

Universidad de Valparaíso
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Industrial



**Propuesta de modelo logístico para reducir los
tiempos de respuesta de pedidos. Tigre Chile S.A.**

Por

**Ivannia Angélica Mendoza Valencia
Nicole Andrea Hidalgo Nava**

Trabajo de Título para optar al Grado de
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y Título de
Ingeniero Civil Industrial

Profesor Guía: Erik Schulze

Noviembre, 2015

Índice

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS	3
LISTA DE FIGURAS.....	4
LISTA DE TABLAS.....	4
LISTA DE GRÁFICOS.....	5
RESUMEN.....	6
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN.....	12
CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	13
2.1 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	13
2.2 HISTORIA	15
CAPITULO 3: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
3.1 ALCANCE	18
CAPITULO 4: OBJETIVOS	20
4.1 OBJETIVO GENERAL	20
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
CAPITULO 5: MARCO TEÓRICO.....	21
5.1 DEFINICIÓN Y CONCEPTOS.....	21
5.1.1 <i>Concepto de Logística</i>	21
5.1.2 <i>Concepto de cadena de Suministro (SC)</i>	21
5.1.3 <i>Concepto de Supply Chain Management (SCM)</i>	21
5.1.4 <i>Concepto de Service Response Logistics (SRL)</i>	24
5.1.5 <i>Teoría de colas</i>	24
5.2 MODELOS	26
5.2.1 <i>Modelo Supply Chain Operations Reference (SCOR)</i>	27
5.2.2 <i>Modelo Collaborative Planning Forecasting Replenishment (CPFR)</i>	30
5.2.3 <i>Modelo Lean Manufacturing</i>	31
5.3 METODOLOGÍAS.....	34
5.3.1 <i>Metodología SCOR</i>	35
5.3.2 <i>Metodología a utilizar</i>	40
5.4 HERRAMIENTAS	43
5.4.1 <i>Excel</i>	43
5.4.2 <i>Bizagi Modeler</i>	43
5.4.3 <i>R Project</i>	43
CAPITULO 6: DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA.....	44
6.1 ETAPA 1 – DEFINICIÓN Y EVALUACIÓN DEL ALCANCE Y DEL PROCESO	44
6.1.1 <i>Diseño del diagrama de alcance de negocio</i>	44
6.1.2 <i>Evaluación del desempeño del proceso</i>	46
6.2 ETAPA 2 – DEFINICIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE PROCESO	49

6.2.1	<i>Diseño diagrama de proceso</i>	49
6.2.2	<i>Evaluación del desempeño del proceso</i>	49
6.3	ETAPA 3 – DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE PROCESO O DESCOMPOSICIÓN DE PROCESOS.....	50
6.3.1	<i>Diseño del diagrama de proceso actual</i>	50
6.3.2	<i>Evaluación del desempeño del proceso</i>	52
6.3.3	<i>Rediseñar el proceso</i>	55
6.4	ETAPA 4 – PILOTAJE DE LOS CAMBIOS EN EL PROCESO.....	57
6.4.1	<i>Simulación del proceso propuesto</i>	57
6.4.2	<i>Validación de la propuesta de mejora</i>	69
CAPITULO 7: EVALUACIÓN ECONÓMICA		73
CONCLUSIÓN		75
RECOMENDACIONES		76
BIBLIOGRAFÍA		77
ANEXOS		78
ANEXO 1 – RESUMEN CLIENTES PRINCIPALES		78
.....		78
ANEXO 2 - TIEMPOS DE ESPERA		79
ANEXO 3 – PARTICIPACIÓN POR PEDIDOS		80
ANEXO 4 – PARTICIPACIÓN HISTÓRICA DE VENTAS		91
ANEXO 5 – CANTIDADES SOLICITADAS POR REGIÓN		92
ANEXO 6 – FRECUENCIA CAMIONES		93
ANEXO 7 – ANÁLISIS VALORES PENDIENTES.....		103
ANEXO 8 – PROMEDIO TIEMPOS DE ESPERA.....		104
ANEXO 9 – FRECUENCIA DE PEDIDOS DIARIOS		105
ANEXO 10 – SIMULACIÓN SITUACIÓN ACTUAL.....		106
ANEXO 11 – INFORMACIÓN ERP		107

Lista de Abreviaturas y Siglas

- C: Número de servidores en paralelo
- CS: Cadena de Suministro
- ERP: Sistemas de planificación de recursos empresariales
- FP: Fecha del pedido, fecha en la cual es originado el pedido
- FR: Fecha de remisión, fecha en la cual el pedido es despachado.
- JIT: Just in Time
- KPI: Key performance indicators o indicadores clave de rendimiento
- L: Número medio de clientes en el sistema
- Lq: Número medio de clientes en la cola
- N(t): Número de clientes en el sistema en el instante t
- N: Número de clientes en el sistema en el estado estable
- Nq(t): Número de clientes en la cola en el instante t
- Ns(t): Número de clientes en servicio en el instante t
- P_b: probabilidad de que cualquier servidor esté ocupado
- P_n(t): Probabilidad que haya n clientes en el sistema en el instante t= $\Pr\{N(t)=n\}$
- P_n: Probabilidad de que haya n clientes en estado estable $P_n=\Pr\{N=n\}$
- r: número medio de clientes que se atienden por término medio
- RAE: Real Academia de la Lengua Española
- S: Representa el tiempo de servicio
- SL: Solicitud de línea, fecha de recepción del pedido estipulada por el cliente.
- SPP: Sistema de participación del personal
- TEC: Tiempo Esperado por el Cliente
- Tq: Representa el tiempo que un cliente invierte en la cola
- TRE: Tiempo Real de Espera
- λ: Número de llegadas por unidad de tiempo
- μ: Número de servicios por unidad de tiempo si el servidor está ocupado

Lista de Figuras

Figura 1: Organigrama de gerencias.....	14
Figura 2: Instalación de la empresa	15
Figura 3: Diagrama ARA.....	16
Figura 4: Proceso General	18
Figura 5: Representación sistema de colas	24
Figura 6: Adaptación actualizada de la Casa Toyota	31
Figura 7: Etapas SCOR	36
Figura 8: Diagrama de Proceso Actual	50
Figura 9: Histograma frecuencia de pedidos.....	52
Figura 10: Diagrama de proceso mejorado	55
Figura 11: Asignación atributos “Solicitud del Producto”	57
Figura 12: Asignación atributos “Se revisa stock”	58
Figura 13: Asignación atributos “¿Existe stock disponible?”	59
Figura 14: Asignación atributos “Se asigna fecha de despacho”	60
Figura 15: Asignación atributos “Se ingresa pedido”	61
Figura 16: Asignación atributos “Se revisa la planificación de producción”	62
Figura 17: Asignación atributos “¿El producto está en planificación?”	63
Figura 18: Asignación atributos “Se propone una nueva fecha”	64
Figura 19: Asignación atributos “¿Se acepta nueva fecha?”	65
Figura 20: Evento “No se realiza solicitud”	65
Figura 21: Asignación atributos “Se recibe el pedido y se asignan recursos”	66
Figura 22: Asignación atributos “Se prepara el pedido”	67
Figura 23: Deposito de datos “Control Interno de Pedidos”	68
Figura 24: Evento “Listo para despacho”	68
Figura 25: Ingreso de pedidos	69
Figura 26: Planilla de pedidos.....	69

Lista de Tablas

Tabla 1: Datos de la empresa	13
Tabla 2: Historia empresa	15
Tabla 3: Porcentaje de Ocurrencia.....	17
Tabla 4: Tiempos de respuesta.....	18
Tabla 5: Tipos de modelos utilizados en la gestión de la SC.....	23
Tabla 6: Modelos principales	25
Tabla 7: Principales modelos	26
Tabla 8: Técnicas del Lean Manufacturing.....	33
Tabla 9: Comparación de modelos	34
Tabla 10: Porcentajes asociados a los 22 clientes.....	45
Tabla 11: Fil Rate	46
Tabla 12: Ingresos asociados de los 22 clientes.....	48
Tabla 13: Nuevos Indicadores claves de rendimiento (KPI's).....	53
Tabla 14: Resultados simulación situación propuesta, recursos	70
Tabla 15: Resultados simulación situación propuesta, diagrama de proceso.....	70
Tabla 16: Comparación indicadores claves de rendimiento (KPI's).....	71

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Diagrama de Pareto	44
Gráfico 2: Productos solicitados por zona	46
Gráfico 3: Promedio tiempo de espera.....	47

Resumen

La meta de este proyecto de título es disminuir el tiempo de respuesta de la fábrica de tuberías Tigre Chile S.A. hacia sus clientes.

Esta empresa fabrica e importa sus productos desde su planta ubicada en Colina para luego despacharlos a todo el país. La fábrica se encuentra separada en distintos departamentos, entre ellos el de distribución y despacho que se encarga de recibir los pedidos realizados por los clientes para luego planificar su despacho según prioridades. El 73% de los pedidos los realizan solo 22 clientes, de un universo de 428.

El retraso en los tiempos de respuesta de la empresa hacia sus clientes ha generado la disconformidad de estos, ya que los productos llegan después de la fecha señalada, por lo que se pierden ventas, además de incurrir en gastos extra de almacenaje, ya que los productos no tienen la rotación necesaria. Durante el periodo analizado solo el 23,18% de los pedidos fueron entregados durante el plazo acordado.

Para corregir este inconveniente se propone un modelo de gestión basado en el modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference) como base, que entrega la flexibilidad de poder ser aplicada a los distintos niveles de procesos. Además esta metodología fue adaptada según las necesidades del caso. Para la evaluación del desempeño del proceso se utilizó teoría de colas para encontrar los cuellos de botella más relevantes del proceso.

Siguiendo la metodología propuesta, se analizaron distintos KPI's, donde se justificó por que se eligieron los 22 clientes que realizan la mayor parte de las ventas, exponiendo su porcentaje de participación, cuanto se despacha a cada región, que porcentaje de pedidos se cumple, entre otros. Posteriormente se analizó el modelo de proceso actual y los distintos roles que participan en éste. La siguiente etapa propuesta de la metodología consiste en el rediseño de proceso, donde se propone una mejora al sistema actual, el que posteriormente es simulado en Bizagi Modeler.

Luego de simular la situación actual y la propuesta, se logra disminuir el promedio del tiempo total (desde que se ingresa el pedido hasta que éste se encuentra listo para ser despachado) de 7 días 17 horas a 1 día 8 horas. El mayor cambio se observa en el tiempo que se utiliza para asignar pedidos, donde en la situación actual se demoraban 9.508 minutos promedio, mientras que en la propuesta se logra disminuir a 5,4 minutos promedio.

Abstract

The aim of this project is to diminish the response time of the pipelines factory Tigre Chile S.A. for their clients.

This Enterprise produce and import their products from a factory located in Colina (Santiago) and send them all over the country. The factory is divided into departments, distribution and shipping department for example. This departments receive the orders from customers and plan the shipping according to the priority. The 73% of this orders are requires by only 22 customers, among a universe of 428.

The delay in Tigre's response time to their customers has generated an unconformity service, because the products are arriving after the appointed date. The effect of this unconformity is the decrease of the sales and increase in the storing cost, as a result of low rotation. During the analyzed period only 23,18% of the order were shipped on the according time.

In order to solve this problem, we propose a management model based on the SCOR (Supply Chain Operations Reference), which deliver the flexibility of being apply to different level of processes. Beside this methodology was adapted according the needs of this enterprise; for the performance evaluation, it was used the 'Queueing Theory' to find the most relevant bottleneck of the process.

Following the proposed methodology, the different KPIs were analyzed, justifying the reason to choose the 22 customers that concentrates de bigger amount of the sales; exposing their participation percentages, the quantity ship to each region, the percentage of fulfilled orders, among others.

The following proposed stage of this methodology is about the re-design of the whole process, where an improvement is proposed and simulated by Bizagi.

Once the actual and proposed method were simulated and compared, we found that the average leap time decreased from 7 days and 17 hours to 1 day and 8 hours, considering the arrival of the order is entered until the order is ready to ship.

The most important improvement was observed in the time used to assign the orders, where the actual average situation was 9508 minutes, and our proposed model reach an average of 5,4 minutes.

Agradecimientos

Ivannia Mendoza Valencia

Agradezco a todos los que contribuyeron y apoyaron la realización de este proyecto de título:

A mi familia que siempre estuvo presente apoyándome, por su amor incondicional y paciencia.

A Nicole, mi compañera, por sobre todo amiga por su compromiso, responsabilidad y paciencia en este largo camino

A mis amigos que siempre me apoyaron cuando los necesité

Al Sr. Erik Schulze, profesor guía por todo su apoyo, consejos, confianza y paciencia en todo este proceso.

A Tigre Chile S.A, por darnos la oportunidad de realizar este proyecto, junto con la confianza depositada en nosotras

Agradecimientos

Nicole Hidalgo Nava

Quisiera agradecer a todas las personas que me apoyaron y contribuyeron en la realización de esta tesis.

A mi madre, que siempre ha sido un pilar importante en diferentes ámbitos de mi vida, y por supuesto, este no fue la excepción. Gracias por la paciencia, los consejos, tu amor y apoyo incondicional.

A mis hermanos, abuela y tíos, que siempre me brindaron palabras de ánimo y siempre pusieron su confianza en mí.

A mi amiga y compañera de trabajo Ivannia, ya que sin su responsabilidad, compromiso y apoyo mutuo, no hubiese sido posible realizar este trabajo.

A mis amigos que siempre tuvieron una palabra de motivación y comprensión.

Al Sr. Erik Schulze, profesor guía, por sus consejos y orientación para la realización de esta tesis.

A la empresa Tigre Chile S.A por la oportunidad y la confianza que nos otorgaron para realizar este trabajo.

Dedico este proyecto a toda mi familia, ya que sin ellos no habría podido llegar a estas instancias.

Ivannia Mendoza Valencia

*Dedico este trabajo a mi madre
y a mi familia quienes me han
apoyado incondicionalmente a
lo largo de mi vida.*

Nicole Hidalgo Nava

Capítulo 1: Introducción

En los tiempos actuales, la competencia en el mercado de fabricación de tuberías, se ha vuelto equilibrada, debido a las características propias de los productos, lo que impide a simple vista una diferenciación del producto. Por esta razón, se vuelve imprescindible el contar con una ventaja competitiva frente a la competencia, para incrementar su participación en el mercado y las utilidades de las compañías, además de lograr una posición de liderazgo preferente frente a los consumidores.

En un mundo cada vez más industrializado, esta ventaja competitiva puede ser alcanzada al desarrollar técnicas y modelos que permitan reducir los tiempos de respuesta ante los requerimientos de los clientes. Actualmente ésta variable, presenta un incremento significativo en la mayoría de las industrias. Para ejemplificar esta idea, actualmente los tiempos de respuesta desde que se generan los pedidos hasta que estos se encuentran listos para su despacho es de 6 días, un promedio que se encuentra sobre los tiempos esperados.

Este trabajo de título, propone un modelo para reducir los tiempos de respuesta de pedidos de los clientes en la empresa Tigre Chile S.A. Para tal efecto, se utilizará una metodología desarrollada en base al modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference). Fijando su objetivo en el proceso de planificación de despacho en la empresa Tigre, basándose en la necesidad de la empresa de ubicarse sobre la competencia en las prioridades de los clientes, para obtener mejores ventas que se podrían ver reflejadas en las utilidades de la empresa.

Capítulo 2: Descripción de la empresa

2.1 Identificación de la Empresa

Tabla 1: Datos de la empresa

Razón Social	Tigre Chile S.A.
R.U.T.	77.032.200-6
Giro	-Fabricación de otros artículos de plástico -Venta al por mayor de otros enceres domésticos N.C.P. -Sociedades de inversión y rentistas de capitales mobiliarios en general
Ubicación	Av la Montaña n°754, Colina

Fuente: Elaboración Propia

“Tigre es una de las empresas más internacionalizada de Brasil, según un estudio realizado por la Fundación Dom Cabral. Una gran multinacional brasileña que está presente en más de 40 países, cuenta en su planilla con 8.000 empleados y 24 fábricas, de las cuales 10 están en Brasil y 14 en el exterior, la información de la empresa en Chile se aprecia en la tabla 1. Esta empresa se encarga tanto de fabricar como importar distintos tipos de tuberías enfocados en tres rubros:

- **Vivienda:** Conducción de Agua Fría, Agua Caliente, Electricidad, Desagüe y Drenaje de Aguas Lluvia, con soluciones que permiten la ejecución de obras de distintos perfiles, reduciendo tiempo, riesgos y costos de construcción.
- **Infraestructura:** Manejo de las aguas de alcantarillado, gas, telecomunicaciones y también la energía. En este aspecto, Tigre ofrece soluciones con procesos de instalación simplificados que reducen la necesidad de intervención urbana.
- **Riego:** Tigre reconoce el potencial del mercado y desarrolla soluciones para la Riego Agrícola capaz de satisfacer las demandas de los productores rurales de todo tipo. Sistemas fijos y portátiles que incorporan innovaciones tecnológicas orientadas al ahorro de agua y energía, el aumento de la productividad de la agroindustria y la preservación del medio ambiente.

Desde su planta Chilena ubicada en Colina, Tigre se encarga de abastecer tanto a grandes como pequeñas tiendas relacionadas con el rubro, entre las que se destacan Sodimac, Easy, Construmart entre otras.” (Empresa Tigre Chile S.A, s.f.)

En el Figura 1 se pueden identificar las gerencias dentro de la organización:

Figura 1: Organigrama de gerencias



Fuente: elaboración propia

Al interior de la gerencia de operaciones se encuentran los sub-departamentos de producción y planificación. Producción se encarga de todo lo que implica la fabricación de los productos que comercializa la empresa. Por otra parte planificación se encarga de realizar la programación de este departamento.

Figura 2: Instalación de la empresa



Fuente: Google Maps

2.2 Historia

Tabla 2: Historia empresa

AÑO	DETALLE
1941	Joao Hansen Junior adquiere Tigre, una fábrica de peines de cuernos de buey
1950	Inicio de producción de tubos y conexiones de PVC para instalaciones hidráulicas
1959	Pionera en la inversión en publicidad y propaganda
1967	Curso para plomeros: vanguardismo en la política de capacitación en construcción civil
1977	Primer paso rumbo a la internacionalización con la constitución de Tubopar, en Paraguay
1992	Instalación de unidad en Argentina
1997	Adquisición de Pinceis Tigre. Entrada en el mercado chileno a través de la adquisición de Fanaplas
1999	Entrada en el Segmento de puertas y ventanas de PVC con Claris. Adquisición de Satorelli en Argentina. Consolidación de las operaciones en Chile con la compra de Plastica 21, Reifox y Saladino
2000	Compra de Plasmар, en Bolivia
2007	Primeras fábricas en Ecuador y Estados Unidos
2008	Inicio de las actividades de Plena. Compra de Plastica en el Perú. Nueva unidad en Colombia
2009	Primera unidad en Uruguay. Inicio d Joint- Venture con ADS-Advanced Drainage Systems.
2010	Adquisición de Israriego en Ecuador
2013	Adquisición de Matusita en Perú
HOY	Cuenta con 24 plantas de producción en 10 países.

Fuente: (Empresa Tigre Chile S.A, s.f.)

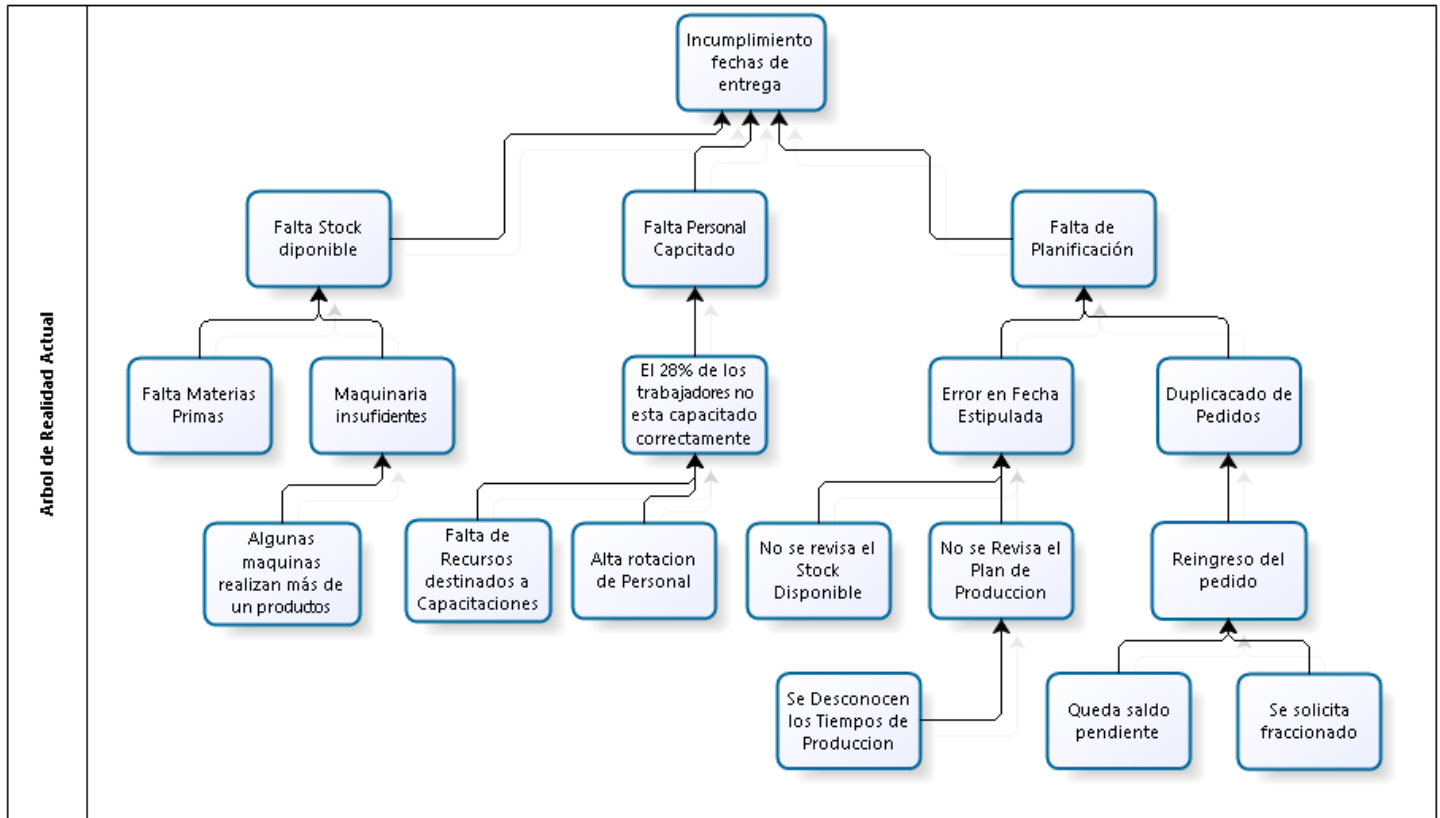
Capítulo 3: Planteamiento del Problema

La empresa Tigre S.A es una empresa dedicada a la fabricación e importación de distintos tipos de tuberías. La fábrica se encuentra separada por distintos departamentos de trabajo. Uno de estos es el de distribución y despacho, en el cual se ha detectado que existe un problema del área de logística, la cual considera desde la recepción del pedido, hasta que este se encuentra listo para ser enviado.

Dicho problema radica en que no se realiza control y seguimiento en los tiempos de respuesta de los pedidos que realizan los clientes. Esto causa que la empresa no responda a los tiempos esperados por ellos. Además se genera un aumento en los costos de almacenamiento derivados del sobre stock de productos.

A continuación se presenta el árbol de realidad actual (ARA) Figura 3, el cual permite identificar el problema, las causas principales y directas de este. Además, de entregar el porcentaje correspondiente de cada causa al problema ver Tabla 3.

Figura 3: Diagrama ARA



Fuente: Elaboración Propia, Bizagi Modeler

El diagrama muestra causas principales junto a sus sub-causas las que llevan al incumplimiento de las fechas de entrega como: falta de stock disponible, falta de personal capacitado y falta de capacitación. Para analizar cómo afectan al problema, se calcula el porcentaje de ocurrencia en cada causa, lo que se ve en la Tabla 3.

Tabla 3: Porcentaje de Ocurrencia

Causa	Porcentaje
Falta de stock disponible	5%
Falta personal capacitado	19%
Falta de planificación	76%

Fuente: Elaboración Propia

Por esta razón la empresa decidió disminuir el tiempo de entrega mejorando el área de planificación de despacho, con lo que se espera disminuir los tiempos desde que ingresa al sistema un pedido hasta que este se encuentra listo para ser enviado.

Para este trabajo se consideran solo los 22 principales clientes ya que estos representan el 73% de los pedidos registrados equivalentes al 65% de las ventas. Estos clientes son: Construmart, Imperial, Cosmoplas, Yolito Balart, Electrocom, Dartel (cada región se considera como un cliente distinto), Chilemat, Easy, Sodimac, Materiales y Construcciones.

