

Universidad de Costa Rica
Sede Rodrigo Facio
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Industrial

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN

**Rediseño de los procesos de planificación y administración de inventarios
del CEDI Metropolitano de la empresa Cargill**

Javier Guerrero Lozano

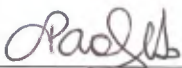
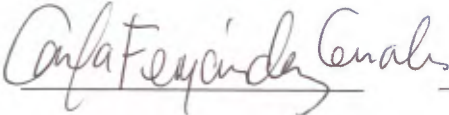
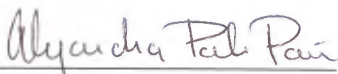


Miguel Vargas González

Ricardo Zoch Gutiérrez

Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

Agosto, 2019

Hoja de aprobación

Miembros del Tribunal	Firma	Fecha
Lic. Paola Gamboa Hernández Representante de la Dirección		<u>21/08/2019</u>
Dra. Carla Fernández Corrales Directora del Comité Asesor		<u>22/08/2019</u>
M.Sc. Alejandra Pabón Páramo Asesora Técnica		<u>22/08/2019</u>
Lic. Adrián Chaves Hidalgo Profesional Contraparte		<u>22/08/2019</u>
Mag. Fernán Cañas Coto Profesor Lector		<u>20/08/19</u>

Resumen gerencial

El proyecto se lleva a cabo en la compañía Cargill Feed & Nutrition, específicamente en el Área de Mascotas, en el CEDI Metropolitano, ubicado en Rivera de Belén, Heredia, Costa Rica. Este tiene como alcance el rediseño de los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano, los cuales son: Planificación de la Demanda, Planificación de Abastecimiento, Control de Inventario, Almacenamiento y Despacho.

La fase de diagnóstico consiste de cuatro etapas: análisis de procesos e identificación de hallazgos, análisis de la demanda del CEDI Metropolitano, análisis y evaluación del método de pronóstico utilizado para cada sku, cálculo y evaluación de los indicadores de éxito. Se encuentran resultados como un *wmape* para producto nacional y producto de exportación que no cumplen la meta de la compañía, así como la utilización de almacén que está por encima de lo deseable. El costo en que se incurre por almacenamiento en contenedores fuera del CEDI de enero 2016 a noviembre 2016, alcanza un total de ₡32 681 641 causado por sobre utilización. El *fill rate* es otro de los indicadores que no satisface la meta de la compañía, no menor a un 95%, siendo por ejemplo un 60% en promedio para los meses de julio a octubre 2016. A raíz de lo anterior, se define la problemática del proyecto: “La planeación y administración de inventarios de la empresa Cargill en la unidad CFN, área Alimento Mascotas, no cuenta con niveles deseables de error de pronóstico, costos operacionales y satisfacción al cliente”.

Producto del análisis, se obtienen como principales resultados, que para producto nacional el 32% de los sku's no cumple con la meta compañía de error de pronóstico de 25%, mientras que para producto de exportación un 78% de los sku's no cumplen. Se identifican hallazgos que evidencian problemas en cada uno de los procesos, tales como descoordinación entre las áreas, controles inexistentes y falta de política de inventario, además del desaprovechamiento de los recursos tecnológicos como lo es el software Forecast Pro. En el análisis de indicadores de éxito, se obtiene como resultado un *otif* promedio de 84,7%, donde el componente *in full* del indicador *otif* tiene valores que oscilan entre un 73% y un 94% y un componente *on time* que oscila entre un 99,4% y un 100%. Con lo anterior, se evidencia que el bajo resultado del *otif* es afectado principalmente por la falta de inventario disponible de los productos que realmente se necesitan para suplir los pedidos en el momento requerido. Por otra parte, el costo total relevante muestra que el principal componente afectado es el costo por excedentes de inventario siendo este de \$1 073 291 de junio a diciembre 2017, sobre un valor de inventario de \$15 812 848 lo que muestra que la sobreutilización de la bodega conlleva gastos asociados.

Con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico, se identifican 4 oportunidades de mejora que se convierten en 4 propuestas para la siguiente etapa de diseño: en lo que respecta a la primera propuesta del diseño, se centra en definir de forma clara el modelo por procesos para la planificación y administración de inventario por desarrollar en Cargill. Dicho modelo es diseñado bajo el esquema de “Pensamiento Sistémico y los Mapas Conceptuales” (Caldwell e Hidalgo, 2008), el cual establece una serie de pasos que permiten analizar y caracterizar un problema determinado de forma que se pueda crear una solución integral que corresponda a un modelo de interacción de

los procesos. El modelo de integración le brinda a la empresa visibilidad sobre el sistema donde están incluidos los procesos, lo anterior permite, de una forma gráfica, identificar los elementos clave de integración sobre los que se deben direccionar los esfuerzos de seguimiento y control, y sobre los cuales se realiza el rediseño de los procesos.

En la segunda propuesta se define la política de inventario, donde se establecen parámetros para cada uno de sus sku activos de manera que logren alcanzar un nivel de servicio y una reducción en los costos según la meta compañía. Se elabora un arreglo de datos en formato Excel donde se calcula el coeficiente de variación del histórico de ventas asociados con cada sku. De los 52 sku bajo estudio, se encuentran 40 por debajo del 25% y 12 por encima del 25%. Tomando en cuenta que ambos modelos contemplan un balance de los costos, se toma como criterio de selección la variabilidad de la demanda de los sku: para el grupo con baja variabilidad se le aplica el modelo eq, para el grupo de alta variabilidad se utiliza el modelo Silver Meal.

En la tercera propuesta se crea un cuadro de kpi's con sus respectivas fichas para evaluar el funcionamiento de los procesos que involucran la planificación y control de inventarios del CEDI Metropolitano: utilización de almacén de producto terminado del CEDI, exactitud de pronósticos de la demanda, rotación de mercancía, exactitud del inventario, otif, costo de operación de almacenamiento del CEDI vs ventas.

La cuarta propuesta es el diseño de la metodología para el cálculo del pronóstico, la cual consiste en aprovechar la herramienta Forecast Pro Trac, utilizando funciones selectas de acuerdo con el cumplimiento del ciclo de pronóstico (Silver & Pyke, 2018) asociados con los procesos en funciones tales como: Integración con otros sistemas, Forecast Pro colaborativo, factores de conversión y Modelo de datos atípicos.

Al utilizar la herramienta ESIA, se asocia el análisis de los procesos en el diagnóstico con las propuestas descritas a lo largo de este diseño donde se eliminan todas las actividades que no agreguen valor al proceso y se procura potenciar todas las que sí lo hacen.

Posteriormente, se procede a la validación la cual consta de 5 etapas: la primera etapa corresponde a una valoración económica de la propuesta referente a la política de inventario propuesta. Con base en lo anterior se realiza el cálculo del costo total relevante para tres escenarios, los cuales son: 1. Escenario actual con nivel de servicio desconocido, 2. Escenario con nivel de servicio al 95%, 3. Escenario con nivel de servicio variable: 95% para los productos "A", 90% para los productos "B" y 80% para los productos "C". Al comparar los tres escenarios, se identifica que el escenario #2 (meta compañía de un nivel de servicio al 95%) es el escenario recomendado, dado que a pesar de que existe un ahorro de \$28.854 a favor del escenario #3 (nivel de servicio variable) comparado con el #2, no se considera favorable contar con este ahorro económico en razón de no desmejorar el nivel de servicio, lo que a su vez se alinea con el nivel de servicio deseado por la empresa de un 95%. La mejora en costo del escenario 2 respecto de escenario actual es de \$723 296.

La segunda etapa corresponde a la evaluación de la metodología de pronóstico de demanda propuesta vs la metodología actual utilizada para cada sku, aprovechando las funcionalidades del

software Forecast Pro con el fin de buscar una mejora en el resultado del error de pronóstico. Al analizar los 41 sku's, se obtiene que 33 de los sku's (un 80,49%) fueron mejorados en el cálculo del mape por la aplicación de la metodología propuesta. Para los 41 sku's a los cuales se les aplica la metodología propuesta se obtiene una mejora del 9,6% entre el wmape real (34,1%) y el wmape corregido (24,5%). Esta mejora es producto de la disminución porcentual de cada sku del mape. La mejora de casi 10 puntos porcentuales, implica que los productos de mayor participación del mercado se vieron afectados positivamente.

La tercera etapa corresponde a la validación de la mejora en los pronósticos. Por medio de la aplicación de la metodología propuesta en el apartado anterior, se reduce el error de pronóstico, se genera una mejora en el ajuste de la oferta con la demanda, y se reducen tanto excedentes como faltantes, aumentando la rentabilidad de la compañía (Chopra S., 2008). Al comparar los resultados obtenidos entre la metodología propuesta y la metodología actual, se tiene un 5,1% de mejora en la exactitud de pronóstico como resultado de la aplicación de la metodología.

La etapa final de la validación corresponde a una guía de implementación de propuestas de diseño la cual está compuesta por tres actividades principales: 1. Capacitación y explicación del modelo por procesos para la planificación y administración de inventarios del CEDI y los procesos relacionados, 2. Pasos para la implementación de la metodología de cálculo de pronósticos con la herramienta Forecast Pro, 3. Pasos para la implementación de la metodología de cálculo de cuadro de indicadores de gestión.

Al concluir las etapas, se establece que la empresa cumple con los recursos humanos, tecnológicos y de información, necesarios para lograr ejecutar las propuestas diseñadas. Además, se determina que con el rediseño de procesos propuesto se reduce tanto los faltantes como los excedentes al disminuir la incertidumbre de la demanda medida por el error de pronóstico, lo que a su vez impacta en una mejora en el nivel de servicio y los costos logísticos del CEDI Metropolitano.

ÍNDICE

Introducción	13
Capítulo I: Propuesta del Proyecto	14
1. Justificación del proyecto	14
1.1 Descripción de la organización	14
1.2 Alcance del proyecto	14
1.3 Justificación del problema	15
1.4 Definición del problema	18
1.5 Beneficios	18
2. Objetivo general	19
2.1. Indicadores de éxito	19
3. Limitaciones	20
4. Marco de referencia teórico	20
5. Metodología general	25
6. Cronograma de trabajo	29
Capítulo II: Diagnóstico	30
Objetivo general.....	30
Objetivos específicos.....	30
Metodología de diagnóstico.....	30
1. Mapeo y descripción de los procesos.....	31
1.1 Mapeo y descripción del proceso de Planificación de la Demanda	33
1.2 Mapeo y descripción del proceso de Planificación de Abastecimiento	35
1.3 Mapeo y descripción del proceso de Control de Inventario	38
1.4 Mapeo y descripción del proceso de Recibo, Acomodo, Almacenamiento y Despacho de producto nacional	39
1.5 Mapeo y descripción del proceso de Recibo, Acomodo, Almacenamiento y Despacho de producto para exportación.....	44
2. Perfil del inventario	47
3. Análisis de la demanda del CEDI Metropolitano	51
4. Análisis y evaluación del método de pronóstico utilizado para cada SKU	60
4.1. Productos identificados con mayor aporte en el error de pronóstico	64
5. Cálculo y evaluación de los indicadores de éxito.....	68
5.1. Causas registradas de incumplimientos en el otif	68
5.2. Costo total relevante	74
6. Hallazgos complementarios	78
7. Conclusiones de diagnóstico	82
Capítulo III: Diseño	83
Objetivos de diseño.....	83
Objetivo general.....	83
Objetivos específicos.....	83
Metodología de diseño	83
1. Modelo por procesos para la planificación y administración de inventarios.....	84
1.1 Metodología para desarrollo del modelo	85
1.2 Caracterización del problema.....	86
1.3 Expresión de la situación del problema.....	87

1.4 Naturaleza de los sistemas	87
1.5 Conceptos relevantes	88
1.6 Esquematización del modelo de interacciones	89
1.7 Elementos clave y enfoque del modelo.....	89
1.8 Justificación de los componentes del modelo	92
1.8.1. Ambientes del modelo	92
1.9 Actores clave	93
1.10 Elementos clave	94
1.11 Actividades de integración	95
1.12 Entradas y salidas del modelo	95
1.13 Integración de los procesos	96
1.14 Mejora continua	97
2. Política de inventario.....	97
3. Indicadores de desempeño logísticos.....	105
4. Metodología para implementar los Indicadores de Desempeño Logísticos en el CEDI Metropolitano	117
5. Metodología integral para el cálculo de pronóstico de cada sku	118
5.1. Integración con otros sistemas y Forecast Pro colaborativo	119
5.2. Factores de conversión.....	120
5.3. Reportes de excepción y Seguimiento del nivel de exactitud	121
5.4. Modelamiento estadístico a través del modelo por componentes y Modelo de datos atípicos	122
6. Rediseño de procesos: ESIA.....	124
6.1. Proceso de Planificación de la Demanda con hallazgos y mejoras de diseño por actividad	126
6.2. Proceso de Planificación del Abastecimiento con hallazgos y mejoras de diseño por actividad	127
6.3. Proceso de Control de Inventario con hallazgos y mejoras de diseño por actividad	128
6.4. Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto nacional con hallazgos y mejoras de diseño por actividad	129
6.5. Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto de exportación con hallazgos y mejoras de diseño por actividad	130
7. Conclusiones de diseño	131
Capítulo IV: Validación	132
Objetivos de validación	132
Objetivo general.....	132
Objetivos específicos.....	132
Metodología de validación	132
1. Validación de los indicadores de éxito	133
1.1 Análisis del CTR asociado a la política de inventario propuesta	133
1.1.1. Variables de cálculo	134
1.1.2. Cálculo de escenarios	135
1.2 Evaluación de la metodología de pronóstico de demanda propuesta vs la metodología actual utilizada para cada sku	138
1.2.1. Análisis comparativo por medio del uso del software Forecast Pro 4.1	138

1.3 Validación de mejora en indicador de éxito otif.....	145
1.4 Factibilidad de los indicadores	146
1.5 Guía de implementación de propuestas de diseño para los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano.....	148
1.5.1. Objetivo de la guía.....	148
1.5.2. Definición de los participantes	148
1.5.3. Alcance de la guía de implementación	148
1.5.4. Actividades de implementación	149
1.5.5. Desarrollo de las actividades de implementación	149
1.5.6. Agenda capacitación	150
2. Conclusiones de validación	153
Conclusiones generales del proyecto	154
Recomendaciones generales del proyecto	155
Bibliografía	157
Abreviaturas y acrónimos.....	160
Glosario	161
Anexos.....	163
1. Causas de desecho en el CEDI Metropolitano de agosto a noviembre 2016.....	163
2. Plan de demanda.....	164
3. Programa de producción	164
4. Reporte de ventas nacional	165
5. Reporte de ventas exportación	166
6. Reporte de inventario.....	166
7. Niveles de cobertura	167
8. Despacho de pedido en sistema BAAN.....	167
9. Orden de alisto (Walmart).....	168
10. Orden de carga	168
Apéndices.....	169
1. Resumen del error de pronóstico	169
2. Utilización de la bodega del 01 de octubre al 22 de noviembre del año 2016	169
3. Inventario medio vs ventas	170
4. Rotación de inventario	170
5. Costos extra incurridos por bodegaje en contenedores a las afueras del CEDI	171
6. Costo desecho	172
7. Desecho vs Meta	172
8. Diagrama del marco de referencia teórico	173
9. Análisis ABC y comportamiento de ventas	174
10. Comportamiento de la demanda por marca (producto nacional)	174
11. ABC demanda por producto (producto nacional).....	175
12. Comportamiento de la demanda por producto (producto nacional)	176
13. ABC demanda por marca (producto exportación).....	177
14. Comportamiento de la demanda por marca (producto de exportación)	177
15. ABC demanda por producto (producto exportación)	178
16. Comportamiento de la demanda por producto (producto de exportación).....	179

17.	Tabla resumen de sku's	180
18.	Error de pronóstico	181
19.	Porcentaje de pronósticos por cliente fuera de meta compañía mape (producto de nacional Dogui)	181
20.	Porcentaje de pronósticos por cliente fuera de meta compañía mape (producto de nacional Gati)	182
21.	Porcentaje de pronósticos por cliente fuera de meta compañía mape (producto de exportación Agencia Escoffery)	182
22.	Porcentaje de pronósticos por cliente fuera de meta compañía mape (producto de exportación PriceSmart Panamá)	183
23.	Porcentaje de pronóstico por cliente fuera de meta compañía mape (producto de exportación RAM Internacional)	183
24.	Porcentaje de pronósticos por cliente fuera de meta compañía mape (producto de exportación Cargill Nicaragua S.A.)	184
25.	Cálculo de variabilidad de la demanda por sku y resumen de pruebas de normalidad ..	185
26.	Calculo del modelo Silver Meal para los sku con coeficiente de variación mayor a 0.25	186
27.	Calculo del eqq para los sku con coeficiente de variación menor a 0.25	188
28.	Cálculo del stock de seguridad	189
29.	Pruebas de normalidad para los 52 sku	190
30.	Cálculo de inventario medio para sku con eqq y rop	203
31.	Metodología para implementar los kpi's	204
32.	Manual de Usuario Forecast Pro TRAC V4 - Cargill	204
33.	Simbología para las mejoras del diseño	205
34.	Diagrama de proceso de Planificación de la Demanda con mejoras de diseño	205
35.	Diagrama de proceso de Planificación de la Producción con mejoras de diseño	206
36.	Diagrama de proceso de Control de Inventario con mejoras de diseño	207
37.	Diagrama de Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto nacional con mejoras de diseño	208
38.	Diagrama de Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto de exportación con mejoras de diseño	209
39.	CTR escenario actual	210
40.	CTR escenario meta compañía (nivel de servicio 95%)	211
41.	CTR nivel de servicio variable por categoría	212
42.	Resultados Forecast Pro metodología propuesta	213
43.	Cálculo de exactitud de pronóstico	215

Índice de Tablas

Tabla 1. Metodología General	26
Tabla 2. Cronograma de trabajo.....	29
Tabla 3. Porcentaje de ventas en unidades asociado a cada cliente (enero 2017 a setiembre 2017)	44
Tabla 4. Matriz de Ventas mensuales vs Inventario Medio	48
Tabla 5. Clasificación de sku´s por familia consolidado	55
Tabla 6. Clasificación de sku´s por familia para producto nacional	56
Tabla 7. Clasificación de sku´s por familia para producto de exportación	56
Tabla 8. Principales funciones del Forecats PRO TRAC versión 4.0	62
Tabla 9. Principales funciones del Forecast Pro TRAC versión 4.1	63
Tabla 10. Error de pronóstico por sku para productos nacionales clase “A”	65
Tabla 11. Error de pronóstico por sku para productos de exportación clase “A”	67
Tabla 12. Faltantes por sku (de enero 2017 a septiembre 2017)	71
Tabla 13. Costo total relevante anual.....	77
Tabla 14. Costos incurridos en bodegaje.....	80
Tabla 15. Cálculo de cantidad de pedido para SKU´s de alta variabilidad	99
Tabla 16. Funciones del Forecast Pro TRAC v4 selectas para implementar en los procesos del CEDI	118
Tabla 17. CTR comparación de escenarios (costo fijos y variables)	136
Tabla 18. CTR comparación de escenarios (costos variables).....	137
Tabla 19. Sku´s excluidos para el cálculo del error de pronóstico	138
Tabla 20. Sku´s selectos para explicación de metodología según diversos casos	140
Tabla 21. Comparativo escenarios WMAPE	144
Tabla 22. Resumen de escenarios para el llenado de la demanda con base en el pronóstico	146
Tabla 23. Factibilidad de implementación de indicadores	147
Tabla 24. Definición de los participantes.....	148
Tabla 25. Agenda de capacitación	150

