llega un pedido, se le asigna a un operario de bodega para su preparación. Sin embargo, pueden ir quedando tareas pendientes durante el día. Estas deberán ser revisadas todos los días por el jefe de bodega para que lleve un control del cumplimiento de estas, además de aquellas que deben ser despachadas durante el día por calendario CENABAST o por clientes con agenda de hora. De todas formas, es responsabilidad del operario a cargo llevarla a cabo en el plazo estipulado.

Además, consiste en revisar antes de partir el día, que el inventario esté cuadrado de acuerdo con todos los movimientos realizados durante el día anterior. Esto puede ser realizado a la mañana siguiente o al final de la jornada del mismo día. La idea es hacer una revisión, a nivel general (no desagregado por producto), que el inventario inicial con el cual se partió el día, junto con todas las entradas y salidas del día calce con el nivel de inventario final con el cual se termina el día. Esto permite monitorear el funcionamiento del sistema, que se hayan registrado todos los movimientos para comenzar el día siguiente cuadrados y así evitar descuadres futuros que se detecten en los inventarios físicos.

Actualización documentación POS:

Debido a que se plantea un rediseño de los subprocesos de bodega, en caso de que se lleven a cabo será necesario actualizar los documentos POS (procedimiento operativo estándar) de Farmoquímica. De esta forma queda constancia de la nueva forma en que ocurre los subprocesos y el rol de todos los participantes y encargados.

Este punto es importante pues la empresa tiene todos sus procesos documentados por requerimiento del ISP.

12. CONCLUSIONES

La gestión del almacén forma parte importante del correcto funcionamiento de una empresa, teniendo como objetivo principal optimizar un área logística funcional que actúa y afecta en variadas etapas de flujos de una organización, como lo son el abastecimiento y la distribución física.

El presente trabajo tuvo como objetivo rediseñar los procesos de almacenaje y control de inventario multibodega. El levantamiento de la situación actual y detección de problemas permitió evidenciar la necesidad de mejorar los procesos del almacén bajo la premisa de encontrarse en una etapa de crecimiento para Farmoquímica del Pacífico, crecimiento no únicamente vegetativo, si no que a nivel de ventas y cantidad de productos en el mercado. El modo de operar y los procesos actuales de Farmoquímica presentan una serie de problemas y efectos que generan entre otras cosas, descuadres de información, problemas de trazabilidad y retrasos en los tiempos de entrega y por ende atención al cliente. Además dificultan un futuro crecimiento, donde el área de operaciones debe ser capaz de hacer frente a estas necesidades de una forma eficiente y sostenida, y se observa que la capacidad y problemas actuales no lo permiten.

Considerando el marco anterior, en el presente trabajo se definió como objetivo rediseñar los tres subprocesos definidos; recepción de productos, traslado entre bodegas y despacho, atacando los problemas definidos. Todo esto apuntando a lograr mejorar las operaciones actuales en post del crecimiento de la operación futura.

Dentro del subproceso de entrada de productos, se enfoca la solución en la etapa de registro entrada y actualización del stock, donde través de un sistema de capturadores de códigos de barra se logra capturar y almacenar la información de lo recepcionado y hacer una validación que detecte cualquier tipo de error o discrepancia de lo recibido y lo solicitado. Además permite eliminar los retrasos en el registro que existe actualmente en el sistema ERP por concepto de entrada. Otra etapa rediseñada fue la asignación de ubicación dentro del almacén de acuerdo a una serie de criterios que se definieron por el marco conceptual de Warehouse Management. Esta asignación automática permite disminuir los tiempos de almacenaje para un operario, además de contar con el registro de todo los productos, sus respectivas ubicaciones y niveles de stock dentro de la bodega propia y del operador externo.

En el subproceso de despacho se rediseñaron las etapas de picking-preparación de pedidos, actualización del stock y la conexión del área comercial con bodega cuando se genera un pedido. Actualmente se detectó que demora más de un día en completarse el aviso de solicitud de un pedido desde el área comercial a bodega. Como por el momento la cantidad de pedidos que se generan al día no es muy alta, la situación ha estado controlada a pesar de estos retrasos, sin embargo esto no conversa con el crecimiento esperado de la empresa y que implica una mayor cantidad de solicitudes y movimientos por día, además de un control continuo de estos.

Se propuso entonces un rediseño de esta etapa que implica una mejor coordinación y comunicación entre las diferentes partes que interactúan, sumado a una tecnología que permite automatizar las tareas y llevar un registro actualizado del inventario.

La etapa de picking fue estudiada a través del marco conceptual utilizado, donde se analizaron y propusieron métodos de picking que permiten disminuir los tiempos de búsqueda y recolección de mercadería en el almacén, así como también la asignación de lote.

Otro punto importante de la operación rediseñada fue la generación de la factura. Actualmente la factura se generaba cuando el área comercial realizaba una venta, previo al picking y preparación del pedido. Para generar dicho documento se debía consultar con bodega un lote por el cual facturar, pues los descaudres en el registro de inventario no permitían asignar un lote de forma instantánea. Se concluyó que esta forma de funcionar generaba el principal cuello de botella en el proceso, un gasto de tiempo extra por parte de los involucrados que limitaba la capacidad de realizar una mayor cantidad de tareas al día y facilitaba las confusiones de lote y descuadres posteriores del stock. El rediseño plantea la metodología de realizar la factura una vez terminado el picking y preparación del pedido, con una asignación de lote de acuerdo a regla FEFO y una validación de que lo recolectado corresponde a lo solicitado por el cliente en tipo de producto y cantidad.

Por último se rediseñó el subproceso de traslado entre bodegas principalmente para lograr una conexión multibodega y llevar un registro del stock fidedigno en cada uno de los almacenes. Además permite detectar y adelantarse a bajas de stock de forma más rápida que la actual, para ahorrar ese tiempo y evitar quiebres.

El sistema de bodega a implementar consiste en un WMS (Warehouse management system), para el cual se realizó un estudio minucioso de las opciones en el mercado y se eligió, junto a Gerencia, aquel que se adecuaba más al rediseño planteado y a las necesidades de la empresa. Se realizó una comparación costo/beneficio para cada una de las opciones para luego seleccionar la más conveniente, que en este caso fue el proveedor TDS.