Para reflejar el estado actual del proceso se realizó un análisis del periodo comprendido entre enero y marzo del año 2015, donde se registraron 3.675 pedidos (incluyendo los pedidos pendientes de meses anteriores), lo que equivale a \$3.505.390.665 pesos. Logrando entregar solo 23,18% de los pedidos en el plazo estipulado, mientras que el 53,10% fueron despachados fuera de este, y el 23,72% aún siguen pendiente. En el anexo 1 se puede apreciar el detalle de los valores cumplidos para cada cliente.

Paralelamente se realizaron dos análisis más que permiten apreciar las variaciones en los tiempos de respuesta por parte de la empresa hacia sus clientes. El primero es el Tiempo Real de Espera (TRE), en este ítem se calculó un promedio de la diferencia entre la fecha en la cual el pedido es enviado (F.R) y la fecha en la cual el pedido es originado (F.P), se observa que el promedio es de 5,3 días lo que claramente no se ajusta con la meta de dos días que se propuso la empresa. El segundo análisis es el Tiempo Esperado por el Cliente (TEC), en este ítem se calculó un promedio de la diferencia entre la fecha de recepción del pedido estipulada por el cliente (S.L) y la fecha en la cual el pedido es enviado (F.R), en un escenario óptimo para el cliente esta diferencia debiese ser igual a 0 ya que así la empresa estaría cumpliendo con lo pactado. En el anexo 2 se presenta el desglose de los análisis para cada uno de los clientes.

Al realizar un análisis detallado de los tiempos de respuesta, se obtienen los siguientes indicadores estadísticos mostrados en la Tabla 4:

Tabla 4: Tiempos de respuesta

Tiempos de Respuesta	
Promedio	5,3
Desviación Estándar	5,6

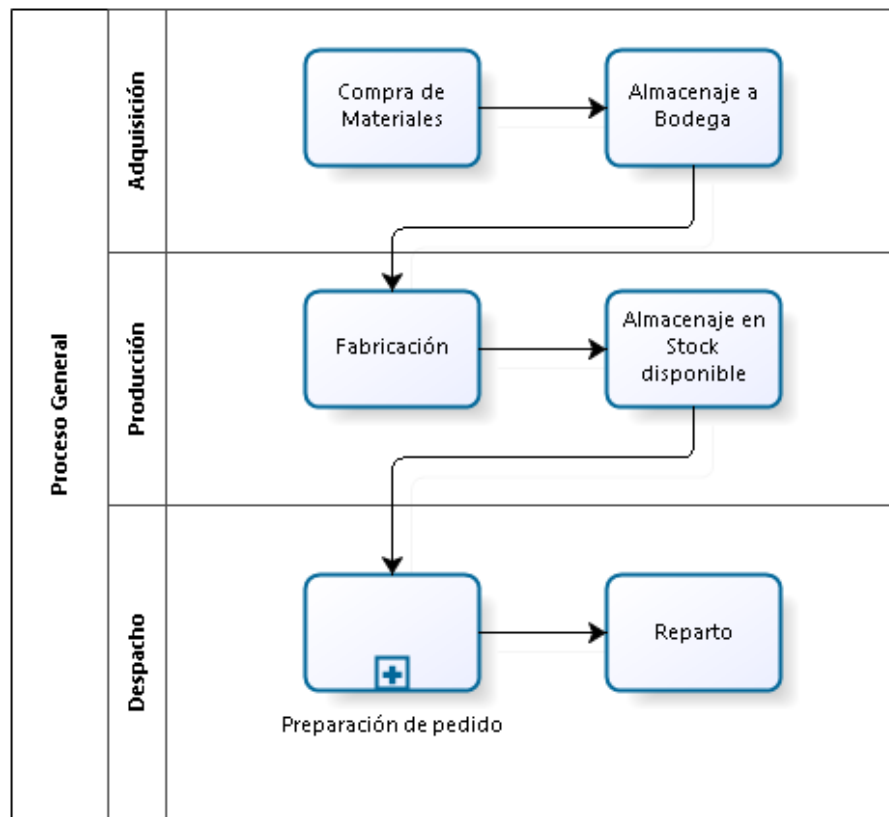
Fuente: Elaboración Propia

Al revisar estadísticamente los datos, se observa que el promedio de los tiempos de respuesta es 5,3 días y su desviación estándar es de 5,6 lo que muestra cuanto varían los datos

3.1 Alcance

De acuerdo al problema ya explicado, para comenzar se analizan los siguientes componentes de la SC, desde la adquisición de materias primas, la fabricación y envío de los productos. Ver Figura 4.

Figura 4: Proceso General



Fuente: Elaboración propia, Bizagi Modeler

Adquisición: comprende desde la compra de materiales necesarios para la producción y su almacenaje hasta su posterior utilización. De acuerdo a la información aportada por la empresa, esta área mantiene la cantidad necesaria en stock para cumplir con la planificación de producción mensual, lo cual es reflejado en la tabla 3, es por esto que no se considerará en el estudio.

Producción: ésta área sufrió modificaciones recientemente, donde se clasificaron los productos en A, B, C, D y F según su rotación, siendo A los de más alta y D los de más baja. Los productos de clasificación A, B, C y D deberían siempre mantener un stock disponible según su rotación, mientras que los productos F, se realizan a pedido. De acuerdo con esto y con el porcentaje de ocurrencia mostrado en la tabla 3, no se considerara en el estudio.

Despacho: se considera desde que se genera un pedido (con stock disponible) hasta que estos son distribuidos. Es por esto que podemos dividir esta área en dos sub-áreas.

- Preparación del pedido: es la encargada de recepcionar la orden de pedido y de realizar el picking¹ de los productos. Para un funcionamiento apropiado, la planificación juega un rol fundamental, y de acuerdo con la tabla de ocurrencia (tabla 3), este ítem aporta en un 76% al problema planteado.
- Despacho o distribución: es la encargada de realizar la distribución de los pedidos a los diferentes clientes. No presenta mayores problemas ya que poseen una ruta estipulada para los repartos, las cuales fueron elaboradas según las necesidades por cada localidad. Debido a esto, el retraso en la fechas de entregas no está directamente relacionado con el funcionamiento de esta sub-área.

Por estas razones el alcance del problema en estudio considerará el área de despacho, específicamente la preparación del pedido, abarcando desde el ingreso de pedido al sistema hasta que se encuentra listo para ser distribuido.

¹ Picking: Es el proceso de recogida de material extrayendo unidades o conjuntos empaquetados de una unidad. Con la finalidad de agrupar todas las unidades pertenecientes a una solicitud o pedido de productos.

Capítulo 4: Objetivos

4.1 Objetivo General

- Proponer un modelo logístico para reducir los tiempos de respuesta de pedidos de los 22 principales clientes.

4.2 Objetivos Específicos

- Comprender y definir la situación actual de la empresa.
- Analizar las causas de las demoras de respuesta de los pedidos.
- Estudiar los diferentes modelos que puedan ser aplicados al problema.
- Comparar los modelos y especificar el modelo a ser utilizado.
- Definir la metodología a utilizar.
- Establecer una propuesta que disminuyan los tiempos de respuesta de los pedidos de los clientes.
- Analizar la viabilidad de la propuesta realizada.

Capítulo 5: Marco Teórico

5.1 Definición y conceptos

5.1.1 Concepto de Logística

El término logística integra a todas las actividades encaminadas a la planificación, implementación y control de un flujo eficiente de materias primas, recursos de producción y productos finales desde el punto de origen al consumo. Estas actividades pueden incluir: servicio al cliente, previsión de la demanda, control de inventarios, manejo de mercancías, procesamiento de pedidos, selección de la ubicación geográfica de las fábricas y almacenes, compras, empaquetado de los productos, tratamiento de productos devueltos, recuperación y tratamiento de desperdicios, distribución y almacenamiento.

Según E. Arbones *“podemos hablar de logística como la planificación, organización y control del conjunto de las actividades de movimiento y almacenamiento que facilitan el flujo de materiales y productos desde la fuente al consumo, para satisfacer la demanda incluidos los flujos de información y control”*.

5.1.2 Concepto de cadena de Suministro (SC)

Es un conjunto de actividades de abastecimiento, transformación y transporte. Operando de forma integrada con las ventas, el marketing y el desarrollo de nuevos productos. Además se relaciona con otros procesos de la compañía, como la fijación de precios o las políticas de pago a proveedores y de cobranza.

En la cadena de suministro, cada componente realiza una función que se relaciona con otras funciones, logrando que el sistema completo tenga un comportamiento y un desempeño específico. (Chavez & Torres-Rabello, 2012)

5.1.3 Concepto de Supply Chain Management (SCM)

“SCM o gestión de la cadena de suministro, es el proceso de planificación, puesta en ejecución y control de las operaciones de la red de suministro con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente con tanta eficacia como sea posible”. (Chopra & Meindl, 2006).

Según Global Supply Chain Forum para que la agregación de valor sea exitosa se deben identificar y considerar ocho procesos, estos son: Gestión de las relaciones con los clientes; Gestión de servicio al cliente; Gestión de la demanda; Gestión de pedidos; Gestión del flujo de producción; Gestión de la relación con los proveedores; Desarrollo de productos y comercialización; Gestión de devoluciones.

5.1.3.1 Gestión de pedidos

Según Chavez *“Incluye todas las actividades necesarias para definir los requerimientos específicos de los clientes y habilitar a los eslabones de la cadena para cumplir estos requerimientos, satisfaciendo sus pedidos en forma eficaz y eficiente”*

5.1.3.2 SCM como un enfoque de gestión

De acuerdo a lo planteado por J. Chavez, se puede definir como un “enfoque integrado y orientado a procesos para abastecer, producir y entregar productos y servicios a los clientes”. SCM tiene un alcance extenso que incluye proveedores de los proveedores, proveedores, operaciones internas, mayoristas, distribuidores y clientes finales. Cubre la gestión de los flujos físicos, de información y financiero.²

- **La gestión de la SC como ciencia**

Ciencia según la RAE es “Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales.” En base a esto la gestión de cadenas de suministro, la cual está catalogada como una disciplina administrativa, entrega un espacio favorable para obtener nuevos conocimientos luego de la aplicación del método científico. (Chavez & Torres-Rabello, 2012)

- **La gestión de la SC como arte**

Arte según la RAE es “Virtud, disposición y habilidad para hacer algo” o “Conjunto de preceptos y reglas necesarios para hacer bien algo”. Para el caso de la gestión de la SC se encuentra presente en la habilidad y conocimientos que poseen los gerentes encargados de cada área, dichos conocimientos y habilidades son puestas a pruebas constantemente en cada decisión que ellos toman. Algunas de estas son las conocidas habilidades blandas, como: la comunicación, resolución de conflictos, negociación y la improvisación. Las cuales resultan claves para resolver una situación de extrema complejidad. (Chavez & Torres-Rabello, 2012)

- **La gestión de la SC como técnica**

Técnica según la RAE es “Conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o un arte” o “Pertenciente o relativo a las aplicaciones de las ciencias y las artes”. Para efectos de la gestión las técnicas pueden ser los métodos o las herramientas. De forma en que estos métodos deben ser estructurados, es decir, son pasos preestablecidos para llegar a los objetivos propuestos. Por otra parte las herramientas son el medio tecnológico por el cual aplicaremos el método en la gestión. (Chavez & Torres-Rabello, 2012)

²Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)

Basándose en esta información, se logran encontrar distintos tipos de modelos que pueden ser utilizados en la gestión de la SC en sus distintos niveles. A continuación se presenta en la Tabla 5, el tipo de modelo que puede ser manipulado en cada nivel y cuál es su objetivo desde el punto de vista de la ciencia, el arte y la técnica.

Tabla 5: Tipos de modelos utilizados en la gestión de la SC

Nivel	Ciencia	Arte	Técnica
Nivel básico	Objetivo: Comprender la Cadena de Suministro. Tipo de modelo aplicable: Modelos descriptivos.	Objetivo: Tomar conciencia de los propios conocimientos y habilidades. Tipo de modelo aplicable: Modelos descriptivos de competencias.	Objetivo: Identificar las buenas prácticas y tecnologías apropiadas para la Cadena de Suministro. Tipo de modelo aplicable: Modelos prescriptivos.
Nivel medio	Objetivo: Estudiar la relación causa-efecto de ciertas variables en una Cadena de Suministro. Tipo de modelo aplicable: Modelos experimentales.	Objetivo: llenar las brechas entre los conocimientos y habilidades actuales y los ideales para un gerente de Supply Chain. Tipo de modelo aplicable: Modelos prescriptivos de rasgos o características del líder.	Objetivo: Adoptar las buenas prácticas y tecnologías apropiadas. Tipo de modelo aplicable: Modelos prescriptivos.
Nivel avanzado	Objetivo: Predecir el comportamiento y el desempeño de una categoría de Cadenas de Suministro. Tipo de modelo aplicable: Modelos predictivos Dinámica de Sistemas.	Objetivo: Llegar a ser un líder excepcional, capaz de influenciar en la propia organización y a otras en la Cadena de Suministro. Tipo de modelo aplicable: Modelos prescriptivos sobre características de los líderes excepcionales.	Objetivo: Redefinir las reglas de la industria. Tipo de modelo aplicable: No hay. Existen guías de planificación estratégica, metodología para proyectos de innovación y guías para gestionar el cambio.

Fuente: (Chavez & Torres-Rabello, 2012)

5.1.4 Concepto de Service Response Logistics (SRL)

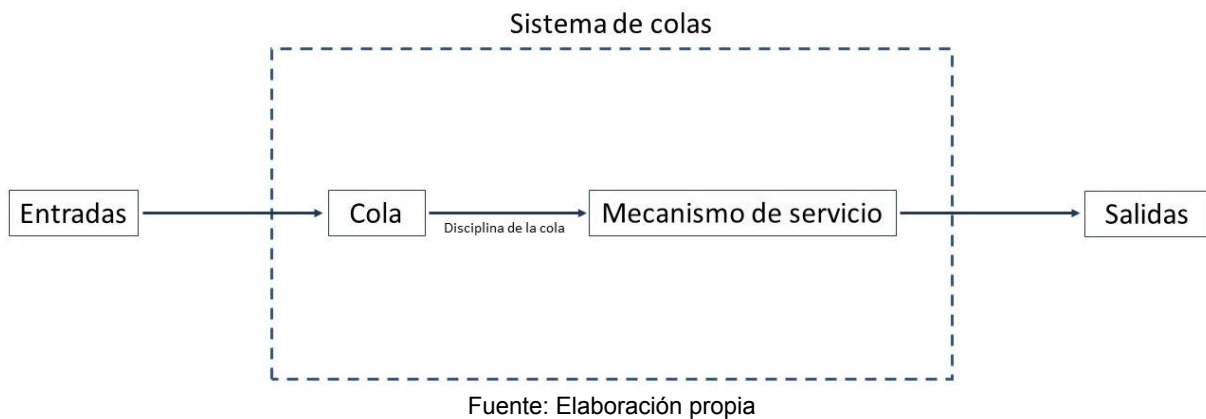
SRL o logística de la respuesta al cliente, es el proceso de coordinación de actividades necesarias para entregar un servicio eficaz y eficiente. Los puntos que deben ser considerados para la realización de este son los recursos en el punto del servicio, la anticipación a las necesidades de los clientes y la programación de la capacidad.

5.1.5 Teoría de colas

La teoría de colas estudia y analiza las situaciones en las cuales se generan esperas debido a la demanda de algún servicio.

Por otra parte, los sistemas de colas son modelos de sistemas que entregan un servicio. En donde existe la llegada de clientes (input) buscando cierto tipo de servicio, los cuales abandonan el servicio una vez que son atendidos (output), y en algunos casos tenemos clientes que abandonan el sistema antes de ser atendidos. La figura 5 representa un sistema de colas. (Hillier & Lieberman)

Figura 5: Representación sistema de colas



Para describir de una manera adecuada el sistema de colas es necesario saber que todos estos sistemas poseen las siguientes características:

- Fuente de entrada o población potencial: Es un conjunto de individuos (pueden ser personas o no) que podrían llegar a solicitar el servicio en cuestión. La población puede ser considerada como finita o infinita.
- Cliente: Es todo individuo de la población potencial que solicita el servicio. Es importante conocer el patrón probabilístico de la fuente de entrada.
- Disciplina de cola: Este punto se refiere al modo en el que los clientes serán atendidos. Las disciplinas más habituales son: FIFO (first in first out) la que consiste en atender a los clientes de acuerdo al orden de llegada; LIFO (last in first out) que consiste en atender primero al cliente que llegó último; RSS (random selection of service), o SIRO (service in random order) en la cual los clientes son seleccionados de forma aleatoria.
- Capacidad del sistema: Se refiere al número máximo de clientes que pueden estar haciendo cola, más los que están siendo atendidos. Al igual que la fuente de entrada puede ser considerada finita o infinita.
- Mecanismo del servicio: Se refiere al procedimiento por el cual se brinda el servicio a los clientes. Para determinar totalmente el mecanismo de servicio debemos conocer el número de servidores y la distribución de probabilidad del tiempo que le lleva a cada servidor entregar dicho servicio.
- Número de etapas del servicio: Hace referencia a la cantidad de etapas que posee el servicio, el cual puede ser uni-etapa o multi-etapa.

Tabla 6: Modelos principales

$\rho = \frac{\lambda}{c \cdot \mu}$	Congestión de un sistema con parámetros: (λ, μ, c)
$T = Tq + S$	el tiempo total que un cliente invierte en el sistema
$Wq = E[Tq]$	Tiempo medio de espera de los clientes en la cola
$W = E[T]$	$W = E[T]$: Tiempo medio

Fuente: (Taha, 2012)

Existen casos donde no pueden ser aplicados los modelos, debido a que se tienen patrones no normalizados de datos de entrada, redes de estaciones de servicio y salida, en estos casos se recomienda el uso de Simulación para el análisis de los datos. (Hillier & Lieberman).

5.2 Modelos

De acuerdo a la RAE modelo es “Esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja”.

Según Pidd un modelo es “una representación explícita y externa de parte de la realidad como la ven las personas que desean usar el modelo para entender, cambiar, gestionar y controlar dicha parte de la realidad”

Es por esto que corresponde hacer una revisión de los principales modelos aplicables a la gestión de la SC.

Los modelos que serán expuestos son los prescriptivos, esto debido a que las características del problema se enmarcan en el cruce, existente en la tabla 4 presentada en el punto 5.1.3.2, del nivel básico y la técnica. Es necesario recordar que el objetivo en este punto es identificar las buenas prácticas y tecnologías apropiadas para la SC.

Los modelos prescriptivos son aquellos que establecen cuales son los comportamientos que debe adoptar una organización o empresa para poder alcanzar sus metas.

En la tabla 7 se presenta los principales modelos y sus principales características. (Chavez & Torres-Rabello, 2012) (Hernández & Vizán, 2013)

Tabla 7: Principales modelos

Modelo	Características
SCOR	Es un menú de procesos y actividades estandarizadas, con una terminología en común, con información de buenas prácticas y con referencias a herramientas de software y sus proveedores.
CPFR	Es una práctica de negocio que combina la inteligencia de múltiples socios comerciales en la planificación y satisfacción de la demanda de los clientes.
Lean Manufacturing	Es una filosofía de trabajo que define la forma de mejorar y optimizar un sistema de producción centrándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1 Modelo Supply Chain Operations Reference (SCOR)

El modelo SCOR nace de una iniciativa que estaba orientado a diseñar un modelo estandarizado de la SC, el fin de este era que permitiera comunicar y compartir el know-how (Saber hacer), comparar las buenas prácticas y aprender de ellas. Además de instaurar las bases para desarrollar un software especial para la SC.

Para poder aplicar el modelo, es necesario seleccionar los procesos y actividades y conectarlas en la secuencia apropiada (configurar cadena). SCOR contiene:

- Definiciones estandarizadas para los procesos y actividades.
- Métricas para medir el desempeño de los procesos.
- Datos para realizar benchmarking³.
- Las mejores prácticas de la industria.
- Los principales flujos de información.
- Los requerimientos de software.
- Los productos disponibles de software y sus proveedores.

El modelo SCOR tiene una estructura que se constituye de cuatro niveles, donde en los tres primeros la información se encuentra estandarizada, estos son:

- **Nivel 1: Macro procesos**

En este nivel se establecen los objetivos específicos para los tiempos de respuesta de la cadena, las estrategias de fabricación y abastecimiento, así también los márgenes.

Se utilizan cinco macro-procesos básicos que son:

- Planificar (Plan)
- Obtener bienes y servicios (Source)
- Producir (Make)
- Entregar (Delivery)
- Gestionar Devoluciones (Return)

Además se tienen actividades habilitadoras (Enablers)

³ Casadesús define Benchmarking como “una técnica para buscar las mejores prácticas que se pueden encontrar fuera o a veces dentro de la empresa, en relación con los métodos, procesos de cualquier tipo, productos o servicios, siempre encaminada a la mejora continua y orientada fundamentalmente a los clientes”

- **Nivel 2: Procesos**

En este nivel se configura la estrategia de operaciones, esto se realiza mediante la secuencia de procesos y actividades escogidas para la cadena.

Para poder llevar a cabo esto se disponen de procesos estandarizados, estos contemplan los siguientes puntos:

- Planificar (Plan)
 - Planificar la estrategia de la SC.
 - Planificar la estrategia de Obtener bienes y servicios.
 - Planificar la estrategia de Producir.
 - Planificar la estrategia de Entregar.
 - Planificar la estrategia de Devoluciones.
- Obtener (Source)
 - Abastecer los materiales del stock.
 - Abastecer los materiales a pedido.
 - Abastecer con materiales diseñados por el proveedor.
- Producir (Make)
 - Fabricar productos para stock.
 - Fabricar productos a pedido.
 - Fabricar productos a pedido que solicitan diseño de ingeniería.
- Entregar (Delivery)
 - Distribuir productos de stock.
 - Distribuir productos fabricados a pedido.
 - Distribuir productos diseñados por ingeniería.
- Devolución (Return)
 - Gestionar las devoluciones relacionadas a la obtención de los bienes y servicios.
 - Gestionar las devoluciones relacionadas a la entrega de los productos.
- Actividades habilitadoras (Enablers)
 - Gestionar las actividades habilitadoras que sean necesarias para desarrollar los otros procesos.

- **Nivel 3: Actividades**

En este nivel, se realizan las definiciones de las actividades (que incluye y que no), métricas para facilitar el diagnóstico, se anotan las buenas prácticas observadas y cuáles son las herramientas de software necesarias para alcanzar el nivel de desempeño deseado.

- **Nivel 4: Tareas y prácticas específicas**

En este nivel se deben descomponer las actividades definidas en el nivel anterior, en tareas específicas. Estas tareas no son estandarizadas ya que están hechas en base a las prácticas distintivas de cada compañía o empresa.

5.2.2 Modelo Collaborative Planning Forecasting Replenishment (CPFR)

El modelo CPFR nace de un proyecto que tenía como objetivo experimentar una nueva forma de colaboración en los pronósticos de ventas y en la reposición de un producto en particular, inicialmente el proyecto fue llamado C-FAR. Luego de pasar por distintas asociaciones y comités, el modelo fue tomando su forma y fueron entregados sus lineamientos para su implementación. (Salazar Sanabria & López Bello, 2008)

CPFR es un modelo que guía la colaboración en una SC, ajustando la inteligencia de múltiples socios comerciales para la planificación y satisfacción de la demanda. Está compuesto por (Salazar Sanabria & López Bello, 2008):

- Procesos de negocios estandarizados para la colaboración.
- Orientación para la tecnología de soporte, incluyendo arquitecturas de datos y protocolos de comunicación.
- Orientación para que los participantes de la SC incorporen un enfoque colaborativo y logren alinear el interior de su organización.

El enfoque de colaboración del modelo se utiliza entre una compañía vendedora y otra compradora. Y contempla cuatro actividades de colaboración, estas son (Salazar Sanabria & López Bello, 2008):

- Estrategia y planificación.
- Gestión de la demanda y del abastecimiento.
- Ejecución del acuerdo de trabajo.
- Análisis de las condiciones normales y excepcionales.

De estas cuatro actividades se desprenden ocho tareas de colaboración, las cuales son presentadas a continuación (Salazar Sanabria & López Bello, 2008):

- Establecer un acuerdo de colaboración (collaboration arrangement).
- Diseñar un plan de negocios en conjunto (joint business plan).
- Realizar un pronóstico de ventas (sales forecasting).
- Pronosticar y planificar los pedidos (order planning/forecasting).
- Emisión de los pedidos (order generation).
- Satisfacción de los pedidos (order fulfillment).
- Gestión de las excepciones (exception management).
- Evaluación de los resultados (performance assessment).

Para cada una de estas actividades, el modelo identifica tareas específicas para el fabricante o vendedor, y para el retail o comprador (Salazar Sanabria & López Bello, 2008).