Índice de Figuras

Figura 1. Utilización del CEDI.....	16
Figura 2. Metodología de diagnóstico	31
Figura 3. Símbolos utilizados en los diagramas de bloques	32
Figura 4. Símbolos utilizados en los diagramas de flujo	32
Figura 5. Procesos de la planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano	33
Figura 6. Diagrama de proceso de Planificación de la Demanda	34
Figura 7. <i>Diagrama de proceso de Planificación de Abastecimiento</i>	36
Figura 8. Diagrama de proceso de Control de Inventario	38
Figura 9. Diagrama de proceso de Recibo, Acomodo, Almacenamiento y Despacho de producto nacional.....	40
Figura 10. Diagrama de proceso de Recibo, Acomodo, Almacenamiento y Despacho de producto para exportación	45
Figura 11. Intervalo de índice de Rotación mensual de inventario (octubre 2016 hasta setiembre 2017)	48
Figura 12. Planificación de los conflictos en los procesos	54
Figura 13. Porcentaje de sku´s fuera de meta de la compañía MAPE (producto Nacional) previo al uso de Forecast Pro (Periodo de 3 años).....	58
Figura 14. Porcentaje de pronóstico por cliente fuera de meta compañía mape (producto de exportación) previo al uso de Forecast Pro (Periodo de 3 años)	59
Figura 15. Porcentaje de pronóstico por cliente sub o sobre estimados (producto de exportación) previo al uso de Forecast Pro (Periodo de 3 años)	60
Figura 16. Otif Nacional de enero 2017 a setiembre 2017	68
Figura 17. Componentes de otif	69
Figura 18. Total (en toneladas) de producto no entregado a nivel nacional	69
Figura 19. Faltantes (en toneladas) por cliente en agosto 2017.....	70
Figura 20. Toneladas faltantes por cliente de enero 2017 a setiembre 2017.....	70
Figura 21. Frecuencia de causa raíz de faltantes nacionales de enero-17 a setiembre -17	72
Figura 22. Causas de faltantes nacional según su volumen (en kg) de enero-17 a setiembre-17 ..	72
Figura 23. Otif de Exportación.....	73
Figura 24. Otif Nacional vs Exportación.....	74
Figura 25. Costo de tenencia Mensual	75
Figura 26. Costo de pedido mensual	76
Figura 27. <i>Utilización Enero – Junio</i>	78
Figura 28. Utilización julio-Setiembre	79
Figura 29. Costos incurridos en bodegaje	79
Figura 30. Inventario vs OTIF.....	80
Figura 31. Inventario vs Ventas	81
Figura 32. Metodología de diseño.....	84
Figura 33. Modelo por procesos para la planificación y administración de inventarios en el CEDI Metropolitano de Cargill	91

Figura 34. Ejemplo de formato para ingresar datos de un indicador	106
Figura 35. Ejemplo de formato para ingresar datos en una tabla semanalmente	107
Figura 36. Representación gráfica de la visualización de los resultados de un indicador semanal	107
Figura 37. Ejemplo de formato para ingresar datos en una tabla anualmente	107
<i>Figura 38. Representación gráfica de la visualización de los resultados de un indicador anual.</i>	<i>108</i>
Figura 39. Utilización de almacén de producto terminado	109
Figura 40. Exactitud de pronóstico de la demanda	110
Figura 41. Exactitud de pronóstico de la demanda	111
Figura 42. Exactitud del inventario.....	112
Figura 43. OTIF	113
Figura 44. Entregas a tiempo.....	114
Figura 45. Entregas completas	115
Figura 46. Costos de operación del CEDI VS Ventas	116
Figura 47. Ejemplo de carga de datos en ForecastPro.....	119
Figura 48. Ejemplo de propuesta de carga de datos	120
Figura 49. Inventario a producir para la familia Ascan	121
Figura 50. Ejemplo nivel de exactitud	122
Figura 51. Puntos atípicos	123
Figura 52. Puntos atípicos corregidos.....	124
Figura 53. Metodología de validación	133
Figura 54. CTR comparación de escenarios (costo variable).....	137
Figura 55. Validación con la metodología de pronósticos del sku 12150 con selección experta....	142
Figura 56. Validación con la metodología de pronósticos del sku 12150 con selección experta....	142
Figura 57. Corrección por medio de la selección manual de datos atípicos	143
Figura 58. Corrección manual del modelo.....	143
Figura 59. Evaluación estática de una muestra con funciones implementadas	144

Introducción

En Costa Rica existe una fuerte competencia entre empresas que comercializan alimento de mascotas, por lo que para marcas con calidad similar, aspectos como la disponibilidad de producto y costo hacen la diferencia. Por lo anterior, las empresas distribuidoras deben tener alta disponibilidad de inventario y a un bajo costo para ser competitivas.

Cargill Feed & Nutrition es una empresa trasnacional con operaciones en Costa Rica dedicada a la producción y distribución de alimento para mascotas. Se identifica que sus procesos actuales en planificación y administración de inventario no satisfacen el nivel de servicio meta de la compañía, que se traduce en niveles de inventario que superan la capacidad meta del almacén. El proyecto analiza los procesos para buscar oportunidades de mejora y a partir de ellas diseñar propuestas que solucionen estas oportunidades.

El documento está dividido en 4 capítulos, en los cuales se identifica la problemática, se diseñan y validan propuestas que solucionen las mismas.

El primer capítulo hace referencia a la propuesta, aquí se determina el alcance del proyecto, se presenta el problema que se desea estudiar y se define el objetivo general que se desea alcanzar, así como los indicadores de éxito con los que se espera medir el impacto del proyecto, además de presentarse el marco teórico de referencia para abordar las temáticas de interés.

El segundo capítulo es el diagnóstico, en este se analizan los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano y se enfoca en identificar causas de la problemática halladas en el capítulo 1 y con ello definir propuestas que puedan solucionar las mismas.

El tercer capítulo consiste en diseñar propuestas que mejoren los procesos de planificación y administración de inventarios. En este capítulo se diseña un modelo por procesos y se rediseñan los procesos que lo componen. Además, se propone una política de inventario que satisface el nivel de servicio meta de la compañía y se crea una metodología para el cálculo del pronóstico.

El cuarto capítulo corresponde a la validación de las propuestas diseñadas en el capítulo 3, en este se generan escenarios para poder comparar la situación actual de la empresa con las propuestas diseñadas, y así cuantificar el impacto de estas en la organización.

Finalmente, se presenta como cierre del documento las conclusiones que permiten demostrar que el rediseño propuesto logra solventar la problemática de los niveles deseables de error de pronóstico, rotación del inventario y utilización del almacén; aspectos que repercuten en los costos operacionales y la satisfacción del cliente.

Capítulo I: Propuesta del Proyecto

1. Justificación del proyecto

1.1 Descripción de la organización

Cargill es una corporación multinacional privada con sede en Minnesota Estados Unidos, fundada en 1865. En Centroamérica, la organización entra al negocio de alimentos refrigerados cuando diversifica de alimento concentrado a producción, procesamiento y comercialización de pollo vivo en 1975. A partir de esta fecha, Cargill continúa expandiéndose a través de varias adquisiciones, como el caso de Costa Rica, cuando en el año 1999 adquiere la empresa de embutidos Cinta Azul y posteriormente en el año 2011 adquiere Corporación Pipasa S.R.L.

Actualmente, a nivel nacional la empresa se divide en dos unidades de negocio, Cargill Feed & Nutrition (CFN, conocido como Consumo Animal) y Cargill Meats Central America (CMC, conocido como Consumo Humano). La unidad de Consumo Animal, se subdivide en dos áreas: Chows, conocido como Alimento Animales Granja, y Pet Food, conocido como Alimento Mascotas. A su vez, cuenta con 3 plantas de producción: Planta Aguilar y Solís ubicada en Belén de Heredia, Planta Extruder ubicada en La Garita de Alajuela, y Planta Sardinal ubicada en Puntarenas. Además, presenta 5 centros de distribución (CEDI): Metropolitano ubicado en La Ribera de Belén en Heredia, Aguilar y Solís que opera en Belén de Heredia, Cartago localizado en Ochomogo de Cartago; y Muelle y Sardinal ambos ubicados en Puntarenas.

En el CEDI Metropolitano se realiza distribución de producto tanto para el mercado nacional como internacional. El mercado nacional se trabaja con la estrategia *Push* con días inventario y el mercado internacional con *Pull* contra pedido. Se almacena en tarimas estibadas con una altura máxima de 5 unidades por columna.

1.2 Alcance del proyecto

El proyecto se realiza en la unidad operativa de Cargill Feed & Nutrition, en el área Alimento Mascotas, donde la recepción, almacenamiento, almacenamiento y despacho de producto terminado le corresponde específicamente al Centro de Distribución Metropolitano ubicado en La Rivera de Belén, Heredia. Este CEDI recibe producto proveniente de la Planta Extruder, cuenta con 84 *Stock Keeping Units* (sku's) activos y en él trabajan 18 colaboradores.

El proyecto abarca la planificación y administración del inventario, desde el pronóstico de la demanda hasta el despacho de producto en el CEDI Metropolitano. Estas son las principales áreas temáticas que la compañía necesita abordar debido a que, como se ve más adelante, existen algunos

efectos no deseados por la empresa dentro de los procesos de planificación y administración de inventarios. El proyecto no contempla la distribución debido a que parte de esta se terceriza y su operación se maneja por aparte.

1.3 Justificación del problema

Para la justificación del problema, se opta por abarcar todos los sku's del CEDI Metropolitano vigentes en el periodo que va desde septiembre del año 2015 hasta noviembre del año 2016. No se contabilizaron aquellos sku's que existían en el año 2015 pero que en el 2016 fueron eliminados. Se decide aplicar indicadores claves de rendimiento (kpi's por sus siglas en el idioma inglés), que brindan una cuantificación del desempeño logístico con el fin de obtener un respaldo que justifique la definición del problema, tal como lo menciona (Iglesias, 2014), "Los indicadores logísticos son medidas de rendimiento cuantificables aplicadas a la gestión logística que permiten evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso operativo que se realiza en la cadena de trabajo" (p.01). A continuación, se detallan los indicadores utilizados:

1.3.1. Error de Pronóstico

La demanda tiene un componente sistemático y un componente aleatorio, un método adecuado para estimar la demanda capta el componente sistemático pero no el aleatorio, el aleatorio se manifiesta como el error del pronóstico (Chopra S. , 2008). Para el cálculo de error de pronóstico para los sku's del CEDI Metropolitano, se utiliza el *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Absolute Percent Error* (MAPE), Suma de Errores de Pronósticos (BIAS por su término en el idioma inglés), *Weighted Mean Absolute Percentage Error* (WMAPE) y *Tracking Signal* (TS), mencionados por (Chopra S. , 2008). Se seleccionan los estadísticos anteriores debido a que la precisión de los pronósticos influye directamente en la planificación de la compañía, la asignación de recursos y las estrategias de manejo de inventario. Los mismos, se calculan comparando la demanda estimada por las ventas reales y el pronóstico del periodo de junio del año 2015 a junio del año 2016, para ventas nacionales y exportaciones.

Para la compañía, la meta de porcentaje de error máximo permitido es de un 15%¹, sin embargo, tanto a nivel de pronóstico nacional como de exportación no se cumple con la meta: a nivel nacional se presenta un wmape de 23% y un mape de 95%; a nivel de exportación se da un wmape de 66% y un mape de 61%, como se muestra en el Apéndice 1. El que el wmape sea significativamente menor al mape a nivel nacional, permite inferir que el principal aporte de error de pronóstico es dado por los productos que tienen menos volumen de ventas en toneladas. El ts que se calcula con base en el BIAS, permite inferir el sesgo permisible de un modelo de pronóstico utilizado. El resultado refleja que el 68% de los sku's pronosticados nacionalmente, están fuera del intervalo del ts de -6 a 6 (Chopra S. , 2008) por lo que se debe revisar el modelo utilizado (actualmente la compañía utiliza sólo un modelo de pronóstico para todos sus sku's). A nivel de exportación, el hecho de que la

¹ Para la etapa de diagnóstico hubo un cambio de planeador y la empresa estandarizó la meta de porcentaje de error máximo permitido a un 25% el cual se analiza posteriormente.

diferencia entre el wmappe y el mape no sea amplia, implica que el error de pronóstico está aportado por los productos de mayor volumen en toneladas. Además, el ts indica que 50% de los sku's utilizan un modelo con sesgo no permisible por lo que implica la necesidad de una revisión del mismo.

1.3.2. Utilización

Uno de los principales efectos evidenciados, lo constituye la falta de espacio en el almacén motivo por el que se procede a utilizar este indicador el cual, cruzado con otros indicadores a evaluar, va a ayudar a evidenciar parte de la problemática del proyecto. El CEDI Metropolitano cuenta con una capacidad de 1000 toneladas hasta agosto del año 2016. A partir del 24 de septiembre del año 2016, se hacen cambios en la estructura de la bodega que aumenta esta capacidad a 1300 toneladas. Se calcula el porcentaje de utilización mensual de la bodega desde setiembre 2015 hasta noviembre 2016. Este cálculo se hace considerando la toma de inventario en dos puntos estratégicos: el día 15 y 30 de cada mes (fechas donde se presenta el mayor y menor inventario en el CEDI respectivamente, dado que, para finales de mes, es donde se presenta un mayor flujo de salida de producto principalmente en las exportaciones). Para el cálculo, se utilizan los registros de toma de inventario para estas fechas, se consolidan en toneladas totales todos los sku's presentes cada mes y se dividen entre la capacidad de la bodega (en toneladas) para ese momento. Los resultados son los siguientes (Figura 1):

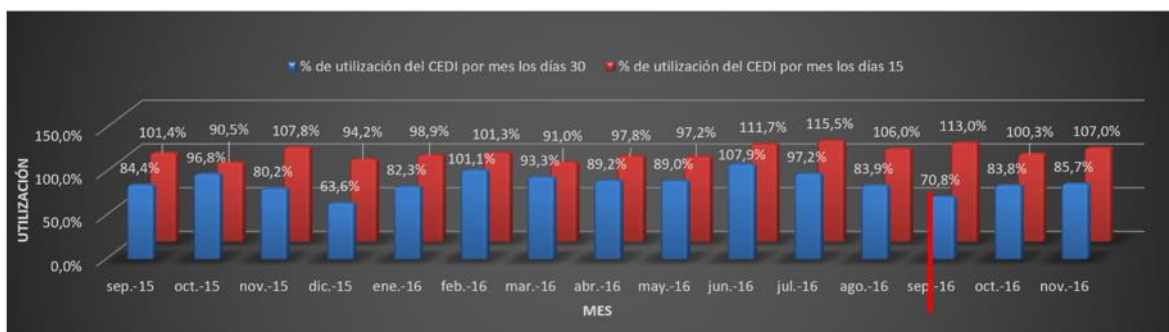


Figura 1. Utilización del CEDI

Nota. Datos proporcionados por el Encargado Bodega Mascotas.

Para septiembre 2016, el promedio de utilización de la bodega (para los días 15 y 30) es de un 95,9%, por encima de la meta de la compañía no mayor a un 85% de ocupación donde el 15% restante se asigna para realizar los movimientos del inventario (según lo deseado por la empresa). Al superar el nivel de utilización establecido por la empresa, se aumenta las probabilidades de accidentes debido a que el inventario invade áreas peatonales y de tránsito de montacargas. A partir del 24 de septiembre del año 2016, se ejecuta el aumento en la capacidad de la bodega en un 30%, por lo que se espera apreciar una mejora en los niveles de utilización de la bodega como resultado de dicha modificación. Sin embargo, si bien se observa que se da un efecto inmediato en la disminución de la utilización para el 30 de septiembre 2016 (70,8%), los demás resultados no fueron los esperados pues en los meses posteriores a la implementación (tanto para los días 15 y 30 a partir de octubre 2016), el porcentaje de utilización se vuelve a incrementar llegando nuevamente a niveles superiores al 85% deseado por la empresa.

Adicional a la muestra de dos puntos de inventarios mensuales, se consiguen todas las tomas físicas realizadas desde el 01 de octubre al 21 de noviembre del año 2016 para profundizar el comportamiento por mes (Apéndice 2). El promedio del intervalo tomado fue de un 94,3% y presenta una tendencia creciente, por lo que se confirma que no se cuenta con los niveles deseados de inventario de la bodega pese a haber realizado la ampliación.

1.3.3. Rotación

Este indicador se refiere al número de veces en que el inventario medio se convierte en efectivo o cuentas por cobrar. En este caso, se toma el inventario medio de setiembre 2015 a octubre 2016 contra las ventas en el mismo periodo (en toneladas) como se observa en el Apéndice 3 en donde se aprecia que existe un aumento en los niveles de inventario pero una baja en las ventas lo que ocasiona una disminución en la rotación. Dicha disminución, se muestra en el Apéndice 4 donde la rotación a nivel histórico presenta una tendencia a la baja.

1.3.4. Costo por almacenamiento en contenedores fuera del CEDI

Como se demuestra en la sección 2.3.2, la utilización del CEDI (luego de la ampliación en septiembre 2016), vuelve a incrementarse llegando a niveles de hasta un 107% de utilización como sucede para finales de noviembre del año 2016. Esto trae como consecuencia que para poder operar, tengan que incurrir en costos extras al tener que almacenar inventario en tránsito que les envían de la planta de producción al CEDI en los mismos contenedores utilizados para el transporte.

El registro de estos costos, se inicia a partir de enero a noviembre del año 2016 (Apéndice 5). Por cada contenedor que se tenga que quedar fuera del CEDI, se debe pagar \$57 000 (tarifa pactada entre compañía y transportista después de pasadas 24 horas). En promedio, se deben pagar 53 contenedores por mes, lo que significa que el costo promedio mensual es de \$3 021 000, al no tener capacidad en la bodega en días como los 15 que son por lo general, fechas en donde el CEDI se encuentra a más de un 100% de su capacidad.