El potencial beneficio de la solución planteada se evaluó en un valor presente de \$70,7 millones, el cual incluye una disminución entre un 40-60% de la merma actual por los descuadres y ahorro en horas hombres por los altos tiempos de demora en los subprocesos ya mencionados para los dos siguientes años 2018 y 2019. El rango definido para la disminución de la merma se seleccionó para que fuera lo más estricto posible debido a las implicancias que genera tener descaudres en el inventario con el ISP. Se pudo observar que, al tratarse de productos tan delicados e importantes como los fármacos, las normas que rigen su almacenamiento y distribución son estrictas y la solución planteada en el trabajo debía hacer frente a estas exigencias. Por otro lado para cuantificar el ahorro por tiempos de demora, se realizó un estudio de sueldos de operarios para costear en horas hombres y se definió que la demora de 1,5 días encontrada puede disminuir a tan solo 30 minutos como máximo pues el proceso sería de forma automatizada y con una conexión directa entre el área comercial y bodega. Se observa que se logra disminuir el costo por demoras en un 97%, el cual representa un 74% del costo total del problema.

El rediseño planteado implica una inversión inicial, en valor presente, de \$10,5 millones, la cual comparada con el costo evaluado del problema permite generar ahorros mayores a \$70 millones por los años 2018 y 2019.

De las estimaciones se logra corroborar que el crecimiento esperado de la empresa en ventas impacta de forma directa a las operaciones y aumenta los problemas y su costo asociado de forma exponencial. Aunque el cálculo se realizó asumiendo un impacto lineal para simplificar, de todas formas representa una estimación que logra dar una idea del potencial problema.

Por último, se define como parte importante del rediseño y su posterior implementación tomar una serie de consideraciones para lograr el objetivo planteado. En un ambiente donde se está acostumbrado a trabajar de maneras manuales, como lo es en la bodega, puede llegar a ser una complicación implementar soluciones tecnológicas que no se conocen y no tener el resultado esperado. Por esto se deben tomar precauciones a la hora de implementar, gestionar el cambio de una forma gradual, clara y al ritmo de quiénes se verán principalmente afectados. Además de alinear el equipo de trabajo hacia un objetivo claro y común, tarea donde el liderazgo forma parte fundamental para lograr el cambio esperado.

13. GLOSARIO

Número de Lote: Es una clave de identificación de los ejemplares de un mismo proceso de fabricación de un producto. Sólo tiene valor para el laboratorio farmacéutico. Indica cuando es la fecha de fabricación del producto, así como donde se hizo y por quién. En caso de algún problema de calidad se utiliza el código de lote para encontrar la causa principal del problema y de ser necesario poder detener la venta de estos productos.

Orden de compra: Es un documento que emite el comprador para pedir mercaderías al vendedor; indica cantidad, detalle, precio y condiciones de pago, entre otras cosas. El documento original es para el vendedor e implica que debe preparar el pedido.

Factura: Una factura es un documento de carácter mercantil que indica una compraventa de un bien o servicio y, además, incluye toda la información de la operación. Se puede decir que es una acreditación de una transferencia de un producto o servicio tras la compra del mismo.

Para emitir una factura se necesita incluir algunos datos básicos; obligatorios para la validez de la misma:

Nombre del comprador o vendedor, ya sea una empresa o un particular. Identificación del producto o del servicio, como el nombre o un código. El precio por unidad y el precio total de todas las piezas que se han adquirido.

Si existe algún descuento. Impuestos como el Impuesto sobre el Valor Añadido.

Guía de despacho: Una Guía de Despacho debe emitirse en forma obligatoria cuando se haya optado por postergar el otorgamiento de la factura y cuando se trasladen bienes, independiente de que constituyan o no venta, la que deberá cumplir con los requisitos y características que dispone el Artículo N.º 55 de la Ley sobre Impuesto a las Ventas y Servicios, en concordancia con el artículo 70 del Reglamento de la Ley Sobre Impuesto a las Ventas y Servicios.

Pallet: Plataforma o bandeja construida de tablas, donde se apila la carga que posteriormente se habrá de transportar. Su objeto primordial es facilitar la agrupación de cargas fraccionadas y su correspondiente manipulación.

Sistema de Racks: El sistema convencional o rack selectivo es el sistema de almacenaje más extendido. Permite tener acceso a todas las unidades de carga en cada momento. Es conocido como procedimiento de almacenaje caótico. Es el sistema universal por excelencia y proporciona una solución optimizada para aquellos almacenes que requieran almacenar un gran número de referencias de productos paletizados.

Este sistema de almacenaje está compuesto por estanterías metálicas fácilmente adaptables a diferentes formatos, peso y volumetría de las unidades de carga y, además, da la posibilidad de combinar en una misma instalación la carga paletizada con carga manual para picking en los niveles inferiores, lo que permite tener un control del stock excelente.

SOP (del inglés Standard Operating Procedure): Es un instructivo que contiene los pasos para desarrollar una determinada tarea operacional. A diferencia del Procedimiento, el SOP detalla una tarea particular, en cambio, el Procedimiento describe un proceso general.

SG1 128: Identificación única a nivel mundial de productos con códigos de barra y de lugares físicos o funcionales con códigos de identificación física de las instalaciones o funciones de trazabilidad de productos, que identifica de forma efectiva y completa toda la cadena de abastecimiento, desde la producción hasta el punto de venta.

Los de Farmoquímica llevan ean13-dun14/lote/vencimiento/unidades en la caja: identificación de cajas o pallets. Lleva la razón social de la empresa y tienen números en paréntesis que son los IA identificadores de aplicación.

Ean 13⁵⁸: Código unidad, European article number. Contiene 13 dígitos, primeros dígitos identifican al país, después el código de la empresa (propietario de la marca) que va entre los 5-8 dígitos, código del producto que completa los primeros 12 dígitos y por último el dígito de control.

Dun 14: Despach unit number o código unidad de distribución (cajas, embalajes). Indica la cantidad que trae la unidad de distribución. Queda descrita por el indicador logístico (1° número), 12 dígitos de GTIN13 de la unidad de consumo sin su dígito verificador y por último el nuevo dígito verificador.

ISP: Instituto de Salud Pública. Es un servicio público, entidad dependiente del Ministerio de Salud de Chile, cuya misión es contribuir al mejoramiento de la salud en Chile garantizando la calidad de bienes y servicios⁵⁹.

⁵⁸ <http://www.gs1chile.org/>

⁵⁹ <http://www.ispch.cl/>

14. BIBLIOGRAFÍA

ÓSCAR BARROS V, 2003. Rediseño de Procesos de Negocios Mediante el Uso de Patrones. Dolmen Ediciones, Santiago, Chile.