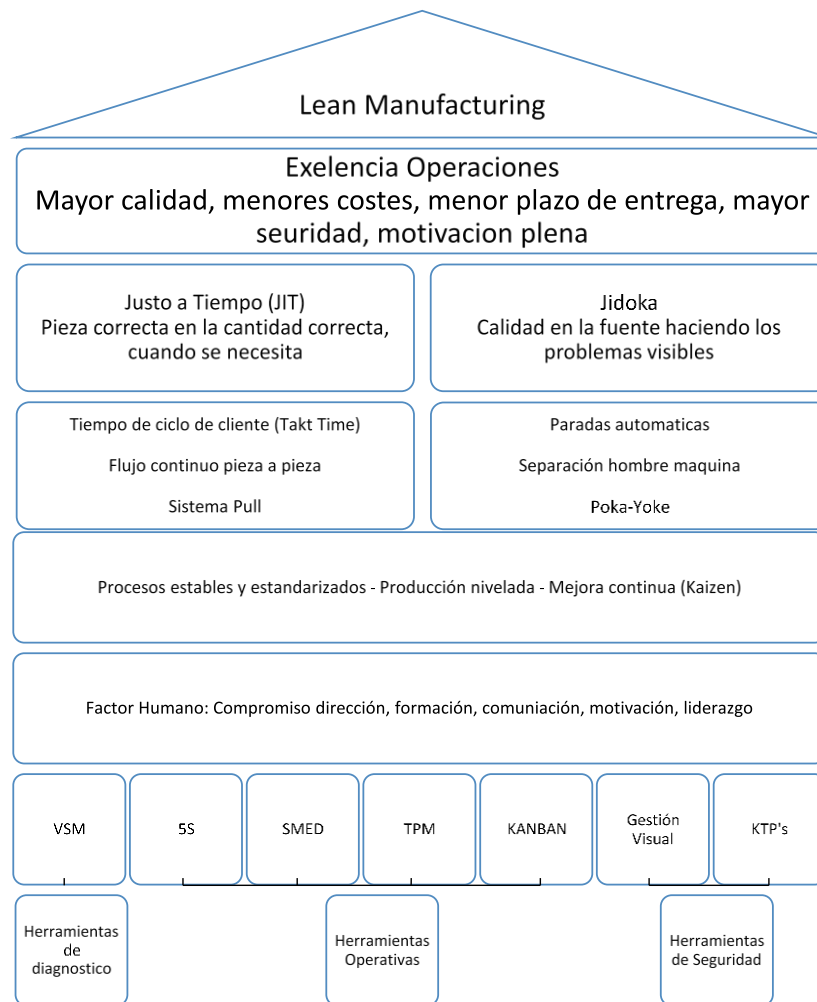
5.2.3 Modelo Lean Manufacturing

El modelo Lean Manufacturing tiene su origen en el sistema de producción de Toyota (Just in Time), en dicho sistema el principio era “producir solo lo que se demanda y cuando el cliente lo solicita”, con este pensamiento y manera de trabajar se buscaba disminuir las actividades que no generan un valor añadido a la organización como: sobre-producción, tiempos de espera, inventario, defectos y potencial humano subutilizado. (Hernández & Vizán, 2013)

Las técnicas Just In Time (JIT), junto al sistema de organización del trabajo japonés JWO (Japanese Work Organization) y el Jidoka, son los fundamentos que configuran el Lean Manufacturing.

Para poder explicar la filosofía de Lean y las técnicas con las cuales se dispone, generalmente se recurre a la “Casa del Sistema de Producción Toyota” (Figura 6), la cual podemos apreciar a continuación.

Figura 6: Adaptación actualizada de la Casa Toyota



Fuente: (Hernández & Vizán, 2013)

Los principios de este modelo son separados en dos, unos desde el punto de vista del factor humano y los relacionados a las medidas operacionales.

Los primeros son: Trabajar en la planta y comprobar las cosas in situ; Formar líderes de equipos que asuman el sistema y lo enseñen a otros; Interiorizar la cultura de “parar la línea”; Crear una organización que aprenda mediante la reflexión constante y la mejora continua; Desarrollar personas involucradas que sigan la filosofía de la empresa; Respetar a la red de suministradores y colaboradores ayudándoles y proponiéndoles retos; Identificar y eliminar funciones y procesos que no son necesarios; Promover equipos y personas multidisciplinares; Descentralizar la toma de decisiones; Integrar funciones y sistemas de información; Obtener el compromiso total de la dirección con el modelo Lean.

Mientras que los segundos son: Crear un flujo de proceso continuo que visualice los problemas a la superficie; Utilizar sistemas “Pull” para evitar la sobreproducción; Nivelar la carga de trabajo para equilibrar las líneas de producción; Estandarizar las tareas para poder implementar la mejora continua; Utilizar el control visual para la detección de problemas; Eliminar inventarios a través de las diferentes técnicas JIT; Reducir los ciclos de fabricación y diseño; Conseguir la eliminación de defectos.

Las técnicas utilizadas en Lean Manufacturing pueden ser aplicadas de manera independiente o en conjunto. En la tabla 8 se pueden distinguir las distintas técnicas, indicando al grupo al cual pertenecen y su descripción.

Tabla 8: Técnicas del Lean Manufacturing

Grupo	Técnica	Descripción
<p>Grupo 1: Formado por aquellas cuyas características, claridad y posibilidad real de implantación las hacen aplicables a cualquier empresa, producto o sector.</p>	5S	Técnica utilizada para la mejora de las condiciones del trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo.
	SMED	Sistemas empleados para la disminución de los tiempos de preparación.
	Estandarización	Técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas.
	TPM	Conjunto de múltiples acciones de mantenimiento productivo total que persigue eliminar las pérdidas por tiempos de parada de las máquinas.
	Control Visual	Conjunto de técnicas de control y comunicación visual que tienen por objetivo facilitar a todos los empleados el conocimiento del estado del sistema y del avance de las acciones de mejora.
<p>Grupo 2: Formado por aquellas técnicas que exigen un mayor compromiso y cambio cultural de todas las personas, tanto directivos, mandos intermedios y operarios</p>	Jidoka	Técnica basada en la incorporación de sistemas y dispositivos que otorgan a las máquinas la capacidad de detectar que se están produciendo errores.
	De Calidad	Conjunto de técnicas proporcionadas por los sistemas de garantía de calidad que persiguen la disminución y eliminación de defectos.
	SPP	Sistemas organizados de grupos de trabajo de personal que canalizan eficientemente la supervisión y mejora del sistema Lean.
<p>Grupo 3: Formado por técnicas más específicas que cambian la forma de planificar, programar y controlar los medios de producción y la cadena logística.</p>	Heijunka	Conjunto de técnicas que sirven para planificar y nivelar la demanda de clientes, en volumen y variedad, durante un periodo de tiempo y que permiten a la evolución hacia la producción en flujo continuo, pieza a pieza.
	Kanban	Sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas.

Fuente: (Hernández & Vizán, 2013)

5.3 Metodologías

La selección de la metodología es un proceso importante para cualquier desarrollo de un trabajo o investigación, ya que esta define los pasos a seguir para poder desarrollarlo de la mejor forma. En la tabla 9, se presentan las ventajas y desventajas de los modelos presentados en el punto anterior.

Tabla 9: Comparación de modelos

Metodología	Ventajas	Desventajas
Lean	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce actividades que no generan valor agregado. • Permite centrarse en el cliente. • Aligera los procesos. • Elimina desperdicios. • Sincroniza las operaciones con otros participantes de la cadena. • Reduce los costos de producción. • Reduce los inventarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se enfoca mayoritariamente en la producción. • Existe rechazo por parte de los trabajadores (cuando no hay concientización) • Lenta reacción de respuesta ante cambios. • Crea brechas entre la dirección y los trabajadores.
SCOR	<ul style="list-style-type: none"> • Permite realimentar, corregir y redefinir los objetivos estratégicos de las distintas áreas operativas. • Rápida implementación. • Es flexible y fácil de usar. • Es convergente con otras metodologías (Lean y Six Sigma). • Permite tener la visibilidad interna y externa del comportamiento del negocio. 	<ul style="list-style-type: none"> • No abarca las funciones de áreas como finanzas, marketing y recursos humanos. • No indica la forma en cómo mejorar los errores. • No indica cómo implementar las mejoras. • No analiza el mercado ni al cliente.
Lean Manufacturing	<ul style="list-style-type: none"> • Permite disminuir o eliminar los desperdicios de los procesos. • Reduce los costos. • Ayuda a reducir los tiempos de producción y los tiempos de espera. • Disminuye los inventarios. • Mejora la calidad de los productos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es difícil de implementar, debido a la resistencia al cambio presente en los trabajadores. • Está enfocado principalmente a la producción.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los modelos que fueron presentados y sus respectivas ventajas y desventajas, debemos escoger aquel que pueda ser aplicado a la gestión de despacho que tiene la empresa.

El modelo CPFR no puede ser aplicado, ya que se enfoca en la relación macro que tiene la empresa fabricante y la compradora, y no en partes específicas dentro de la empresa fabricante.

Por otro lado el modelo Lean Manufacturing si bien se enfoca en la parte interna de la empresa fabricante, tiene un enfoque productivo y de acuerdo a el diagrama ARA, el retraso de las fechas no se ve afectada significativamente por la producción el cual está representado por la rama del stock (posee un 5% de la ocurrencia en el problema).

En tanto, el modelo SCOR, si bien tiene una percepción macro de la SC, esta se va desglosando hasta llegar a las tareas específicas de toda la SC, por lo que permite ser aplicado a un punto determinado. Por lo que ahora se debe revisar cual es la propuesta metodológica de este modelo.

5.3.1 Metodología SCOR

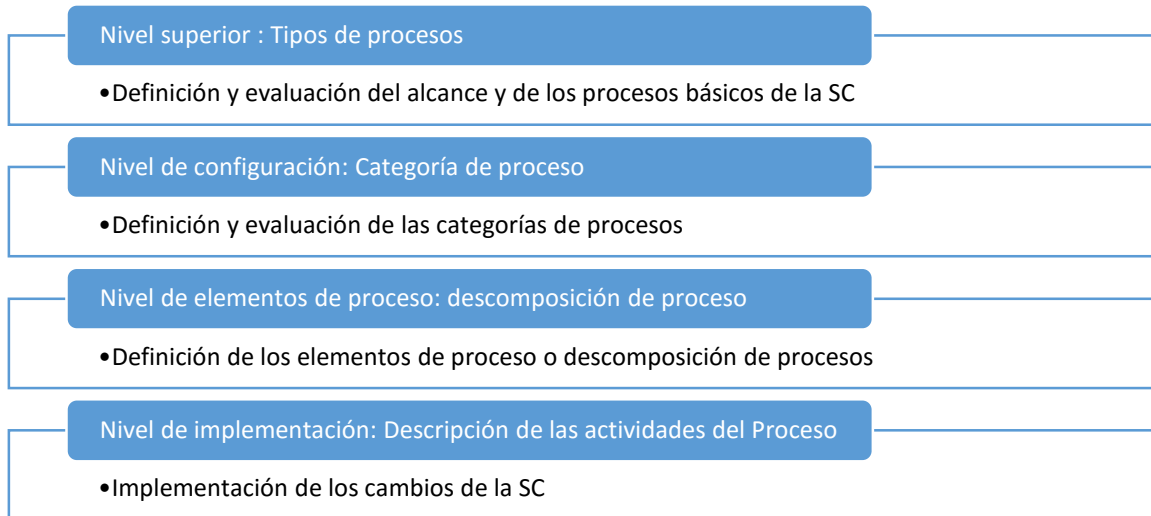
El Modelo SCOR, es un modelo de referencia para la cadena de suministro, que permite enfrentar, mejorar y comunicar las prácticas de SCM en todas las partes interesadas de la empresa. Este modelo es una herramienta de gestión que abarca desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente. (Salazar Sanabria & López Bello, 2008)

Al ocupar el modelo SCOR se tienen grandes beneficios:

- Es una estrategia de desarrollo
- Se pueden adquirir, fusionar o separar empresas o SC
- Se optimizan y se rediseñan procesos
- Se estandarizan, normalizan y se racionalizan procesos
- Se crean o arrancan nuevos negocios
- Se realiza evaluación comparativa
- Se realizan procesos de tercerización o externalización
- Se implementan aplicaciones de software
- Se implementan arquitecturas orientadas al servicio.

Etapas de la metodología SCOR por nivel se pueden apreciar en la Figura7:

Figura 7: Etapas SCOR



Fuente: (Chavez & Torres-Rabello, 2012)

5.3.1.1 Etapa 1 – Definición y evaluación del alcance y de los procesos básicos de la SC

Se realiza la definición y análisis de los procesos existentes, identificando KPI's claves de rendimiento del sistema. Se identifican posibles oportunidades de mejora para cada proceso

5.3.1.1.1 Diseño del diagrama de alcance del negocio

Realizar una hoja de datos, donde se indique:

- Clientes
- Entidades geográficas o lógicas de la SC
- Enlazar los nodos para reflejar los flujos de materiales e información

5.3.1.1.2 Evaluación del desempeño de la SC

El Modelo SCOR, aporta con indicadores divididos en cinco tipos de atributos de rendimiento:

- Fiabilidad en cumplimiento (Reliability)
- Velocidad de atención (Responsiveness)
- Flexibilidad (Agility)
- Costos (Costs) y
- Gestión de activos (Assets Management)

5.3.1.2 Etapa 2 – Definición y evaluación de las categorías de procesos.

Se debe: representar el estado actual de la SC mediante el mapa geográfico y el diagrama de hilos o diagrama de procesos, identificar las diferencias de rendimiento para analizar desventajas.

Con los análisis descritos:

- Identificar oportunidades de mejora
- Rediseñar el estado deseado de la SC
- Realizar plan de proyectos

5.3.1.2.1 Diseño de un mapa geográfico

Se deben identificar, dibujar y nombrar todos los nodos de suministro y dibujar los flujos de materiales.

El primer diagrama describe el proceso existente identificando fuentes, sitios de manufactura y centros de distribución, usando las categorías de proceso. El mapa geográfico permite analizar y repensar el alcance de la SC, en aspectos tales como: que parte de la SC de los proveedores incluir, que parte de los mayoristas incluir, que líneas de productos incluir ó que grupo de clientes incluir.

5.3.1.2.2 Diseño del diagrama de hilos o diagrama de procesos

Se deben identificar los nodos (cliente, proveedor, manufactura), para luego identificar a qué tipo de nodo corresponde creando una columna en la clase correspondiente. Luego se deben crear representaciones del proceso, para cada uno listado en la columna de nodo. Posteriormente se deben vincular los procesos a los nodos, para luego añadir a los flujos información.

5.3.1.2.3 Evaluación del desempeño de la SC

Luego de haber analizado los datos históricos, se pueden analizar el enfoque actual de la organización, para poder definir objetivos de rendimiento competitivo, prioridades y presupuesto del rediseño.

El modelo SCOR propone que se analicen los atributos de rendimiento de la SC, para luego analizar donde la SC tiene ventajas, igualdad o está bajo la medida de la industria, todo esto para determinar cómo ser superior en todas las categorías.

5.3.1.3 Etapa 3 – Definición de los elementos de proceso o descomposición de procesos

En esta etapa debemos representar el estado actual y verificar el rendimiento de los elementos del proceso, identificar las diferencias así como analizar las desventajas, identificar las oportunidades de mejora y finalmente representar el estado deseado.

5.3.1.3.1 Diseño de un diagrama de proceso

Para realizar el diagrama es necesario conseguir las descripciones de los procesos, las cuales deben ser aportadas por los dueños, la información obtenida debe ser mapeada en el diagrama de proceso. Siempre se deben añadir las líneas de responsabilidad, dichas líneas nos reflejan cuales son los límites de la organización. A continuación se crean los flujos de trabajo con los procesos SCOR. Finalmente se debe realizar la descripción de los flujos de trabajo para así saber exactamente cuales con las entradas y las salidas de dichos procesos.

5.3.1.3.2 Evaluación del desempeño de la SC

Para poder focalizar los esfuerzos de mejora, es necesario entender a cabalidad las fortalezas y debilidades de nuestra cadena de suministro, ya que esto nos permite pensar en cómo queremos competir y como se adoptara la estrategia elegida.

Además debemos comparar las prácticas adoptadas por la organización con las prácticas descritas por SCOR para procesos y sub-procesos. El análisis se completa una vez que se ha decidido si el proceso actual debe ser rediseñado o no. En caso de que la decisión sea mejorar la cadena, se deben establecer objetivos para cada atributo y también se deben haber seleccionado y priorizado las posibilidades de mejoramiento.

5.3.1.3.3 Rediseñar la cadena de suministro según sea necesario

Lo primero que debemos hacer al momento de rediseñar nuestra cadena de suministro es la creación del futuro mapa geográfico y del diagrama de hilos, ambos deben considerar los cambios en la secuencias de flujo de trabajo para mejorar los tiempos y la eficiencia.

Los diagramas pueden cambiar varias veces, ya que a partir de un primer rediseño se va estudiando el problema a mayor profundidad.

5.3.1.4 Etapa 4 – Implementación de los cambios de la SC

Esta etapa abarca los siguientes puntos:

- Planear los procesos de implementación de los cambios.
- Escoger proyectos pilotos e implementarlos.
- Evaluar el rendimiento de los proyectos pilotos.
- Si los proyectos tienen buen rendimiento, aplicarlos en todos los lugares de la cadena en donde sea posible.

Para realizar una implementación exitosa, debemos realizar tres fases.

5.3.1.4.1 Rediseñar la cadena de suministro según sea necesario

En esta fase los diagramas describen el proceso adecuado de manera detallada y refinada, y como serán implementados.

En este punto, los encargados de realizar el rediseño deben considerar las sugerencias de las mejores prácticas y los posibles cambios a realizar, como por ejemplo las nuevas prácticas de gestión, aplicaciones de software o nuevas prácticas para los empleados.

5.3.1.4.2 Todos los procesos deben ser gestionados

En la metodología SCOR los procesos de planeación comprenden actividades que deben ser asignadas a gestores los cuales están encargados de supervisar los procesos operativos.

El proceso de planeación se puede dividir en sub-actividades, dichas actividades pueden ser apoyadas por software u otras prácticas.

5.3.1.4.3 Cambios importantes en el rediseño de la cadena de suministro

En esta fase se recomienda utilizar herramientas y actividades que los mismos empleados puedan usar para mejorar los resultados de la actividad asignada.

Una vez que se decidió cuáles y cómo será la forma de cambiar los procesos seleccionados de nuestra cadena de suministro, una buena práctica es colocar a prueba el nuevo diseño con una simulación, esto con el fin de ver si las propuestas de cambio se ejecutaran de la forma esperada.

5.3.2 Metodología a utilizar

De acuerdo a todos los antecedentes presentados en los puntos anteriores, la metodología de trabajo a utilizar se basa en la metodología SCOR, ya que ofrece la flexibilidad de aplicarla a distintos niveles de la cadena de suministro.

Se debe puntualizar que el proceso a estudiar será el que se presenta en el área de despacho, enfocándose principalmente en la logística de este.

5.3.2.1 Etapa 1 – Definición y evaluación del alcance y del proceso

Para realizar la definición y el análisis del proceso se identificaran KPI's como: cantidad de pedidos, tiempos de espera, cantidades cumplidas y pendientes. Además se identifican posibles oportunidades de mejora para el proceso.

5.3.2.1.1 Diseño del diagrama de alcance del negocio

Recopilar los datos, donde se indique:

- Clientes: estos serán analizados a través de un diagrama de Pareto
- Localidades geográficas abarcadas: se deberá realizar un gráfico que muestre la cantidad solicitada de productos por cada zona.

5.3.2.1.2 Evaluación del desempeño del proceso

El Modelo SCOR, aporta con indicadores divididos en cinco tipos de atributos de rendimiento (Fiabilidad en cumplimiento, Velocidad de atención, flexibilidad, costos y gestión de activos), de los cuales para el caso solo se aplicaran 3:

- Fiabilidad en cumplimiento (Fill Rate)
- Velocidad de atención (Responsiveness)
- Ingresos

5.3.2.2 Etapa 2 – Definición y evaluación de las categorías del proceso.

Se debe representar el estado actual mediante el diagrama de procesos, con el fin de comprender a cabalidad el proceso estudiado. A continuación se deben identificar las desventajas de dicho proceso.

Con los análisis descritos:

- Identificar las desventajas
- Rediseñar el estado deseado del proceso

5.3.2.2.1 Diseño diagrama de procesos

Se deben identificar los nodos (cliente, planificación, despacho), para luego identificar a qué tipo de nodo corresponde creando una columna en la clase correspondiente. Luego se deben crear representaciones del proceso, para cada uno listado en la columna del nodo. Posteriormente se deben vincular los procesos a los nodos, para luego añadir a los flujos información.

5.3.2.2.2 Evaluación del desempeño del proceso

Luego de ser analizados los datos históricos, se debe realizar un análisis del proceso con el fin de establecer las ventajas y desventajas para poder realizar las propuestas de mejora del proceso.

5.3.2.3 Etapa 3 – Definición de los elementos de proceso o descomposición de procesos

En esta etapa se debe representar el estado actual y verificar el rendimiento de los elementos del proceso, identificar las diferencias así como analizar las desventajas, identificar las oportunidades de mejora y finalmente representar el estado deseado.

5.3.2.3.1 Diseño del diagrama de proceso actual

Para realizar el diagrama es necesario conseguir las descripciones de los procesos, las cuales deben ser aportadas por los dueños, la información obtenida debe ser mapeada en el diagrama de proceso. Siempre se deben añadir las líneas de responsabilidad, dichas líneas nos reflejan cuales son los límites de la organización. Finalmente se debe realizar la descripción de los flujos de trabajo para así saber exactamente cuales con las entradas y las salidas de dichos procesos.

5.3.2.3.2 Evaluación del desempeño del proceso

Para poder focalizar los esfuerzos de mejora, es necesario entender a cabalidad las fortalezas y debilidades de nuestro proceso, ya que esto nos permite pensar en la estrategia a adoptar.

Para realizar la evaluación de desempeño de este procesos se utilizaran las principales formulas de la teoría de colas, la cual permite saber la congestión de un sistema, el tiempo total que un cliente invierte en el sistema, el tiempo medio de espera de los clientes en la cola y el tiempo medio de estancia de los clientes en el sistema.

El análisis se completa una vez que se ha decidido si el proceso actual debe ser rediseñado o no. En caso de que la decisión sea mejorarlo, se deben establecer objetivos para cada atributo y también se deben haber seleccionado y priorizado las posibilidades de mejoramiento.

5.3.2.3.3 Rediseñar el proceso

Lo primero que debemos hacer al momento de rediseñar nuestro proceso es la creación del futuro diagrama de procesos. Esto puede ser realizado a través de la presentación de propuesta que incidan en cambios de las actividades actuales del proceso y/o en cambios o adición de las actividades del proceso.

Los diagramas pueden cambiar varias veces, ya que a partir de un primer rediseño se va estudiando el problema a mayor profundidad.

5.3.2.4 Etapa 4 – Validación del modelo propuesto (Pilotaje de los cambios en el proceso)

Para la realización de esta etapa es crucial, ya que en esta se valida el modelo y las propuestas realizadas

5.3.2.4.1 Validar la propuesta de mejora

Para validar la propuesta de mejora es esencial analizar los valores entregados luego de aplicar la simulación o fórmulas de las teorías comprometidas, y compararlos con los valores obtenidos del proceso en su forma actual. Esto es realizado mediante diversos KPI's.

5.4 Herramientas

Las herramientas a utilizar para el desarrollo del trabajo son:

5.4.1 Excel

Es una aplicación de hojas de cálculo, esta herramienta permite elaborar tablas y formatos que incluyan cálculos matemáticos mediante fórmulas; las cuales pueden usar “operadores matemáticos” como son: suma, resta, multiplicación, división y potencia; además de poder utilizar elementos denominados “funciones”.

En este trabajo esta herramienta es utilizada para analizar los datos obtenidos entre enero y marzo del año 2015.

5.4.2 Bizagi Modeler

Este programa es una recopilación de aplicaciones informáticas utilizadas en oficinas, sus dos productos complementarios son, el primero es un modelador de procesos en el cual se pueden realizar diagramas, documentar y simular procesos; el segundo es una suite BPM (gestión de procesos de negocio) que permite automatizar y ejecutar procesos o flujos de trabajo.

En este trabajo la herramienta es utilizada para la realización de los distintos diagramas, también para modelar la mejora del proceso.

5.4.3 R Project

Es un software libre que trabaja en base a R que es un lenguaje y entorno para análisis estadístico y gráfico. Este programa ofrece distintas herramientas estadísticas como modelos lineales y no lineales, tests estadísticos, análisis de series temporales, entre otros; y también gráficas.

En este trabajo esta herramienta es utilizada para realizar el análisis estadístico de los datos obtenidos.