La suma total desde enero del año 2016 a noviembre del año 2016, representa un costo total extra de \$32 681 641. Este costo según el Jefe de Almacenamiento y Transporte, Adrián Mata Gómez, no debe existir actualmente ya que uno de los objetivos con la ampliación que se da en septiembre 2016, es tener un ahorro total por mes del costo de almacenaje en contenedores consecuencia del aumento de la capacidad en la bodega. Sin embargo, este ahorro no se presenta en los meses posteriores a la ampliación dado que se sigue incurriendo en el pago extra de almacenaje en contenedores, por lo que se debe trabajar aún en reducir este costo hasta llegar a eliminarlo, afirmó.

1.3.5. Costo por desecho

El costo por desecho se obtiene de los datos de causas que generan desecho que se empezaron a registrar en el CEDI desde junio del año 2016. Para proceder al cálculo, se utiliza la cantidad de kilogramos desechados por mes y se multiplica por el costo de valor de producto antes de venta de cada sku asociado a dicho desecho.

Como se muestra en el Apéndice 6, para los meses que van desde junio 2016 hasta noviembre 2016, se obtiene que se ha desechado en total \$22 429 292. El objetivo de la compañía es tener como máximo 800 kg de desecho por mes (representado por la línea roja en el gráfico del Apéndice 7), y tal como se aprecia, el exceso de desecho sobrepasa o está al margen del máximo permitido. De estos desechos, un 40% proviene de producto vencido seguido de un 31% consecuencia de producto roto (Anexo 1). Lo anterior se relaciona con la tendencia de disminución en la rotación del inventario que se muestra en el Apéndice 4, lo que orienta a buscar posibles excesos y revisión del control de rotación de producto.

La suma de los costos por desecho y costos por almacenamiento de contenedores, representa un total de \$55 110 933. Suma que, para el Supervisor de Bodega del CEDI Metropolitano, Javier Ellis Quesada, “son montos muy elevados que se están presentando, son costos que no debieran de ser de esa magnitud y hay que encontrar la manera de bajarlos”, según manifestó en entrevista el día 8 de marzo del año 2017.

1.3.6. Fill rate

El *fill rate* (*FR*) es un indicador utilizado en la gestión de la cadena de suministro y en la gestión de inventario para medir el rendimiento de los sistemas de inventario; se refiere a la proporción de la demanda que se satisface a través del inventario disponible, su cálculo es la división de unidades despachadas entre unidades solicitadas. Se calcula con los registros de pedidos de julio 2016 a octubre 2016, ya que este es el intervalo de fechas que dispone el sistema. El cálculo da como resultado un 60% de fill rate, y, tomando la referencia meta de la compañía de estar por encima del 95%, el indicador muestra un bajo rendimiento. Por lo tanto, teniendo en cuenta que ha existido un aumento en el inventario, una baja en las ventas y un fill rate que está por debajo de la meta, se presenta una alerta de que la mezcla de niveles de cobertura por sku's deben ser revisados.

1.4 Definición del problema

La planificación y administración de inventarios de los procesos de la empresa Cargill en la unidad CFN, área Alimento Mascotas, no cuenta con niveles deseables de error de pronóstico, rotación del inventario ni utilización del almacén; lo cual repercute en los costos operacionales y la satisfacción al cliente.

1.5 Beneficios

Organización

La organización va a obtener una mejor comunicación entre los diferentes procesos que conforman la cadena de suministro; en este caso específicamente la comunicación entre los eslabones de planta de producción y el CEDI. A su vez, se pretende disminuir los excesos y faltantes en los inventarios, así como también, reducir los costos de las actividades logísticas de la empresa al potenciar el uso de herramientas tecnológicas existentes en el CEDI que permitan un mejor pronóstico de la demanda.

Sociedad

- Asegurar la estabilidad laboral para los colaboradores.
- Reducir los desechos que puedan afectar al ambiente.
- Generar mayor confianza y valor en la marca en los clientes finales.

2. Objetivo general

Rediseñar los procesos de la planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano, de tal manera que permita mejorar el error de pronóstico, los costos de las actividades logísticas y obtener un nivel de satisfacción del cliente aceptable por la compañía.

2.1. Indicadores de éxito

- **WMAPE**

Corresponde al porcentaje de error de un pronóstico respecto a la información de la demanda real; se deben asignar ponderaciones diferentes a los periodos más recientes para evaluar el ajuste del modelo del pronóstico empleado conforme avanza el tiempo.

$$WMAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|Y - Y_{prom_t}|}{Y_{prom_t}} * W}{n} \quad (1)$$

- **OTIF**

El indicador otif significa "on-time" (pedidos a tiempo) e "in-full" (pedidos completos). El otif exige que se cumplan ambas cosas al mismo tiempo. En este caso se calcula mensual y corresponde al porcentaje de pedidos de producto proporcionado al cliente entre el solicitado en el periodo definido (Izcúe, 2014).

$$OTIF = \left(1 - \frac{\text{Cantidad de pedidos entregados con atraso}}{\text{Cantidad de pedidos entregados}}\right) * 100 \quad (2)$$

- **Costo total anual relevante (costos relacionados con el inventario de ciclo)**

Este indicador permite medir el efecto del impacto de cambios en el manejo de inventario, se calcula de manera anual (Chopra S. , 2008). Corresponde a la suma de:

$$CTR = CTTI + CF + CA + CTP \quad (3)$$

- CTR = costo total relevante.
- CTTI = costo total de mantener el inventario: Inventario medio por costo del inventario por la tasa de tenencia.
- CF = costo por faltantes: costo incurrido por la no entrega de un producto; es el resultado de la demanda insatisfecha por el margen del producto.
- Costo de adquisición: demanda anual por costo unitario.
- Costo total de ordenar: costo de hacer un pedido por la cantidad de pedidos en el año.

3. Limitaciones

- Los registros históricos de datos proporcionados por la empresa presentan diferencias en los intervalos de tiempo. Por lo tanto, el intervalo de análisis de datos se limita al último año proporcionado para poder comparar indicadores de salida en un mismo periodo de tiempo, ya que en este intervalo sí se cuenta con registro de información para cálculo de indicadores.
- La compañía empieza a utilizar el otif como indicador a partir de noviembre 2016, por lo que no se cuenta con información histórica para calcular dicho indicador antes de esta fecha.

4. Marco de referencia teórico

Cadena de suministro

Uno de los principales conceptos que se detalla en este proyecto es el de la cadena de suministro, definida como red de instalaciones (almacenes, fábricas, terminales, puertos, tiendas, etc.), vehículos (camiones, trenes, aviones, barcos y otros) y sistemas de información logísticos que conectan a la empresa con los proveedores y los clientes (Frazelle, 2002). Otro autor que se refiere al mismo tema lo define como todas aquellas partes involucradas de manera directa e indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente (Chopra & Meindl, 2008) . Para Cargill CFN, en el área de Alimento Mascotas, el CEDI Metropolitano funciona como almacén de producto terminado interesado en suplir los requerimientos del cliente y es en él que se desarrolla la logística del producto.

Logística

Es posible definir la logística como la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de

satisfacer los requerimientos de los clientes (Ballou, 2004). Por su parte, Kurbel (2013) define la misma como el conjunto de tareas o procesos que se realizan con la finalidad de allegarse de los recursos necesarios para concluir una actividad previamente definida y de forma satisfactoria, esto es: en el momento, en la manera y al mejor costo posible.

De acuerdo con lo anterior podemos ver la logística como un proceso, compuesto por flujos de entrada y de salida que conectan la cadena de suministro con el fin de satisfacer una necesidad del cliente. El CEDI Metropolitano funciona como esa parte de la cadena donde se recibe, almacena, alista y distribuye el producto terminado y por tanto es aquí donde surgen requerimientos de planificación y logística que deben ser satisfechos para dar el mejor manejo al producto y el mejor servicio al cliente. Este último es uno de los pilares fundamentales por los que vela Cargill a nivel global, tratar de dar el mejor servicio al cliente.

Actividades logísticas

Con el objetivo de satisfacer los requerimientos del cliente, en el CEDI se llevan a cabo diferentes actividades logísticas para generar los flujos necesarios entre los diversos integrantes de la cadena de suministro. Las actividades logísticas son aquellas que se encuentran relacionadas con la obtención, el traslado y el almacenaje de materiales y productos, desde la adquisición hasta el consumo, además de los flujos de información involucrados en estas actividades. De acuerdo con Serra (2005), estas actividades pueden ser desarrolladas tanto en la organización como a lo largo del sistema integrado. Al respecto, Frazelle (2002) explica que las actividades logísticas se pueden definir como la respuesta del consumidor, planificación y administración de inventario, abastecimiento, transporte, y almacenamiento. Los efectos no deseados encontrados en la compañía, se están presentando dentro de las actividades de planificación y administración de inventarios.

En la planificación y administración de inventarios se presentan seis aspectos claves que Frazelle (2002) explica con la siguiente síntesis:

1. Niveles de inventario: cantidad de existencias disponibles para satisfacer los requerimientos del cliente.
2. Desabastecimientos: *backordering* (orden pendiente), sustituciones y ventas perdidas.
3. Parámetros de planificación: existen cinco parámetros clave, a saber: precio unitario de venta, valor del inventario, tasa de inventario, costo de pedido y costo de instalación.
4. Términos financieros: valor de inventario medio (AIV), costo de mantenimiento del inventario (ICC), costo de ventas perdido (LSC) y costo total de la póliza (TPC).
5. Condiciones de demanda: demanda anual (AD), previsión de la demanda anual (FAD), plazo de ejecución (L), demanda de tiempo de entrega (LD), previsión de la demanda de tiempo de entrega (FLD) y, desviación estándar de la demanda de tiempo de entrega (SDLD).
6. Variables de decisión: cantidad de pedido económico (EOQ), tasa de llenado de la unidad (UFR), nivel óptimo de stock de seguridad (SS), punto de pedido (ROP), nivel máximo de la orden (OUL) y período de revisión (RTP).

Todos los aspectos anteriores son detalles a analizar dentro de los procesos de la compañía Cargill.

Proceso

Un proceso se define como un conjunto de actividades mutuamente relacionadas que transforman insumos en resultados (Coto, 2013). La Norma ISO 9001, aplicada al Sistema de Gestión de Calidad, define un proceso como un conjunto de actividades mutuamente relacionadas y que buscan transformar elementos de entrada en resultados (INTECO., 2008). Sobre “proceso”, Fernández (2006) lo define como la secuencia de actividades cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente. Para aumentar la eficiencia de un proceso este se debe gestionar, lo cual implica la definición y gestión sistemática de los procesos y sus interacciones, con el fin de alcanzar los resultados previstos de acuerdo con la política de la calidad y la dirección estratégica de la organización. Todo esto puede alcanzarse utilizando el ciclo (PHVA): Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (INTECO, 2006).

Pronóstico

Para planear la demanda de los productos, la compañía cuenta con un subproceso donde se genera primeramente un pronóstico. De acuerdo con Stephen (2006) existen dos tipos fundamentales de pronósticos: cualitativos y cuantitativos. Dentro de los cuantitativos hay dos sub-categorías: de series de tiempo, y casuales. Los pronósticos cualitativos se identifican como pronósticos enfocados en la intuición y en opiniones, ya que son pronósticos que se basan en el juicio de la persona (Hernández, 2006). Mientras tanto, los pronósticos cuantitativos se basan en la recopilación de datos anteriores históricos recopilados y tiene sustento en el uso de patrones, cambios y alteraciones que permitan establecer en datos un pronóstico del futuro, (Amaya, 2010). Para la planificación de la demanda del Alimento Mascotas se utiliza una combinación cuantitativa y cualitativa. En este proceso, primero se genera un modelo de serie de tiempo con más de tres años de datos de ventas que posee la empresa; seguidamente, se retroalimenta con información de las jefaturas de ventas nacionales e internacionales.

Actualmente se utiliza un sólo método de pronóstico para todos los sku's de Alimento Mascota y con él se pronostican tanto ventas nacionales como ventas resultantes de la exportación. Para medir el desempeño del pronóstico, la compañía utiliza como indicador el error de pronóstico el cual se comporta como el componente aleatorio de la demanda (Chopra & Meindl, 2008). La compañía define metas de porcentaje de error máximo permitido tanto a nivel de pronóstico nacional como de exportación y con esto establece cierto nivel de sesgo permitido en el cálculo.

En cuanto al concepto de pronóstico, Kurbel (2013) por ejemplo lo define como los “Diferentes modelos y métodos matemáticos, para planificación de la demanda incluyendo métodos invariables, modelos casuales y enfoques compuestos” (p. 277). Torres (2008) más bien enfatiza en que el pronóstico se trata de un proceso de estimación de situaciones desconocidas. Entre más cercano se encuentra a la realidad, su error va a ser menor y se tendrá una mayor apreciación de la situación. Por lo tanto, todos los autores anteriores parecen coincidir en que uno de los objetivos

de toda buena gestión es poder mantener controlado este error, minimizando la diferencia obtenida entre los cálculos, disminuyendo el inventario innecesario y aumentando la utilización del espacio físico con el que se cuenta.

Indicadores logísticos

La compañía utiliza indicadores de gestión logística considerando cada una de las actividades logísticas, a las que Frazelle (2002) hace mención en su definición, y superpone indicadores de acuerdo con las actividades que se van dando. Se tiene como ejemplo de esto la respuesta del consumidor el cual identifica indicadores como: políticas de servicio al cliente, orden colocada, orden procesada, facturación y recolección. Para el caso de la gestión de inventario se encuentran: pronósticos, nivel de servicio óptimo, desarrollo de inventario y reposición de inventario. En el caso de abastecimiento se tiene: entrega, procesos de orden de compras y políticas de servicio al cliente. En cuanto al transporte se encuentra: gestión de entrega, transporte utilizado, gestión de vuelos, fletes y gestión de contención de mercancías. Por último, para el almacenamiento se presenta: recibo, bodegaje, espacio disponible, pick up de órdenes, y órdenes recibidas. Tales indicadores estiman el buen funcionamiento de las instalaciones (Frazelle, 2002).

Administración de inventarios

Indicadores positivos del funcionamiento de las instalaciones sugieren una correcta planificación y administración de inventarios, lo cual permite mantener la existencia de los productos en los niveles deseados (Varela, 2012). Por su parte, Negron (2009) define la administración de inventarios como la planificación, coordinación y control de la adquisición, almacenamiento, y movimiento de insumos, bienes terminados, repuestos y herramientas dentro de la organización.

Los autores coinciden en la necesidad de mantener aquellos insumos controlados bajo un plan de producción previamente establecido y que vengan a cubrir las necesidades futuras de requerimiento. Además, hace mención a que la finalidad de la administración de inventario es lograr la satisfacción de una demanda.

El CEDI Metropolitano cuenta con una política de manejo de inventario no documentada donde se clasifica el producto en ABC de volumen y XYZ de margen de utilidad, con base en ello se le brinda una cantidad de días inventario de seguridad o stock de seguridad. Uno de los primeros datos más importantes a conocer en un almacén, es saber cuáles sku's son de interés para la empresa por medio de un análisis ABC. Es usualmente una manera fácil de clasificar los sku's a través de simples criterios, y a su vez, ayuda a revelar el contorno económico en el cual se somete la empresa (Bartholdi & Hackman, 2014).

Inventario de seguridad

En cuanto al inventario de seguridad, es aquel que se mantiene para satisfacer la demanda que excede la cantidad pronosticada para un periodo dado (Chopra S. , 2008). Tarrés (2006), explica que consiste en la cantidad de *stock* mayor que la estrictamente necesaria, que se mantiene para cubrir posibles alteraciones de la demanda y por tanto evitar la llamada ruptura de *stock*. En resumen, el

stock de seguridad es aquel que permitirá a la organización cubrirse ante contingencias de que la demanda real sea superior al promedio estadístico establecido en la previsión de las ventas.

Para definir la cantidad de inventario de seguridad disponible que se desea tener, primero se debe definir el Nivel de Servicio de Ciclo (CSL, por sus siglas en el idioma inglés "*Cycle Service Level*"). Esto es la fracción de ciclos de resurtido que terminan satisfaciendo toda la demanda del cliente. Un ciclo de resurtido es el intervalo entre dos entregas sucesivas de resurtido. El CSL es igual a la probabilidad de no tener desabasto en un ciclo de resurtido. (Chopra & Meindl, 2008).

Nivel de servicio

El nivel de servicio representa la probabilidad esperada de no llegar a una situación de falta de existencias (Schalit & Vermorel, 2014). También se define este término como la probabilidad de existencia en un almacén para una línea de producto en particular. (Ballou, 2004). La empresa lo calcula con los registros de pedidos históricos que dispone en sus sistemas y realiza el cálculo considerando detalles de incrementos en los niveles de inventario y disminución en las ventas que puedan afectar los niveles de servicio si se produjera un desabastecimiento en algún momento dado.

Costos logísticos

Actualmente el CEDI Metropolitano cuenta con costos logísticos indeseables identificados en desecho de producto y almacenaje en contenedores fuera del CEDI. Los costos logísticos se pueden definir como la suma de los costos ocultos involucrados cuando se mueven y almacenan materiales y productos desde los proveedores hasta los clientes. (Rueda, 2011). Estos costos logísticos son:

- Costos del aprovisionamiento (compras)
- Costos de almacenamientos
- Costos de inventarios
- Costos del transporte interno
- Costos de la distribución de productos terminados
- Costos de mano de obra

Satisfacción al cliente

Todo lo anterior es importante para Cargill como empresa productora y distribuidora, pero la compañía además hace énfasis en controlar también elementos relacionados con la satisfacción del cliente, entendida esta como la satisfacción que experimenta un cliente con relación a un producto o servicio que ha adquirido. Además, se explica que el grado de satisfacción de un cliente va a depender de cuánto percibe ese cliente que se le han cumplido sus requisitos (INTECO, 2006).

Es por esto que la satisfacción del cliente forma parte de la estrategia Cargill CFN. Esta se ve primero en su visión donde dentro de sus medidas de desempeño se considera el número de clientes satisfechos. En segundo lugar, se aprecia su importancia también por su mención dentro de los

valores de la compañía, pues se habla del compromiso a servir para cumplir las expectativas y necesidades de los clientes. Por último, la empresa lo establece nuevamente a través de las cinco metas principales de la compañía.

Para medir el nivel de satisfacción del cliente, Cargill CFN en el CEDI Metropolitano utiliza recientemente el otif tanto para ventas nacionales como para las exportaciones. Este es un indicador de desempeño de la industria logística que refleja el porcentaje de despachos que llegan a tiempo (On Time) con el producto y cantidad solicitados, y al lugar indicado por el cliente (In Full). De esta forma la empresa puede calcular el número de entregas hechas a tiempo y completas que resultan en clientes satisfechos (Izcúe, 2014).