MICHAEL TEN HOMPEL, THORSTEN SCHMIDT, 2007. Warehouse Management: Automation and Organisation of Warehouse and Order Picking Systems. Springer Berlín Heidelberg, New York, United State.

MINISTERIO DE SALUD, SUBSECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA. 2013. Norma Técnica N° 147 De Buenas Prácticas de Almacenamiento y Distribución. Santiago, Chile.

BERNHARD HITPASS, BERND RUCKER, JACOB FREUND. 2014. BPMN 2.0 Manual de Referencia y Guía Práctica. Departamento Informática, Universidad Técnica Federico Santa María. Santiago, Chile.

Sebastián Ríos. Otoño 2009. Capítulo 2b. En: REDISEÑO DE PROCESO DE NEGOCIOS. Chile, Curso IN72K

“Manual de almacenes” 2012 [en línea]

<[http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/e88d210e51f9371ac125705b002c66c9/\\$FILE/almacen1y2 .pdf](http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/e88d210e51f9371ac125705b002c66c9/$FILE/almacen1y2.pdf)> [consulta: 01 Junio 2017]

MARCELO, F L. 2004. Análisis y Propuestas de Mejora de Sistema de Gestión de Almacenes de un Operador Logístico. Tesis para optar al grado de Magister en Ingeniería Industrial Mención en Gestión de Operaciones, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.

VALERIO MORALES, F,C. 2015. Mejoras a la Gestión del Proceso de Abastecimiento de Insumos Clínicos para el Hospital San José. Memoria para optar al Título de Ingeniera Civil Industrial, Universidad de Chile, Santiago de Chile.

NOVAK, VLADIMIR y KRAJCOVIC, MARTIN. June 2011. Warehouse Management systems. University of Zilina, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Industrial Engineering. Slovak Republic.

MENDOZA, F y TOMALÁ, S y GALIO, G. Desarrollo de un Sistema de gestión de bodega. [En línea]. Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9083/1/RESUMEN_CYCIT_sistema_Gestion_bodega.pdf> [Consulta: 28 Abril 2017].

MURRAY, M. 16 Julio 2016. Logistics and supply chain management: Implementing a Warehouse Management System. [En línea]. The Balance. <<https://www.thebalance.com/implementing-a-warehouse-management-system-wms-2221330>> [Consulta: 28 Abril 2017].

IMAGINA CHILE, MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y TURISMO, DIVISIÓN DE ESTUDIOS. 2013. El Mercado de Medicamentos en Chile. Santiago, Chile.

NUÑEZ, ORREGO, C,A. 2015. Patentes de invención: Regulación y Efectos en Mercado Farmacéutico. Memoria para optar al Grado de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales. Facultad de Derecho, Universidad de Chile.

CENTRO NACIONAL DE FARMOECONOMÍA (CENAFAR) SUBDEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y ETESA, INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA, MINISTERIO DE SALUD. 2013. Medicamentos en Chile: Revisión de la evidencia del Mercado Nacional de Fármacos. Santiago, Chile.

ELVIS BAUTISTA ANGARITA, 2015. Control de mermas en los inventarios para la cadena de suministro farmacéutico. Especialización en Gerencia logística integral. Universidad militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.

ESE Business School, Cámara de Comercio de Santiago (CCS) y ALTO Chile. III Estudio de mermas en retail en Chile, 2016.

“Real Academia Española”

< <http://dle.rae.es/?id=aY2C3FX>> [Consulta: 21 Noviembre 2017]

ADRIAN BECK, 2007. Effective Retail Loss Prevention: 10 Ways to Keep Shrinkage Low. Department of Criminology, University of Leicester.

THE GLOBAL RETAIL THEFT BAROMETER, 2014-2015. The New Barometer

LUIS ANIBAL MORA GARCÍA. Indicadores de la Gestión Logística KPI, “Los Indicadores Claves del Desempeño Logístico”. <http://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf> [Consulta: 24 Noviembre 2017]

“Indicadores de Desempeño Logístico KPI” <<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/indicadores-log%C3%ADsticos-kpi/>> [Consulta: 24 Noviembre 2017]

“Indicadores de Gestión de almacén”

<<https://adlogistica.wordpress.com/2011/03/22/indicadores-de-gestion-de-almacen/>> [Consulta: 24 Noviembre 2017]

GS1 CHILE, “Trazabilidad: Una necesidad y una oportunidad”, El lenguaje global de los negocios.

<www.gs1chile.org> [Consulta: 10 de Julio 2017]

Profesor Sebastián Conde, “Comportamiento Organizacional”, Centro de Ingeniería Organizacional, Departamento Ingeniería Industrial, Universidad de Chile. <www.ingenieriaorganizacion.cl> [Consulta: 05 Diciembre 2017]

IMS Health-Chile, 2015, “Documento Comisión”

15. ANEXOS

15.1 Anexo A: Estudio Merma

“Merma es la acción y efecto de mermar (hacer que algo baje o disminuya, consumir una parte de algo, quitar alguna parte de una cierta cantidad)”⁶⁰. Una merma, por lo tanto, es una porción de algo que se sustrae o se consume naturalmente. En la administración de empresas, se conoce como merma a la reducción de la cantidad de mercancías que produce una diferencia entre los libros de inventario y la cantidad real de productos disponibles. La merma puede producirse por cuestiones **naturales** (cuando los productos perecederos caducan), **operativas** (las mercancías se dañan durante las operaciones habituales de la empresa), **administrativas** (un fallo en el registro) o **externas** (un robo).

Las mermas en los sistemas de inventario se definen como una diferencia entre el stock teórico (del sistema) y el stock real en bodega y se puede dividir en dos tipos⁶¹:

- **Merma conocida:** Representa todas las pérdidas de las cuales se conocen las causas que la provocaron, lo que permite tomar acciones directas sobre éstas y obtener resultados de forma rápida, minimizando y controlando su impacto. Las mermas más comunes de este tipo son: mermas por vencimiento, merma por roturas o merma por hurto detectado. En cualquiera de estos casos el impacto sobre las ventas netas es cuantificable y por ende manejable.

- **Merma desconocida:** Esta merma representan todas las pérdidas a las que no se le puede atribuir una causa conocida, lo que provoca que se tengan que realizar investigaciones o análisis de las posibles causas. Algunas de estas pueden ser, por ejemplo, errores administrativos y robos o fraudes.