Capítulo 6: Desarrollo de la metodología

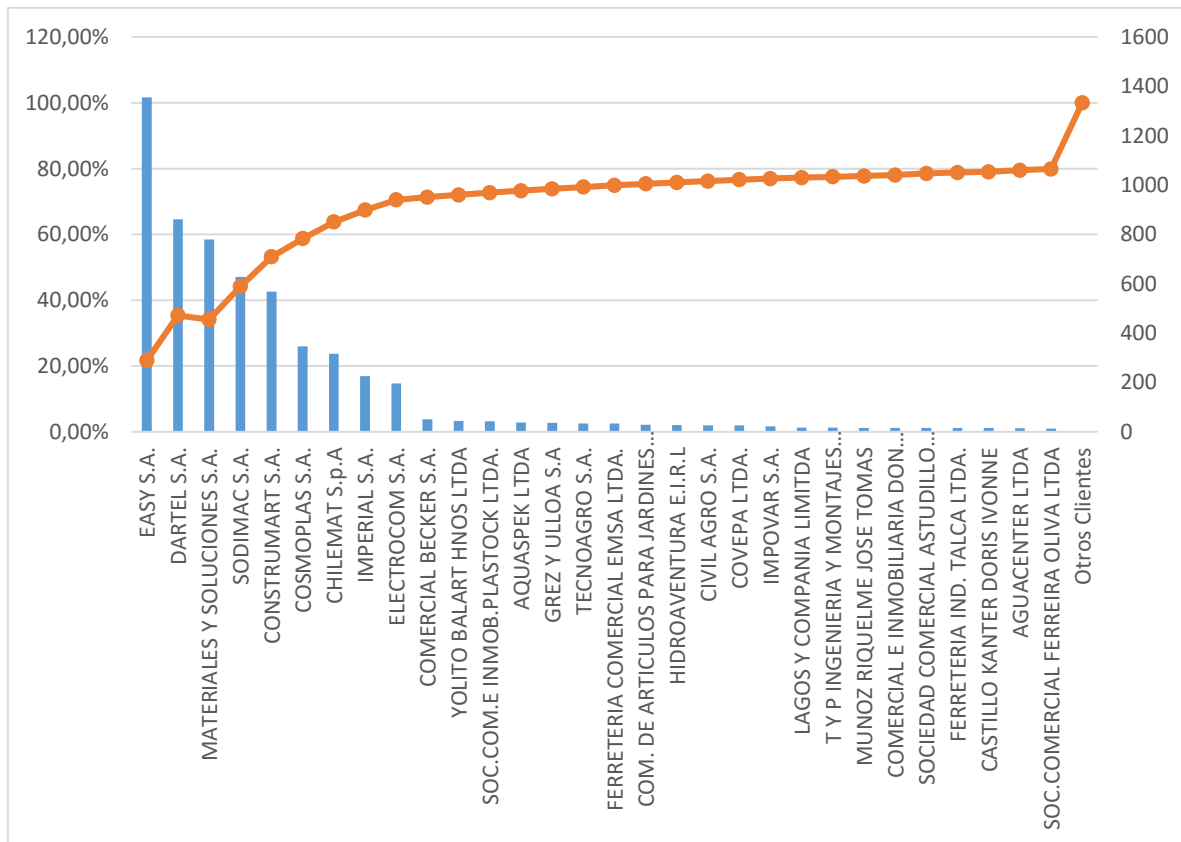
6.1 Etapa 1 – Definición y evaluación del alcance y del proceso

6.1.1 Diseño del diagrama de alcance de negocio

- Clientes

Actualmente Tigre Chile, posee un total de 428 clientes, de los cuales la mayoría solo realiza pedidos de forma esporádica o pedidos que representan una baja participación dentro del total, es por esto que se realiza un diagrama de Pareto el cual se aprecia en el Gráfico 1, para analizar que clientes representan el 80% de participación, esto es calculado en base a el porcentaje de pedidos que se realizaron durante los meses de Enero, Febrero y Marzo del año 2015 (Anexo 3).

Gráfico 1: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Al examinar el Grafico de Pareto, se puede observar que el mayor porcentaje de pedidos lo realizan Easy, Dartel, Materiales y Soluciones, Sodimac, Construmart, Cosmoplas, Chilemat, Imperial, Electrocom, Comercial Becker y Yolito Balart. Sin embargo, este grafico representa sólo tres meses, al analizar las ventas históricas de estos 22 clientes, encontramos que Comercial Becker al igual que el resto de clientes que abarcan el 80% y no fueron nombrados no representan una participación significativa. Por estas razones no se considerarán en el estudio. (Anexo 4)

Posteriormente, en la tabla 10 se realizó una comparación entre los 22 clientes seleccionados para ver qué porcentaje de participación representan en distintos aspectos, tales como: cantidad de clientes, ingresos asociados (\$), cantidades vendidas (Kg).

Tabla 10: Porcentajes asociados a los 22 clientes

	C. Principales	Otros Clientes ⁴
% Clientes	2,6%	97,4%
%Pedidos	73,1%	26,9%
% Valor Total	65,1%	34,9%
% Valor Cumplido	64,4%	35,6%
% Valor Pendiente	68,6%	31,4%
% Peso Total	61,6%	38,4%
% Peso Cumplido	62,3%	37,7%
% Peso Pendiente	58,0%	42,0%

Fuente: Elaboración propia

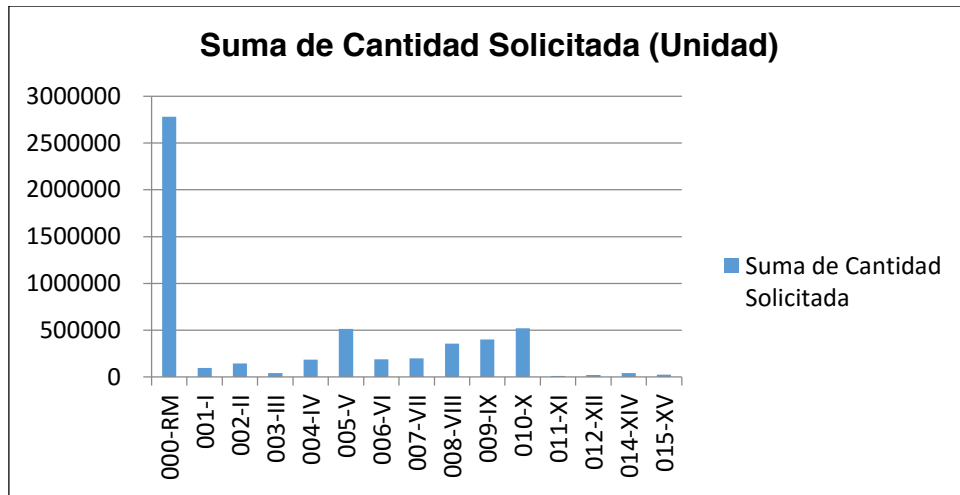
Las 22 empresas seleccionadas que representan el 5,14% del total de clientes. En los 3 meses analizados representan el 73,4% de los pedidos, lo que equivale al 65,1% de ingresos que posee la empresa por venta de productos. Además representa el 61,6% de kg que vende Tigre Chile.

⁴ Otros Clientes: son los 406 clientes adicionales de la cartera, de un universo de 428.

- Zonas Logísticas

En el estudio de zonas logísticas, se analizó la demanda de productos solicitados por región, donde se observa en el Gráfico 2, que la mayor cantidad es solicitada en la Región Metropolitana que es donde se mantiene una mayor cantidad de rutas (Anexo 5 y 6)

Gráfico 2: Productos solicitados por zona



Fuente: Elaboración propia

6.1.2 Evaluación del desempeño del proceso

- Fiabilidad en cumplimiento (Fill Rate)

Al revisar el cumplimiento tanto en peso como económicamente, se calculó el fill rate que es el porcentaje de cumplimiento obtenido. Para éste cálculo se consideran los datos de los meses entre Enero y Marzo 2015 que corresponden a los últimos datos obtenidos, de los 22 clientes seleccionados que representan una mayor participación dentro del total de clientes. Del análisis se obtienen los siguientes porcentajes los cuales se muestran en la Tabla 11. (Anexo 7)

Tabla 11: Fil Rate

Fill Rate		
Indice	Cumplido	Pendiente
Valor (\$)	84%	16%
Peso (Kg)	88%	12%

Fuente: Elaboración propia

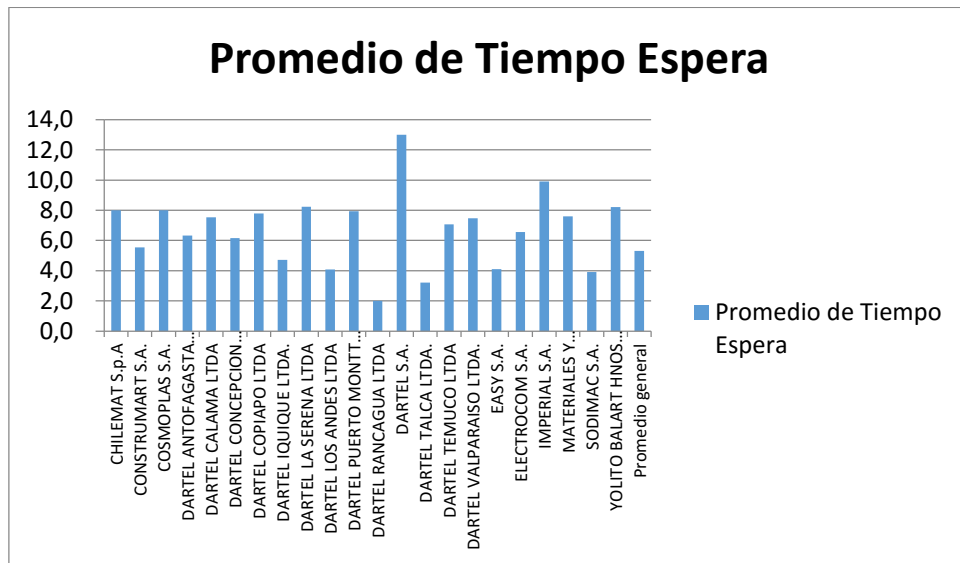
Para estos 22 clientes se ha cumplido en más del 80%, según el teorema de Pareto lo que se descarta que sea un problema de cumplimiento.

- Velocidad de atención (Responsiveness)

Para realizar el análisis de velocidad de atención, se considera el promedio del tiempo de espera, es decir, desde que se genera el pedido, hasta que se encuentra listo para ser despachado. Los resultados se muestran en el Gráfico. Si se compara el promedio de tiempo de entrega de cada cliente seleccionado, se puede observar que Dartel Rancagua Ltda. posee el promedio más bajo, siendo solo 2 días; a este le siguen Dartel Talca Ltda. y Sodimac S.A los que se demoran 3,2 y 3,9 días en tener el pedido listo respectivamente; mientras que el promedio más alto obtenido es el de Dartel S.A (Santiago) con un promedio 13 días (Anexo 8).

El promedio general de preparación de pedidos obtenido de estos 22 clientes⁵ es de 6,75 días.

Gráfico 3: Promedio tiempo de espera



Fuente: Elaboración propia

⁵ En la tabla del anexo 6, se muestran 22 ítems, ya que Dartel es analizado por cada una de las Localidades en las que se encuentra presente.

- Ingresos

Al medir los ingresos que se obtienen de los 22 clientes seleccionados, se observa que en total obtienen \$4.394.529.409, lo que representa un 65,13% del ingreso total de Tigre por ventas de productos en stock, los principales ingresos se obtienen de Sodimac que en los 3 meses estudiados genero ventas equivalentes a \$1.541.936.618. Toda esta información se puede observar en la Tabla 12.

Tabla 12: Ingresos asociados de los 22 clientes

Cliente	Ingreso por Ventas
SODIMAC S.A.	\$1.541.936.618
EASY S.A.	\$747.482.572
MATERIALES Y SOLUCIONES S.A.	\$582.975.248
COSMOPLAS S.A.	\$483.700.200
CHILEMAT S.p.A	\$341.166.690
CONSTRUMART S.A.	\$239.559.840
ELECTROCOM S.A.	\$170.173.138
IMPERIAL S.A.	\$100.867.319
DARTEL S.A.	\$49.073.612
DARTEL IQUIQUE LTDA.	\$26.543.851
YOLITO BALART HNOS LTDA	\$21.799.729
DARTEL LA SERENA LTDA	\$15.426.035
DARTEL ANTOFAGASTA LTDA.	\$15.529.952
DARTEL TEMUCO LTDA	\$10.946.012
DARTEL VALPARAISO LTDA.	\$10.656.763
DARTEL CONCEPCION LTDA.	\$9.319.143
DARTEL CALAMA LTDA	\$7.417.174
DARTEL COPIAPO LTDA	\$6.725.025
DARTEL PUERTO MONTT LTDA.	\$4.381.698
DARTEL TALCA LTDA.	\$3.980.614
DARTEL LOS ANDES LTDA	\$3.238.431
DARTEL RANCAGUA LTDA	\$1.629.744
Total	\$4.394.529.409

Fuente: Elaboración propia

6.2 Etapa 2 – Definición y evaluación de las categorías de proceso

6.2.1 Diseño diagrama de proceso

Como ya se definió en los alcances se analiza el proceso desde que ingresan los pedidos hasta que estos se encuentran listos para su despacho, ya que el stock disponible y las rutas de despacho han sido mejorados por la empresa.

A continuación se presentan los roles que se encuentran activos en el modelo:

1. Cliente
Clientes externos a la empresa, realizan compras a Tigre según sus necesidades.
2. Área Comercial
Mantienen relación directa con los clientes, ingresando los pedidos al sistema, asignando fechas de despacho. Además tienen la facultad de negociar precios dependiendo del pedido.
3. Planificación de Despacho
Reciben los pedidos ingresados por el área comercial, para asignar que pedidos serán preparados cada día, para esto revisan los recursos disponibles
4. Despacho
Se encargan de preparar los pedidos que asigna planificación, para que luego puedan ser enviados al Cliente.

6.2.2 Evaluación del desempeño del proceso

Este punto, buscar realizar una evaluación del proceso, desde un punto cuantitativo, lo cual se realiza a través de la identificación de las ventajas y las desventajas observadas.

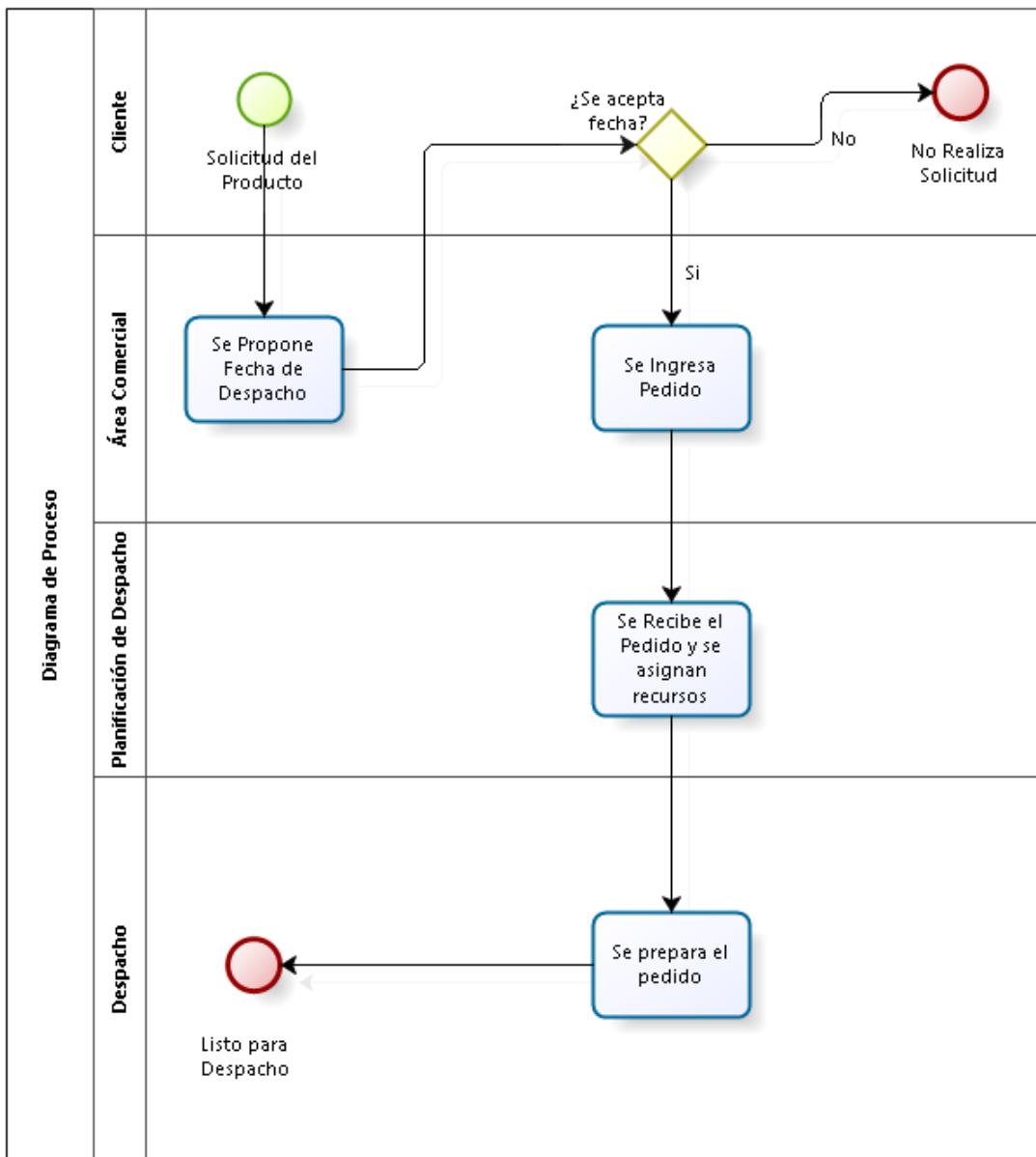
- Desventajas
 - Las actividades actualmente definidas, si bien permiten realizar las solicitudes, son muy globales.
 - Como actualmente no existe un ERP que tenga la información en línea de los distintos departamentos involucrados en la solicitud del pedido, la planificación de despacho es poco eficiente.
 - Los pedidos son ingresados al departamento de despacho de manera física (hoja de papel).
 - Existe duplicación en algunos pedidos, esto debido a que cuando una orden no se encuentra completa para la fecha de entrega estipulada, se despachan los ítems disponibles y el resto quedan en un nuevo pedido pero con el mismo código, como se mostró en el árbol de realidad actual.
- Ventajas
 - El proceso macro (solicitud de pedido) posee una definición de las actividades para realizarlo, las cuales son respetadas cada vez que se realiza la solicitud.

6.3 Etapa 3 – Definición de los elementos de proceso o descomposición de procesos

6.3.1 Diseño del diagrama de proceso actual

Lo primero que se debe realizar en esta etapa como lo dice la metodología, es la confección del diagrama de proceso actual de la situación estudiada, ver Figura 8. La elaboración de este, se basa en la información entregada en la etapa anterior. Quedando de la siguiente forma:

Figura 8: Diagrama de Proceso Actual



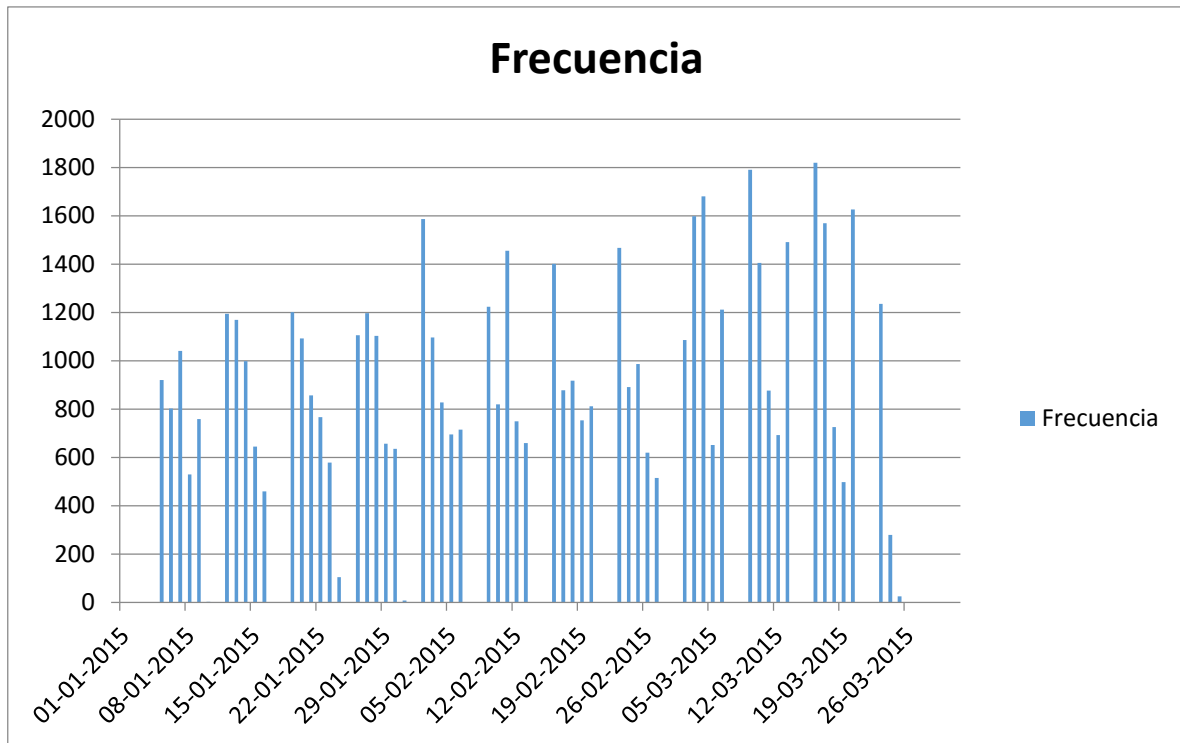
Fuente: Elaboración propia, Bizagi Modeler

- Solicitud del producto: los clientes hacen una solicitud ya sea escrita o por teléfono del tipo de producto deseado y la cantidad solicitada. Se detalla los tipos de productos con sus respectivos códigos y la cantidad que se desea de cada uno.
- Se propone fecha de despacho: se formula una nueva fecha, en base a los requerimientos del cliente.
 - El cliente acepta la fecha
- Se ingresa el pedido
 - El cliente no acepta la nueva fecha
- No realiza solicitud: el cliente prefiere esperar otra oportunidad para generar el pedido
- Se ingresa el pedido: el pedido es ingresado al sistema, reservando los productos
- Se recibe el pedido y se asignan recursos: Despacho recibe el pedido, asignando recursos
- Se prepara el pedido: los productos solicitados son seleccionados y agrupados.

6.3.2 Evaluación del desempeño del proceso

Este punto de la metodología consiste en evaluar el proceso, representado en la figura 8. El primer punto a analizar es la frecuencia de pedidos diarios, esta genera el siguiente histograma visible en la Figura 9 (Anexo 9).

Figura 9: Histograma frecuencia de pedidos



Fuente: Elaboración propia, Microsoft Excel

El histograma obtenido no se enmarca con ninguna de las distribuciones conocidas, por lo cual no se pueden aplicar las fórmulas que entrega la teoría de colas. Esta misma sugiere que en estos casos el paso a seguir es la simulación del proceso.

Además de este análisis, se deben considerar algunos de los índices obtenidos 6.1.2 como lo son el fill rate y la velocidad de atención; ya que con estos indicadores se puede analizar el porcentaje de cumplimiento y si esto se realizó dentro del plazo propuesto.

Por otro lado, también se implementaran los siguientes KPI's para posteriormente comparar la situación actual (véase Anexo 10) con la situación que va a ser propuesta, dichos indicadores muestran datos relevantes como el uso de los distintos recursos y los tiempos que demora cada tarea en el proceso. Véase Tabla 13.