Para mayor facilidad de comprensión a nivel general del marco de referencia teórico, se recomienda ver el diagrama en el Apéndice 8.

5. Metodología general

A continuación, se presenta la metodología general (Tabla 1) propuesta para la etapa de diagnóstico, diseño y validación, junto con sus respectivas actividades, herramientas y resultados.

Tabla 1. Metodología General

Etapa	Actividad	Herramienta	Resultados
Diagnóstico	Mapeo y descripción del proceso de planificación y administración de inventarios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapeo del proceso ✓ Matriz de responsabilidades ✓ Entrevistas ✓ ISO 9001:2015 ✓ Gráficas de ventas vs inventario 	<ul style="list-style-type: none"> -Proceso mapeado. -Análisis del perfil de actividad del inventario.
	Análisis de la demanda	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis estadístico con base en históricos de demanda 	<ul style="list-style-type: none"> - Niveles de tendencia y estacionalidades. - Error asociado al pronóstico la demanda. - Desviación de los datos por familia y por sku para producto nacional y de exportación.
	Análisis y evaluación del método de pronóstico utilizado para cada sku	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cálculo de Pronósticos o FORECAST-PRO ✓ Análisis estadístico de datos ✓ Revisión bibliográfica de buenas prácticas para pronóstico y selección de método ✓ Entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> -Debilidades del método actual reconocidas. -Malas prácticas de selección del método identificadas. - Análisis de comportamiento de demanda y clasificación ABC por sku´s y por familia.
	Cálculo y evaluación de los indicadores de éxito	<p>Análisis estadístico del:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Registro histórico del otif ✓ Registro histórico de costos logísticos ✓ Registro de ventas reales y pronósticos 	<ul style="list-style-type: none"> -Causas registradas de incumplimiento de otif. -Costo total relevante calculado. -Productos identificados con mayor aporte en el error de pronóstico. - Análisis de indicadores de Error de pronóstico (mape y wmape) y su relación con la meta compañía.

Tabla 1. Metodología General (continuación)

Etapa	Actividad	Herramienta	Resultados
Diseño	Establecer el Modelo por Procesos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión de la estrategia de negocio ✓ Pensamiento sistémico ✓ Mapas conceptuales 	<p>Perfil del modelo</p> <p>Modelo conceptual</p> <p>Explicación de elementos del modelo</p>
	Elaboración de políticas de administración y control de inventario	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión bibliográfica 	Políticas de control de inventario definidas
	Diseño del punto de reorden y nivel de cobertura de los <i>sku's</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hoja de Excel con los cálculos respectivos 	Nivel de cobertura y punto de reorden de cada <i>sku</i> .
	Diseño de un cuadro de indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hojas de inspección con KPI's. ✓ Tablas. ✓ Gráficos. 	Cuadro de indicadores de desempeño del proceso de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano.
	Creación de una metodología para el uso del cuadro de indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instructivos y procedimientos 	Metodología para el uso del cuadro de indicadores de desempeño que permitan estandarizar su uso.
	Definición de una metodología de pronóstico a utilizar para cada <i>sku</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ FORECAST-PRO ✓ Entrevistas 	Método establecido para proyectar la demanda de cada <i>sku</i> , <i>potenciando el uso del software Forecast Pro TRAC.</i>
	Rediseño del mapeo de procesos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metodología ESIA. ✓ Revisión bibliográfica ✓ Entrevistas 	Diagramas de flujos que reflejen el modelo de integración por procesos.

Tabla 1. Metodología General (continuación)

Etapa	Actividad	Herramienta	Resultados
Validación	Justificación de las mejoras de los indicadores de éxito	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Otif: - Política de inventario propuesta - Metodología de pronóstico propuesta 	Otif: mejora en las entregas completas
		<ul style="list-style-type: none"> Análisis de: ✓ Costo total relevante: - Política de inventario propuesta ✓ Wmape: - Metodología de pronóstico propuesta - Análisis por medio del uso del software ForectasPro 4.1 	<ul style="list-style-type: none"> - Costo total relevante: escenario actual vs escenario esperado (EOQ,ROP,SS) - Wmape: escenario actual vs escenario propuesto - Contraste del escenario actual vs el propuesto de niveles de error en cuanto a la exactitud del pronóstico. - Aumento del aprovechamiento de uso de las funciones del software propuestas para el CEDI.
	Determinación de la factibilidad de implementación de los indicadores de desempeño logísticos propuestos	<ul style="list-style-type: none"> - Cuadros de control de kpi's - Prueba piloto de cálculo de indicadores selectos 	<ul style="list-style-type: none"> - Estandarización de los kpi's. - Control gráfico y estadístico de los kpi's.
	Elaboración de una guía de implementación	-Capacitación por parte del equipo de trabajo a las partes interesadas	-Personal clave del CEDI con lineamientos claros para llevar a cabo una futura implementación de las mejoras propuestas.

6. Cronograma de trabajo

Tabla 2. Cronograma de trabajo

Etapa	Número de semana	Actividad
Diagnóstico	22-26	Mapeo y descripción de los procesos de planificación y administración de inventarios
	27-28	Análisis de la demanda
	29-33	Análisis y evaluación del método de pronóstico utilizado para cada sku
	34-36	Cálculo y evaluación de los indicadores de éxito
Diseño	37-39	Establecer el modelo por procesos
	40-44	Elaboración de políticas de administración y control de inventario
	45-48	Diseño del punto de reorden y nivel de cobertura de los sku's
	49	Diseño de un cuadro de indicadores de desempeño
	50	Creación de una metodología para el uso del cuadro de indicadores de desempeño
	51-54	Definición de una metodología de pronóstico a utilizar para cada sku
	55-56	Rediseño del mapeo de procesos
	57-58	Justificación de las mejoras de los indicadores de éxito
Validación	59	Determinación de la factibilidad de implementación de los indicadores de desempeño logísticos propuestos
	60-61	Elaboración de una guía de implementación

Capítulo II: Diagnóstico

Objetivo general

Como eje del diagnóstico se plantea el siguiente objetivo general:

Evaluar la situación actual desde el pronóstico de la demanda hasta el despacho del producto, en términos de un modelo por procesos, y así identificar oportunidades de mejora que orienten la propuesta de rediseño de los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano.

Objetivos específicos

- Analizar los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano para comprender su situación actual, estructura e interacciones.
- Realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de la demanda, de acuerdo con la metodología de planeamiento actual utilizado por la empresa, de manera que permitan determinar efectos que repercutan en el inventario del CEDI.
- Analizar los indicadores de éxito del proyecto en relación con los procesos actuales de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano, con el fin de evaluar su nivel de cumplimiento.

Metodología de diagnóstico

En la metodología de diagnóstico (Figura 2), se muestran las herramientas utilizadas en cada una de las actividades realizadas para lograr el cumplimiento de los objetivos específicos de la presente etapa.

Objetivo específico	Actividad	Herramienta	Resultados		
Analizar los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano para comprender su situación actual, estructura e interacciones.	Caracterización del proceso de planificación y administración de inventarios	Mapeo del proceso	Proceso mapeado.		
		Matriz de responsabilidades			
		Entrevistas			
		ISO 9001:2015			
Realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de la demanda, de acuerdo con la metodología de planeamiento actual utilizado por la empresa, de manera que permitan determinar efectos que repercutan en el inventario del CEDI.	Análisis de la demanda	Análisis estadístico con base en históricos de demanda	Niveles de tendencia y estacionalidades.		
			Error asociado al pronóstico la demanda.		
	Análisis y evaluación del método de pronóstico utilizado para cada SKU	Cálculo de Pronósticos o FORECAST-PRO		Desviación de los datos por familia y por SKU para producto nacional y de exportación.	
				Debilidades del método actual reconocidas.	
		Análisis estadístico de datos	Malas prácticas de selección del método identificadas.	Análisis de comportamiento de demanda y clasificación ABC por SKU's y por familia.	
					Revisión bibliográfica de buenas prácticas para pronóstico y selección de método
		Entrevistas			
		Análisis estadístico del:			
		Analizar los indicadores de éxito del proyecto en relación con los procesos actuales de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano, con el fin de evaluar su nivel de cumplimiento.	Cálculo y evaluación de los indicadores de éxito		Causas registradas de incumplimiento de OTIF.
				Registro histórico del OTIF	Costo total relevante calculado.
Registro histórico de costos logísticos	Productos identificados con mayor aporte en el error de pronóstico.				
Registro de ventas reales y pronósticos	Análisis de indicadores de Error de pronóstico (MAPE Y WMAPE) y su relación con la meta compañía.				

Figura 2. Metodología de diagnóstico

1. Mapeo y descripción de los procesos

Se utiliza como referencia para el proyecto el modelo planteado por la Organización Internacional de Estandarización (ISO) en su norma ISO 9001:2015 (Organización Internacional de Estandarización, 2015) la cual establece los requisitos para un Sistema de Gestión de Calidad estableciendo como principios básicos para este sistema los siguientes elementos:

1. Enfoque al cliente.
2. Liderazgo.
3. Planificación.
4. Enfoque a procesos.
5. Enfoque a gestión.
6. Mejora continua.
7. Toma de decisiones basada en hechos.
8. Contexto de la organización.

De estos elementos, el enfoque al cliente interno, el enfoque hacia la planificación y principalmente el enfoque por procesos, están directamente relacionados con el alcance del proyecto. En cuanto a procesos se destaca la necesidad de identificarlos, clasificarlos, mapearlos y mejorarlos continuamente, aspecto que se pretende realizar por considerarlo fundamental para el proyecto, al igual que el enfoque en busca de la satisfacción del cliente interno. Por lo anterior, las actividades y herramientas del diagnóstico buscan medir estos aspectos. En primer lugar, se realiza un mapeo de los procesos para entender la forma en que opera la organización debido a que actualmente la empresa no cuenta con ningún tipo de documentación estandarizada, por lo que la herramienta a utilizar en el análisis de flujo es el diagrama de bloque por procesos para realizar posteriormente

una descripción de los mismos (delimitado por el alcance del proyecto), y así visibilizar la problemática.

Diagrama de bloque de procesos

Un diagrama de bloques de procesos es una representación gráfica de los procesos en la empresa u organización (Figura 3). El objeto bajo estudio de estos diagramas son las partes (procesos, actividades o tareas) que componen el proceso (Franklin B., 2002).

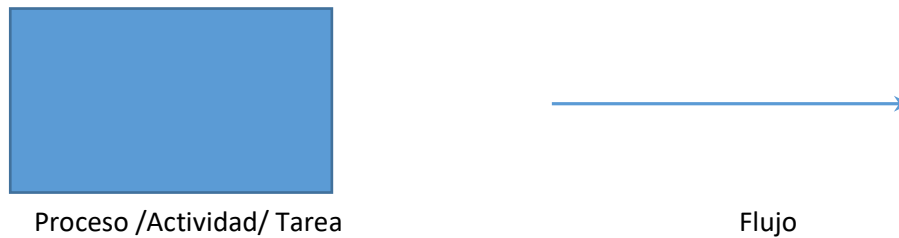


Figura 3. Símbolos utilizados en los diagramas de bloques

Fuente: (American Society for Quality, 2012)

Estos diagramas se utilizan para representar el mapeo nivel 0 (procesos sustantivos, de apoyo, estratégicos y de gestión) de la organización.

Diagrama de flujo de proceso

En este diagrama de flujo la secuencia de información se presenta de forma vertical. Se utilizan para representar de forma detallada la secuencia de procesos/actividades/tareas dentro de la organización. La simbología utilizada es la siguiente (Figura 4):

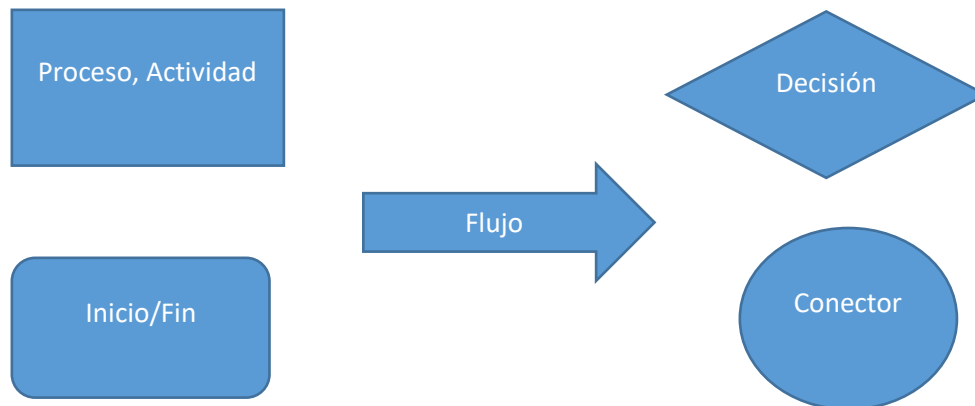


Figura 4. Símbolos utilizados en los diagramas de flujo

Fuente: (American National Standard Institute, 2012)

En caso de que no exista una secuencia entre las entidades, no se utiliza la línea de flujo ni se utiliza el símbolo de inicio (caso en que todas las actividades/tareas se realizan de forma independiente).

En el proyecto se utilizan estos diagramas para representar las actividades de los procesos identificados con diagramas de bloques.

Inicialmente se evalúa a nivel general las interacciones entre los procesos del CEDI Metropolitano que se involucran en la planificación y control de inventarios del mismo, esto mediante entrevistas y análisis de documentación con el fin de contar con una idea general de la forma en que opera la organización. La metodología utilizada para recolectar la información es presencial mediante entrevistas a los responsables y parte de los colaboradores de los departamentos que componen actualmente la organización, debido a que ellos son los que conocen de mejor manera la forma en que operan en la actualidad.

Actualmente la empresa en el área de alimentos para mascota no cuenta con un mapeo que muestre e identifique los procesos de la organización, ni con ningún tipo de documentación de estos, por lo que se realiza un mapeo de procesos a nivel de actividad para identificar cómo se realiza en la actualidad cada una de las actividades que componen los procesos. A cada proceso se le asocian los hallazgos encontrados relacionados a cada una de las actividades.

A continuación, se muestran en la Figura 5 los procesos de la planificación y administración de inventarios que se presentan en el CEDI Metropolitano los cuales son: proceso de Planificación de la Demanda; Proceso de Planificación de Abastecimiento; Proceso de Control de Inventarios; Proceso de Almacenamiento y Despacho tanto para producto nacional como para de exportación.

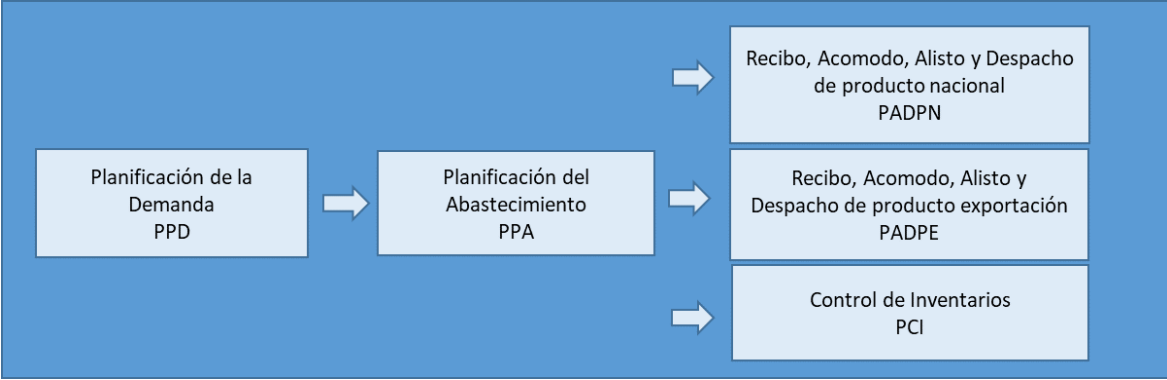


Figura 5. Procesos de la planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano

Los procesos anteriores se van a detallar individualmente a continuación.

1.1 Mapeo y descripción del proceso de Planificación de la Demanda

El primer proceso que se presenta en la planificación y control de inventarios del CEDI, es el siguiente (Figura 6):

Flujo de proceso		Proceso: Planeación de la demanda				Anexo				
		Alcance: Aplica para las líneas de alimentos de mascotas.				Versión: 01				
						Fecha Versión: Noviembre 2017				
						Página: 1/1				
#	Actividad	Planeamiento de la demanda	Planeamiento de la producción	Área Comercial	Recibo, acomodo, alistado y despacho	Hallazgos				
1	Inicio del proceso	<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> B1[] B1 --> B2[] B2 --> B3[] B3 --> B4[] B4 --> B5[] B5 --> B6[] B6 --> B7[] B7 --> B8[] B8 --> B9[] B9 --> B10[] B10 --> Fin([Fin]) B5 --> B5C[] B8 --> B8C[] B10 --> B10C[] </pre>								
2	Recibir y dar formato a Reporte de Ventas									- Se reciben datos de ventas mensuales, semanales y diarias, siendo únicamente utilizada para efectos de las proyecciones los datos mensuales por lo que no es posible identificar estacionalidades dentro del mes. Ver Anexo 1.1 y 1.2 - Presencia de reprocesos y duplicidades al ajustar el reporte de ventas.
3	Generar modelo de pronóstico de demanda									- Se utilizan únicamente dos indicadores de error de pronóstico (BIAS y el MAD). - Según otros departamentos las proyecciones de demanda no reflejan el nivel de cumplimiento de la empresa. - Se realizan proyecciones desagregadas el el sistema Forecast Pro por SKU por país y por cliente, al momento de realizar la proyección agregada se provoca un efecto látigo al sumar el error de pronóstico. - No existe metodología estandar documentada por la empresa para elaborar el Plan de Demanda. Ver Anexo 2.
4	Analizar tendencia y estacionalidad									
5	Revisar y analizar pronóstico de demanda con Gerencias Comerciales									- En estas reuniones no siempre participan todas las unidades relacionadas, lo que dificulta una buena comunicación entre las partes de la cadena. - No existe una metodología de retroalimentación de los datos entre las áreas relacionadas.
6	Actualizar pronóstico de demanda con base en información de Gerencias Comerciales									
7	Generar reporte de Plan de Demanda									
8	Revisar Plan de Demanda con la Dirección Comercial									
9	Entregar Plan de Demanda al Área de Planeación de Abastecimiento									
10	Dar seguimiento semanal al cumplimiento del Plan de Demanda en conjunto con el Área de Planeación de Abastecimiento									
11	Fin del proceso									
ELABORÓ:		REVISÓ:								

Figura 6. Diagrama de proceso de Planificación de la Demanda

El proceso de Planificación de la Demanda inicia con la recolección de los insumos necesarios para elaborar el producto final que es un reporte llamado Plan de Demanda (Anexo 2), necesario para elaborar el planeamiento del abastecimiento. En primera instancia, el Departamento Comercial facilita un archivo en formato Excel con las ventas reales al Planeador de Demanda,

donde se consolida el histórico de ventas de los últimos 36 meses. Estos datos se trabajan por el Planeador de Demanda, quien da el formato requerido para ser utilizado en el sistema de pronósticos ForecastPro (software que se utiliza para pronosticar la demanda y que se detalla más adelante). El planeador utiliza la opción del software en modo de selección de “experto integrado”, donde analiza los datos, selecciona la técnica de pronósticos y calcula las previsiones utilizando métodos estadísticos. Además, utiliza la opción de excluir valores cero al inicio y eliminar puntos asignables. Actualmente no se revisan los estadísticos de error que arroja el sistema, ni el R cuadrado, entre otras opciones que ofrece el software. Posteriormente se parte del modelo que arroje el software como el pronóstico final. Para el pronóstico de demanda nacional no se desagregan los datos para pronosticar, caso contrario para exportaciones donde sí se desagregan por SKU-País-Cliente. El pronóstico se actualiza cada mes, por lo que el resultado del pronóstico del mes siguiente pronosticado es comparado contra el del resultado real del año anterior.