Probablemente durante dicho análisis, se determinarán más de una posible causa, sin tener certeza si efectivamente provocó la merma y llevando a plantear acciones que cubran o remedien la mayor cantidad de éstas. La gran desventaja es que no se pueden obtener resultados de forma rápida al momento de medir la eficacia de las acciones elegidas, ya que no se trabaja sobre una causa, si no sobre varias posibles.

Las posibles causas pueden ser muchas al momento de atribuirla a la pérdida, en este caso se podría dividir en dos grandes grupos; errores en el sistema administrativo o hurtos y fraudes desconocidos.

15.2 Anexo B: Planilla registro despachos FQP

Ilustración 36: Planilla cedibles

30-06-2017

Control de Cedibles FQP						
Despacho Droguería Farmoquímica del Pacífico SPA						
Item	N - Factura	N° O/C	Despacho	Rut	Razon Social	Fecha Recepcion factura

Fuente: Planilla Excel bodega

⁶⁰ <http://definicion.de/merma/>

⁶¹ <http://www.forodeseguridad.com/artic/discipl/4116.htm>

15.3 Anexo C: Regulaciones asociadas

El mercado farmacéutico y en particular las Droguerías y Laboratorios se encuentran reguladas por una serie de Normas y leyes del Ministerio de Salud, Subsecretaría de Salud Pública, el Instituto de Salud Pública y la Agencia Nacional de Medicamentos. En particular el almacenamiento de fármacos se rige por la **Norma N°147 de BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN PARA DROGUERÍAS Y DEPÓSITOS DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS DE USO HUMANO**, relacionada con el Decreto Supremo N°466 del Ministerio de Salud mediante el cual se aprobó el Reglamento de farmacias, droguerías, almacenes farmacéuticos, botiquines y depósitos autorizados⁶².

Dicha Norma técnica aprobada el 2013 y elaborada por recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud da cuenta de dos partes, primero una relacionada a las buenas prácticas de almacenamiento que habla sobre las características de almacenaje que deben cumplir las bodegas de fármacos, características físicas del espacio, temperaturas adecuadas, ubicación de los productos, personal autorizado, manejo de devoluciones, despachos, transporte y retiros, y una de buenas prácticas de distribución.

Entre las buenas prácticas indicadas por la Norma estudiada, se destacan los siguientes puntos:

- Punto 4.3 Zonas de almacenamiento: Las zonas de almacenamiento deben ser diseñadas y adaptadas para asegurar buenas condiciones de almacenamiento. Deben estar limpias, secas y mantenerse dentro de límites aceptables de temperatura.
- Punto 4.1: Los materiales y productos farmacéuticos deben ser manipulados y almacenados de tal manera que se evite la contaminación, confusiones-mezclas y la contaminación cruzada.
- Se debe seguir el principio FEFO “primer vencimiento/primer salida”
- Punto 5.1 Instrucciones escritas y registros: Deben estar disponibles instrucciones escritas y registros con la documentación de todas las actividades realizadas en las áreas de almacenamiento, incluyendo el manejo de productos vencidos
- Punto 5.4: Se deben mantener registros completos, identificando todos los ingresos y despachos del material y productos farmacéuticos
- Punto 5.14 Control y rotación de inventario: Deben realizarse periódicamente consolidaciones de saldo mediante la comparación de los inventarios reales y los registrados
- Punto 5.15: Se deben investigar todas las discrepancias de inventario significativas para verificar cualquier muestra accidental inadvertida y/o distribución incorrecta
- Punto 8.9 Trazabilidad de los productos: Debe haber procedimientos establecidos para garantizar la trazabilidad (a lo largo de toda la cadena) de la documentación de productos recibidos y distribuidos, para facilitar el retiro de mercado de los productos

⁶² Norma Técnica N°147

15.4 Anexo D: Crecimiento

Tabla 31: Demora entre recibo o/c y recibo factura en bodega

	Demora Recibo factura 2017	Demora Recibo factura 2018	Demora Recibo factura 2019
0 días	38,8%	31,8%	26,0%
1 día	32,2%	35,9%	39,0%
más de 1 día	29,0%	32,3%	35,0%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Tiempos demora del despacho solo Santiago

	Demora despachos 2017	Demora despachos 2018	Demora despachos 2019
Dentro de las 48 horas	78%	75%	73,0%
Más de 48 horas	22%	24,9%	27,0%

Fuente: Elaboración propia

15.5 Anexo E: Almacenaje

Ilustración 37: Criterios para decidir ubicación

Parameter	Requirements
Technical requirements	<ul style="list-style-type: none"> → Observance of allowed shelf and field loads → Even shelf load and avoidance of one-sided loads above all in dynamical warehouse systems → Optimal utilization of shelf volume
Operational optimization	<ul style="list-style-type: none"> → Minimizing driving and transport ways → Maximizing turnover rate → Maximum utilization of the storage capacity → High availability, i.e., access security also in case of failure of single transport or operating facilities → Quick detection and identification of goods in manual systems
Security and legal regulations	<ul style="list-style-type: none"> → Observance of consolidation restraint (storage of hazardous goods) → Separate storage (Food) → Batch grouping

Fuente: Michael Ten Hompel, 2007

Ilustración 38: Estrategias para decidir ubicación

Description	Strategy	Objective	Compatible			
Fixed storage bin	Fixed assignment of a storage bin for a certain article	Access security for choice of the management system Quick access in manual order-picking systems with practice (reduced search times)	•	•		
Random storage (chaotic storage)	Article can be stored randomly at any free storage bin	Maximum utilization of storage capacity			•	•
Zoning	Choice of a storage bin according to turnaround of the article	Increased handling performance by minimized medium path length	•		•	
Cross distribution	Storage of several units of an article over several aisles	Availability of the article in case of a rack feeder breakdown Increased handling performance by parallelization	•	•	•	•
Pick/parts families <i>Clustering</i>	Adjacent storage bins for frequently consolidated articles	Increased handling or picking performance by minimized connection ways		•		•
Shortest driveway	Approach of storage bin on shortest way	Increased handling performance by minimized connection ways	•	•	•	•
Pre-buffers	At peak times storage in front storage area	Avoidance of tailback by increased throughput			•	•

Fuente: Michael Ten Hompel, 2007

Ilustración 39: Tipos de almacenaje

Characteristic	Type	Description	Common targets
Technology	Ground storage	Goods are stored directly on the floor and stacked, if necessary.	Inexpensive storage of large quantities of a few articles.
	Shelf storage	Goods are stored in shelves, mostly by means of a loading aid.	Direct access to large number of articles. High space utilization.
Type	Block storage	Goods are stored directly on top of each other, side by side and one after the other.	High utilization of space and short operating distances.
	Line storage	Goods are stored directly on top of each other, side by side and one after the other; there are operating aisles between the racks.	Direct access to a large number of articles.
Location	Statical storage	Goods remain at the same location from storage until removal, i.e., they are not restored.	Inexpensive storage technology. Little stress onto the stored goods.
	Dynamical storage	Goods are moved after the storage; although storage/retrieval at the same location is possible.	Short operating distances. Direct access despite of a high volume utilization.