Tabla 13: Nuevos Indicadores claves de rendimiento (KPI's)

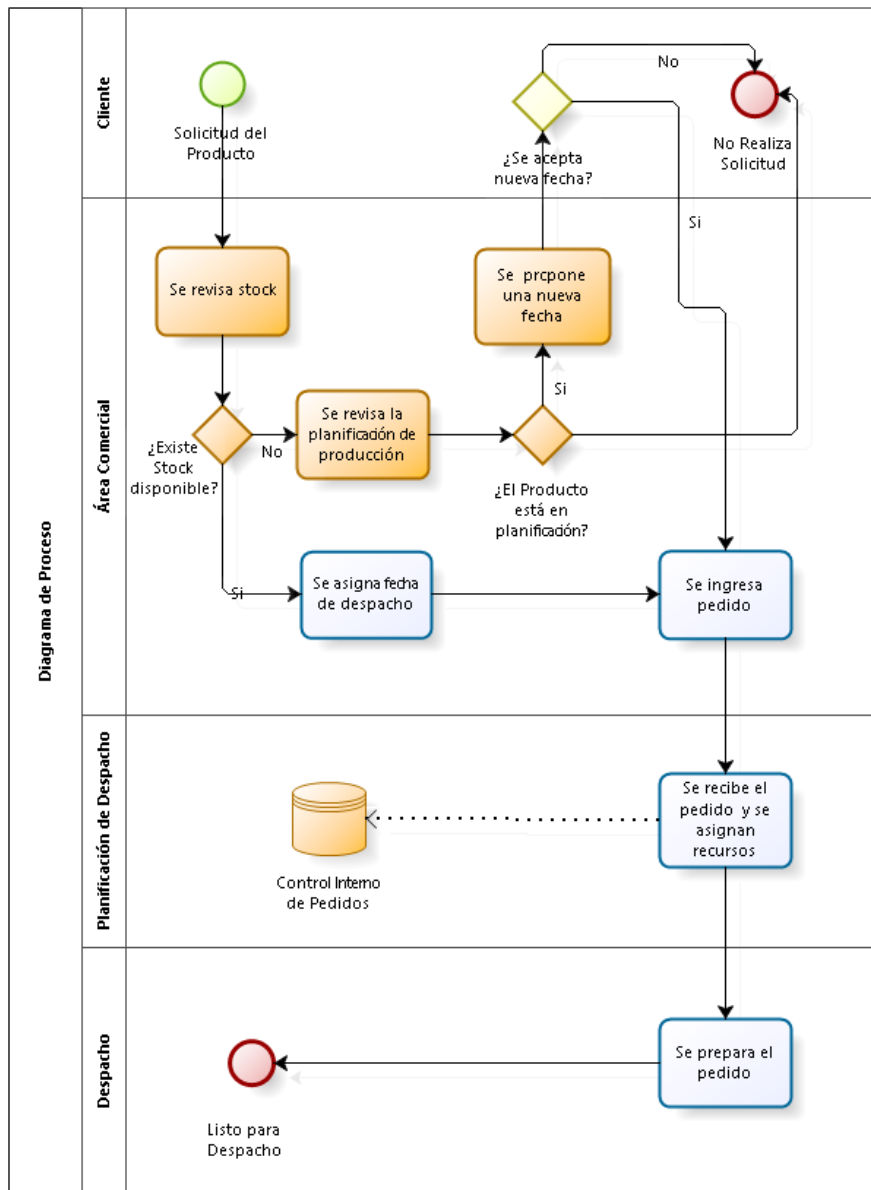
Nombre KPI	Actual
$\%Vendedor = \frac{\bar{x} \text{ hrs de trabajo efectivo}}{\text{hrs de trabajo planificadas}} * 100$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ %Vendedor: es el porcentaje de utilización del recurso vendedor ▪ \bar{x} hrs de trabajo efectivo: es el promedio de las horas que el vendedor trabaja semanalmente ▪ Hrs de trabajo planificadas: son las horas establecidas que el vendedor debiese trabajar semanalmente 	$\%Vendedor = \frac{2,67}{45} * 100$ $\%Vendedor = 5,94\%$
$\%Operario = \frac{\bar{x} \text{ hrs de trabajo efectivo}}{\text{hrs de trabajo planificadas}} * 100$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ %Vendedor: ▪ \bar{x} hrs de trabajo efectivo: es el promedio de las horas que el operario trabaja semanalmente ▪ Hrs de trabajo planificadas: son las horas establecidas que el operario debiese trabajar semanalmente 	$\%Operario = \frac{8,56}{45} * 100$ $\%Operario = 19,02\%$
$\%Planificador = \frac{\bar{x} \text{ hrs de trabajo efectivo}}{\text{hrs de trabajo planificadas}} * 100$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ %Planificador: ▪ \bar{x} hrs de trabajo efectivo: es el promedio de las horas que el planificador trabaja semanalmente ▪ Hrs de trabajo planificadas: son las horas establecidas que el planificador debiese trabajar semanalmente 	$\%Planificador = \frac{44,99}{45} * 100$ $\%Planificador = 99,99\%$
$\bar{X} \text{ t. prep. pedido} = \frac{\text{tiempo para realizar n}}{n}$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ \bar{X} t. prep. pedido: es el promedio del tiempo, en horas, que se demoran en preparar el pedido ▪ n: número de pedidos ▪ tiempo para realizar n: es el tiempo que lleva realizar cierto número de pedidos 	$\bar{X} \text{ t. prep. pedido} = \frac{54,48h}{2}$ $\bar{X} \text{ t. prep. pedido} = 27,24h$ $\bar{X} \text{ t. prep. pedido} = 1634,4m$
$\bar{X} \text{ t. asig. pedido} = \frac{\text{tiempo para asignar n}}{n}$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ \bar{X} t. asignar pedido: es el promedio del tiempo, en horas, que se demoran en asignar el pedido ▪ n: número de pedidos ▪ tiempo para realizar n: es el tiempo que lleva realizar cierto número de pedidos 	$\bar{X} \text{ t. asig. pedido} = \frac{316,94h}{2}$ $\bar{X} \text{ t. asig. pedido} = 158,47h$ $\bar{X} \text{ t. asig. pedido} = 9508,2m$

$\bar{X} \text{ t. a. comercial} = \frac{\text{tiempo para ingresar n}}{n}$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ \bar{X} t. prep. pedido: es el promedio del tiempo, en horas, que demora el área comercial en ingresar el pedido ▪ n: número de pedidos ▪ tiempo para ingresar n: es el tiempo que lleva ingresar cierto número de pedidos 	$\bar{X} \text{ t. a. comercial} = \frac{24,411\text{h}}{1000} + \frac{23,03\text{h}}{840}$ $\bar{X} \text{ t. a. comercial} = 0,05153\text{h}$ $\bar{X} \text{ t. a. comercial} = 3,09\text{min}$
$\bar{V}. \text{atención} = \bar{x} \text{ tiempo de respuesta}$ $\bar{V}. \text{atención} = \bar{X} \text{ t. prep. pedido} + \bar{X} \text{ t. asig. pedido} + \bar{X} \text{ t. a. comercial}$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ $\bar{V}. \text{atención}$: promedio de la velocidad de atención ▪ \bar{x} tiempo de respuesta: es igual a la suma del promedio de preparación de pedido, promedio de asignar pedido y el promedio del área comercial 	$V. \text{atención} = 27,24\text{h} + 158,47\text{h} + 0,05153\text{h}$ $V. \text{atención} = 185,76153\text{h}$ $V. \text{atención} = 7\text{d } 17\text{h } 45\text{m } 42\text{s}$

6.3.3 Rediseñar el proceso

- La propuesta consiste en modificar la forma en la cual se realiza actualmente el proceso, estos cambios no solo estarían sujetos al departamento de despacho, si no que más bien sería una mejora general, que termina en la reducción de los tiempos de preparación de pedidos. Los cambios que se proponen se basan en los cuellos de botella⁶ observados en el proceso actual, esto puede ser observado en la Figura 10.

Figura 10: Diagrama de proceso mejorado



Fuente: Elaboración propia, Bizagi Modeler

⁶ Cuello de Botella: entiéndase como cuello de botella el fenómeno en donde la capacidad o rendimiento del sistema es limitado por un componente o tarea.

- Solicitud del producto: los clientes realizan una solicitud ya sea escrita o por teléfono del tipo de producto deseado y la cantidad solicitada
- Se revisa stock: se revisa si en el inventario de stock existe el producto y la cantidad solicitada
 - Existe Stock disponible
 - Se asigna fecha de despacho: El vendedor le asigna una fecha de despacho al pedido que va a ser ingresado.
 - Se ingresa el pedido: Se ingresa al sistema por el área comercial, reservando inmediatamente el stock
 - Se recibe el pedido: el área de planificación recibe el pedido para programarlo en el formulario de control interno de pedidos y asignar recursos
 - Se prepara el pedido: producción recolecta los productos solicitados
 - Listo para despacho: los productos ya se encuentran listos para ser despachados al cliente
 - No existe Stock disponible
 - Se revisa la planificación de producción: se analiza la planificación de producción, para ver si el producto se fabricara próximamente
 - Se encuentra el producto en planificación
 - Se propone una nueva fecha: se formula una nueva fecha, en base a la planificación de producción.
 - El cliente acepta la nueva fecha
 - Se ingresa el pedido
 - El cliente no acepta la nueva fecha
 - No realiza solicitud: el cliente prefiere esperar otra oportunidad para generar el pedido
 - No se encuentra el producto en planificación
 - No realiza solicitud.

6.4 Etapa 4 – Pilotaje de los cambios en el proceso

6.4.1 Simulación del proceso propuesto

La simulación fue realizada con ayuda de la herramienta Bizagi Modeler de la siguiente manera.

1) Solicitud de producto

La asignación de atributos para el evento de inicio “Solicitud del Producto” es dada por la cantidad máxima de pedidos que llegan en un día (2232) y el intervalo de tiempo que existe entre ellas (11 minutos), véase Figura 11. La información fue obtenida en base a los meses estudiados.

Figura 11: Asignación atributos “Solicitud del Producto”



The image shows a software interface for configuring an event. On the left is a small icon of a green circle with a gear and the text "Solicitud del Producto". To its right is a larger window titled "Control". Inside this window, there are two configuration fields:

- The first field is labeled "Intervalo de llegadas (mins) ?" and contains the value "11". To the right of the input field is a small bar chart icon.
- The second field is labeled "Número máximo de llegadas ?" and contains the value "2232".

At the bottom right of the "Control" window, there are two buttons: "OK" and "Cancelar".

2) Se revisa stock

La asignación de atributos para la tarea “Se revisa stock” se realizó con la media (0,183 minutos) y desviación estándar (0,012 minutos) de esta, la información fue obtenida en base al pilotaje realizado. En cuanto a los recursos disponibles para esta tarea, estos son con los que actualmente la empresa dispone, véase Figura 12.

Figura 12: Asignación atributos “Se revisa stock”

Tiempo

Tiempo de espera ?

0 0 0 0

días hrs mins segs

Tiempo de procesamiento (mins) ?

Distribución Normal

Media 0,183

Desviación estándar 0,012

OK Cancelar

Recursos

Selección ?

AND OR

Vendedor 15

Operario

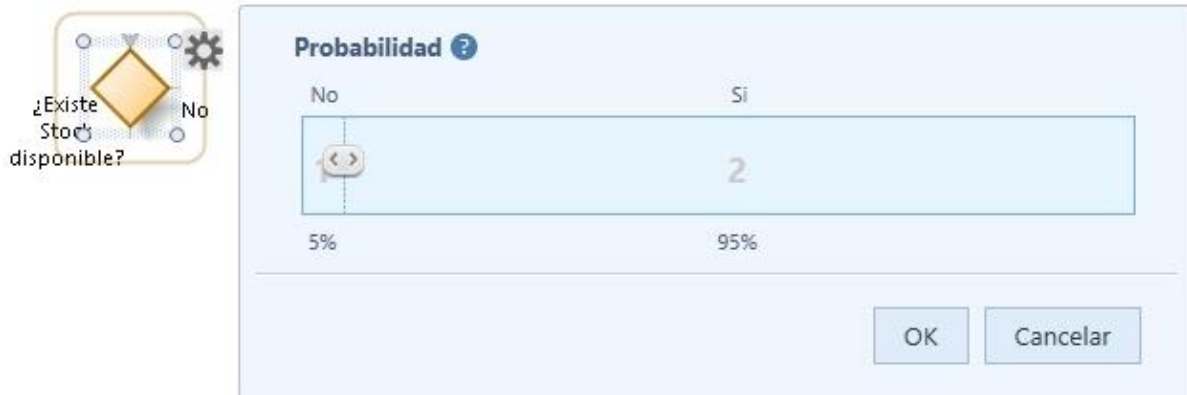
Planificador

OK Cancelar

3) ¿Existe stock disponible?

La asignación de atributos para la compuerta “¿Existe stock disponible?” se realizó con la probabilidad Sí (95%) o No (5%). La información fue obtenida luego de realizar el pilotaje. Véase figura 13.

Figura 13: Asignación atributos “¿Existe stock disponible?”



4) Se asigna fecha de despacho

La asignación de atributos para la tarea “Se asigna fecha de despacho” se realizó con la media (0,068 minutos) y desviación estándar (0,015 minutos) de esta, la información fue obtenida en base a los meses estudiados. En cuanto a los recursos disponibles para esta tarea, estos son con los que actualmente la empresa dispone, véase Figura 14.

Figura 14: Asignación atributos “Se asigna fecha de despacho”

Tiempo

Tiempo de espera ?

0 0 0 0

días hrs mins segs

Tiempo de procesamiento (mins) ?

Distribución Normal

Media 0,068

Desviación estándar 0,015

OK Cancelar

Recursos

Selección ?

AND OR

Vendedor 15

Operario

Planificador

OK Cancelar

5) Se ingresa pedido

La asignación de atributos para la tarea “Se ingresa pedido” se realizó con la media (0,714 minutos) y desviación estándar (0,021 minutos) de esta, la información fue obtenida en base a los meses estudiados. En cuanto a los recursos disponibles para esta tarea, estos son con los que actualmente la empresa dispone, véase Figura 15.

Figura 15: Asignación atributos “Se ingresa pedido”

The image displays a software interface for task attribute assignment. On the left is a task icon labeled "Se ingresa pedido" with a clock and a dollar sign. The main interface is divided into two dialog boxes:

- Tiempo (Time):** Contains "Tiempo de espera" (Waiting time) with input fields for 0 days, 0 hours, 0 minutes, and 0 seconds. Below it is "Tiempo de procesamiento (mins)" (Processing time) set to a Normal distribution with a mean of 0,714 and a standard deviation of 0,021. Buttons for "OK" and "Cancelar" are at the bottom.
- Recursos (Resources):** Contains a "Selección" (Selection) section with radio buttons for "AND" (selected) and "OR". Below are checkboxes for "Vendedor" (checked, with a value of 15), "Operario", and "Planificador". Buttons for "OK" and "Cancelar" are at the bottom.

6) Se revisa la planificación de producción

La asignación de atributos para la tarea “Se revisa la planificación de producción” se realizó con la media (0,654 minutos) y desviación estándar (0,0596 minutos) de esta, la información fue obtenida en base al pilotaje realizado. En cuanto a los recursos disponibles para esta tarea, estos son con los que actualmente la empresa dispone, véase Figura 16.

Figura 16: Asignación atributos “Se revisa la planificación de producción”

Tiempo

Tiempo de espera ?

0 0 0 0

días hrs mins segs

Tiempo de procesamiento (mins) ?

Distribución Normal

Media 0,654

Desviación estándar 0,0596

OK Cancelar

Recursos

Selección ?

AND OR

Vendedor 15

Operario

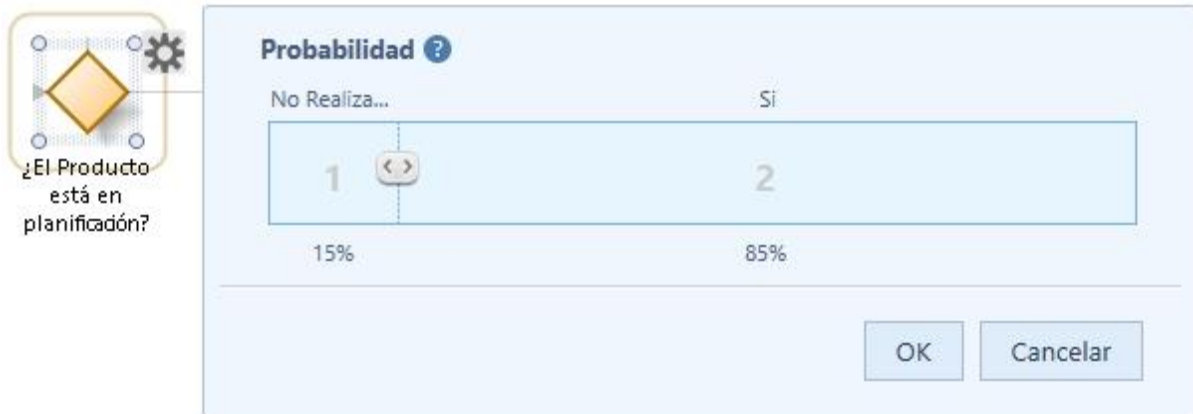
Planificador

OK Cancelar

7) ¿El producto está en planificación?

La asignación de atributos para la compuerta “¿El producto está en planificación?” se realizó con la probabilidad Sí (85%) o No (15%). La información fue obtenida luego de realizar el pilotaje. Véase figura 17.

Figura 17: Asignación atributos “¿El producto está en planificación?”



8) Se propone una nueva fecha

La asignación de atributos para la tarea “Se propone una nueva fecha” se realizó con la media (0,068 minutos) y desviación estándar (0,015 minutos) de esta, la información fue obtenida en base al pilotaje realizado. En cuanto a los recursos disponibles para esta tarea, estos son con los que actualmente la empresa dispone, véase Figura 18.

Figura 18: Asignación atributos “Se propone una nueva fecha”

The figure displays a software interface for task attribute assignment. On the left is a task icon with the text "Se propone una nueva fecha" and icons for a clock, people, and a dollar sign. The main interface is divided into two panels: "Tiempo" (Time) and "Recursos" (Resources).

Tiempo

Tiempo de espera ?

0 0 0 0

días hrs mins segs

Tiempo de procesamiento (mins) ?

Distribución Normal

Media 0,068

Desviación estándar 0,015

OK Cancelar

Recursos

Selección ?

AND OR

Vendedor 15

Operario

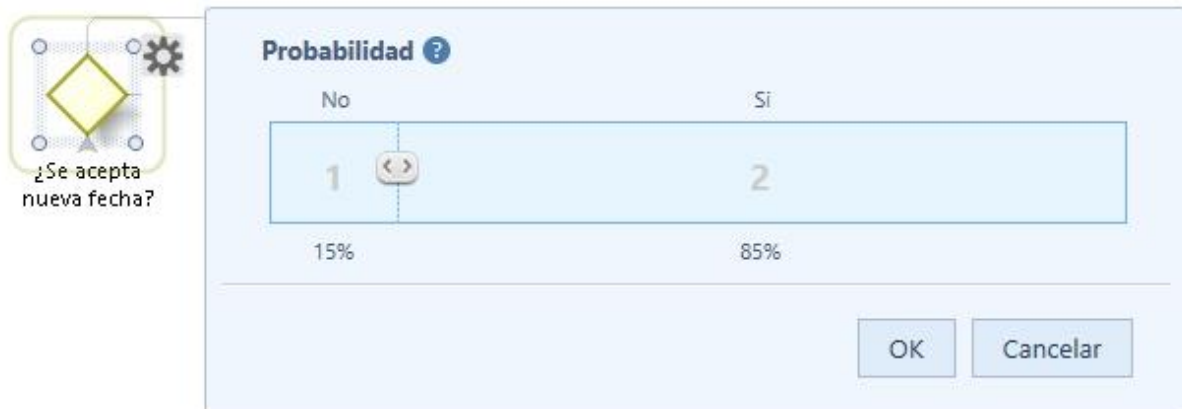
Planificador

OK Cancelar

9) ¿Se acepta nueva fecha?

La asignación de atributos para la compuerta “¿Se acepta nueva fecha?” se realizó con la probabilidad Sí (85%) o No (15%). La información fue obtenida en base a los meses estudiados. Véase figura 19.

Figura 19: Asignación atributos “¿Se acepta nueva fecha?”



10) No realiza solicitud

El evento de fin “No realiza solicitud”, como su nombre lo dice, es un término del proceso, en este caso llegan aquellas solicitudes que salen de las compuertas ¿Se acepta nueva fecha? y ¿El Producto está en planificación? A través de la salida “No”. Véase Figura 20.

Figura 20: Evento “No se realiza solicitud”



11) Se recibe el pedido y se asignan recursos

La asignación de atributos para la tarea “Se recibe el pedido y se asignan recursos” se realizó con la media (5,33 minutos) y desviación estándar (0,49 minutos) de esta, la información fue obtenida en base a los meses estudiados. En cuanto a los recursos disponibles para esta tarea, estos son con los que actualmente la empresa dispone, véase Figura 21.

Figura 21: Asignación atributos “Se recibe el pedido y se asignan recursos”

Se recibe el pedido y se asignan recursos

Tiempo

Tiempo de espera ?

0 0 0 0

días hrs mins segs

Tiempo de procesamiento (mins) ?

Distribución Normal

Media 5,33

Desviación estándar 0,49

OK Cancelar

Recursos

Selección ?

AND OR

Vendedor

Operario

Planificador 2

OK Cancelar

12) Se prepara el pedido

La asignación de atributos para la tarea “Se prepara el pedido” se realizó con la media (1883,84 minutos) y desviación estándar (723,39 minutos) de esta, la información fue obtenida en base a los meses estudiados. En cuanto a los recursos disponibles para esta tarea, estos son con los que actualmente la empresa dispone, véase Figura 22.

Figura 22: Asignación atributos “Se prepara el pedido”

The image displays a software interface for configuring task attributes. On the left, a flowchart icon shows a task box labeled "Se prepara el pedido" with a clock icon, a dollar sign, and a group of people icon. The main interface consists of two dialog boxes:

- Tiempo**:
 - Time de espera: 0 días, 0 hrs, 0 mins, 0 segs.
 - Time de procesamiento (mins):
 - Distribución Normal
 - Media: 1883,84
 - Desviación estándar: 723,39
 - Buttons: OK, Cancelar
- Recursos**:
 - Selección: AND (selected), OR
 - Vendedor:
 - Operario: 10
 - Planificador:
 - Buttons: OK, Cancelar

13) Control Interno de Pedidos

El depósito de datos “Control interno de pedidos” para el caso, es una base de datos en la cual es almacenada la información que ingresa al área de planificación de despacho. Véase figura 23.

Figura 23: Deposito de datos “Control Interno de Pedidos”



14) Listo para despacho

El evento de fin “Listo para despacho”, es un término del proceso, en este caso llegan aquellos pedidos que salen de la tarea “Se prepara pedido”. Véase Figura 20.

Figura 24: Evento “Listo para despacho”



6.4.2 Validación de la propuesta de mejora

Como es mencionado en la metodología, es necesario realizar la validación de los datos, los cuales son obtenidos luego de que al modelo se le han asignado los valores con que se realiza la simulación.

Para esto se utilizó una herramienta diseñada para este caso, la cual consiste en tener una base de datos, con una pestaña en donde se ingresan los pedidos realizados por los clientes, la que se muestra en la Figura 11; y otra donde se muestra la planilla de todos los pedidos, la cual se aprecia en la Figura 12.

Figura 25: Ingreso de pedidos

Fuente: Elaboración propia, Excel

Figura 26: Planilla de pedidos

Control Pedidos								
N° de pedido	Descripción	Pedido por	Asignado a	Fecha inicio	Fecha termino	% Completado	Estado	Nota
5847979	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 1	Dartel	Trabajador 1	01-02-2015	10-02-2015	66,6%	⊘	
	<input type="checkbox"/> Producto 2							
	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 3							
5847980	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 1	Sodimac	Trabajador 2	05-02-2015	12-02-2015	100%	⊙	
	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 2							
	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 3							
	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 4							
5847981	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 1	Sodimac	Trabajador 2	09-02-2015	18-02-2015	50%	⊘	
	<input type="checkbox"/> Producto 2							
5847982	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 1	Imperial	Trabajador 3	24-02-2015	05-03-2015	100%	⊙	
5847983	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 1	Easy	Trabajador 4	04-03-2015	16-03-2015	60%	⊘	
	<input type="checkbox"/> Producto 2							
	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 3							
	<input type="checkbox"/> Producto 4							
	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 5							

Fuente: Elaboración propia, Excel

6.4.2.1 Comparación KPI's

Luego de simular la mejora propuesta, se debe comparar los indicadores para saber si esta hace más eficaz el proceso, la información para la realización de estos es obtenida de los resultados arrojados por el programa Bizagi Modeler, véase Tabla 14 y Tabla 15.

Tabla 14: Resultados simulación situación propuesta, recursos

Recurso	Cantidad	Uso	Costo fijo liquido unitario	Costo liquido total
Vendedor	15	5,94%	\$500.000	\$7.500.000
Operario	10	19,02%	\$550.000	\$5.500.000
Planificador	2	99,99%	\$750.000	\$1.500.000

Tabla 15: Resultados simulación situación propuesta, diagrama de proceso

Nombre	Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Tiempo promedio	Tiempo total
Diagrama de proceso	Proceso	162	1000	22s	11d 22h 11m 18s	2h 18m 57s	12d 3h 5m 17s
Solicitud de producto	Evento de inicio	1000					
Se propone fecha de Despacho	Tarea	1000	1000	21s	4m 39s	1m 28s	1d 29m 41s
¿Se acepta fecha?	Compuerta	1000	1000				
No realiza solicitud	Evento de fin	160					
Se ingresa pedido	Tarea	840	840	39s	4m 43s	1m 38s	23h 1m 46s
Se recibe el pedido y se asignan recursos	Tarea	2	3	2d 21h 24m 58s	10d 7h 31m 51s	6d 14h 28m 25s	13d 4h 56m 49s
Se prepara el pedido	Tarea	2	2	15h 50m 45s	1d 14h 38m 14s	1d 3h 14m 30s	2d 6h 29m
Listo para despacho	Evento de fin	2					

Luego de obtener los resultados de la simulación, se procedió a hacer la comparación de los KPI's, dichos cálculos pueden ser observados en la Tabla 16.