El pronóstico de demanda se revisa y se analiza en reuniones programadas con las tres Gerencias Comerciales que ven: Costa Rica, Nicaragua y Honduras, Panamá y El Caribe. Posteriormente, el pronóstico de demanda se actualiza con base en información de mercado, ventas, dinámicas comerciales y comportamiento de clientes (inserción o pérdida de clientes). Esta información adicional no se considera para el pronóstico cuantitativo inicial, sino que más bien se incorpora en las reuniones antes mencionadas. Producto de estas reuniones se define el Plan de Demanda final para cada país, el cual se tipifica para cada país y se lleva a reunión con la Dirección Comercial para aprobación.

El 24 de cada mes el Plan de Demanda, ya aprobado por la Dirección Comercial, es entregado al Área de Planificación de Abastecimiento, donde el encargado lleva a cabo el Plan de la Producción. Para control del Plan de Demanda, cada semana se realiza una revisión de los niveles de rotación del inventario con base en la velocidad de venta por sku, esto se realiza los días martes y viernes de cada semana. Adicionalmente, cada día se realiza la revisión del indicador otif para llevar control del cumplimiento de la demanda hacia los clientes. La meta compañía para la asertividad del pronóstico es de un 75%, o dicho de otra manera, se permite un error máximo de un 25%.

1.2 Mapeo y descripción del proceso de Planificación de Abastecimiento

El segundo proceso que se presenta en la planificación y control de inventarios del CEDI Metropolitano, es el siguiente (Figura 7):

Flujo de proceso		Proceso: Planeación de Abastecimiento			Anexo
		Alcance: Aplica para las líneas de alimentos de mascotas.			Versión: 01
					Fecha Versión: Noviembre 2017
					Página: 1/1
#	Actividad	Planeamiento de la demanda	Planeamiento de la producción	Área Comercial	Hallazgos
1	Inicio del proceso		Inicio		
2	Recibir y dar formato al Plan de Demanda				- Se reciben proyecciones mensuales que limita la capacidad de planeamiento semanal. - Presencia de reprocesos y duplicidades al ajustar el Plan de demanda.
	Recibir y dar formato al Reporte de Inventarios				Ver Anexo 3.
3	Consolidar información y Analizar razonabilidad del Plan de Demanda				- No existe metodología de verificación de la consistencia de los datos provistos
4	Analizar el requerimiento de producción en función del inventario actual				- No existe metodología estandarizada de análisis de requerimiento y planeamiento de producción documentado
5	Considerar capacidades y Generar Programa de Producción				- No existe política documentada de gestión de inventarios - No existe política documentada de revisión periódica. - Los niveles de cobertura al generar el Programa de Producción no responden a una política documentada. Ver Anexo 4 y Anexo 5. - No existe política ni cálculo del punto de reorden que generan alertas e indiquen la necesidad e reaprovisionamiento de inventarios. - El cálculo del día inventario se realiza tomando en cuenta únicamente la demanda pero no la capacidad real de almacenamiento del CEDI. - No consideran restricciones o limitaciones al momento de contemplar la capacidad para la producción.
6	Revisar semanalmente y analizar cumplimiento del Programa de Producción con áreas relacionadas				- En estas reuniones no siempre participan todas las unidades relacionadas - No existe una metodología de retroalimentación de los datos entre las áreas relacionadas - El volume fill acepta valores >95% de cumplimiento del Programa de Producción y el SKU fill acepta valores en sacos >10kg de (+/-) 5% y en paquetería de (+/-) 10%.
7	Revisar semanalmente cumplimiento del Programa de Producción en función al Plan de Demanda				
10	Realizar semanalmente Reporte de velocidad de ventas en conjunto con el Planeador de la Demanda.				El reporte de velocidad de ventas no está ligado al planeamiento semanal por lo que no cumple la función de brindar criterio para el modificar el planeamiento.
12	Fin del proceso		Fin		

Figura 7. Diagrama de proceso de Planificación de Abastecimiento

El proceso de Planificación de Abastecimiento inicia con la recolección y análisis de los insumos del Plan de Demanda y del Reporte de Inventarios. El 24 de cada mes, el Plan de Demanda ya aprobado por la Dirección Comercial, es entregado al Área de Planificación de Abastecimiento en formato Excel, donde con base en este se lleva a cabo el Programa de la Producción. Al Plan de Demanda se le analiza y estudia la consistencia de los resultados contra los datos provistos del mes anterior y se identifica desviaciones respecto al histórico. Además, se consolida y analiza los totales de los volúmenes proyectados en toneladas por producto y por familia.

Este análisis se realiza tanto para proyección nacional como para proyección de exportaciones. El planeador toma el consolidado total, le resta el inventario disponible y divide el resultado entre 4,3 para calcular el promedio semanal de requerimiento de producción y así cumplir con la demanda mensual. A este requerimiento semanal se le suman los días inventario por producto para finalmente definir los volúmenes semanales por sku que se deben producir. Estos volúmenes son clasificados para priorizar cada uno de ellos y así construir el secuenciamiento diario de producción.

El encargado de Planificación de Abastecimiento genera el Programa de Producción (Anexo 3), el cual considera las siguientes restricciones: capacidad de producción de 120 toneladas diarias, espacio disponible de almacenamiento en área de despacho de 100 toneladas, 1200 toneladas en bodega principal (CEDI Metropolitano) y 200 toneladas en bodega secundaria (Aguilar y Solís). Además, se toma en consideración la priorización por sku's y criterios comerciales especiales que afectan el Programa de Producción.

El encargado de Planificación de la Producción en conjunto con el Encargado de Producción, el Encargado de Planeamiento de la Demanda, Gerencias Comerciales y Servicio al Cliente, se reúnen semanalmente para analizar los hallazgos y observaciones del cumplimiento del Programa de Producción, en función al Plan de Demanda provisto.

El encargado de Planificación de la Producción hace una revisión de la velocidad de ventas en conjunto con el Planeador de Demanda los martes y los viernes de cada semana y realizan un reporte de velocidad de venta por sku's (Anexo 4 y 5). Este consiste en tener el peso porcentual de ventas con respecto a la demanda proyectada a la fecha de revisión. El reporte de velocidad de venta es analizado cualitativamente, utilizando el criterio experto de ambos para decidir si se está significativamente debajo o por arriba de lo proyectado para la fecha o si se comporta según lo calculado y con base en el análisis, realizar los ajustes respectivos a la programación de la producción.

1.3 Mapeo y descripción del proceso de Control de Inventario

El tercer proceso que se presenta en la planificación y control de inventarios del CEDI Metropolitano, es el siguiente (Figura 8):

Flujo de proceso		Proceso: Control de inventarios		Anexo		
		Alcance: Aplica para las líneas de alimentos de mascotas.		Versión: 01		
				Fecha Versión: Noviembre 2017		
				Página: 1/1		
#	Actividad		Analista de inventario	Hallazgos		
1	Inicio del proceso	<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> B1[] B1 --> B2[] B2 --> D1{¿Corresponde a error de conteo?} D1 -- SI --> D2{¿Corresponde a error en ingresos o egresos?} D1 -- NO --> B4[] D2 -- SI --> B3[] D2 -- NO --> B4 B3 --> B4 B4 --> B5[] B5 --> Fin([Fin]) </pre>				
2	Realizar conteo físico					El alimento Pricesmart de 50 libras, cuenta con un código para exportación y otro para venta nacional. Pese a esto, en el conteo físico, todo el inventario es tomando como si fuera sólo del código nacional. Lo anterior no permite tener visibilidad del inventario disponible para exportación..
3	Comparar contra sistema BAAN					
4	Encontrar diferencias e indentificar causas					
5	¿Corresponde a error de conteo?					
6	¿Corresponde a error en ingresos o egresos?					
7	Acarrear el error y conciliar de forma mensual					
8	Realizar corrección en sistema					
9	Generar Reporte de Inventario					No se cuantifica el costo de tenencia de inventario.
10	Fin del proceso					
ELABORÓ:		REVISÓ:				

Figura 8. Diagrama de proceso de Control de Inventario

El proceso de Control de Inventario del CEDI Metropolitano inicia con un conteo físico de la totalidad en unidades y en Kg, el cuál es comparado contra el inventario en sistema BAAN. Este se realiza diariamente de lunes a viernes a las 4:30 am, con una duración aproximada de 2 horas, donde el encargado realiza el cálculo tomando en cuenta las tarimas completas e incompletas, multiplicando

por la cantidad de unidades de sku's en cada tarima. Para lo anterior, la empresa tiene definido a un encargado de sólo llevar a cabo esta tarea, y por la cantidad de sku's y la característica del producto, sí se logra realizar diariamente. Su objetivo es encontrar diferencias para identificar las causas que permita conciliar las cantidades reales del inventario contra el sistema. Posteriormente se ordenan en kilogramos de mayor a menor las diferencias encontradas, para concentrar el recurso en resolver los sku's que generan las mayores diferencias.

Se realiza un segundo conteo para descartar un error en el primer conteo. Si se encuentra el error se corrige el dato y el Analista de Inventario le informa al Coordinador de Logística. En caso que el error no sea de conteo, se prosigue con la búsqueda del error en los despachos e ingresos en el sistema. Una vez identificado se realiza el ajuste en sistema y se genera el Reporte de Inventario (Anexo 6), en caso contrario, se acarrea el error y se depura el sistema una vez al mes tomando como base el inventario físico al cierre de mes. Las principales causas cuando se registra una diferencia son:

- Errores de recibo: entradas en físico no registradas en sistema lo cual genera un sobrante. También, se presenta entradas en sistema que no tienen una entrada física lo que crea un faltante.
- Errores de despacho: despachos en físico no registradas en sistema lo cual genera un faltante. También, se presenta despachos en sistema que no tienen una salida física lo que crea un sobrante. Además, se envían sku's diferentes a los solicitados por el cliente por error de alisto.
- Merma de producto: producto roto en el CEDI.

Diariamente se genera un reporte de Inventario Físico el cual contiene un indicador de utilización de almacén y de exactitud de inventario por sku y por volumen en kilogramos. Además, como punto de control se genera un reporte al cierre diario para identificar si existen movimientos que no se cerraron en sistema tal como ingresos o salidas. Adicionalmente, quincenalmente el Analista de Inventario adicional al conteo físico, anota las unidades por lote de cada sku, para identificar lotes en riesgo por baja rotación.

Como control complementario, al realizar los alistos y despachos, un chequeador verifica el producto físico a ser despachado contra una orden de pedido para asegurar que las cantidades coincidan.

1.4 Mapeo y descripción del proceso de Recibo, Acomodo, Almacenamiento y Despacho de producto nacional

El cuarto proceso que incide en la planificación y control de inventarios del CEDI, es el siguiente (Figura 9):

Flujo de proceso					Anexo
					Versión: 01
					Fecha Versión: Noviembre 2017
					Página: 1/1
#	Actividad	Chequeador / Montacarguista	Coordinador de Logística	Coordinador de Transporte	Hallazgos
1	Inicio del proceso			Inicio	
2	Recibir y acomodar producto proveniente de planta de producción.	[]			
3	Recibir solicitud de pedidos y cargar información en sistema BAAN (ERP)			[]	- Ver Anexo 6.
4	Realizar análisis de característica de despacho por cliente			[]	- Cada cliente maneja políticas de pedidos y recepción de mercadería diferentes lo que genera dificultad en la coordinación entre las actividades de almacenamiento, despacho y la planeación de la producción.
5	Consolidar pedidos y entregar Órdenes de Alistos			[]	- El incumplimiento de las políticas de pedidos de Walmart provoca que el área de alisto y despacho no tenga capacidad de reacción al momento de recibir de forma extemporánea la confirmación de las órdenes de pedido. Ver anexo 6.
6	Realizar cronograma de planificación de alistos	[]			
7	Planificar los recursos logísticos	[]			
8	Ingresar Orden de pedido al SICP			[]	
9	Verificar disponibilidad de inventario			[]	- Las particularidades en las políticas de pedidos de Walmart provoca incertidumbre en la disponibilidad de inventario para suplir a otros clientes nacionales. - En caso de Stockout en el almacén, se verifica si hay producción programada en planta. En caso de no haber inventario se toma la decisión de enviar pedido incompleto o reprogramar el despacho. - En caso extraordinario de requerir producir un SKU específico el lead time es de seis días
10	¿Se cuenta con el disponible en inventario?			{ } S NO	
11	¿Se despacha el pedido incompleto?			{ } NO SI	
12	Reprogramar despacho			[]	
13	Realizar alisto			[]	
14	Cargar y despachar orden de pedido			[]	
15	Realizar cierre de pedido en sistema			[]	
16	Fin del proceso			Fin	
ELABORÓ:		REVISÓ:			

Figura 9. Diagrama de proceso de Recibo, Acomodo, Almacenamiento y Despacho de producto nacional

El proceso inicia con el recibo de producto en sistema BAAN enviado desde el almacén de planta de producción, además de la llegada en físico del furgón. Cuando el furgón llega al almacén trae consigo una guía de embarque, que contiene información acerca del transporte, placa, marchamo e información de los sku como cantidad de bultos, tarimas y kilogramos. Un chequeador hace verificación de la carga física, una vez validada esta carga el chequeador entrega hoja de verificación al coordinador de logística para que apruebe la entrada en sistema, si hubiera alguna diferencia se reporta al coordinador de logística para que se comunique con planta de producción y haga correcciones en sistema y una vez corregido poder hacer la recepción. El acomodo de la carga se hace mediante montacargas en ubicaciones separadas por familia y presentación de producto.

El alisto para todos los clientes inicia de forma genérica con la recepción de pedidos de los clientes vía correo electrónico o Sistema BAAN. Posteriormente el Coordinador de Transporte debe analizar las características particulares de despacho por cliente quien consolida a su vez, todos los pedidos se informan al Coordinador de Logística para proceder a realizar un programa de la planificación del alisto.

El Coordinador de Transportes entrega en físico el día anterior a la fecha de carga la Orden de Alisto para que permita planear recursos logísticos de inventario, transporte, y personal para suplir los requerimientos de los clientes.

A continuación, se muestran el proceso por cliente:

Mega Súper:

El alisto y despacho para Mega Súper, inicia mediante la recepción de una orden de compra recibida por el Coordinador de Transporte vía correo electrónico donde además del pedido viene una solicitud de cita para fijar la fecha de entrega. El cliente acostumbra realizar los pedidos dos veces por semana con 3 días de antelación a la fecha que necesita se le despache el mismo. El pedido es elaborado por medio de un archivo en Excel, donde primero se calcula el peso total (en toneladas) del mismo para poder revisar el requerimiento del equipo necesario para realizar el transporte. Seguidamente, se establece la solicitud del equipo donde se determina si se va a requerir de un camión o contenedor para realizar el despacho.

El día que se realiza el alisto y carga de pedido, primeramente, se debe ingresar la Orden de Pedido (proveniente de un Excel) al sistema Interfaz Corporativa Pipasa, el cual es un sistema propio de la empresa en donde se ingresa el pedido para que se refleje la solicitud en el BAAN y de esta forma el almacén la pueda procesar. La solicitud es entregada físicamente al Coordinador de Almacén para que revise el inventario disponible, organice los alistos según las citas de entrega y los recursos disponibles; de forma contraria, si no hubiera inventario disponible o insuficiente, se analiza si se toma la decisión de despachar la carga con el faltante o si se hace la solicitud para reprogramar la cita de entrega al cliente para despachar el pedido completo.

Finalizado el alisto, el equipo de despacho procede a cargar el producto final en el medio de transporte correspondiente y el mismo se cierra con un marchamo de seguridad el cual contiene la

información de la orden revisada y lista para ser despachada al cliente. Finalizado la carga, el Coordinador de Almacén hace cierre de pedido en sistema y seguidamente el Coordinador de Transporte hace facturación del mismo, para finalmente entregar la documentación al transportista donde el pedido es despachado. El despacho para todos los clientes ocurre de la misma manera mencionada anteriormente.

DIPO:

Este cliente funciona como distribuidor detallista en zonas rurales y el área metropolitana. El mismo realiza una solicitud semanal, específicamente los días jueves de cada semana, de manera que se realice la entrega la semana siguiente. Se debe tener en cuenta que el pedido máximo no debe ser mayor a 5 contenedores diarios. Una vez recibida la solicitud del cliente, se realiza una programación de la distribución de los contenedores. La distribución es facilitada al Programador de la Producción, para lograr agrupar sólo los sku's del pedido, por ejemplo, Astrocan 3 Kg y Ascan adulto de 3 Kg, con el fin de que el pedido salga directamente desde la planta para ahorrar costos de almacenaje y de transporte. Los contenedores que no sean posible enviarlos directamente desde la planta, son alistados en CEDI Metropolitano. Una vez definido dónde van a ser cargados los contenedores, se programan lo equipos de transporte, donde se tiene acordado para este cliente realizar las entregas a las 7 am.

El día que se realiza el alisto y carga de pedido, primeramente, se debe ingresar la Orden de Pedido (proveniente de un Excel) al sistema Interfaz Corporativa Pipasa, en donde se ingresa el pedido para que se refleje la solicitud en el BAAN y de esta forma el almacén la pueda procesar. La solicitud es entregada físicamente al Coordinador de Almacén para que revise el inventario disponible, organice los alistos según las citas de entrega y los recursos disponibles; de forma contraria, si no hubiera inventario disponible o insuficiente, se analiza si se toma la decisión de despachar la carga con el faltante o si se hace la solicitud para reprogramar la cita de entrega al cliente para despachar el pedido completo.