Fuente: Michael Ten Hompel, 2007

Ilustración 40: Puntos básicos para un flujo de materiales

Basic functions material flow	Possible implementations			
Moving goods to pick-up station	no movement	Movement		
		1-dimensional	2-dimensional	3-dimensional
		manual	mechanical	automatic
Provision	statical		dynamical	
	centralized		decentralized	
	sorted	partly sorted	unsorted	
Picker moves to pick-up station	no locomotion	Locomotion		
		1-dimensional	2-dimensional	3-dimensional
		manual	mechanical	automatic
Picker retrieves goods	manual	mechanical	automatic	
	single item		collective item	
Transport of pick-up unit to transfer station	no transport	Transport		
		picker		conveyor
		1-dimensional	2-dimensional	3-dimensional
Transfer of pick-up unit	statical		dynamical	
	centralized		decentralized	
	sorted	partly sorted	unsorted	
Transport of picking unit to transfer station	no transport	Transport		
		picker		conveyor
		1-dimensional	2-dimensional	3-dimensional
Transfer of picking unit	statical		dynamical	
	centralized		decentralized	
	sorted	partly sorted	unsorted	
Return of partial unit load	no return transport	Return to warehouse		Return to partial pallet warehouse
		1-dimensional	2-dimensional	3-dimensional
		manual	mechanical	automatic

Fuente: Michael Ten Hompel, 2007

15.6 Anexo F: Picking y recuperación

Ilustración 41: Estrategias de la recuperación

Table 2.4. Retrieval strategies

Description	Strategy	Objective
FIFO (First-In-First-Out)	Retrieval of the first stored loading unit of an article	Avoidance of obsolescence and expiry of single loading units of an article
LIFO (Last-In-First-Out)	Retrieval of the last stored loading unit of an article	Avoidance of stock transfers in case of certain storage techniques (block warehouse)
Quantity adaption	Retrieval of full and broken loading units according to the order volume	Improved handling performance by minimized restorage
Partial unit preference	General prioritization of partial loading units	Improved utilization of the storage capacity
Shortest driveway	Retrieval of loading units of an article on the shortest connection ways	Improved handling performance by minimized driveways
Minimized aisle swaps	Sorting the retrieval sequence according to single warehouse aisles	Minimized shifting for curve-going rack feeders or flow racks
Tour-related	Sequencing of retrievals according to the tour schedule of a downstream transport means	Reduced switching and reloading
Time-phased	Scheduling of the retrieval according to the presumable time of demand	Reduced switching and reloading
Advance-ment	Restorage of soon to be retrieved units near the transfer point	Reduced reaction times by increasing the handling performance at the time of demand

Fuente: Michael Ten Hompel, 2007

Ilustración 42: Ejemplo de la transferencia de una unidad recogida

Description	Statical	Dynamical
Decentralized	<p><i>Pick-to-box</i></p> <p>The picker places the units into an entrained container (pick tray) He moves with the tray between the retrieval points. If the tray is at the same time the shipping unit for the customer this principle is called <i>pick&pack</i>.</p>	<p><i>Pick-to-belt</i></p> <p>Directly after the retrieval the picker places the unit on a mostly driven conveyor which runs parallel to the shelf front. Then he moves to the next pick-up point.</p>
Centralized	<p><i>Goods-to-man/ picking-U</i></p> <p>The units retrieved at the pick-up point are transferred to a collection unit (pallet or container) where they are stacked.</p>	<p><i>Goods-to-man / paternoster rack with roller conveyor</i></p> <p>The units retrieved from the paternoster shelf are transferred to a belt conveyor installed in front of the shelf. The picker does not move.</p>

Fuente: Michael Ten Hompel, 2007

15.7 Anexo G

Ilustración 43: Ejemplo registro movimientos DeFontana

Informe por Documentos						
BODEGA1 BODEGA PRODUCTOS TERMINADOS						
Periodo del 01/01/2017 al 10/05/2017						
Centro de Negocios: (Todos)						
Tipo de documento	Detalle del documento	Movimiento			Inventario	
Artículo - Descripción	Atributos	Unidades	Valor \$	Saldo	Valor Total \$	
REBAJA STOCK	Docto. Aprobado Folio: 3 03/01/2017 Motivo: VENTAS Referencia: FVARS_ELEC # 14486 Cliente: 76.00 2.908-4 SOC. COMERCIAL OMARI LTDA.					
REBAJA STOCK	Docto. Aprobado Folio: 566 13/03/2017 Motivo: VENTAS Referencia: FVARS_ELEC # 15061 Cliente: 76.002.908-4 SOC. COMERCIAL OMARI LTDA.					
1404114211041 - MENTALQL 12 GRS		13500	1,815,758	213300	28,688,983	
Lote(s)	[Cant: 6075, Lote: 1104786, Venc: 31/10/2019] - [Cant: 7425, Lote: 1110796, Venc: 30/11/2019]					
REBAJA STOCK	Docto. Aprobado Folio: 569 14/03/2017 Motivo: VENTAS Referencia: FVARS_ELEC # 15065 Cliente: 76.385.894-4 SOCIEDAD COMERCIAL FARMACEUTICA Y VETERINARIA LTDA					
1404114211041 - MENTALQL 12 GRS		100	13,45	213200	28,675,533	
Lote(s)	[Cant: 100, Lote: 1110796, Venc: 30/11/2019]					
GUIA DESPACHO ELECTRONICA TRANSPORTE	Docto. Aprobado Folio: 370 16/03/2017 Motivo: TRASPASO Referencia: GDV_ELEC # 370 Cliente: 77.781.470-2 DROGUERIA FARMOQUIMICA DEL PACIFICO					
1404114211041 - MENTALQL 12 GRS		31342	4,215,519	181858	24,460,015	
Lote(s)	[Cant: 31342, Lote: 1114056, Venc: 30/11/2019]					