Tabla 16: Comparación indicadores claves de rendimiento (KPI's)

Nombre KPI	Actual	Propuesta
$\%Vendedor = \frac{\bar{x} \text{ hrs de trabajo efectivo}}{\text{hrs de trabajo planificadas}} * 100$	$\%Vendedor = \frac{2,67}{45} * 100$ $\%Vendedor = 5,94\%$	$Vendedor = \frac{3,50}{45} * 100$ $Vendedor = 7,78\%$
$\%Operario = \frac{\bar{x} \text{ hrs de trabajo efectivo}}{\text{hrs de trabajo planificadas}} * 100$	$\%Operario = \frac{8,56}{45} * 100$ $\%Operario = 19,02\%$	$Operario = \frac{38,79}{45} * 100$ $Operario = 86,21\%$
$\%Planificador = \frac{\bar{x} \text{ hrs de trabajo efectivo}}{\text{hrs de trabajo planificadas}} * 100$	$\%Planificador = \frac{44,99}{45} * 100$ $\%Planificador = 99,99\%$	$Planificador = \frac{11,07}{45} * 100$ $Planificador = 24,60\%$
$\bar{X} \text{ t. prep. pedido} = \frac{\text{tiempo para realizar n}}{n}$	$\bar{X} \text{ t. prep. pedido} = \frac{54,48h}{2}$ $\bar{X} \text{ t. prep. pedido} = 27,24h$ $\bar{X} \text{ t. prep. pedido} = 1634,4m$	$\bar{X} \text{ t. prep. pedido} = \frac{4508,04h}{139}$ $\bar{X} \text{ t. prep. pedido} = 32,43h$ $\bar{X} \text{ t. prep. pedido} = 1945,8m$
$\bar{X} \text{ t. asig. pedido} = \frac{\text{tiempo para asignar n}}{n}$	$\bar{X} \text{ t. asig. pedido} = \frac{316,94h}{2}$ $\bar{X} \text{ t. asig. pedido} = 158,47h$ $\bar{X} \text{ t. asig. pedido} = 9508,2m$	$\bar{X} \text{ t. asig. pedido} = \frac{36,08h}{383}$ $\bar{X} \text{ t. asig. pedido} = 0,09h$ $\bar{X} \text{ t. asig. pedido} = 5,4m$
$\bar{X} \text{ t. a. comercial} = \frac{\text{tiempo para ingresar n}}{n}$	$\bar{X} \text{ t. a. comercial} = \frac{24,411h}{1000} + \frac{23,03h}{840}$ $\bar{X} \text{ t. a. comercial} = 0,05153h$ $\bar{X} \text{ t. a. comercial} = 3,09min$	$\bar{X} \text{ t. a. comercial} = \frac{8,48h}{393} + \frac{0,26h}{24} + \frac{0,03h}{20} + \frac{6,04h}{387}$ $\bar{X} \text{ t. a. comercial} = 0,04952h$ $\bar{X} \text{ t. a. comercial} = 2,97min$
$\bar{V} \text{ . atención} = \bar{x} \text{ tiempo de respuesta}$ $\bar{V} \text{ . atención} = \bar{X} \text{ t. prep. pedido} + \bar{X} \text{ t. asig. pedido} + \bar{X} \text{ t. a. comercial}$	$V \text{ . atención} = 27,24h + 158,47h + 0,05153h$ $V \text{ . atención} = 185,76153h$ $V \text{ . atención} = 7d 17h 45m 42s$	$V \text{ . atención} = 32,43h + 0,09h + 0,04952h$ $V \text{ . atención} = 32,56952h$ $V \text{ . atención} = 1d 8h 34m 10s$

6.4.2.2 Análisis de KPI's

Luego de calcular los indicadores clave de rendimiento (KPI's), se obtiene la siguiente información:

- El porcentaje de uso del recurso vendedor, en el proceso propuesto se ve incrementado en un 1,84% con respecto a la situación actual.
- El porcentaje de uso del recurso operativo, en el proceso propuesto se ve incrementado en un 67,19% con respecto a la situación actual.
- El porcentaje de uso del recurso planificador, en el proceso propuesto se ve disminuido en un 75,39% con respecto a la situación actual.
- Con respecto al promedio del tiempo que se demoran en preparar el pedido (\bar{X} t. prep. pedido) en el proceso propuesto, este se ve incrementado en un 19,05% en relación a la situación actual.
- Con respecto al promedio de tiempo que se requiere para asignar el pedido (\bar{X} t. asig. pedido) en el proceso propuesto, este se ve disminuido en un 99,94% en relación a la situación actual.
- Con respecto al promedio de tiempo que demora el área comercial en ingresar el pedido (\bar{X} t. a. comercial) en el proceso propuesto, este se ve disminuido en un 3,88% en relación a la situación actual.
- Realizando la comparación del promedio de la velocidad de atención (\bar{V} . atención), la cual considera los promedios de preparación de pedido, asignar pedido y área comercial; se observa que este en el proceso propuesto disminuye en un 82,47% con respecto a la situación actual.

Capítulo 7: Evaluación Económica

Con ayuda de Bizagi Modeler, se demostró que con algunas modificaciones en el proceso, es posible disminuir el tiempo de respuesta de los pedidos desde que éstos son solicitados hasta que se encuentran listos para su despacho, pero además se debe revisar si económicamente es factible de implementar. Se comentó anteriormente que hay recursos que se pueden reubicar para un mejor funcionamiento, ya que con los cambios propuestos se podría aumentar la cantidad de compradores y disminuir la de planificadores y de esta manera se podría optimizar su trabajo.

También se debe estudiar, como afectaría económicamente la disminución de tiempo, como en la situación actual la empresa se demora 6,75 días en tener los pedidos listos para ser enviados y se realizó el análisis económico se observa que se mantiene un ingreso promedio mensual de \$1.464.843.136 solo en el caso de los 22 clientes seleccionados. Es por esto que al disminuir el tiempo de respuesta a 1,8 días, el ingreso mensual debería aumentar ya que mantienen una relación inversamente proporcional. La diferencia entre el ingreso esperado y el ingreso actual nos muestra el costo de oportunidad mensual de demorarse más en despachar productos.

X=tiempo de espera actual

Y= promedio de ingresos mensuales (\$)

X'= tiempo de espera simulación

Y'= Y + Δ

Δ= costo de oportunidad

$$X * Y = X' * Y'$$

$$6,75 * 1.464.843.136 = 1,8 * Y'$$

$$Y' = \frac{6,75 * 1.464.843.136}{1,8}$$

$$Y' = 5.439.161.760$$

$$\Delta = 5.439.161.760 - 1.464.843.136$$

$$\Delta = 4.028.318.624$$

Como se muestra en la ecuación, con esta propuesta se espera un ingreso promedio de \$5.439.161.760 mensual, por lo que el costo de oportunidad generado con esta propuesta sería de \$4.028.318.624 solo de los 22 clientes seleccionados; este monto representa un 275% del ingreso original. Como estos clientes representan el 65,1% de los ingresos de la empresa, se puede calcular el costo de oportunidad total de la empresa:

$$\frac{65,1}{100} = \frac{4.028.318.624}{U}$$
$$U = \frac{4.028.318.624 * 100}{65,1}$$
$$U = 6.187.893.431$$

Al realizar el cálculo matemático, se obtiene que el costo de oportunidad total sería \$6.187.893.431, manteniendo la frecuencia de ingreso de pedidos, los recursos humanos y mantener el stock de productos según la demanda lo amerite.

Conclusión

Luego de identificar el problema mediante la herramienta de árbol de realidad actual (ARA), la cual arroja que el enfoque de este problema estaba dirigido a la falta de planificación, específicamente en el departamento de despacho. Se desarrolló una metodología, en base a la metodología SCOR, que permitiese abarcar el problema existente.

Posterior a la aplicación de dicha metodología se consiguió tener una visión completa del proceso estudiado, observando y analizando cada una de sus tareas. Esto permitió poder reformular la manera en que el proceso estaba siendo desarrollado hasta ese momento.

La propuesta considero la incorporación de nuevas tareas en las distintas áreas involucradas en el proceso, como la revisión de stock y la revisión de la planificación de producción, además de una base de datos para el control interno de pedidos. Si bien se podría pensar que la adición de estas tareas al proceso aumentarían el tiempo de desarrollo de este de manera general, después de desarrollar la simulación y la comparación de los diferentes KPI's tanto en la situación actual como en la propuesta, se observó que esto no fue así.

En cuanto a los tiempos de proceso se observó que si bien el promedio del tiempo que se demoran en preparar el pedido aumento en un 19,05% en la situación propuesta (proceso propuesto) con respecto a la situación actual (proceso actual), el tiempo promedio que se requiere para asignar el pedido se ve disminuido en un 99,94% en la situación propuesta. Por otro lado se tiene que el promedio del tiempo que requiere el área comercial para realizar el ingreso del pedido se ve disminuido en la situación propuesta en un 3,88% en relación a la situación actual.

Con todos los cambios propuestos, la simulación arrojó que el promedio de velocidad de atención de los clientes se disminuiría en un 82,47%. Llevado a días la propuesta permitiría desarrollar el proceso (desde el ingreso hasta que está listo para ser distribuido) en 1 día 8 horas y 34 min, en comparación a los 7 días 17 horas y 45 min en los cuales es llevado a cabo actualmente.

Además con respecto al porcentaje de uso de los recursos, se obtuvo que en el proceso propuesto, en cuanto al recurso vendedor, este se ve incrementado en 1,84%; el recurso operario se ve incrementado en un 67,19%; el recurso planificador se ve disminuido en un 75,39%; con respecto al proceso actual.

Finalmente, se realizó una comparación entre la situación actual y la situación propuesta con el fin de obtener el costo de oportunidad que entrega dicha propuesta a la empresa. Basándose en la disminución de los tiempos de respuestas obtenidos, el costo de oportunidad de los 22 clientes para Tigre Chile S.A es de \$4.028.318.624. El monto total proyectado es de \$6.187.893.431.

Recomendaciones

- Obtener un ERP que permita tener la información en línea de los distintos procesos de la empresa (adquisición, ventas, producción y despacho). Esto llevaría a agilizar la comunicación de la información.

Para el departamento en estudio (despacho: planificación y ejecución) se plantea que el ERP muestre información para facilitar la tarea de recibir y asignar pedidos. Para los otros departamentos también existirían ventanas con la información pertinente para ellos. Revisar anexo 11.

- Para la bodega de productos, se propone analizar la cantidad solicitada de cada producto y en base a esta información, tener paquetes con cierta cantidad de un producto y la otra parte a granel. La finalidad de esta propuesta es hacer más fácil la recolección de los productos por parte del departamento de despacho.
- Revisar la cantidad de recursos humanos destinados a cada área de la empresa, esta idea se presenta luego de analizar el uso de los recursos, información que es aportada por los diferentes KPI's desarrollados.

Bibliografía

- Bizagi. (s.f.). *Bizagi Modeler*. Obtenido de <http://help.bizagi.com/processmodeler/en/>
- Casanovas V., A., & Cuatrecasas A., L. (2005). *Metodología para el diseño estratégico de la cadena de suministro*. Gijón: IX Congreso de la Ingeniería de Organización.
- Chavez, J. H., & Torres-Rabello, R. (2012). *Supply Chain Management "Logrando ventajas competitivas a través de la gestión de la cadena de suministro"*. RiL editores.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2006). *Supply Chain Management "Estrategia, Planificación y Operaciones"*. Hardcover.
- García Sabater, J. P. (2011). *Teoría de colas*. Grupo de Investigación ROGLE.
- García Sabater, J. P., & Mahuet, J. (2011). *Modelos y Métodos de Investigación de Operaciones*. Grupo de Investigación ROGLE.
- Hernández, J. C., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing "Conceptos, técnicas e implantación"*. Madrid.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (s.f.). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. Mc Graw Hill.
- Long, D. (2006). *Logística Internacional*. LIMUSA.
- Muñoz N., D. F. (2009). *Administración de Operaciones*. México DF: CENGAGE Learning Editores.
- Ohno, T. (1991). *El sistema de producción Toyota: "Más allá de la producción a gran escala"*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- Salazar Sanabria, H. F., & López Bello, C. A. (2008). Supply-Chain Operations Reference-model SCOR Overview. *Revista Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas*.
- Taha, H. A. (2012). *Investigación de Operaciones*. Pearson.

Anexos

Anexo 1 – Resumen clientes principales

Tipo cliente	Cantidad de Pedidos	̄ Tiempo Espera	̄ SL-FR	Suma Valor Total (\$)	Suma Valor Cumplido (\$)	Suma Valor Pendiente (\$)	Suma Peso Total	Suma Peso Cumplido	Suma Peso Pendiente
Normal	1683	7,8	-2,1	2.352.116.657	1.960.256.128	391.860.528	1.874.147	1.549.513	324.633
Prioridad	4579	5,3	0,7	4.394.529.409	3.540.289.615	854.239.794	3.007.396	2.558.597	448.799
Chilemat S.P.A	317	8	-2,8	341.166.690	282.117.188	59.049.502	286.170	241.805	44.365
Construmart S.A.	568	5,5	1	239.559.840	189.769.104	49.790.737	179.522	152.380	27.142
Cosmoplas S.A.	346	8	-1,9	483.700.200	383.810.901	99.889.299	358.586	306.853	51.733
Dartel Antofagasta Ltda.	10	6,3	-2	15.529.952	11.443.079	4.086.873	13.338	9.937	3.400
Dartel Calama Ltda.	7	7,5	-4,5	7.417.174	7.234.564	182.610	6.842	6.697	146
Dartel Concepción Ltda.	7	6,2	-1,7	9.319.143	8.507.833	811.310	8.724	8.376	347
Dartel Copiapo Ltda.	7	7,8	-3,7	6.725.025	6.280.240	444.785	5.646	5.525	121
Dartel Iquique Ltda.	14	4,7	0	26.543.851	24.259.916	2.283.935	26.382	24.379	2.002
Dartel La Serena Ltda.	16	8,2	-4	15.426.035	12.524.244	2.901.790	13.386	11.878	1.508
Dartel Los Andes Ltda.	7	4,1	-0,9	3.238.431	2.929.997	308.434	2.804	2.634	170
Dartel Puerto montt Ltda.	6	7,9	-1,3	4.381.698	4.074.666	307.032	4.349	4.051	298
Dartel Rancagua Ltda.	4	2	1	1.629.744	1.629.744	-	1.400	1.400	-
Dartel s.a.	14	13	-5,7	49.073.612	44.551.207	4.522.405	39.891	36.804	3.087
Dartel Talca Ltda.	9	3,2	0,5	3.980.614	3.122.500	858.114	3.543	2.719	824
Dartel Temuco Ltda.	7	7,1	-1,1	10.946.012	10.531.193	414.819	10.470	10.360	109
Dartel Valparaiso Ltda.	12	7,5	-2	10.656.763	9.314.173	1.342.590	9.743	8.811	932
Easy S.A.	1355	4,1	2,9	747.482.572	581.926.829	165.555.743	441.934	359.072	82.862
Electrocom S.A.	196	6,6	-0,3	170.173.138	160.552.103	9.621.035	165.228	158.374	6.855
Imperial S.A.	225	9,9	-3,9	100.867.319	75.257.515	25.609.804	85.267	62.270	22.996
Materiales y soluciones s.a.	780	7,6	-2,3	582.975.248	508.666.504	74.308.744	482.829	436.176	46.653
Sodimac S.A.	628	3,9	0,9	1.541.936.618	1.192.786.049	349.150.569	845.249	693.046	152.203
Yolito Balarth hnos Ltda.	44	8,2	-1	21.799.729	19.000.066	2.799.663	16.095	15.049	1.046
Total general	6262	6	-0,04	6.746.646.066	5.500.545.744	1.246.100.322	4.881.543	4.108.111	773.433

Anexo 2 - Tiempos de espera

Cliente	Promedio Tiempo Real de Espera (TRE) F.R – F.P	Promedio Tiempo Esperado por el Cliente (TEC) S.L – F.R
Chilemat S.P.A	8,0	-2,8
Construmart S.A.	5,5	1,0
Cosmoplas S.A.	8,0	-1,9
Dartel Antofagasta Ltda.	6,3	-2,0
Dartel Calama Ltda.	7,5	-4,5
Dartel Concepción Ltda.	6,2	-1,7
Dartel Copiapo Ltda.	7,8	-3,7
Dartel Iquique Ltda.	4,7	-0,05
Dartel La Serena Ltda.	8,2	-4,0
Dartel Los Andes Ltda.	4,1	-0,9
Dartel Puerto montt Ltda.	7,9	-1,3
Dartel Rancagua Ltda.	2,0	1,0
Dartel s.a.	13,0	-5,7
Dartel Talca Ltda.	3,2	0,5
Dartel Temuco Ltda.	7,1	-1,1
Dartel Valparaíso Ltda.	7,5	-2,0
Easy S.A.	4,1	2,9
Electrocom S.A.	6,6	-0,3
Imperial S.A.	9,9	-3,9
Materiales y soluciones s.a.	7,6	-2,3
Sodimac S.A.	3,9	0,9
Yolito Balart hnos Ltda.	8,2	-1,0
Total general	5,3	0,7

Anexo 3 – Participación por pedidos

Cliente	Cuenta de Pedido	%	% Acumulado
Easy S.A.	1355	22%	22%
Dartel S.A.	861	14%	35%
Materiales Y Soluciones S.A.	780	12%	34%
Sodimac S.A.	628	10%	44%
Construmart S.A.	568	9%	53%
Cosmoplas S.A.	346	6%	59%
Chilemat S.P.A	317	5%	64%
Imperial S.A.	225	4%	67%
Electrocom S.A.	196	3%	71%
Comercial Becker S.A.	50	1%	71%
Yolito Balart Hnos Ltda	44	1%	72%
Soc.Com.E Inmob.Plastock Ltda.	42	1%	73%
Aquaspek Ltda	37	1%	73%
Grez Y Ulloa S.A	36	1%	74%
Tecnoagro S.A.	34	1%	74%
Ferreteria Comercial Emsa Ltda.	33	1%	75%
Com. De Articulos Para Jardines Tecnojardin Ltda	28	0%	75%
Hidroaventura E.I.R.L	27	0%	76%
Civil Agro S.A.	26	0%	76%
Covepa Ltda.	26	0%	77%
Impovar S.A.	22	0%	77%
Lagos Y Compania Limitda	17	0%	77%
T Y P Ingenieria Y Montajes Electricos S.A.	17	0%	78%
Munoz Riquelme Jose Tomas	16	0%	78%
Comercial E Inmobiliaria Don Jose Sa.	16	0%	78%
Sociedad Comercial Astudillo Ltda	16	0%	79%
Ferreteria Ind. Talca Ltda.	16	0%	79%
Castillo Kanter Doris Ivonne	15	0%	79%
Aguacenter Ltda	14	0%	79%
Soc.Comercial Ferreira Oliva Ltda	13	0%	80%
Cerla Ltda.	13	0%	80%
Instalaciones Sanitarias Milla S.A.C	13	0%	80%
Sociedad Comercial Trio Ltda	13	0%	81%
Agrosystems S.A.	13	0%	81%
Centro Riego Consultores Asociados Ltda.	13	0%	81%
Soc. Com. Plastock Uno Ltda.	12	0%	81%

Puga Moya Luz Margarita	12	0%	81%
Paz Gallardo Ricardo Francisco	12	0%	82%
Essbio S.A.	12	0%	82%
Noli Ing. Y Construcciones Sanitarias Ltda.	11	0%	82%
Comercial Condell Ltda.	11	0%	82%
Soc.Comercial Brasil Ltda.	11	0%	82%
Gestion Y Servicios S.A	11	0%	83%
Maquinaria Y Construcciones La Olleta Ltda	11	0%	83%
Fernandic Onate Griselda De Las Mercedes	10	0%	83%
Ferreteria Alemana Ltda	10	0%	83%
Comercial Gidi Hnos.Ltda.	9	0%	83%
Escobar Miranda Caterine Ruby	9	0%	84%
Cooperativa Agricola Lechera Santiago Ltda.	9	0%	84%
Vidal Salamanca Patricia Del Carmen	9	0%	84%
Ebema S.A	9	0%	84%
Plasticos America Ltda.	9	0%	84%
Casa Navia S.A	9	0%	84%
Elfle Comercial Dos Ltda.	8	0%	85%
Electricidad Lomuscio E Hijos Ltda	8	0%	85%
Gasvalpo S.A.	8	0%	85%
Aguasin Spa	8	0%	85%
Soc.Com.J.Guillermo George Y C	7	0%	85%
Ferraplas Spa	7	0%	85%
Inversiones Rojas E Iturra Ltda.	7	0%	85%
Flores Arancibia Mariela Marisol	7	0%	85%
Com De Mat Amadeo E. Manriquez Candia E.I.R.L	7	0%	86%
Grant Cortes Lia Raquel	7	0%	86%
Ferreteria E Inver. Trimac Ltda.	7	0%	86%
Sociedad Comercial Zamorano Lt	7	0%	86%
Agurto Escalona Juan De Dios	7	0%	86%
Ferreteria Bio Riego Limitada	7	0%	87%
Sociedad Neumann Limitada	6	0%	87%
Ebco S.A.	6	0%	87%
Atensio Gomez Sergio Alberto	6	0%	87%
Sociedad Comercial Hermanos Bijit Limitada	6	0%	87%
Chavez Cabezas Juan Carlos	6	0%	87%
Dimasa S.A	6	0%	87%
Atenas Gutierrez Pascual	6	0%	87%
Aguas Araucania S.A	6	0%	87%
Metrogas S.A.	6	0%	88%
Comercilazadora Forca Chile S.A.	6	0%	88%

Becker Alvarez Oscar Antonio	6	0%	88%
Sociedad Ferretera Mora Fuentealba Hermanos Ltda	6	0%	88%
Comercial Acoplas Ltda	6	0%	88%
Sociedad Puelles Leiva Ltda.	6	0%	88%
Polietilenos Bioplastic Chile Ltda	6	0%	88%
Silva Diaz Jose	6	0%	88%
Constructora Carran S.A	5	0%	88%
Gonzalez Stuardo Manuel Rodolfo	5	0%	88%
Jasa S.A.	5	0%	88%
Lara Reyes Cristian Roberto	5	0%	89%
Maldonado Marin Sonia De Las Mercedes	5	0%	89%
Emiliano Sagurie Y Cia. Ltda.	5	0%	89%
Sociedad Distribuidora Y De Servicios Asthron Sur Limitada	5	0%	89%
Comerc De Art De Ferret Inst.Sanit.Y Const.De Obr	5	0%	89%
Romero Salas Alicia	5	0%	89%
Soc. Com. E Invers.Taurus Ltda	5	0%	89%
Nuevosur S.A	5	0%	89%
Distribuidora Norte Grande Ltd	5	0%	89%
Altermatt Saavedra Karin Jaqueline	5	0%	89%
Soc. Vibrados Chile Ltda.	5	0%	89%
Sociedad De Ferreteria E Inver. Esmeralda Y Cia Ltda	5	0%	89%
Comercial Granfe Ltda	5	0%	90%
Manuel Antonio Ascencio Castillo Distribuidores E.I.R.L	5	0%	90%
Verdejo Y Lagos Ltda	5	0%	90%
Castro Elizama Albertina Del Carmen	5	0%	90%
Comercializacion Y Servicios Exa Ltda	5	0%	90%
Soc.Comercial Dimasur Ltda.	5	0%	90%
Constructora Zeus Ltda	5	0%	90%
Soc Comercial Diaz Y Arenas Limitada	5	0%	90%
Soc Eduardo Iribarra Y Cia Ltda	5	0%	90%
Ferreteria Chavez Y Soto Ltda	5	0%	90%
Feria Remehue Ltda	5	0%	90%
Villanueva Gaete Reinaldo	4	0%	90%
Gazza Spa	4	0%	90%
Comercial Dismat Ltda.	4	0%	90%
Gross Ingenieria Ltda	4	0%	91%
Empresa Comercializadora Luis Valdes Lyon Spa	4	0%	91%
Servicios E Insumos Fittex S.A.	4	0%	91%
Constructora Ipec Ltda	4	0%	91%
Correa Canelo Ranulfo Enrique	4	0%	91%
Montajes Industriales Montec S.A.	4	0%	91%