Price Smart:

Este cliente envía una solicitud de órdenes de compra con una semana de antelación para cada uno de sus puntos de venta. Para dicho cliente, existe un rol habitual de citas de entrega, por lo que sólo se hace confirmación de las mismas vía correo electrónico. Una vez recibidos los pedidos se coordinan transportes para el día de carga de pedido.

El día que se realiza el alisto y carga de pedido, primeramente, se debe ingresar la Orden de Pedido (proveniente de un Excel) al sistema Interfaz Corporativa Pipasa, en donde se ingresa el pedido para que se refleje la solicitud en el BAAN y de esta forma el almacén la pueda procesar. La solicitud es entregada físicamente al Coordinador de Almacén para que revise el inventario disponible, organice los alistos según las citas de entrega y los recursos disponibles; de forma contraria, si no hubiera inventario disponible o insuficiente, se analiza si se toma la decisión de despachar la carga con el faltante o si se hace la solicitud para reprogramar la cita de entrega al cliente para despachar el pedido completo.

GESSA:

Se recibe normalmente un sólo pedido a la semana para la siguiente semana donde viene la orden de entrega; con base en el pedido, se calcula el requerimiento de transporte.

Wal-Mart:

Este cliente pide regularmente tres veces a la semana, el pedido llega al sistema de la compañía BAAN el cual es revisado los días Lunes-Miércoles-Viernes. El pedido es descargado y digitado a un Excel donde se hace la distribución de equipos que son necesarios para suplir el mismo. Esta información es devuelta vía correo a Walmart para que se le asigne una cita de entrega al pedido; se trabaja a 48 horas para la entrega con este cliente.

El día que se realiza el alisto y carga de pedido, primeramente, se debe ingresar la Orden de Pedido (proveniente de un Excel) al sistema Interfaz Corporativa Pipasa, en donde se ingresa el pedido para que se refleje la solicitud en el BAAN y de esta forma el almacén la pueda procesar. La solicitud es entregada físicamente al Coordinador de Almacén para que revise el inventario disponible, organice los alistos según las citas de entrega y los recursos disponibles; de forma contraria, si no hubiera inventario disponible o insuficiente, se analiza si se toma la decisión de despachar la carga con el faltante o si se hace la solicitud para reprogramar la cita de entrega al cliente para despachar el pedido completo.

Rutas Mayorista:

Esta es la única ruta que mantiene la compañía para atender clientes detallistas. El pedido se hace mediante la venta del día a día, en el cual un agente de ventas hace la solicitud de pedidos de los clientes, la cual es entregada al final del día al Coordinador de Transportes para que genere un pedido consolidado y así realizar el alisto en el almacén.

El día que se realiza el alisto y carga de pedido, primeramente, se debe ingresar la Orden de Pedido (proveniente de un Excel) al sistema Interfaz Corporativa Pipasa, en donde se ingresa el pedido para que se refleje la solicitud en el BAAN y de esta forma el almacén la pueda procesar. La solicitud es entregada físicamente al Coordinador de Almacén para que revise el inventario disponible, organice los alistos según las citas de entrega y los recursos disponibles; de forma contraria, si no hubiera inventario disponible o insuficiente, se analiza si se toma la decisión de despachar la carga con el faltante o si se hace la solicitud para reprogramar la cita de entrega al cliente para despachar el pedido completo.

Como se aprecia en la Tabla 3 Dipo y Walmart son los dos clientes con mayor participación de pedidos al CEDI Metropolitano, siendo que en conjunto aportan cerca del 90% de las ventas.

Tabla 3. Porcentaje de ventas en unidades asociado a cada cliente (enero 2017 a setiembre 2017)

Ciente	% de participación
Dipo	60.17%
WalMart	29.44%
MegaSuper	4.12%
Reparto M010	2.03%
Gessa	1.81%
PriceSmart	1.66%
Reparto M007	0.77%
Total	100.00%

1.5 Mapeo y descripción del proceso de Recibo, Acomodo, Almacenamiento y Despacho de producto para exportación

El quinto proceso que se presenta en la planificación y control de inventarios el CEDI, es el siguiente (Figura 10):

Flujo de proceso		Proceso: Alisto y despacho de producto para exportaciones				Anexo	
		Alcance: Aplica para las líneas de alimentos de mascotas.				Versión: 01	
						Fecha Versión: Noviembre 2017	
						Página: 1/1	
#	Actividad	Dpto de Exportaciones	Chuequeador y montacarguista	Coordinador de Logística	Alistador	Hallazgos	
1	Inicio del proceso	<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> B1[] B1 --> B2[] B2 --> B3[] B3 --> B4[] B4 --> D1{¿Se cuenta con el disponible en inventario?} D1 -- SI --> B5[] D1 -- NO --> D2{¿Se despacha el pedido incompleto?} D2 -- SI --> B6[] D2 -- NO --> B7[] B5 --> B8[] B6 --> B8 B7 --> B8 B8 --> B9[] B9 --> B10[] B10 --> B11[] B11 --> B12[] B12 --> Fin([Fin]) </pre>					
2	Recibir y acomodar el producto proveniente de planta de producción						
3	Recibir y analizar cronograma de exportaciones						
4	Calcular la carga operativa						- Inconsistencia en el cronograma de exportaciones crea dificultades en la planificación de la carga operativa y los recursos para suplirla.
5	Verificar disponibilidad de inventario						- En caso de Stockout en el almacén, se verifica si hay producción programada en planta. En caso de no haber inventario se toma la decisión de enviar pedido incompleto o reprogramar el despacho. - En caso extraordinario de requerir producir un SKU específico el lead time es de seis días
6	¿Se cuenta con el disponible en inventario?						
7	¿Se despacha el pedido incompleto?						
8	Reprogramar despacho						
9	Coordinar transporte						
10	Realizar alistó						- Para realizar el el alistó es requerida la Orden de Carga, la cual en ocasiones se entrega de forma tardía lo que genera un retraso en el despacho al cliente. Ver Anexo 8.
11	Cargar y despachar órdenes						
12	Realizar cierre de pedido en sistemas						
13	Fin del proceso						
ELABORÓ:		REVISÓ:					

Figura 10. Diagrama de proceso de Recibo, Acomodo, Almacenamiento y Despacho de producto para exportación

El proceso inicia con el recibo de producto en sistema BAAN enviado desde el almacén de planta de producción, además de la llegada en físico del furgón. Cuando el furgón llega al almacén trae consigo una guía de embarque, que contiene información acerca del transporte, placa, marchamo e información de los sku como cantidad de bultos, tarimas y kilogramos. Un chequeador hace verificación de la carga física, una vez validada esta carga el chequeador entrega hoja de verificación al coordinador de logística para que apruebe la entrada en sistema, si hubiera alguna diferencia se reporta al coordinador de logística para que se comuniquen con planta de producción y haga correcciones en sistema y una vez corregido poder hacerla recepción. El acomodo de la carga se hace mediante montacargas en ubicaciones separadas por familia y presentación de producto.

Seguidamente, se recibe el cronograma de exportaciones, el cual detalla las cargas diarias y los pedidos relacionados. Con base en este cronograma se calcula la carga operativa del día y los recursos necesarios para cumplir con el pedido. La coordinación de los equipos de transporte le corresponde al Departamento de Exportaciones, únicamente para el caso de los clientes que utilizan transporte marítimo, los clientes que utilizan transporte terrestre son coordinados por el cliente.

Para los clientes que utilizan navieras se debe confirmar con dos días de antelación la disponibilidad de inventario para proceder con la carga de pedido. Para los clientes que utilizan transportes terrestres se debe confirmar la disponibilidad de inventario un día antes. En ambos casos si no hay inventario disponible se informa al Encargado de Planta y se analiza si es posible programar y tener listo inventario para la fecha de carga de pedido, si no es posible, se analiza y decide si se despacha con faltantes y/o se reprograma el despacho del pedido. Todos los pedidos incluidos en el cronograma de despachos ya deben haber sido ingresados en el sistema de facturación de exportaciones.

El día de alisto y carga del pedido se recibe vía correo electrónico por parte de Departamento de Exportaciones la orden de carga, este documento incluye información del medio de transporte como: número de cabezal, furgón, nombre de contenedor y empresa transportista asociada a cada pedido. Con base en esto el equipo de despacho debe revisar que el medio de transporte designado cumpla con los requerimientos mínimos de calidad que aseguren la integridad del producto. Además, deben revisar los aspectos de seguridad, para ello primero se realiza inspección visual del contenedor y se realiza una prueba de humo para buscar filtraciones, luego se realiza la fumigación del equipo. Si el equipo cumple con los aspectos de seguridad se entrega el pedido al personal de bodega y se procede a realizar la carga.

Una vez efectuada la carga y realizado el despacho se debe actualizar al sistema BAAN para efectuar el rebajo en el sistema de inventario y se confirma en el sistema de facturación de exportaciones. La efectividad y eficiencia del proceso se garantiza ya que si no se realiza el rebajo en el sistema, el departamento de exportaciones no puede proceder a realizar la documentación requerida para exportar. Posteriormente se procede a entregar al transportista los documentos relacionados a la carga para que pueda realizar los trámites aduaneros, se coloca el marchamo al contenedor y se realiza despacho. Para exportaciones por medio de navieras media documentación de tipo BL, se coloca el marchamo respectivo y se despacha.

Consideraciones finales de los procesos estudiados

Como parte del análisis del mapeo y descripción de los procesos en general, se describen algunos factores que limitan la gestión y coordinación entre áreas tal como la falta de un enfoque sistémico por procesos, así como la presencia de una estructura organizativa y jerárquica funcional, que perjudican la labor de los funcionarios y arraigan una serie de deficiencias como por ejemplo, presencia de "islas" departamentales, falta de conocimiento de procesos, presencia de reprocesos y duplicidades, recargos de trabajo, falta de enfoque hacia el cliente interno. No se cuenta con mecanismos de control que permita estandarizar y sistematizar los canales de comunicación, información, consultas y reportes, lo anterior a pesar de contar con herramientas, siendo la base para esto una integración por procesos, que no está implementada y constituye una de las principales debilidades. Los sistemas de intercambio de información con los que cuenta la organización para gestionar la comunicación son adecuados, pero no se aprovechan al máximo. Además, los flujos de información no están siendo correctamente dirigidos como se refleja en la actividad 6 de la Mapeo y descripción del proceso de Planificación del Abastecimiento en la actividad 5 del proceso Planificación de la Demanda. A pesar de que la organización cuenta con herramientas tecnológicas no obtienen los beneficios que deberían ya que no cuentan con una visión de integración por procesos que les permita potencializar las capacidades tecnológicas y solventar las necesidades de información de calidad para la toma de decisiones. La operatividad de la organización no permite permear el conocimiento por lo tanto no son capaces de definir los límites de los procesos y generar una orientación hacia el cliente interno.

2. Perfil del inventario

Tradicionalmente los bienes y servicios se pueden clasificar en productos para el consumidor y productos industriales: los productos industriales son aquellos dirigidos a producir un bien o servicio, los productos al consumidor van dirigidos a clientes finales. El Alimento de Mascotas se encuentra dentro la categoría de productos al consumidor en una subcategoría llamada artículos de conveniencia, los cuales los clientes compran frecuentemente con poco criterio comparativo. Es por esto, que dicha industria presenta un nivel de servicio que se ve reflejado en una alta disponibilidad y accesibilidad de los productos para proteger la participación en el mercado.

Con el propósito de analizar la rotación de los productos contra los niveles de inventarios, se construye una tabla de clasificación ABC de las ventas la cual se cruza con una tabla ABC del inventario medio para conformar la siguiente matriz:

Tabla 4. Matriz de Ventas mensuales vs Inventario Medio

Inv. Medio Mensual	Ventas Medias Mensuales		
	A	B	C
A	64,80%	10,89%	3,72%
B	1,29%	8,81%	4,93%
C	0,00%	0,24%	5,33%

En la matriz los puntos (A,A),(B,B),(C,C) marcados en verde representan los cuadrantes que muestran que su relación venta e inventario medio se ajusta razonablemente, pues por ejemplo (A,A) significa que el 64% del inventario medio está enfocado en los producto de mayor venta. Los puntos (C, A), (A,C) marcados en rojo representa las zonas de mayor riesgo, por ejemplo el (A,C) que conforma un 3,72%, se lee que se tienen niveles de inventario importantes en SKU con bajas ventas. Los puntos restantes y marcados en amarillo muestran una condición insegura, donde los productos están en riesgo. Se observa en los puntos (A, B) y (A, C) un 15% del inventario asignado a productos de baja venta representado un exceso de inventario en estos sku's. Esto se justifica al demostrar cuantitativamente que productos de baja rotación tienen niveles de inventarios clase A.

2.1. Índice de rotación mensual

Se calcula el índice de rotación mensual con base en el consolidado de venta media nacional y exportación dividido entre el inventario medio mensual (Figura 11).

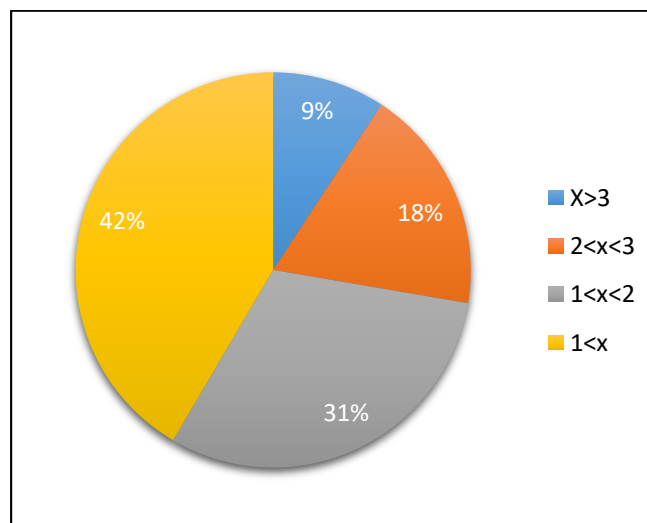


Figura 11. Intervalo de índice de Rotación mensual de inventario (octubre 2016 hasta setiembre 2017)

Según solicitud de gerencia, el valor deseado de índice de rotación es mayor a 3 en razón de que se busca poder utilizar la máxima capacidad de producción y en relación al inventario medio, por lo que es necesario que se rote 3 veces para poder tener el espacio en bodega. En la Figura 11 se observa que solo el 9% de los sku cumplen con este nivel de rotación y un 42% incluso tiene una rotación inferior a 1 por mes.

Relacionando la Tabla 4 y la Figura 11, se puede inferir que a pesar de que se identifica que el 64% del inventario está enfocado a los productos de mayor venta, el 91% de los sku tienen una rotación muy por debajo de lo esperado. Por lo tanto, también se puede inferir que se está por encima de los niveles de cobertura que puedan balancear este índice hacia el valor deseado 3.

2.2. Política de Inventario

Como plantea Bowersox et al. (2007), se utiliza el nivel de servicio y el inventario medio como los dos principales indicadores para medir la eficiencia de una política de inventario. Para el CEDI Metropolitano, los lineamientos anteriores no están estandarizados, dado que no se controlan los efectos causados por las actualizaciones de parámetros como nivel de inventario por sku.

Como se demuestra en el capítulo propuesta de proyecto, no se cumple con el nivel de servicio deseado por la compañía, esto se ve reflejado en el desempeño bajo la meta del indicador otif de un 95%.

En la actualidad sí se maneja un nivel de inventario dado para cada sku el cual no está documentado y no forma parte de una política. Este parámetro es actualizado por el Planeador de Abastecimiento bajo sus propias prácticas de nivel cobertura que éste establece. Esta actualización es realizada a prueba y error, es decir, no se hace un cálculo previo que estime el efecto en el nivel de servicio y en los costos logísticos. Para equilibrar el costo de pedido y el del mantener inventario medio, la teoría recomienda que se utilice la cantidad económica de pedido (Economic Order Quantity, EOQ) la cual involucra las variables de los costos asociados al pedido y el mantenimiento de inventario medio. Actualmente esta práctica no se realiza dentro de la compañía.

Pese que el CEDI metropolitano no cuenta con una política formal y documentada que contemple las variables de costos asociados al pedido y almacenamiento, sí mantiene una clasificación de sus sku de tipo ABC según su volumen de venta, donde el encargado de abastecimiento define los niveles de inventario que desea mantener. Estos criterios pueden ser cambiados cuando el encargado lo defina y no existe ningún método estándar o periodo para la revisión y actualización de la política de inventario; tales actualizaciones se hacen cuando el encargado de abastecimiento lo considere necesario. Los cálculos de niveles de inventario medio actuales no contemplan su relación con los costos de almacenamiento de producto o pedido, mas son enfocados meramente en inventarios que reduzcan en mayor medida los faltantes. Pese a esto, no es cuantificado estadísticamente para ver el impacto en el nivel de servicio de los cambios de inventario medio que se definan.

Actualmente para el CEDI Metropolitano se manejan 9 clasificaciones para definir el nivel de cobertura por sku, donde se establece un día inventario como el equivalente al promedio de venta por día de las últimas 4 semanas. La clasificación A es para producto de presentaciones entre 4 y 10 kilogramos, a estos se les asigna 15 días inventario; Abp presentaciones mayores a 10 kg se les da 6 días inventario; Ap presentaciones iguales o menores a dos kg se le da 15 días; B presentaciones entre 4 y 10 kg se les da 15 días; Bbp presentaciones mayores a 10 se les da 8 días; Bp presentaciones iguales o menores a 2 kg se les asigna 15 días inventario; C entre 4 y 10 kg se le da 15 días; Cbp mayores a 10 kg se les da 8 días; y Cp menores o iguales a 2 kg se les da 15 días de inventario (Anexo 7). Cabe mencionar que estos valores son asignaciones empíricas por parte del Planeador de Abastecimiento donde básicamente realiza un “prueba-error”.

Bowersox et al. (2007) recomienda hacer controles de inventario cuando se implementa una política de manejo de inventario, por ejemplo, definir cómo se revisan los niveles de éste para determinar cuándo y cuánto incluir en un pedido, puede ser efectuado de manera perpetua o periódica. Estos controles establecen un punto de reaprovisionamiento, es decir cuándo volver hacer el pedido. En el CEDI Metropolitano se hace un conteo físico del inventario diariamente (de lunes a viernes en la madrugada) y además se puede ver en sistema, este es facilitado al encargado de abastecimiento para que pueda tomar decisiones de reaprovisionamiento de inventario. Estas decisiones las hace según su criterio pues actualmente no cuentan con un punto de reaprovisionamiento calculado y fijado para ningún sku.

En cuanto a los métodos de administración de inventario descritos en el marco teórico, en el CEDI Metropolitano, no se identifica claramente cuál es la política de administración de inventario; no es reactiva debido a que no hay puntos de reaprovisionamiento, pero tampoco DRP debido a que pese que existe un programa de producción, no se hacen cambios en el requerimiento de semana.