Fuente: Michael Ten Hompel, 2007

Ilustración 44: Elementos de una Data básica

Article master data	Inventory data	Movement data	Other System data
- Article number	- No. articles	- Goods receipts/day	- Order types
- Description	- Total stock	- Goods issues/day	- Unit load master data
- Article weight	- Average stock	- Storages/d	- Packaging master data
- Article length	- Minimum stock/art.	- Retrievals/d	- Storage capacity
- Article height	- No. UL/art.	- Quantity transship./a	- Space restrictions
- Quantity unit	- Available stock	- Restorages/d	- Room restrictions
- Type unit load	- Shortages	- Orders/d	- Utilization space/volume
- Loading factor (packaging quantity/unit load)		- Orders per article	- No. UL/art.
- Gripping unit (packaging quantity/retrieval unit)		- Positions/order	- No. staff/dept.
- Blocking indicator		- Positions/d	- Sick days
- ABC-classification		- Grips/ Pos.	- Operating costs (manpower, energy, maintenance)
- Batch number		- Incoming orders/h	- Investment costs (replacement)
- Weight/retrieval unit		- Order lead time	- Value turnover/a
- Weight/unit load		- Material lead time	- Productivity
- Client		- No. of orders/order type	
- Best before date		- Double cycles/d	
- Remaining run-time		- Complete units/d	
- Sorter capability			

Fuente: Michael Ten Hompel, 2007

Ilustración 45: Ejemplo Anexo 8 para el mes de abril

1	Ped.Compi	Doc.venta	Pos.	Rut Factu	Razon Soc	Direccion	Comuna F	Rut Destir	Nombre D	CDIs	Denomina	Material	Denomina	Rg	Nombre c	TelÃ©foni	OperLogis	N.Op.Log	FeEntCli	FeEntOplu	Cantidad	UM
2	4500014262	301694633	10	61606500-9	SS VALPARAI AV BRASIL 14 VALPARAISO		200468	CONS. PLAZA	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	5	EMILY CONTI	032 - 257672	200905	TNT EXPRESS	20170406	20170405	1	CAJ	
3	4500014262	301694634	10	61606500-9	SS VALPARAI AV BRASIL 14 VALPARAISO		200469	CONS. JEAN É	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	5	EMILY CONTI	032 - 257672	200905	TNT EXPRESS	20170406	20170405	1	CAJ	
4	4500014262	301694642	10	61606406-1	HOSPITAL CC COMERCIO 6 COMBARBAL		61606406	HOSPITAL CC	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	4	SCARLETT AV	532663464	200905	TNT EXPRESS	20170424	20170421	1	CAJ	
5	4500014262	301694657	10	61602132-K	HOSPITAL GF AV LA COMP. GRANEROS		61602132	HOSPITAL GF	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	6	DINO PEREZ	722337624	200905	TNT EXPRESS	20170418	20170413	1	CAJ	
6	4500014262	301694665	10	69160300-8	MUNICIPALII IGNACIO CAF LEBU		69160300	MUNICIPALII	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	8	LORETO SAE	412725792	200905	TNT EXPRESS	20170412	20170407	1	CAJ	
7	4500014262	301694678	10	69130700-K	MUNICIPALII ANIBAL PINT PARRAL		201145	FARMACIA M	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	7	FERNANDO T	732464711	200905	TNT EXPRESS	20170417	20170413	1	CAJ	
8	4500014262	301694680	10	69210200-2	MUNICIPALII BOLIVIA 498 SAN PABLO		201417	FARMACIA CI	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	10	CARLOS PUEI	998895032			20170417	20170413	1	CAJ	
9	4500014262	301694683	10	71369900-4	CORP MUNIC GREGORIO D MACUL		201119	FARMACIA M	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	13	PAMELA QUI	976944266			20170411	20170410	1	CAJ	
76	4500014262	301694635	10	61602224-5	HOSPITAL PU IMPERIAL 15 PUREN		61602224	HOSPITAL PU	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	9	CLAUDIO GO	452555705	200905	TNT EXPRESS	20170411	20170407	2	CAJ	
77	4500014262	301694667	10	69200100-1	DEPARTAME PEDRO AGUI VALDIVIA		69200100	DEPARTAME	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	14	SUSANA OYE	994884781	200905	TNT EXPRESS	20170411	20170410	2	CAJ	
104	4500014262	301694656	10	69265000-K	MUNIC CHOLANIBAL PINT CHOLCHOL		69265000	MUNIC CHOL	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	9	ANGEL GARC	452558549	200905	TNT EXPRESS	20170413	20170412	3	CAJ	
105	4500014262	301694681	10	69079000-7	MUNIC MAIF AVDA 5 DE A MAIPU		201032	FARMACIA L	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	13	CARLOS QUI	224028120			20170417	20170413	3	CAJ	
106	4500014262	301694682	10	69100400-7	MUNICIPALII BALMACEDA RAUCO		69100400	MUNICIPALII	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	7			200905	TNT EXPRESS	20170413	20170413	3	CAJ	
114	4500014262	301694652	10	69191100-4	MUNIC LONC ANIBAL PINT LONCOCHE		69191100	MUNIC LONC	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	9	CLAUDIA WE	452656860	200905	TNT EXPRESS	20170411	20170407	4	CAJ	
115	4500014262	301694659	10	61602246-6	HOSPITAL CA CALLE ALMA CARAHUE		61602246	HOSPITAL CA	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	9	PAMELA MEI	452555106	200905	TNT EXPRESS	20170411	20170407	4	CAJ	
129	4500014262	301694651	10	69190900-K	MUNIC FREIF PEDRO CAM/FREIRE		69190900	MUNIC FREIF	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	9	FELIPE PARR	452759416	200905	TNT EXPRESS	20170411	20170407	5	CAJ	
130	4500014262	301694666	10	69191300-7	MUNIC PITRI FRANCISCO I PITRUFUQUEN		69191300	MUNIC PITRI	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	9	VIVIANA ARF	452991041	200905	TNT EXPRESS	20170411	20170407	5	CAJ	
131	4500014262	301694673	10	61602057-9	HOSPITAL DF IBSEN S/N VALPARAISO		61602057	HOSPITAL DF	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	5	VARINIA GOI	322577313-0	200905	TNT EXPRESS	20170417	20170413	5	CAJ	
138	4500014262	301694660	10	61602279-2	HOSPITAL PU ELEUTERIO R AYSEN		61602279	HOSPITAL PU	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	11	FERNANDO F	722621217	200905	TNT EXPRESS	20170420	20170410	7	CAJ	
139	4500014262	301694649	10	61608004-0	HOSPITAL RC PROFESOR ZI INDEPENDEN		61608004	HOSPITAL RC	1	INTERMEDIA	50000322	VERMOIL 20	13	FERNANDO F	225758433	200905	TNT EXPRESS	20170405	20170404	8	CAJ	

Fuente: Despachos CENABAST FQP

Ilustración 46: Estudio rotación inventario



Fuente: Datos ERP y área comercial

15.8 Anexo H: Integración WMS-ERP

Para establecer la conexión entre el WMS y el ERP Defontana, se necesita generar una interface que permita hacer un Refresh de las tablas que interactúan directamente hacia el ERP. Este refresh puede ser de diferentes formas, donde la a utilizar en este caso es vía archivo de textos con carpetas compartidas.