Aqualine Centro Especialista Industrial Ltda	4	0%	91%
Oses Orellana Paola Andrea	4	0%	91%
Comercial Varas Y Silva Limitada	4	0%	91%
Barahona Zuñiga Felix Humberto	4	0%	91%
Cancino Garrido Juan Ruperto	4	0%	91%
Mamani Gavino Patricio Nelson	4	0%	91%
Soc. Com. Ferreteria Oriente Ltda.	4	0%	91%
Ferreteria La Bodega Ltda	4	0%	91%
Distribuidora De Plasticos S.A	4	0%	91%
Gabriel Mocarquer E Hijos Ltda.	4	0%	92%
Soc. Dist. Los Artesanos Limit	4	0%	92%
Agropiemonte S.A.	4	0%	92%
Soc. Empresas Del Sur Ltda	4	0%	92%
Comercializadora Y Ferreteria Hitel Limitada	4	0%	92%
Gonzalez Salazar Fernando Andres	4	0%	92%
Acuna Araya Julio Andres	4	0%	92%
Empresa De Servicios Sanitarios Aguas De Colina S.A	4	0%	92%
Administradora E Inversiones Norte S.A.	4	0%	92%
Riquelme Acuna Juan Ramon	4	0%	92%
Loyola Loyola Francisco Rene	4	0%	92%
Riquelme Merino Monica Angelica	4	0%	92%
Constructora El Canelo S.A	4	0%	92%
Ferreteria Santiago S.A.	4	0%	92%
Rivulis Plastro Riego Ltda	3	0%	92%
Ferreteria Y Torno Don Rupe Ruperto Contreras S E.I.R.L	3	0%	93%
Constructora Gpr S.A.	3	0%	93%
Com. E Indust. Lazaro Ltda.	3	0%	93%
Punto Hidraulico Ltda.	3	0%	93%
Com.Agro Center Aconcagua Limi	3	0%	93%
Empresa De Servicios Sanitarios Los Lagos S.A.	3	0%	93%
Agumar S.P.A	3	0%	93%
Sociedad Comercial El Trebol Ltda	3	0%	93%
Bauerle Ortega Narabia Yusabia	3	0%	93%
Flores Lagos Juan Fidel	3	0%	93%
Bermedo Salas Jimena Aleenedra	3	0%	93%
Reyes Gonzalez Jorge Aleenedro	3	0%	93%
Herrera Y Herrera Ltda	3	0%	93%
Sanhueza Rioseco Marcela	3	0%	93%
Hess Y Buschmann Ltda	3	0%	93%
Espinoza Martinez Camilo Enrique	3	0%	93%
Bobadilla Bahamondes Wilma De Los Angeles	3	0%	93%

Sociedad Barnert Ltda	3	0%	93%
Hidrocentro Ltda.	3	0%	93%
Ferreteria Franco Ltda	3	0%	93%
Icafal Ing. Y Const. S.A.	3	0%	93%
Cueto Electricidad Limitada	3	0%	94%
Industrial Y Comercial Solucorp Ltda.	3	0%	94%
Flores Y Kersting S.A.C.I	3	0%	94%
Comercial Hidrobombas Ltda.	3	0%	94%
Ramon Barahona Palma Y Otro.	3	0%	94%
De Tomas E Hijos Ltda.	3	0%	94%
Agro Comercial Ovejerias Negras Ltda.	3	0%	94%
JAQUE Fernandic JUAN	3	0%	94%
ROJAS Mandueneo CLAUDIO ABRAHAM	3	0%	94%
Letelier Fuenzalida Marta Graciela Del Carmen	3	0%	94%
Silva Gonzalez Fanny Vitalia	3	0%	94%
Luna Fuentes Mario Antonio	3	0%	94%
Central Construcción Ricardo Ahumada Pina E.I.R.L	3	0%	94%
Martinez Fuentealba Luis	3	0%	94%
Soc. Comercial Valdes Y Figueroa Ltda.	3	0%	94%
Martinez Soto Olga Del Carmen	3	0%	94%
Constructora Independencia S.A	3	0%	94%
Materiales Maturana Ltda.	3	0%	94%
Constructora Itm Ltda	3	0%	94%
Distribuidora E Industrial Sanchez Ltda	3	0%	94%
Sociedad Electro Arica Ltda	3	0%	94%
Mayorga Soto Fidelisa Iris	3	0%	95%
Tagle Y Cia Ltda	3	0%	95%
Mora Fuentealba Juan Moises	3	0%	95%
Villalon Herrera Eduardo Antonio Anselmo	3	0%	95%
Multiriego Temuco Ltda	3	0%	95%
Vulcano Chile S.A.	3	0%	95%
Munoz Pacheco Mauricio Omar	3	0%	95%
Electricidad Curico S.A	3	0%	95%
Caro Acevedo Victor Manuel	3	0%	95%
Araya Ahumada Patricio	2	0%	95%
Distribuidora Marcelo Antonio Lorca Sau E.I.R.L	2	0%	95%
Ferreteria Juan Carlos Chavez Y Soto Limitada	2	0%	95%
Instalaciones De Calefaccion Y Sanitarios Ltda	2	0%	95%
Estay Alamos Jorge	2	0%	95%
Hamilton Piraces Y Cia. Ltda.	2	0%	95%
Arcaya Pizarro Gaston	2	0%	95%

Aguaclima S.A.	2	0%	95%
Vasquez Arredondo Enrique	2	0%	95%
Aguas Andinas S.A.	2	0%	95%
Distr. De Materiales De Ferre. E Inst. Sanitarias Ltda	2	0%	95%
Muñoz Robledo Victor	2	0%	95%
Esva S.A	2	0%	95%
Drip S.A	2	0%	95%
Ibaceta Cortez Rosa Maria	2	0%	95%
Comercial Verycal Ltda.	2	0%	95%
Aguamarket Y Cia Ltda	2	0%	95%
Nuñez Gonzalez Hector Domingo	2	0%	95%
Ferreteria Paraiso Limitada	2	0%	96%
Olate Astete Sergio Orlando	2	0%	96%
Distribuidora Emarval S.P.A	2	0%	96%
Onate Yanez Ladimira Del Carmen	2	0%	96%
Soc. Com. Candia Y Opazo Ltda.	2	0%	96%
Comercial Viquival Ltda	2	0%	96%
Mancilla Castillo Humberto Enrique R	2	0%	96%
Paso Alto Ltda	2	0%	96%
Soc.Agroveterinarios El Valle Ltda	2	0%	96%
Comercial Y Distribuidora Torres Y Soto Ltda.	2	0%	96%
Soc.Com.San Pablo Ltda.	2	0%	96%
Penaloza Marquez Moises Aquiles	2	0%	96%
Soc.Constructora Y Ensaye De Materiales Ltda.	2	0%	96%
Perforus Ltda	2	0%	96%
Martinez Galassi Liberto Armodio	2	0%	96%
Pincheira San Martin Miguel Do	2	0%	96%
Asesorias E Insumos Norte Verde Ltda.	2	0%	96%
Eecol Industrial Electric Suda	2	0%	96%
Agua Del Valle S.A.	2	0%	96%
Inversiones Rojas Hermanos Ltda	2	0%	96%
Bustamante Muñoz Flavio Esteban	2	0%	96%
Procomat Ltda	2	0%	96%
Trivelli Tromben Guillermo Hernan	2	0%	96%
Provedora De Mecanizados Ltda.	2	0%	96%
Fuentes Aravena Hugorino Antonio	2	0%	96%
Barahona Palma Ramon Luis	2	0%	96%
Molina Torrealba Raul Enrique	2	0%	96%
Jaramillo Ovalle Jose Roberto	2	0%	96%
Arancibia Sepulveda Eduardo	2	0%	96%
Diaz Rubio Marco Antonio	2	0%	96%

Empresa Nacional De Telecomunicaciones S-A-	2	0%	96%
Rebolledo Contreras Juan Carlos	2	0%	97%
Distribuidora De Maderas Montserat Ltda	2	0%	97%
Rexel Chile S.A	2	0%	97%
Distribuidora De Materiales De Construccion Dimaco S A C	2	0%	97%
Kipreos Ingenieros S.A	2	0%	97%
Esteban Villegas Y Compania Limitada	2	0%	97%
Riegosistemas Netafim Ltda.	2	0%	97%
Soc.Com.Dist. De Materiales De Construccion Marchant Rojas Ltd.A	2	0%	97%
Rifo Rifo Sergio	2	0%	97%
Comercial Soto Falcon Ltda.	2	0%	97%
Comercializadora Alvaro Ramirez E.I.R.L.	2	0%	97%
Feris Cornejo Juan Carlos	2	0%	97%
Dicomac Ltda	2	0%	97%
Fernandic VALENZUELA GRACIELA DEL CARMEN	2	0%	97%
Riveros Valenzuela Nathaly	2	0%	97%
Mario Constanzo Parra Instalaciones Eirl	2	0%	97%
Comercial Larrain S.A	2	0%	97%
Sociedad Comercial Chiloe Electricidad Ltda	2	0%	97%
Rodrigo Ernesto Urbina Ibaceta Ferreterias E.I.R.L	2	0%	97%
Araya Gonzalez Recaredo	2	0%	97%
Garrido Obreque Pablo Cesar	2	0%	97%
Chepin Y Arevalo Limitada	2	0%	97%
Rojas Vega Javier Jaime	2	0%	97%
Cortes Rubilar Waldo Ruben	2	0%	97%
Aguas Del Altiplano S.A	2	0%	97%
Bodega Taqueral Ltda.	2	0%	97%
S.Nazal S.A.	2	0%	97%
Ferreteria Ind. Y Materiales De Construccion Ltda	2	0%	97%
Salas Novoa Roberto Antonio	2	0%	97%
Coasin Instalaciones Ltda	2	0%	97%
Saldivia Ampuero Rosa Lidia	2	0%	97%
Tapia Abello Luis Eduardo	2	0%	97%
Diplas S.P.A	2	0%	98%
Tello Y Salvatierra Y Cia.Ltda	2	0%	98%
Serv. De Telecomunicaciones Cesar Raul Serrano Radrigan Eirl	2	0%	98%
Urrutia Araya Sebastian	2	0%	98%
Comite De Agua Potable Rural Villa Frontera	2	0%	98%
Zencorp S.A.	2	0%	98%
Silica Networks Chile S A	2	0%	98%

Melo Soto Guillermo Alfredo	2	0%	98%
Empresa De Servicios Ingenieria Electrica Colchagua Ltda	2	0%	98%
Miguel Y Camilo Scaff Y Cia Ltda	2	0%	98%
Luis Estay V.Y Cia.Ltda	2	0%	98%
Zamorano Celis Nicole Andrea	2	0%	98%
Att Conexiones S.A	2	0%	98%
Soc Comercial Meckman Ltda	2	0%	98%
Gonzalez Claveria Marcial Florecio	2	0%	98%
El Constructor Ltda	1	0%	98%
Splash Servicio Integral De Piscinas Ltda	1	0%	98%
Comerc. De Mat. Ferre. Inst. Sanitarias Y Riego Ltda	1	0%	98%
Ceron Perdomo Magaly	1	0%	98%
Vasquez Gonzalez Mauricio	1	0%	98%
Pena Y Lillo Mora Victor	1	0%	98%
Maria Aguilar Blanche Y Cia Limitada	1	0%	98%
Electricidad Juan Carlos Adriazola Gongora E.I.R.L	1	0%	98%
Bernardo Espinoza Y Otro Ltda	1	0%	98%
Pereira Villalobos Jose Florencio	1	0%	98%
Agrocomercial Safratec Chile Limitada	1	0%	98%
Perez Villegas Juan Roberto	1	0%	98%
Oliva Muñoz Luis	1	0%	98%
Comercial E Industrial Chile Maderas Ltda	1	0%	98%
Comercializadora Jql Spa	1	0%	98%
Contreras Molina Raul Eduardo	1	0%	98%
Comite De Agua Potable Poblacion Elesfuerzo Pichidangui	1	0%	98%
Hidro Riego Juan Carlos Pavez Duran E.I.R.L.	1	0%	98%
Comunidad Condominio El Mirador Del Valle	1	0%	98%
Cesped Cesped Sergio	1	0%	98%
Constructora Fibra Rengo Ltda	1	0%	98%
Prefabricados Hormipret Ltda	1	0%	98%
Mukarker M. Mario	1	0%	98%
Prieto Vilches Maribel Andrea	1	0%	98%
Urta Soto Hector	1	0%	98%
Cooperativa Agricola Y Servicios Ltda.	1	0%	98%
Global Riego S.A	1	0%	98%
Homevan Services Ltda	1	0%	98%
Constructora Parque Chicureo S.A	1	0%	98%
Bailac Servicios De Ahorro De Neumaticos Ltda.	1	0%	98%
Comercializadora De Riego 2010 Limitada	1	0%	98%
Empresa Constructora Agua Santa S.A.	1	0%	98%
Ferreteria Comercial L & J Ltda	1	0%	98%

IMASER S.P.A	1	0%	99%
Abastecimientos Tecnicos Ltda	1	0%	99%
Correa Correa Julian Bernabe	1	0%	99%
Sociedad Comer. Y Distribuidora Zona Franca Ltda	1	0%	99%
Reptal S.A	1	0%	99%
Sociedad Comercial Ferretera S.A.	1	0%	99%
Retamal Mora Osvaldo Patricio	1	0%	99%
Constructora Brotec Icafal Ltd	1	0%	99%
Revestimientos Manuel Jesus Rodriguez Bucarey E.I.R.L.	1	0%	99%
Constructora E Inmobiliaria Mgm Limitada	1	0%	99%
Bustos Tronche Juan Alberto	1	0%	99%
Sociedad Ricardo Toledo Baeza Y Cia Ltda	1	0%	99%
Reyes Arriagada Manuel Jesus	1	0%	99%
Sucesion Carlos Muñoz Lopez	1	0%	99%
Industria Metalurgica Ursus Trotter S A	1	0%	99%
Distribuidora Y Comercial La Palma Ltda.	1	0%	99%
Riego A C Ltda	1	0%	99%
Tuki Pakomio Isaias	1	0%	99%
Riego Chile Ltda	1	0%	99%
Vargas Espinosa Maria Purisima	1	0%	99%
Industrial Y Comercial Agrisol Ltda.	1	0%	99%
Vega Vega Oscar Eladio	1	0%	99%
Cosama S.A.	1	0%	99%
A Y R Prieto Ltda	1	0%	99%
Ing. Proyectos Y Montajes Propamat S.A	1	0%	99%
Ecanor S.A.I.C	1	0%	99%
INGENIERIA AGROSONDA Spa	1	0%	99%
Parra Calzadilla Hugo Ivan	1	0%	99%
Ingenieria Del Estrecho Y Cia.	1	0%	99%
Maderas La Palmera Ltda.	1	0%	99%
Ingenieria. Y Construccion Mst S.A.	1	0%	99%
Maldonado Quintanilla Reinaldo	1	0%	99%
Inmob.Y Const.Nueva Pacifico S	1	0%	99%
Comercializadora Serviall Ltda	1	0%	99%
Rojas Jorquera Yuri Enrique	1	0%	99%
Comercializadora Silgon Ltda	1	0%	99%
Insprotel Ltda.	1	0%	99%
Diaz Martinez Jeanette	1	0%	99%
Aqualogy Solutions Chile Limitada	1	0%	99%
Center Electric Ltda.	1	0%	99%
Rojo Y Lara Limitada	1	0%	99%

Martinez Vicente Lorenzo	1	0%	99%
Chulak Y Cia Ltda	1	0%	99%
Matelec Ltda.	1	0%	99%
Ruiz Estrada Carlos	1	0%	99%
Compañía Explotadora De Minas S.C.M.	1	0%	99%
Ruyal S.A.	1	0%	99%
Sociedad Comercial Fremartec Ltda	1	0%	99%
Espinosa Uder Manuel Enrique	1	0%	99%
Mediavilla Aravena Winston Fernando	1	0%	99%
Sacyr Chile S.A.	1	0%	99%
Mendic DONOSO CARMEN ROSA	1	0%	99%
Comercial Prodeco Ltda.	1	0%	99%
Sociedad Electrica Hecso Ltda	1	0%	99%
Alfonso De La Torre E Hijos Ltda.	1	0%	99%
Comercial Antonio Gonzalez E Hijos Ltda	1	0%	99%
Claro Infraestructura 171 S.A	1	0%	99%
Fundacion Vivienda	1	0%	99%
Caro Ruben Ivan	1	0%	99%
Morales Sazo Pablo Andres	1	0%	99%
Jimenez Castaneda Ruben Miguel Y Otro.	1	0%	99%
Suazo Pino Ricardo Esteban	1	0%	99%
Servicios Integrales Nomade Chile Ltda	1	0%	100%
Suministros Industriales Viotech Limitada	1	0%	100%
Jorge Cubillos Ingenieria Ltda	1	0%	100%
Alvarez Hermanos Ltda.	1	0%	100%
Jose Lindor Navarrete Munoz Y Cia. Limitada	1	0%	100%
Comercial Celta Ltda	1	0%	100%
Juvenal Sanchez Berto	1	0%	100%
Comercial Creo S.A.	1	0%	100%
Asfaltos Vergara S.A	1	0%	100%
Ureta Aliaga Ceferina De Las Mercedes	1	0%	100%
Soc Comercial La Cascada Ltda.	1	0%	100%
Norambuena Cerda Luis Bernardo	1	0%	100%
Castex Gonzalez Victor Alberto	1	0%	100%
Novoa Romero David Alberto	1	0%	100%
Comercial Y Maderera Proligna	1	0%	100%
Vasquez Guzman Carola Del Carmen	1	0%	100%
Soc Forestal Agricola Y Ganadera Reinaldo Villanueva E Hijos Ltda	1	0%	100%
Velasquez Haro Nestor Juvenal	1	0%	100%
Soc. Centro Ferretero El Araucano Ltda	1	0%	100%

Vicente Ruiz Zoreda Y Cia. Lt	1	0%	100%
Com. De Materiales De Construccion Y Ejecucion De Proyectos Grupo D&E Ltda.	1	0%	100%
Constructora Manquehue Ltda.	1	0%	100%
Llanos Cortes Manuel	1	0%	100%
Vitel S.A.	1	0%	100%
Atala Alvarez Omar	1	0%	100%
Wulff Muller Ricardo	1	0%	100%
Comercializadora Carlos Pedro Enrique Cordano E.I.R.L.	1	0%	100%
Pamela Diaz E Hija Limitada	1	0%	100%
Comercializadora De Plasticos Ltda	1	0%	100%
Zuñiga Riffo Vitalia Del Carmen	1	0%	100%
Soc. Constructora Monte Sur Lt	1	0%	100%
Soc. Constructora Pocuro Ltda.	1	0%	100%
Total general	6262	100%	100%

Anexo 4 – Participación histórica de ventas

CLIENTES	2011(%)	2011(%ac)	2012(%)	2012(%ac)	2013(%)	2013(%ac)	2014(%)	2014(%ac)	2015	2015(%)	2015(%ac)
Chilemat S.P.A	5,57%	5,57%	5,21%	5,21%	4,70%	4,70%	5,61%	5,61%	\$198.411.225	3,78%	3,78%
Construmart S.A.	5,67%	11,24%	5,78%	10,99%	5,68%	10,38%	5,59%	11,20%	\$202.762.544	3,87%	7,65%
Cosmoplas S.A.	7,33%	18,57%	7,27%	18,26%	7,35%	17,73%	7,25%	18,45%	\$258.837.455	4,94%	12,59%
Dartel	2,94%	21,51%	4,05%	22,31%	3,07%	20,80%	3,89%	22,34%	\$107.497.276	2,05%	14,63%
Easy S.A.	12,76%	34,27%	12,71%	35,02%	12,96%	33,76%	13,32%	35,66%	\$659.592.614	12,58%	27,21%
Electrocom S.A.	4,23%	38,50%	4,21%	39,23%	4,31%	38,07%	4,25%	39,91%	\$149.030.303	2,84%	30,05%
Imperial S.A.	2,51%	41,01%	2,50%	41,73%	3,57%	41,64%	2,74%	42,65%	\$89.014.407	1,70%	31,75%
Materiales Y Soluciones S.A.	8,46%	49,47%	8,77%	50,50%	8,55%	50,19%	8,76%	51,41%	\$416.671.134	7,95%	39,70%
Sodimac S.A.	27,35%	76,82%	26,21%	76,71%	26,21%	76,40%	26,08%	77,49%	\$1.409.775.170	26,88%	66,58%
Yolito Balart Hnos Ltda	3,67%	80,49%	3,92%	80,63%	3,53%	79,93%	4,03%	81,52%	\$13.798.536	0,26%	66,84%
Otros (406)	19,51%	100,00%	19,37%	100,00%	20,07%	100,00%	18,48%	100,00%	\$1.739.002.970	33,16%	100,00%
Valor Promedio (406)	0,05%		0,05%		0,05%		0,05%		\$4.283.259	0,08%	
							Total =		\$5.244.393.636		

Anexo 5 – Cantidades solicitadas por región

Zona Logística	Suma de Cantidad Solicitada (un)
000-RM	2781188
001-I	96081
002-II	142880
003-III	41803
004-IV	183908
005-V	512309
006-VI	187286
007-VII	197315
008-VIII	356345
009-IX	399189
010-X	519968
011-XI	12172
012-XII	21777
014-XIV	42249
015-XV	23276
Total general	5517746

Anexo 6 – Frecuencia camiones

NI	NOMBRE REGION	CAPITAL PROVINCIAL	COMUNAS	Frecuencia
I	Tarapacá	Pozo Almonte	PICA	1
I	Tarapacá	Iquique	ALTO HOSPICIO	1
I	Tarapacá	Iquique	IQUIQUE	1
I	Tarapacá	Pozo Almonte	POZO ALMONTE	1
I	Tarapacá	Pozo Almonte	HUARA	1
I	Tarapacá	Pozo Almonte	CAMIÑA	1
I	Tarapacá	Pozo Almonte	COLCHANE	1
I	Tarapacá	Pozo Almonte	COLLAHUASI	1
II	Antofagasta	Antofagasta	TALTAL	1
II	Antofagasta	Antofagasta	ANTOFAGASTA	1
II	Antofagasta	Antofagasta	MEJILLONES	1
II	Antofagasta	Antofagasta	SIERRA GORDA	1
II	Antofagasta	Calama	CALAMA	1
II	Antofagasta	Tocopilla	MARÍA ELENA	1
II	Antofagasta	Tocopilla	TOCOPILLA	1
II	Antofagasta	Calama	SAN PEDRO DE ATACAMA	1
II	Antofagasta	Calama	OLLAGÜE	1
II	Antofagasta	Antofagasta	LA ESCONDIDA	1
III	Atacama	Vallenar	ALTO DEL CARMEN	1
III	Atacama	Vallenar	VALLENAR	1
III	Atacama	Vallenar	FREIRINA	1
III	Atacama	Vallenar	HUASCO	1
III	Atacama	Copiapó	COPIAPÓ	1
III	Atacama	Copiapó	TIERRA AMARILLA	1
III	Atacama	Copiapó	CALDERA	1
III	Atacama	Chañaral	CHAÑARAL	1
III	Atacama	Chañaral	DIEGO DE ALMAGRO	1
III	Atacama	Chañaral	SALVADOR	1
IV	Coquimbo	Illapel	LOS VILOS	2
IV	Coquimbo	Illapel	ILLAPEL	1
IV	Coquimbo	Illapel	SALAMANCA	1
IV	Coquimbo	Illapel	CANELA	1
IV	Coquimbo	Ovalle	COMBARBALÁ	1
IV	Coquimbo	Ovalle	MONTE PATRIA	1
IV	Coquimbo	Ovalle	OVALLE	2
IV	Coquimbo	Ovalle	PUNITAQUI	1

IV	Coquimbo	Coquimbo	COQUIMBO	2
IV	Coquimbo	Coquimbo	LA SERENA	2
IV	Coquimbo	Coquimbo	PAIHUANO	1
IV	Coquimbo	Coquimbo	VICUÑA	1
IV	Coquimbo	Ovalle	RÍO HURTADO	1
IV	Coquimbo	Coquimbo	ANDACOLLO	1
IV	Coquimbo	Coquimbo	LA HIGUERA	1
V	Valparaíso	Valparaíso	CASABLANCA	1
V	Valparaíso	Valparaíso	CURACAVI	1
V	Valparaíso	Valparaíso	CONCÓN	3
V	Valparaíso	Valparaíso	PUCHUNCAVÍ	3
V	Valparaíso	Valparaíso	QUINTERO	3
V	Valparaíso	Valparaíso	VALPARAÍSO	3
V	Valparaíso	Valparaíso	VIÑA DEL MAR	3
V	Valparaíso	Quilpué	LIMACHE	3
V	Valparaíso	Quilpué	OLMUÉ	3
V	Valparaíso	Quilpué	QUILPUÉ	3
V	Valparaíso	Quilpué	VILLA ALEMANA	3
V	Valparaíso	Quillota	HIJUELAS	3
V	Valparaíso	Quillota	LA CALERA	3
V	Valparaíso	Quillota	LA CRUZ	3
V	Valparaíso	Quillota	NOGALES	3
V	Valparaíso	Quillota	QUILLOTA	3
V	Valparaíso	San Felipe	CATEMU	1
V	Valparaíso	San Felipe	LLAILLAY	1
V	Valparaíso	San Felipe	PANQUEHUE	1
V	Valparaíso	San Felipe	PUTAENDO	1
V	Valparaíso	San Felipe	SAN FELIPE	1
V	Valparaíso	San Felipe	SANTA MARÍA	1
V	Valparaíso	Los Andes	CALLE LARGA	1
V	Valparaíso	Los Andes	LOS ANDES	1
V	Valparaíso	Los Andes	RINCONADA DE LOS ANDES	1
V	Valparaíso	Los Andes	SAN ESTEBAN	1
V	Valparaíso	La Ligua	CABILDO	1
V	Valparaíso	La Ligua	LA LIGUA	1
V	Valparaíso	La Ligua	PAPUDO	1
V	Valparaíso	La Ligua	PETORCA	1
V	Valparaíso	La Ligua	ZAPALLAR	1
V	Valparaíso	San Antonio	ALGARROBO	1
V	Valparaíso	San Antonio	CARTAGENA	1