3. Análisis de la demanda del CEDI Metropolitano

En este apartado se analizan y comparan las prácticas que se ejecutan en el CEDI Metropolitano contra lo que dicta la teoría de Bowersox et al. (2007) para la integración de operaciones y planificación de la demanda, donde se involucran conceptos como los sistemas logísticos, procesos fundamentales de la cadena de suministro y S&OP, que repercuten en el análisis de la demanda. Posteriormente se realiza un análisis cuantitativo del comportamiento de la demanda y un análisis comparativo del método de cálculo actual de la demanda.

3.1. Integración de operaciones y planificación de la demanda

3.1.1. Integración de las operaciones

Como se desarrolla en el marco teórico, Bowersox et al. (2007) establecen que para generar valor administrativo en las empresas, se requiere de una propuesta de integración total entre los procesos de la cadena de suministro la cual está compuesta de la obtención simultánea de un valor económico, un valor de mercado y un valor de relevancia. Para el CEDI Metropolitano, se identifica que no se cuenta con una integración entre la cadena de suministro de los procesos de planificación de la demanda, planificación del abastecimiento, y almacenamiento y despacho del producto, lo cual impide aumentar el valor administrativo para la compañía reflejado en los hallazgos obtenidos en el presente diagnóstico. Lo anterior se refleja principalmente en la creación de valor económico donde se muestra que la eficiencia operativa se puede mejorar al integrar sus procesos, lo cual conlleva a mejorar los costos de la cadena.

3.1.2. Sistemas logísticos

Como se muestra en el marco teórico, el objetivo de la metodología del análisis de sistemas es crear un esfuerzo total o integrado, el cual es mayor que la suma de las partes o funciones individuales. Actualmente, en el CEDI no se tiene establecido un sistema de gestión integral con las funciones que le corresponden a cada colaborador, lo que trae consigo que la integración entre procesos no sea la óptima. Por lo tanto, si se analiza desde la perspectiva de los procesos, la meta es encontrar un equilibrio entre las áreas funcionales dentro del CEDI y a través de la cadena de suministro. En el análisis de sistemas, la atención se concentra en la interacción entre los componentes, donde cada uno contribuye a una función específica para lograr los objetivos del sistema buscando el mejor desempeño orientado a un servicio al cliente al costo total más bajo posible.

Dentro de los objetivos operativos planteados por Bowersox et al. (2007) para lograr la integración logística en una cadena de suministro, se contextualizan los siguientes para el CEDI y el problema abordado en este proyecto:

Capacidad de respuesta: se conoce como la capacidad de una empresa para satisfacer los requerimientos del cliente de una manera oportuna. La meta compañía actual del otif y fill rate, es que no sea inferior a un 95%, lo cual, durante el año 2017, sólo se logra en un mes.

Reducción de la variación: al minimizar la variación, se mejora la productividad logística. Por lo tanto, la reducción de la variación y la eliminación de las interrupciones en el sistema, es un objetivo fundamental de la administración logística integrada. En el CEDI, se muestra una variación en la planificación de la demanda y por ende en la utilización de la bodega, ya que en algunos meses la meta compañía (de un 85%) se supera y en otros meses por el contrario es muy baja, motivo por el cual la bodega pasa a media capacidad por semanas y llena en la mayoría de los meses del año 2017 variando entre un 50% y un 109%.

Reducción del inventario: un sistema logístico integrado debe controlar cómo se compromete el activo y la velocidad de rotación. El compromiso del activo es el valor financiero de desplegar el inventario. La velocidad de rotación refleja la rapidez con que se reabastece el inventario con el tiempo. Las velocidades altas de rotación, acopladas con la disponibilidad recomendada del inventario, significan que el activo dedicado al inventario se utiliza de manera eficiente. Para el CEDI, la rotación del inventario, el 91% de los sku's no cumplen con el índice de rotación mensual deseado por la compañía el cual es igual o mayor de 3 como se muestra más adelante en la gráfica de rotación del inventario por sku, lo que trae consigo que el activo del inventario no se utilice eficientemente. El objetivo es reducir y administrar el inventario al nivel más bajo posible, al mismo tiempo que se logran los objetivos generales de desempeño de la cadena de suministro.

Calidad: si un producto contiene defectos o no se cumplen las promesas de servicio, se agrega muy poco valor mediante el proceso logístico. Los costos logísticos, una vez realizados, no se pueden invertir o recuperar. El compromiso con un desempeño de cero defectos desde el pedido hasta la entrega es una meta importante de la logística de alto nivel. Se detecta que la mayoría de clientes recibe pedidos con base en una cita previamente acordada con el CEDI donde se fija una fecha y hora para hacer entrega del producto; si la hora es incumplida, dicho cliente no recibe la mercadería por lo que se incumple con el requerimiento del mismo y se incurre a costos al tener que volver a programar el transporte. Además, existen productos que se vencen en la bodega por su fecha de caducidad, o que se dañan y rompen durante los transportes internos en el CEDI, lo cual casusa que no puedan ser despachados al cliente y por ende sus costos logísticos no se puedan recuperar.

3.1.3. Procesos fundamentales de la cadena de suministro

De los 8 procesos fundamentales para lograr la excelencia logística planteada en el marco teórico, es de interés especial en este apartado, por las condiciones que presenta la empresa, el desarrollo del proceso de la capacidad de respuesta a la planificación de la demanda, en el cual se valora la demanda y el diseño estratégico para lograr una máxima capacidad de respuesta a los requerimientos del cliente lo cual va a servir para mejorar el nivel de cumplimiento con el mismo.

El sistema de planificación de la cadena de suministro y de los sistemas de información relacionados, buscan integrar la información y coordinar las decisiones generales de la logística y de la cadena de suministro. Los tres factores que dirigen el desarrollo y la implementación de un sistema de planificación son: la visibilidad de la cadena de suministro, la consideración simultánea de los recursos, y la utilización de estos últimos.

Visibilidad de la cadena de suministro: para desarrollar un sistema de planificación, es necesario obtener visibilidad acerca de la ubicación y el estado del inventario, y los recursos de la cadena de suministro; además, es requerido que la información de los recursos disponibles se evalúe y administre de manera eficaz. Una visibilidad limitada genera una incertidumbre significativa acerca de la disponibilidad de los productos como se aprecia en el CEDI, ya que trabajan de forma funcional (por departamentos) y no de forma sistémica por procesos lo cual impide la visibilidad en la cadena y por ende la integración de procesos. Lo anterior se aprecia al no contar con estándares de flujo de la información que se debe compartir entre departamentos para la toma de decisiones en temas como planificación de la demanda y abastecimiento.

Consideración simultánea de los recursos: un sistema de planificación debe considerar en conjunto la demanda de la cadena de suministro, la capacidad, los requerimientos de materiales y las restricciones. Debido a la falta de visibilidad en la organización, actualmente los departamentos no se comunican de forma eficiente debido a que entre ellos, no consideran estas restricciones o limitaciones al momento de contemplar la capacidad de la bodega. Lograr el desempeño óptimo de una cadena de suministro requiere considerar al mismo tiempo los requerimientos relevantes de la cadena de suministro y las restricciones de la capacidad, para identificar soluciones intermedias en donde los costos funcionales más altos, como la manufactura o el almacenamiento, puedan conducir a costos generales del sistema más bajos.

Utilización de los recursos: las decisiones de administración de la logística de la cadena de suministro afectan en gran medida muchos de los recursos de la empresa, entre ellos la producción, las plantas y el equipo de distribución, el equipo de transporte y los inventarios. Esto se aprecia en el CEDI con la mala utilización de los recursos tecnológicos debido a que cuentan con programas de punta que no aprovechan a un 100% como se muestra más adelante con el software Forecast Pro donde se desaprovecha el potencial del mismo por falta de conocimiento del uso del software por parte de los colaboradores.

3.1.4. Planificación de las ventas y las operaciones (S&OP)

Cada vez es más necesario un proceso S&OP integrado para las operaciones eficaces de una cadena de suministro, el cual establece un plan coordinado para responder a los requerimientos de los clientes dentro de las restricciones de los recursos de la empresa (Bowersox et al., 2007). Cargill, ha desarrollado planes financieros, de ventas y de operaciones de manera secuencial e independiente, como se presenta en el CEDI Metropolitano en las áreas de Ventas, Planificación de la Demanda, Planificación del Abastecimiento y Área de despacho. Finanzas desarrolla los planes de ingresos diseñados para cumplir las expectativas del sistema financiero. Ventas desarrolla planes y tácticas de mercadotecnia para cumplir con los objetivos de ingresos para los grupos de productos de la empresa con planes de innovación, determinación de precios y promoción de productos específicos. Operaciones, desarrolla planes de materiales, manufactura y logísticos que cumplan las demandas de los clientes dentro de las restricciones operativas de la empresa y sus asociados en una cadena de suministro. Estos pensamientos individuales generados en cada departamento, causa en el CEDI que se genere algunos de los conflictos implícitos como lo muestra la Figura 12, especialmente con la planificación de la demanda que repercute tanto en el abastecimiento como

en el almacenamiento de los productos, donde: ventas quiere vender una amplia variedad de productos, responder con rapidez a los clientes y tener tiempos de desarrollo breves; el departamento de producción intenta minimizar las variaciones de productos y los cambios en la producción, restringir las variaciones en el programa y extender los tiempos de desarrollo para aprovechar las economías de escala. Es por lo anterior, que cumplir con peticiones únicas de los clientes (como lo es Walmart) hace que sea necesario buscar soluciones intermedias de manera sistemática y generar a la vez planes en conjunto con los diferentes departamentos del CEDI sin afectar algún departamento en específico. Esto involucra desarrollar y acordar las predicciones, la introducción de productos, las tácticas de mercadotecnia y los planes operativos que puedan cumplir los compromisos financieros y con los clientes dentro de las restricciones de la empresa, escenario que no se presenta con claridad en las operaciones de CEDI Metropolitano.

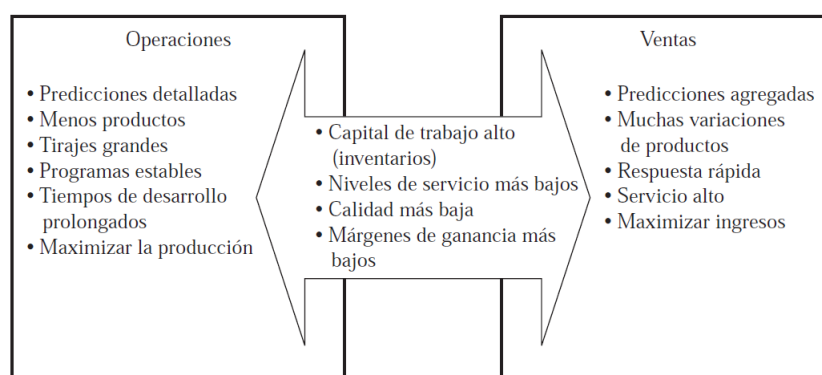


Figura 12. Planificación de los conflictos en los procesos

Fuente: (Bowersox et al., Administración y Logística en la cadena de suministros, 2007)

Como especifica Bowersox et al. (2007), si un proceso S&OP no está integrado, existen altas probabilidades de que los resultados no sean consistentes lo que ocasiona a la vez que se presenten clientes insatisfechos y se produzca una utilización deficiente de los recursos. Un proceso S&OP eficaz requiere información del flujo y la colaboración en ambos sentidos. Lo anterior, es la situación que se manifiesta en el CEDI dado que la información no fluye en ambos sentidos con una comunicación integrada al 100% entre departamentos lo que ocasiona que se den resultados no deseados consecuencia de una desincronización en los procesos de la cadena de suministro provocando faltantes en los pedidos e incumpliendo con la meta compañía de ciertos indicadores como lo es el fill rate y el otif al no poder satisfacer lo requerido por los clientes generando pedidos incompletos o demanda insatisfecha.

3.1.5. Administración de la demanda

Cada día los clientes se vuelven más exigentes y generan que las empresas tengan que estar preparadas para responder rápidamente a las solicitudes de estos creando un sentido de resiliencia permanente para entrar en la competencia del mercado. Esto hace que el uso de herramientas tecnológicas junto con la creciente complejidad de las ofertas de productos, tácticas de mercadotecnia más innovadoras y ciclos de vida del producto más cortos, generen mayor precisión, flexibilidad y uniformidad para determinar los requerimientos del inventario.

En el CEDI, la falta de visibilidad en la cadena genera que factores como tácticas promocionales o eventos calendario, afecten la predicción de las proyecciones de la demanda, ya que la parte comercial sí recibe la información de estos requerimientos por el cliente, pero no existe una política definida que permita comunicar con claridad al resto de la cadena afectando así la predicción de la demanda. La administración integrada eficaz requiere una sola predicción precisa para cada artículo y planta. Los requerimientos agregados y combinados deben reflejar un plan que coincida con las proyecciones generales de ventas y financieras de la empresa.

3.2. Análisis ABC y comportamiento de la demanda

En este apartado se indican las familias de productos que maneja la empresa además de la cantidad de sku's por familia, lo anterior para el consumo interno o para exportación. Posteriormente se analizan las familias anteriormente tipificadas y se establecen los sku's con mayor aporte al error de pronóstico. Para lo anterior se utiliza los datos históricos de demanda desde octubre 2016 hasta setiembre 2017.

Comportamiento de familias y productos

Primeramente se identifican 8 familias de productos que de forma consolidada suman un total de 71 sku's al mes de junio del año 2018 (Tabla 5). En lo que respecta a producto nacional se tienen 36 productos dentro de un grupo de 5 familias (Tabla 6) y para exportación 58 productos dentro de 7 familias (Tabla 7).

Tabla 5. Clasificación de sku's por familia consolidado

PRODUCTO NACIONAL Y DE EXPORTACIÓN	
Familia	Número de SKU's
ASCAN	18
DOGUI	15
GATI	11
MIMADOS	10
PRICESMART	7
KAN KAN	6
DON GATO	3
BOCADITOS	1
Total	71

Tabla 6. Clasificación de sku's por familia para producto nacional

PRODUCTO NACIONAL	
Familia	Número de SKU's
ASCAN	13
MIMADOS	10
PRICESMART	5
KAN KAN	5
DON GATO	3
Total	36

Tabla 7. Clasificación de sku's por familia para producto de exportación

PRODUCTO EXPORTACIÓN	
Familia	Número de SKU's
ASCAN	17
DOGUI	14
MIMADOS	9
GATI	7
KAN KAN	6
DON GATO	3
PRICESMART	2
Total	58

A continuación, se presenta el análisis de la demanda del CEDI Metropolitano:

En el Apéndice 9 se muestra cómo para el periodo que abarca desde octubre 2016 hasta setiembre 2017, las marcas de producto nacional que representan la mayor demanda son 3, de un total de 8. Estas 3 marcas representan un 78,96% del total de la demanda por lo que pueden ser clasificados como productos A, siendo las más representativas Bocaditos con un 29,07%, Mimados con un 28,01% y Ascan con un 21,89%. Siendo además que el restante 21% lo componen las 5 marcas de menor demanda, siendo estos Kan-Kan con un 11%, Pricesmart con un 6%, Don Gato con un 3%, y Gati y Dogui que entre ambos suman un 1% por lo que pueden ser clasificados como productos B y C.

Seguidamente en el Apéndice 10 se caracteriza el comportamiento de las marcas de producto nacional que representan la mayor demanda, siendo Bocaditos con un 29,07% y una demanda promedio mensual de 402,4 ton (siendo el mes de mayor demanda octubre 2016 con 587,49 y el mes de menor demanda febrero 2017 con 209,94 ton). Mimados representa un 28,01% de la demanda total y un promedio mensual de 387.6 ton, siendo el mes de mayor demanda noviembre 2016 con 490.1 ton y el mes de menor demanda octubre 2016 con 316,6 ton. Ascan representa 21,89% de la demanda con un promedio mensual de 302,9 ton (siendo el mes de mayor demanda febrero 2017 con 368,8 ton y el mes de menor demanda enero 2017 con 219,9 ton).

En el Apéndice 11 se muestra para el periodo desde octubre 2016 hasta setiembre 2017, los productos a nivel nacional que representan la mayor demanda son 12, de un total de 130. Estos 12 productos representan un 80,15% del total de la demanda por lo que pueden ser clasificados como productos A, siendo las más representativas Astrocan Bocadillos con un 29,07%, Ascan adulto con un 9,64% y Mimados adultos con un 9,57%, como se puede apreciar la marca Astrocan es por mucho el producto estrella de la marca. Siendo además que el restante 19,85% lo componen 43 productos con un porcentaje de demanda menor al 2,2% por lo que pueden ser clasificados como productos B y C.

Posteriormente, en el Apéndice 12 se caracteriza el comportamiento de los productos nacionales que representan la mayor demanda, siendo Astrocan Bocadillos con un 29,07% y una demanda promedio mensual de 402,4 ton, siendo el mes de mayor demanda octubre 2016 con 587,49 y el mes de menor demanda febrero 2017 con 209,94 ton. Ascan adulto con un 9,64% de la demanda total y un promedio mensual de 133,4 ton, siendo el mes de mayor demanda noviembre 2016 con 225,42 ton y el mes de menor demanda agosto 2017 con 63,8 ton. Mimados adultos representa 9,57% de la demanda con un promedio mensual de 132,4 ton, siendo el mes de mayor demanda noviembre 2016 con 192,87 ton y el mes de menor demanda febrero 2017 con 94,23 ton. En el Apéndice 13 se muestra para el periodo desde octubre 2016 hasta setiembre 2017, las marcas de producto de exportación que representan la mayor demanda son 3, de un total de 6. Estas 3 marcas representan un 88,7% del total de la demanda por lo que pueden ser clasificados como productos A, siendo las más representativas Ascan con un 47,35%, Mimados con un 29,38% y Kan-Kan con un 13,12%. Siendo además que el restante 11,30% lo componen las 3 marcas de menor demanda, siendo las de menor demanda Mascotas PS con un 5,30 %, Pricesmart con un 5,28% y Don Gato con un 0,72% por lo que pueden ser clasificados como productos B y C.

Seguidamente en el Apéndice 14 se caracteriza el comportamiento de las marcas de producto de exportación que representan la mayor demanda, siendo Ascan adulto con un 46,64% y una demanda promedio mensual de 745,2 ton, siendo el mes de mayor demanda diciembre 2016 con 972,3 y el mes de menor demanda enero 2017 con 526,1 ton. Mimados representa un 28,94% de la demanda total y un promedio mensual de 462,3 ton, siendo el mes de mayor demanda diciembre 2016 con 601.3.1 ton y el mes de menor demanda enero 2017 con 212.55 ton. Kan KAn representa 13,12% de la demanda con un promedio mensual de 209,6 ton, siendo el mes de mayor demanda setiembre 2017 con 224,5 ton y el mes de menor demanda diciembre 2016 con 190 ton.