Para conectar estas carpetas se hace necesaria la contratación, por parte de Fermoquímica, de las herramientas exportadora de pedidos e importadora de inventario de Defontana. Dicho monto es considerado en la evaluación económica y se paga de forma anual.

A continuación se observa los requerimientos técnicos solicitados por el proveedor del sistema para generar la interfaz.



TABLAS

Interfaces

El sistema contempla interfaces de Entrada y Salida, a continuación se describen los campos disponibles.

Entradas

id_documento_entrada: número único del documento

id_empresa: empresa asociada al documento

tipo_documento: tipo de documento (orden nacional, importada, trasposos)

id_almacen: almacén asociado al documento

id_proveedor: código de proveedor del documento

nombre_proveedor: nombre de proveedor del documento

numero_orden: número de orden de compra

fecha_llegada: fecha aproximada de llegada (opcional)

observaciones: observaciones (opcional)

Entradas Detalles

id_documento_entrada: número único del documento

id_empresa: empresa asociada al documento

tipo_documento: tipo de documento (orden nacional, importada, trasposos)

numero_linea: número identificador de línea de detalle

cod_producto: código de producto a recibir

cantidad: cantidad a recibir del producto

Salidas

id_documento_salida: número único del documento
id_empresa: empresa asociada al documento
tipo_documento: tipo de documento (venta, traspaso, demostración)
id_almacen: almacén asociado al documento
fecha_compromiso: fecha de compromiso de despacho
numero_referencia: número de referencia ERP
id_cliente: ID o Rut del cliente
nombre_cliente: nombre del cliente
direccion_1: dirección despacho
ciudad_1: ciudad despacho
direccion_2: dirección despacho alternativa (opcional)
ciudad_2: ciudad despacho alternativa (opcional)
localidad: comuna
observaciones: observaciones (opcional)
nombre_transporte: nombre de empresa de transporte
valor_neto: valor de la venta (opcional)
num_guia: número de guía asociada (opcional)
num_factura: número de factura (opcional)

Salidas Detalles

id_documento_salida: número único del documento
id_empresa: empresa asociada al documento
numero_linea: número identificador de línea de detalle
cod_producto: código de producto a despachar
cantidad: cantidad a despachar del producto

Fuente: TDS América

15.9 Anexo I: Indicadores logísticos

Son medidas de rendimiento cuantificables aplicados a la gestión logística que permitirán evaluar el desempeño y el resultado de cada proceso realizado en bodega; recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas, facturación y flujos de información entre las partes que participan de la cadena logística⁶³.

Es fundamental que previo a la creación de los indicadores, de ahora en adelante tratados como KPIs, se defina una serie de características acorde a la empresa y sus necesidades⁶⁴:

- Los KPIs logísticos deben de relacionarse con la misión, visión, estrategia corporativa y factores de competitividad de la organización presente.
- Los KPIs logísticos deben de enfocarse en el método para conseguir resultados, no tanto en los resultados mismos.
- Los KPIs logísticos deben de ser significativos y enfocados en la acción: de tal manera que los trabajadores puedan mejorar el resultado de los indicadores mediante su trabajo.

⁶³ <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingenieroindustrial/log%C3%ADstica/indicadores-log%C3%ADsticos-kpi/>

⁶⁴ <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/indicadores-log%C3%ADsticos-kpi/>

- Los KPIs logísticos deben ser coherentes y comparables, en la medida de lo posible deben ser estándar para permitir evaluaciones comparativas (benchmarking) entre diversas organizaciones.

De acuerdo con el Marco Conceptual, el manejo y diseño de un sistema de distribución es altamente complejo, por lo que es prácticamente imposible describir todos los parámetros relevantes relacionados al sistema. La mayoría de los elementos claves deben ser definidos para un cierto problema⁶⁵.

Para lograr la correcta definición y control de estos elementos, es necesario contar con una data básica que, a su vez, se clasifica en los siguientes tipos: Data Máster (Máster data), data de inventario (Inventor data) y data de movimientos (movement data). En Ilustración 4 de Anexos se puede ver un detalle de cómo se define cada una de estas.

Dicha data será utilizada por el sistema de bodega a implementar y, sus registros de todos los movimientos llevados a cabo en bodega permitirán calcular los indicadores de forma automática, donde se muestre un informe del estado de todos estos indicadores cuando se requiera consultar. De esta forma se evita estar mes a mes (o depende de la periodicidad que se defina para el indicador) creando los KPI's con los datos necesario. Bastará con que una persona quede encargada de descargar los indicadores del sistema y posteriormente utilizar la información para su evaluación.

Los principales objetivos de crear KPI's para el proceso logístico de la bodega de Farmoquímica, son, poder medir la operación día a día del almacén, medir el tiempo de los procesos logísticos llevados a cabo, tal como se realizó en el presente trabajo, pero de forma constante, productividad del almacén y calidad final entregada.