V	Valparaíso	San Antonio	EL QUISCO	1
V	Valparaíso	San Antonio	EL TABO	1
V	Valparaíso	San Antonio	SAN ANTONIO	1
V	Valparaíso	San Antonio	SANTO DOMINGO	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	CODEGUA	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	GRANEROS	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	MACHALÍ	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	RANCAGUA	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	OLIVAR	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	REQUÍNOA	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	RENGO	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	COÍNCO	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	COLTAUCO	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	DOÑIHUE	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	QUINTA DE TILCOCO	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Pichilemu	MALLOA	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Pichilemu	SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Pichilemu	PLACILLA	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Pichilemu	CHIMBARONGO	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	SAN FERNANDO	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	CHÉPICA	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Pichilemu	NANCAGUA	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Pichilemu	PALMILLA	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	San Fernando	SANTA CRUZ	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	San Fernando	LAS CABRAS	1

VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	San Fernando	PEUMO	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	San Fernando	PICHIDEGUA	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	San Fernando	LA ESTRELLA	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	San Fernando	LITUECHE	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	San Fernando	NAVIDAD	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	San Fernando	MARCHIGÜE	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	San Fernando	PICHILEMU	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	San Fernando	PERALILLO	2
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	PAREDONES	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	LOLOL	1
VI	Libertador General Bernardo O'Higgins	Rancagua	PUMANQUE	1
VII	Maule	Curicó	CURICÓ	2
VII	Maule	Curicó	RAUCO	2
VII	Maule	Curicó	ROMERAL	2
VII	Maule	Curicó	SAGRADA FAMILIA	2
VII	Maule	Curicó	TENO	2
VII	Maule	Talca	CUREPTO	1
VII	Maule	Curicó	HUALAÑÉ	1
VII	Maule	Curicó	LICANTÉN	1
VII	Maule	Curicó	VICHUQUÉN	1
VII	Maule	Talca	PELARCO	2
VII	Maule	Talca	RÍO CLARO	1
VII	Maule	Talca	SAN RAFAEL	1
VII	Maule	Curicó	MOLINA	2
VII	Maule	Linares	CUMPEO	1
VII	Maule	Talca	MAULE	2
VII	Maule	Talca	PENCAHUE	1
VII	Maule	Talca	SAN CLEMENTE	2
VII	Maule	Talca	TALCA	2
VII	Maule	Linares	COLBÚN	1
VII	Maule	Linares	SAN JAVIER DE LONCOMILLA	2
VII	Maule	Linares	VILLA ALEGRE	2
VII	Maule	Linares	YERBAS BUENAS	1

VII	Maule	Talca	CONSTITUCIÓN	1
VII	Maule	Talca	EMPEDRADO	1
VII	Maule	Linares	LINARES	2
VII	Maule	Linares	LONGAVÍ	2
VII	Maule	Linares	PARRAL	2
VII	Maule	Linares	RETIRO	2
VII	Maule	Cauquenes	CAUQUENES	1
VII	Maule	Cauquenes	CHANCO	1
VII	Maule	Cauquenes	PELLUHUE	1
VII	Maule	Cauquenes	CURANIPE	1
VIII	Biobío	Chillán	CHILLÁN	2
VIII	Biobío	Chillán	CHILLÁN VIEJO	2
VIII	Biobío	Chillán	ÑIQUÉN	2
VIII	Biobío	Chillán	SAN GREGORIO VIII	2
VIII	Biobío	Chillán	SAN CARLOS	2
VIII	Biobío	Chillán	SAN NICOLÁS	2
VIII	Biobío	Chillán	COIHUECO	2
VIII	Biobío	Chillán	PINTO	2
VIII	Biobío	Chillán	SAN FABIÁN	2
VIII	Biobío	Chillán	SAN IGNACIO	2
VIII	Biobío	Chillán	COBQUECURA	1
VIII	Biobío	Chillán	NINHUE	1
VIII	Biobío	Chillán	PORTEZUELO	1
VIII	Biobío	Chillán	QUIRIHUE	1
VIII	Biobío	Chillán	TREGUACO	1
VIII	Biobío	Chillán	BULNES	2
VIII	Biobío	Chillán	COELEMU	2
VIII	Biobío	Chillán	QUILLÓN	2
VIII	Biobío	Chillán	RÁNQUIL	2
VIII	Biobío	Concepción	FLORIDA	2
VIII	Biobío	Concepción	CHIGUAYANTE	2
VIII	Biobío	Concepción	CONCEPCIÓN	2
VIII	Biobío	Concepción	HUALPÉN	2
VIII	Biobío	Concepción	HUALQUI	2
VIII	Biobío	Concepción	PENCO	2
VIII	Biobío	Concepción	SAN PEDRO DE LA PAZ	2
VIII	Biobío	Concepción	TALCAHUANO	2
VIII	Biobío	Concepción	TOMÉ	2
VIII	Biobío	Concepción	CORONEL	1
VIII	Biobío	Concepción	LOTA	1

VIII	Biobío	Concepción	SANTA JUANA	1
VIII	Biobío	Lebu	ARAUCO	1
VIII	Biobío	Lebu	CAÑETE	1
VIII	Biobío	Lebu	CURANILAHUE	1
VIII	Biobío	Lebu	LEBU	1
VIII	Biobío	Lebu	LOS ÁLAMOS	1
VIII	Biobío	Lebu	CONTULMO	1
VIII	Biobío	Lebu	TIRÚA	1
VIII	Biobío	Los Ángeles	CABRERO	2
VIII	Biobío	Los Ángeles	YUMBEL	2
VIII	Biobío	Chillán	EL CARMEN	2
VIII	Biobío	Chillán	PEMUCO	2
VIII	Biobío	Chillán	YUNGAY	2
VIII	Biobío	Los Ángeles	LAJA	2
VIII	Biobío	Los Ángeles	LOS ÁNGELES	2
VIII	Biobío	Los Ángeles	NACIMIENTO	2
VIII	Biobío	Los Ángeles	NEGRETE	2
VIII	Biobío	Los Ángeles	SAN ROSENDO	2
VIII	Biobío	Los Ángeles	ANTUCO	2
VIII	Biobío	Los Ángeles	QUILLECO	2
VIII	Biobío	Los Ángeles	TUCAPEL	2
VIII	Biobío	Los Ángeles	ALTO BIOBÍO	2
VIII	Biobío	Los Ángeles	MULCHÉN	2
VIII	Biobío	Los Ángeles	QUILACO	1
VIII	Biobío	Los Ángeles	RALCO	1
VIII	Biobío	Los Ángeles	SANTA BÁRBARA	2
IX	Araucanía	Angol	ANGOL	2
IX	Araucanía	Angol	COLLIPULLI	2
IX	Araucanía	Angol	LOS SAUCES	2
IX	Araucanía	Angol	RENAICO	2
IX	Araucanía	Angol	ERCILLA	2
IX	Araucanía	Angol	VICTORIA	2
IX	Araucanía	Temuco	GALVARINO	1
IX	Araucanía	Angol	LUMACO	1
IX	Araucanía	Angol	PURÉN	1
IX	Araucanía	Angol	TRAIGUÉN	1
IX	Araucanía	Temuco	LAUTARO	1
IX	Araucanía	Temuco	PERQUENCO	1
IX	Araucanía	Angol	CURACAUTÍN	1
IX	Araucanía	Angol	LONQUIMAY	1
IX	Araucanía	Temuco	PADRE LAS CASAS	2

IX	Araucanía	Temuco	TEMUCO	2
IX	Araucanía	Temuco	VILCÚN	2
IX	Araucanía	Temuco	CARAHUE	2
IX	Araucanía	Temuco	CHOLCHOL	2
IX	Araucanía	Temuco	PUERTO SAAVEDRA	2
IX	Araucanía	Temuco	NUEVA IMPERIAL	2
IX	Araucanía	Temuco	CUNCO	2
IX	Araucanía	Temuco	MELIPEUCO	2
IX	Araucanía	Temuco	FREIRE	2
IX	Araucanía	Temuco	GORBEA	2
IX	Araucanía	Temuco	PITRUFQUÉN	2
IX	Araucanía	Temuco	TEODORO SCHMIDT	1
IX	Araucanía	Temuco	TOLTÉN	1
IX	Araucanía	Temuco	PUCÓN	1
IX	Araucanía	Temuco	VILLARRICA	1
IX	Araucanía	Temuco	LICAN RAY	1
IX	Araucanía	Temuco	CURARREHUE	1
IX	Araucanía	Temuco	LONCOCHE	2
X	Los Lagos	Osorno	OSORNO	2
X	Los Lagos	Osorno	SAN PABLO	2
X	Los Lagos	Osorno	BAHIA MANSA	1
X	Los Lagos	Osorno	SAN JUAN DE LA COSTA	1
X	Los Lagos	Angol	PUYEHUE	1
X	Los Lagos	Osorno	ENTRE LAGOS	1
X	Los Lagos	Osorno	PURRANQUE	2
X	Los Lagos	Osorno	RÍO NEGRO	2
X	Los Lagos	Osorno	PUERTO OCTAY	2
X	Los Lagos	Chaitén	CHAITÉN	
X	Los Lagos	Puerto Montt	FRESIA	2
X	Los Lagos	Puerto Montt	FRUTILLAR	2
X	Los Lagos	Puerto Montt	LLANQUIHUE	2
X	Los Lagos	Puerto Montt	PUERTO MONTT	2
X	Los Lagos	Puerto Montt	PUERTO VARAS	2
X	Los Lagos	Puerto Montt	LOS MUERMOS	2
X	Los Lagos	Puerto Montt	CALBUCO	2
X	Los Lagos	Puerto Montt	MAULLÍN	2
X	Los Lagos	Puerto Montt	PETROHUE	1
X	Los Lagos	Puerto Montt	ENSENADA	1
X	Los Lagos	Puerto Montt	COCHAMÓ	1
X	Los Lagos	Chaitén	FUTALEUFÚ	1

X	Los Lagos	Chaitén	HUALAIHUÉ	1
X	Los Lagos	Chaitén	PALENA	1
X	Los Lagos	Castro	ANCUD	1
X	Los Lagos	Castro	QUEMCHI	1
X	Los Lagos	Castro	CASTRO	1
X	Los Lagos	Castro	CHONCHI	1
X	Los Lagos	Castro	CURACO DE VÉLEZ	1
X	Los Lagos	Castro	DALCAHUE	1
X	Los Lagos	Castro	PUQUELDÓN	1
X	Los Lagos	Castro	QUINCHAO	1
X	Los Lagos	Castro	QUEILÉN	1
X	Los Lagos	Castro	QUELLÓN	1
XI	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Coyhaique	COYHAIQUE	
XI	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Coyhaique	LAGO VERDE	
XI	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Puerto Aysén	AYSÉN	
XI	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Puerto Aysén	CISNES	
XI	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Puerto Aysén	GUAITECAS	
XI	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Cochrane	COCHRANE	
XI	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Cochrane	O'HIGGINS	
XI	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Cochrane	TORTEL	
XI	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Chile Chico	CHILE CHICO	
XI	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Chile Chico	RÍO IBÁÑEZ	
XII	Magallanes y de la Antártica Chilena	Puerto Williams	ANTÁRTICA	
XII	Magallanes y de la Antártica Chilena	Puerto Williams	CABO DE HORNOS	
XII	Magallanes y de la Antártica Chilena	Punta Arenas	LAGUNA BLANCA	
XII	Magallanes y de la Antártica Chilena	Punta Arenas	PUNTA ARENAS	
XII	Magallanes y de la Antártica Chilena	Punta Arenas	RÍO VERDE	
XII	Magallanes y de la Antártica Chilena	Punta Arenas	SAN GREGORIO	
XII	Magallanes y de la Antártica Chilena	Porvenir	PORVENIR	

XII	Magallanes y de la Antártica Chilena	Porvenir	PRIMAVERA	
XII	Magallanes y de la Antártica Chilena	Porvenir	TIMAUKEL	
XII	Magallanes y de la Antártica Chilena	Puerto Natales	NATALES	
XII	Magallanes y de la Antártica Chilena	Puerto Natales	TORRES DEL PAINE	
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	PLANTA TIGRE	
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	CONCHALÍ	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	HUECHURABA	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	INDEPENDENCIA	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	QUILICURA	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	RECOLETA	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	RENCA	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Colina	COLINA	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Colina	LAMPA	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	LAS CONDES	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	LO BARNECHEA	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	VITACURA	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	PROVIDENCIA	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	SANTIAGO	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	LA REINA	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	MACUL	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	ÑUÑO A	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	PEÑALOLÉN	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	LA CISTERNA	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	LO ESPEJO	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	PEDRO AGUIRRE CERDA	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	SAN MIGUEL	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	SAN JOAQUÍN	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	SAN RAMÓN	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	CERRILLOS	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	ESTACIÓN CENTRAL	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	MAIPÚ	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	CERRO NAVIA	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	LO PRADO	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	PUDAHUEL	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	QUINTA NORMAL	3
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	EL BOSQUE	2
XIII	Metropolitana de Santiago	San Bernardo	SAN BERNARDO	2

XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	LA GRANJA	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	LA FLORIDA	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Santiago	LA PINTANA	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Puente Alto	PUENTE ALTO	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Talagante	EL MONTE	1
XIII	Metropolitana de Santiago	Talagante	ISLA DE MAIPO	1
XIII	Metropolitana de Santiago	Talagante	PADRE HURTADO	1
XIII	Metropolitana de Santiago	Talagante	PEÑAFLORES	1
XIII	Metropolitana de Santiago	Talagante	TALAGANTE	1
XIII	Metropolitana de Santiago	Melipilla	ALHUÉ	1
XIII	Metropolitana de Santiago	Melipilla	MELIPILLA	1
XIII	Metropolitana de Santiago	Melipilla	MARIA PINTO	1
XIII	Metropolitana de Santiago	Melipilla	SAN PEDRO	1
XIII	Metropolitana de Santiago	Puente Alto	PIRQUE	2
XIII	Metropolitana de Santiago	Puente Alto	SAN JOSÉ DE MAIPO	2
XIII	Metropolitana de Santiago	San Bernardo	BUIN	2
XIII	Metropolitana de Santiago	San Bernardo	CALERA DE TANGO	2
XIII	Metropolitana de Santiago	San Bernardo	PAINE	1
XIII	Metropolitana de Santiago	Colina	TILTIL	1
XIV	Los Ríos	Valdivia	LANCO	2
XIV	Los Ríos	Valdivia	MÁFIL	2
XIV	Los Ríos	Valdivia	MARIQUINA	2
XIV	Los Ríos	Valdivia	PANGUIPULLI	1
XIV	Los Ríos	Valdivia	CORRAL	2
XIV	Los Ríos	Valdivia	VALDIVIA	2
XIV	Los Ríos	Valdivia	LOS LAGOS	2
XIV	Los Ríos	Valdivia	PAILLACO	2
XIV	Los Ríos	La Unión	FUTRONO	1
XIV	Los Ríos	La Unión	LA UNIÓN	2
XIV	Los Ríos	La Unión	RÍO BUENO	2
XIV	Los Ríos	La Unión	LAGO RANCO	1
XV	Arica y Parinacota	Arica	ARICA	1
XV	Arica y Parinacota	Arica	CAMARONES	1
XV	Arica y Parinacota	Putre	GENERAL LAGOS	1
XV	Arica y Parinacota	Putre	PUTRE	1

Anexo 7 – Análisis valores pendientes

Cliente	Suma Valor Total (\$)	Suma Valor Cumplido (\$)	Suma Valor Pendiente (\$)	Suma Peso Total	Suma Peso Cumplido	Suma Peso Pendiente
Chilemat S.P.A	198.411.225	188.917.588	9.493.638	188.267	175.566	12.701
Construmart S.A.	202.762.544	162.259.433	40.503.111	152.195	130.310	21.885
Cosmoplas S.A.	258.837.455	232.185.338	26.652.117	218.980	201.773	17.207
Dartel Antofagasta Ltda.	8.109.605	6.670.713	1.438.892	6.966	5.597	1.369
Dartel Calama Ltda	5.766.489	5.766.489	-	5.402	5.402	-
Dartel Concepcion Ltda.	8.338.854	8.283.632	55.222	8.181	8.160	21
Dartel Copiapo Ltda	4.859.360	4.859.360	-	4.249	4.249	-
Dartel Iquique Ltda.	14.280.246	13.756.896	523.350	13.875	13.497	378
Dartel La Serena Ltda	12.926.134	11.375.126	1.551.008	11.584	10.746	837
Dartel Los Andes Ltda	1.994.960	1.994.960	-	1.845	1.845	-
Dartel Puerto Montt Ltda.	4.381.698	4.074.666	307.032	4.349	4.051	298
Dartel Rancagua Ltda	1.629.744	1.629.744	-	1.400	1.400	-
Dartel S.A.	28.372.499	28.372.499	-	27.122	27.122	-
Dartel Talca Ltda.	2.466.016	2.466.016	-	2.106	2.106	-
Dartel Temuco Ltda	6.961.905	6.961.905	-	7.180	7.180	-
Dartel Valparaiso Ltda.	7.409.764	6.916.461	493.303	6.693	6.433	260
Easy S.A.	659.592.614	533.760.666	125.831.948	380.895	319.853	61.042
Electrocom S.A.	149.030.303	144.574.452	4.455.851	148.825	144.974	3.851
Imperial S.A.	89.014.407	65.690.681	23.323.726	76.145	54.403	21.742
Materiales Y Soluciones S.A.	416.671.134	398.361.615	18.309.519	383.219	368.192	15.028
Sodimac S.A.	1.409.775.170	1.093.648.968	316.126.202	755.737	617.659	138.078
Yolito Balart Hnos Ltda	13.798.536	12.657.705	1.140.832	11.108	10.474	634
Total General	3.505.390.665	2.935.184.915	570.205.750	2.416.325	2.120.992	295.333

Anexo 8 – Promedio tiempos de espera

Cliente	Promedio de Tiempo Espera (días)
Chilemat S.P.A	8,0
Construmart S.A.	5,5
Cosmoplas S.A.	8,0
Dartel Antofagasta Ltda.	6,3
Dartel Calama Ltda	7,5
Dartel Concepcion Ltda.	6,2
Dartel Copiapo Ltda	7,8
Dartel Iquique Ltda.	4,7
Dartel La Serena Ltda	8,2
Dartel Los Andes Ltda	4,1
Dartel Puerto Montt Ltda.	7,9
Dartel Rancagua Ltda	2,0
Dartel S.A.	13,0
Dartel Talca Ltda.	3,2
Dartel Temuco Ltda	7,1
Dartel Valparaíso Ltda.	7,5
Easy S.A.	4,1
Electrocom S.A.	6,6
Imperial S.A.	9,9
Materiales Y Soluciones S.A.	7,6
Sodimac S.A.	3,9
Yolito Balart Hnos Ltda	8,2
Total General	6,7

Anexo 9 – Frecuencia de pedidos diarios

Fecha	Frecuencia
01-01-2015	0
02-01-2015	0
03-01-2015	0
04-01-2015	0
05-01-2015	920
06-01-2015	803
07-01-2015	1041
08-01-2015	530
09-01-2015	759
10-01-2015	2
11-01-2015	0
12-01-2015	1195
13-01-2015	1169
14-01-2015	998
15-01-2015	645
16-01-2015	459
17-01-2015	0
18-01-2015	0
19-01-2015	1201
20-01-2015	1092
21-01-2015	857
22-01-2015	767
23-01-2015	579
24-01-2015	104
25-01-2015	0
26-01-2015	1106
27-01-2015	1197
28-01-2015	1103
29-01-2015	656
30-01-2015	636

Fecha	Frecuencia
31-01-2015	8
01-02-2015	0
02-02-2015	1586
03-02-2015	1096
04-02-2015	827
05-02-2015	695
06-02-2015	715
07-02-2015	0
08-02-2015	0
09-02-2015	1223
10-02-2015	819
11-02-2015	1455
12-02-2015	750
13-02-2015	659
14-02-2015	0
15-02-2015	0
16-02-2015	1401
17-02-2015	878
18-02-2015	917
19-02-2015	753
20-02-2015	811
21-02-2015	1
22-02-2015	0
23-02-2015	1467
24-02-2015	891
25-02-2015	987
26-02-2015	619
27-02-2015	515
28-02-2015	0
01-03-2015	0

Fecha	Frecuencia
02-03-2015	1086
03-03-2015	1599
04-03-2015	1681
05-03-2015	652
06-03-2015	1212
07-03-2015	0
08-03-2015	0
09-03-2015	1790
10-03-2015	1405
11-03-2015	877
12-03-2015	693
13-03-2015	1491
14-03-2015	0
15-03-2015	0
16-03-2015	1819
17-03-2015	1569
18-03-2015	725
19-03-2015	498
20-03-2015	1626
21-03-2015	0
22-03-2015	0
23-03-2015	1236
24-03-2015	279
25-03-2015	25
26-03-2015	0
27-03-2015	0
28-03-2015	0
29-03-2015	0
30-03-2015	0
31-03-2015	0

Anexo 10 – Simulación situación actual

Recursos

Recurso	Cantidad	Uso	Costo fijo unitario	Costo total
Vendedor	15	5,94%	\$ 500.000	\$ 7.500.000
Operario	10	19,02%	\$ 550.000	\$ 5.500.000
Planificador	2	99,99%	\$ 750.000	\$ 1.500.000

Diagrama de Proceso

Nombre	Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Tiempo promedio	Tiempo total
Diagrama de proceso	Proceso	162	1000	22s	11d 22h 11m 18s	2h 18m 57s	12d 3h 5m 17s
Solicitud de producto	Evento de inicio	1000					
Se propone fecha de Despacho	Tarea	1000	1000	21s	4m 39s	1m 28s	1d 29m 41s
¿Se acepta fecha?	Compuerta	1000	1000				
No realiza solicitud	Evento de fin	160					
Se ingresa pedido	Tarea	840	840	39s	4m 43s	1m 38s	23h 1m 46s
Se recibe el pedido y se asignan recursos	Tarea	2	3	2d 21h 24m 58s	10d 7h 31m 51s	6d 14h 28m 25s	13d 4h 56m 49s
Se prepara el pedido	Tarea	2	2	15h 50m 45s	1d 14h 38m 14s	1d 3h 14m 30s	2d 6h 29m
Listo para despacho	Evento de fin	2					

Anexo 11 – Información ERP

- Consulta de productos, departamento de ventas y producción (planificación)

Articulo	Descripcion
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="button" value="Limpiar"/>	<input type="button" value="Buscar"/>

Articulo	Descripcion	Cantidad disponible

- Ventana para el ingreso de pedidos, departamento de ventas.

N° de pedido	<input type="text"/>
Descripción	<input type="text"/>
Pedido por	<input type="text"/>
Asignado a	<input type="text"/>
Fecha inicio	<input type="text"/>
Fecha termino	<input type="text"/>
<input type="button" value="Ingresar"/>	

- Ventana control de pedidos, departamento de despacho (logística).

Control Pedidos

N° de pedido	Descripción	Pedido por	Asignado a	Fecha inicio	Fecha termino	% Completado	Estado	Nota
5847979	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 1	Dartel	Trabajador 1	01-02-2015	10-02-2015	66.6%	✘	
	<input type="checkbox"/> Producto 2							
	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 3							
5847980	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 1	Sodimac	Trabajador 2	05-02-2015	12-02-2015	100%	✔	
	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 2							
	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 3							
	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 4							
5847981	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 1	Sodimac	Trabajador 2	09-02-2015	18-02-2015	50%	✘	
	<input type="checkbox"/> Producto 2							
5847982	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 1	Imperial	Trabajador 3	24-02-2015	05-03-2015	100%	✔	
5847983	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 1	Easy	Trabajador 4	04-03-2015	16-03-2015	60%	✘	
	<input type="checkbox"/> Producto 2							
	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 3							
	<input type="checkbox"/> Producto 4							
	<input checked="" type="checkbox"/> Producto 5							

- Consulta de pedidos, departamento de despacho (logística y ejecución)

N° de pedido

Pedido por

N° de pedido	Descripción	Pedido por	Asignado a	Fecha inicio	Fecha termino	% Completado	Estado	Fecha entrega	Nota