15.10 Anexo J: Evaluación económica

Tabla 33: Evaluación cumplimiento requerimientos

Empresa/Requerimientos	Innvita (Venta licencia)	Tds (Venta licencia)	ERP	Degesis (Solo arriendo)
Sistema de pistola	SI	SI	SI	SI
Identificación Recepción de productos y ajuste stock	SI	SI	SI	SI
Asignación tarea-operario	SI	SI	NO	SI
Asignación ubicación	SI	SI	NO	SI
Trazabilidad por producto, por Lote	SI	SI	SI	SI
Picking de productos y ajuste stock	SI	SI	SI	SI
Bloqueo productos no conformes/cuarentena u otra razón	SI	SI	SI	SI

⁶⁵ Michael Ten Hompel, 2007 Warehouse Management

Interacción con otras bodegas (Ej.: Golden Frost)	SI	SI	SI	SI
Posibilidad de realizar ajustes al inventario	SI	SI	SI	SI
Consolidación de información en informes (descarga)	SI	SI	SI	SI
Visualización de niveles de inventario por producto/lote/ubicación	SI	SI	Solo por producto y Lote	SI
Solución a medida del cliente	SI	SI	NO	SI
Incluye Integración con ERP	NO	SI	No aplica	SI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Crédito solicitado

Monto solicitado	Interés	Total a pagar
\$ 7.455.469	\$ 314.903,0	\$ 7.770.372,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Detalle cuotas del crédito

Cuota mensual	\$ 647.531	\$ 338.552	\$ 235.005
Interés mensual	0,53%	0,70%	0,70%
Plazo (meses)	12	24	36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Cotizaciones capturadores

Proveedor	Precio	Capturador
AMAZON	\$ 656.682	CAPTURADORES RF MC 9090G
TDS-ZEBRA	\$ 578.500	CAPTURADORES RF MC 9090G re acondicionado
COTIZACION SEACOM	\$ 729.300	CAPTURADORES RF MC 9090G
COTIZACION SEACOM	\$ 551.100	CAPTURADORES SYMBOL MC9062S
E BAY	\$ 560.840	CAPTURADORES RF MC 9090G
E BAY	\$ 383.312	CAPTURADORES RF MC 9090G
KVME (innvita)	\$ 747.500	CAPTURADOR

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Cotizaciones baterías

Proveedor	Precio	Baterías
EBAY	\$ 32.500	BATERÍA
TDS-ZEBRA	\$ 39.000	BATERÍA
AMAZON	\$ 48.473	BATERÍA
KVME (innvita)	\$ 58.500	BATERÍA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Cotizaciones cunas de carga

Proveedor	Precio	Cuna de carga
SEACOM	\$ 222.484	4 Slot Charge Only Cradle, CRD9101-411CES
TDS-ZEBRA	\$ 240.500	Cuna de carga de 4 Baterías Incluye fuente de poder y cables
AMAZON	\$ 233.935	Motorola MC9000 4 Slot Charging Cradle
EBAY	\$ 191.100	Symbol Motorola 4 Ranura Cuna Cargador Kit MC9090
KVME (innvita)	\$ 130.000	Cuna de carga 4 baterías

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Cotizaciones configuración y accesorio

Proveedor	Precio	Cuna de comunicación
TDS-ZEBRA	\$ 90.350	SERV.CONF
KVME (innvita)	\$ 32.500	SERV.CONF
Proveedor	Precio	Estuche
TDS-ZEBRA	\$ 22.750	estuche transporte
KVME (innvita)	\$ 26.000	estuche transporte

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Cotización servidor+ SQL server

Servidor en la nube	Precio 1 (Azzure)	Precio 3 (Amazon rds)
30 días al mes x 12 hrs al día	\$ 58.968	\$ 84.240
mas soporte desarrollador	\$ 18.850	Incluido
Total Anual	\$ 933.816	\$ 1.010.880

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: Selección hardware

Proveedor	Precio	Modelo
E BAY	\$ 456.141	CAPTURADORES RF MC 9090G
EBAY	\$ 38.675	BATERIA
EBAY	\$ 227.409	Symbol Motorola 4 Ranura Cuna Cargador Kit MC9090
TDS-ZEBRA	\$ 107.517	SERV.CONF
TDS-ZEBRA	\$ 27.073	estuche transporte
Total (2capturadores)	\$ 2.140.111	

Fuente: Elaboración propia

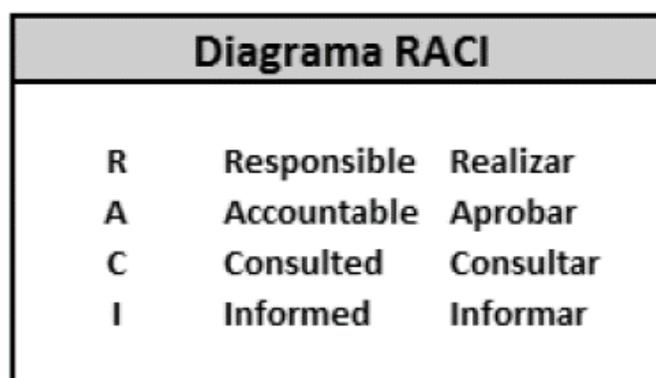
Tabla 42: Cálculo depreciaciones

Costo total activo fijo	Vida útil	Depreciación
\$ 2.140.111	6	\$ 356.685

Fuente: Elaboración propia

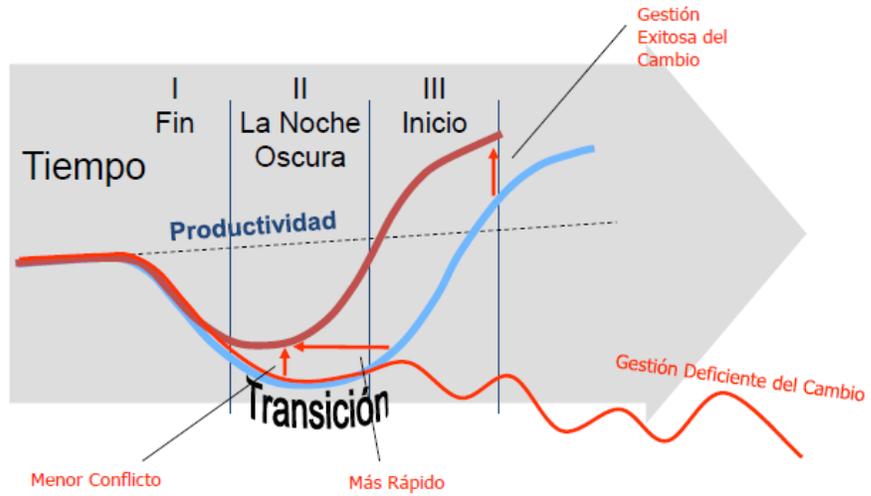
15.11 Anexo K: Recomendaciones implementación

Ilustración 48: Diagrama RACI



Fuente: Gestión del conocimiento, Centro Ingeniería Organizacional, Ingeniería Industrial, Universidad de Chile

Ilustración 49: Fases de la gestión del cambio



Fuente: Gestión del cambio, Centro Ingeniería Organizacional, Ingeniería Industrial, Universidad de Chile