En el Apéndice 15 se muestra para el periodo desde octubre 2016 hasta setiembre 2017, los productos de exportación que representan la mayor demanda son 13, de un total de 109. Estos 13 productos representan un 81,14% del total de la demanda por lo que pueden ser clasificados como productos A, siendo las más representativas Ascan Adulto-Mant con un 14,45%, Ascan adulto 50 Lb con un 13,55% y Mimados adultos con un 11,81%, como se puede apreciar no hay un sku que se pueda catalogar como el producto estrella de la marca. Siendo además que el restante 18,86% lo componen 96 productos con un porcentaje de demanda menor al 1,72% por lo que pueden ser clasificados como productos B y C.

Finalmente, en el Apéndice 16 se caracteriza el comportamiento de los productos de exportación que representan la mayor demanda de rotación, siendo Ascan adulto 18kg con un 14,45% y una demanda promedio mensual de 227,4 ton, siendo el mes de mayor demanda diciembre 2016 con 303,49 y el mes de menor demanda enero 2017 con 91,9 ton. Ascan adulto 50lb con un 13,55% de la demanda total y un promedio mensual de 213,3 ton, siendo el mes de mayor demanda noviembre 2016 con 289,3 ton y el mes de menor demanda julio 2017 con 130,5 ton. Mimados adultos 30kg representa 11,81% de la demanda con un promedio mensual de 185,8 ton, siendo el mes de mayor demanda diciembre 2016 con 239,4 ton y el mes de menor demanda agosto 2017 con 159,6 ton.

Del análisis anterior se concluye que los productos que presentan mayor demanda y clasificados como "A" presentan niveles de error por sobre estimación y subestimación altos con base en el indicador por señal de rastreo, además se puede determinar relación de lo anterior mencionado para producto nacional y de exportación. En el Apéndice 17 se observa la interrelación entre los productos de mayor demanda y error de pronóstico con sus niveles de rotación y niveles de servicio.

3.3. Demanda y error de pronóstico

En la Figura 13 se demuestra que para el universo de sku's para venta nacional, el 32% no cumple con la meta compañía mape del 25%, esto demuestra la gran oportunidad de mejora que existe en el proceso de Planeamiento de la Demanda y por lo tanto como el proceso de Planificación del Abastecimiento puede recibir mayor calidad en los datos que utiliza.

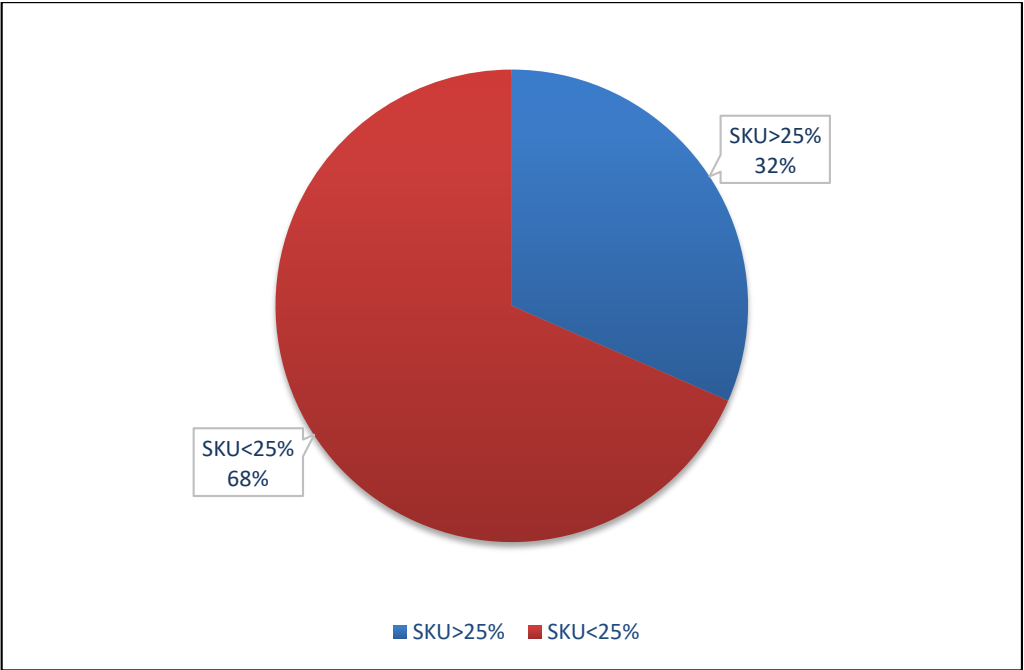


Figura 13. Porcentaje de sku's fuera de meta de la compañía MAPE (producto Nacional) previo al uso de Forecast Pro (Periodo de 3 años)

En cuanto a los productos de exportación, la siguiente gráfica muestra que el 78,6% no cumple con la meta compañía mape del 25%. Esto demuestra la oportunidad de mejora que existe en el proceso de Planeamiento de la Demanda y por lo tanto cómo el proceso de Planificación del Abastecimiento puede recibir mayor calidad en los datos que utiliza, principalmente en el resultado de la proyección de demanda.

A continuación, se presenta el porcentaje por cliente para producto de exportación fuera de meta compañía mape (Figura 14), previo al uso de Forecast Pro, donde se aprecia que el cliente con mayor afectación de error de pronóstico es Pricessmart Jamaica con un 433,57%. Seguidamente, se presenta el porcentaje de pronóstico por cliente sub o sobre estimado (Figura 15) para un periodo de 3 años, previo al uso de Forecast Pro, donde se puede observar que la tendencia en los pronósticos es la sobreestimación, lo que implica tener mayor nivel de inventario en el CEDI que se ve reflejado por la sobreutilización de la capacidad del almacén.

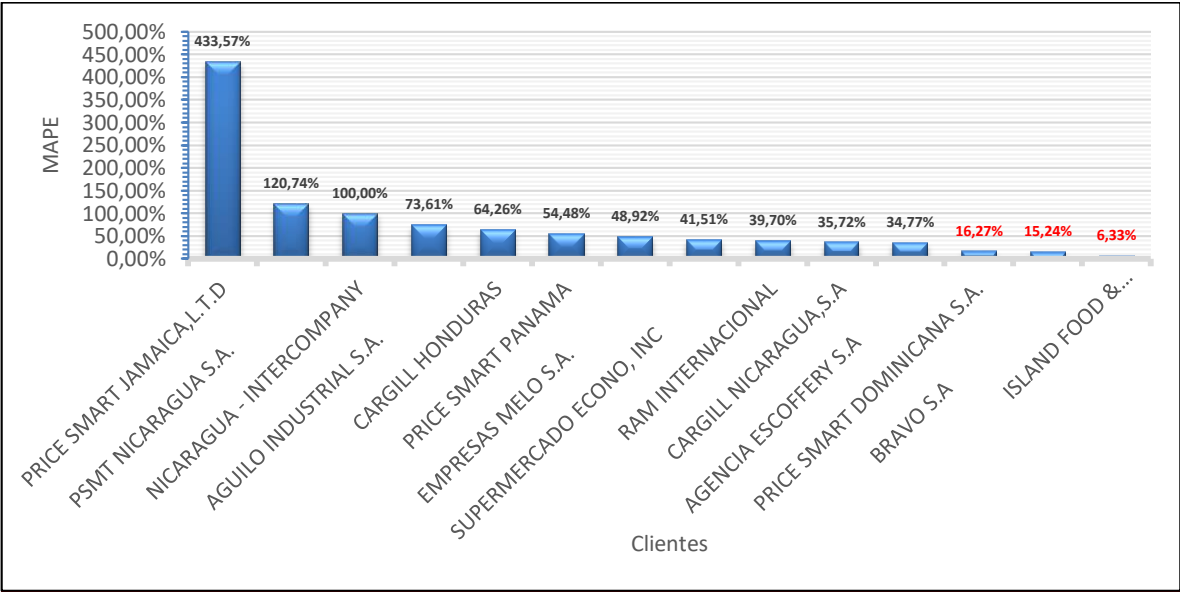


Figura 14. Porcentaje de pronóstico por cliente fuera de meta compañía mape (producto de exportación) previo al uso de Forecast Pro (Periodo de 3 años)



Figura 15. Porcentaje de pronóstico por cliente sub o sobre estimados (producto de exportación) previo al uso de Forecast Pro (Periodo de 3 años)

4. Análisis y evaluación del método de pronóstico utilizado para cada SKU

Muchas de las organizaciones inician la estimación de la demanda de sus productos con hojas de cálculo a las cuales se les asocia ecuaciones simples para obtener el método de pronóstico tal como sucedió en el CEDI Metropolitano hasta mediados del año 2017. En este, se pronosticaba la demanda de los productos comparando la venta del mes actual contra la venta del mismo mes del año anterior y el posterior a este, en donde el Planeador de Demanda utilizaba su propio criterio para asignar un peso porcentual a cada mes, y así utilizar una regla de tres para obtener la demanda requerida recopilada en una hoja de Excel. Estos cálculos, inducen a errores en el pronóstico de la demanda del CEDI como se presenta en la propuesta del proyecto, lo cual impacta en indicadores tal como la utilización de la bodega, fill rate, costos y desechos.

A partir de julio del año 2017, la empresa empieza a utilizar el software Forecast Pro el cual no ayuda a mejorar la precisión de los pronósticos debido a que el software por sí solo no es una solución, se requiere de la expertise del encargado y de una metodología para un correcto análisis. Por ejemplo, el wmape para producto nacional pasa de un 23% a un 37,2%, mientras que el de exportación se incrementa de un 66% a un 77,2%, esto debido a que el colaborador encargado de utilizar el software, no cuenta con pleno conocimiento para potenciar el uso de la herramienta. Además, existen otros indicadores que aún siguen sin cumplir la meta compañía como el otif, la utilización de la bodega y los costos.

El software (Forecast Pro) consiste en un algoritmo automático que selecciona entre las diferentes series de tiempo el método de pronóstico para cada ítem que está siendo pronosticado, donde el usuario sólo proporciona los datos históricos del producto o servicio y el software brinda el mejor resultado. Además, "Forecast Pro analiza los datos, selecciona el modelo de pronóstico que mejor se ajuste a las características de la demanda y calcula el futuro basándose en métodos estadísticos aprobados como: promedios móviles, suavización exponencial (simple, Croston, Holt, Winters y variaciones), ARIMA (Box Jenkins), difusión (Bass para productos nuevos), analogías y multi nivel... El software además cuenta con la opción de trabajo manual, donde el usuario puede seleccionar los métodos deseados y desarrollarlos. Los anteriores modelos son complementados con el uso de estadísticos de precisión, tales como el mad, mape, wmape, RMSE, y Ljung Box, entre otros" (Hernández & Vargas, 2017). Los anteriores modelos son técnicas de una sola variable, los cuales pronostican el futuro desde patrones estadísticos en el pasado. Para lograr obtener pronósticos con mayor exactitud, se debe procurar contar con una data de registros históricos sólidos constantes en el tiempo; entre mayor regularidad tenga la serie, más precisos son los pronósticos. En el caso del CEDI Metropolitano, el Planeador de Demanda alimenta el software Forecast Pro con 3 años de data histórica para obtener el pronóstico.

Un método de pronósticos de series de tiempo es una técnica de pronósticos que basa el pronóstico únicamente en la historia del ítem que está siendo pronosticado. Cuando la demanda para un ítem está siendo impulsada por factores como niveles de ventas, tendencias y patrones estacionales, los métodos de series de tiempo suelen funcionar oportunamente. Sin embargo, los datos de una empresa frecuentemente contienen respuestas a eventos que no pueden ser capturados como parte de los componentes de nivel, tendencia y estacionalidad. Los ejemplos incluyen promoción de productos, días festivos, interrupciones comerciales y otros sucesos irregulares. Cuando una cantidad significativa de la demanda está siendo impulsada por este tipo de eventos, los métodos de series de tiempo se pueden ver afectados. Cargill presenta constantemente eventos particulares especialmente por las promociones que desarrolla el Área Comercial para cumplir con las solicitudes de sus clientes y con la meta de ventas de la empresa. También, los pronósticos se ven afectados por circunstancias de la naturaleza como lo son factores climáticos donde productos como Dogui y Gati que son los únicos sku's importados desde Honduras, sufren de atrasos debido a tormentas o huracanes que impiden que sus embarques lleguen a tiempo a Costa Rica como sucedió en el año 2016 con el huracán OTTO. Si bien los efectos de la naturaleza no se pueden predecir, se pueden contemplar dichas eventualidades para prevenir demandas insatisfechas con los clientes.

Dentro de las principales funciones del Forecast Pro TRAC, se destacan las siguientes:

Tabla 8. Principales funciones del Forecats PRO TRAC versión 4.0

Función	Descripción	¿Utiliza la empresa esta función?
Crear un pronóstico más acertado automáticamente	El Algoritmo de Selección Experta, analiza de forma individual cada ítem y selecciona automáticamente el método de pronóstico más adecuado.	Sí
Integración con otros sistemas	Importa datos en varios formatos incluyendo el programa Excel utilizado en el Cedi Metropolitano. También puede personalizar el contenido de los formatos de salida, ya sea que se necesite un archivo plano para integrar al ERP o un informe tipo presentación.	NO
Forecast PRO colaborativo	Proporciona de forma fácil la colaboración entre miembros del equipo, permitiendo visualizar el pronóstico incluyendo las opciones gráficas y de generación de reportes y con base en esta información hacer ajustes de tipo	NO
Factores de conversión	Las unidades de medida de la base de datos son utilizadas como la unidad de medida por omisión para pronosticar. TRAC, permite definir factores de conversión a nivel de ítem, los cuales pueden ser usados para ver la historia y el pronóstico en unidades de medida alternativas.	NO
Jerarquías dinámicas	El multinivel definido en la base de datos es utilizado para pronosticar en ForecastPro. TRAC, permite cambiar esta Jerarquía según el escenario en el cual se encuentre.	NO
Seguimiento al nivel de exactitud	Permite realizar un seguimiento de los pronósticos generados en periodos anteriores vs lo que realmente está ocurriendo. Los resultados se pueden visualizar en el reporte de seguimiento o reporte en cascada.	NO
Reportes de excepción	Ofrece 6 reportes de excepción los cuales están concebidos para determinar cuáles ítems superan los rangos de desviación o límites permisibles entre el pronóstico y diferentes enfoques.	NO

Según la entrevista realizada con el Planeador de Demanda, actualmente el software se alimenta con data histórica de ventas de los últimos 3 años y se procede a utilizar el algoritmo de modelo experto seleccionando el método “Top Down” y datos atípicos, tomando en cuenta la opción de considerar los días hábiles al momento de realizar los pronósticos. El modelo de datos atípicos permite detectar y corregir puntos que caen fuera del rango esperado de los datos históricos.

Por su parte, el modelo Top Down, es un modelo de nivel múltiple que permite agregar datos en grupos para producir previsiones consistentes en todos los niveles de agregación. Por ejemplo, en el CEDI el Planeador de Demanda utiliza este modelo para consolidar primeramente por marca y luego calcular por sku para evitar efectos látigos y así reducir la incertidumbre que permita tomar mejores decisiones al pronosticar. Los pronósticos a nivel sku (pronósticos operaciones) conducen a toma de decisiones de abastecimiento, producción, control de inventarios, entre otros. Los pronósticos a nivel agregado intermedio (pronósticos funcionales), conducen a las actividades de mercadotecnia o ventas. Los pronósticos a nivel agregado alto, conducen a la toma de decisiones financieras y de planificación estratégica de la empresa.

A este cálculo, no se le realiza un análisis de los datos previo a alimentar el sistema, sin embargo, al obtener los pronósticos (en una plantilla que genera el software) el Planeador de Demanda se reúne con el Departamento de Comercial y ajusta los datos en el Forecast Pro con base en la retroalimentación suministrada en la reunión. De esta forma, se obtiene una nueva demanda que pronostica Forecast Pro, y en caso de que el Planeador de Demanda considere necesario hacer un nuevo ajuste, lo modifica a criterio de experto para finalmente enviar la demanda requerida mensualmente al Encargado de Producción.

Un aspecto a considerar, es que, al alimentar el sistema para pronosticar, no ajustan la historia de las ventas contemplando los faltantes incurridos en cada periodo para mejorar la estimación de la demanda. Esta es una posible fuente causante de error dado que el registro de ventas que se utiliza mes a mes en el sistema, no refleja las ventas reales que se llevaron a cabo en meses anteriores, motivo por el cual indicadores como el otif y la utilización de la bodega, no cumplen al 100% la meta compañía.

En relación con el proceso de planificación del abastecimiento, donde el encargado utiliza la demanda obtenida por el Planeador de Demanda y lo divide entre 4,33 para dividir por igual la demanda mensual entre semanas, puede ser otra posible causa de ruido ya que al utilizar la demanda mensual, no se tiene un panorama claro a corto plazo en cuanto a las promociones que se puedan dar semanalmente por parte de los clientes. Es por esto que considerar pronosticar la demanda semanalmente en vez de mensualmente, puede favorecer el pronóstico al alimentar el sistema contemplando modelos como lo es el de eventos que es favorable cuando se tienen esclarecidas las promociones o días especiales que pueden afectar la demanda.

Para el cálculo del pronóstico del CEDI Metropolitano, se utiliza la versión del software Forecast Pro TRAC 4.1, la cual presenta las siguientes funcionalidades que permiten mayor flexibilidad con el modelamiento estadístico y la administración de información:

Tabla 9. Principales funciones del Forecast Pro TRAC versión 4.1

Función	Descripción	¿Utiliza la empresa esta función?
Mejoras en el modelamiento estadístico a través del modelo por componentes	Permite al usuario especificar cualquiera de los patrones que se presentan en la historia ya sea el nivel, la tendencia, la estacionalidad o el impacto de los eventos. El modelo es útil en las siguientes situaciones: - Personalización de la tendencia para pronósticos de largo plazo. - Personalizar un patrón de estacionalidad en series con pocos datos. - Definir el impacto de eventos que no han sucedido históricamente.	NO
Nuevo modelo de suavización exponencial de nivel constante	Este modelo es útil en series de tiempo que muestran una temporada de venta específica en la que la mayoría de las ventas se presenta en momentos específicos del año.	NO
Asignación personalizada	Permite al usuario determinar cómo el pronóstico de un nivel agregado es distribuido en sus componentes.	NO
Mejoras en la funcionalidad de consenso	Incluye la posibilidad de visualizar en la ventana de consenso el pronóstico generado para el mismo mes con diferentes periodos de anticipación ejemplo el pronóstico del siguiente mes generado 1 mes antes, 2 meses, etc	NO
Administración de Datos	Permite la centralización de los datos haciendo más simple la incorporación de información en Forecast PRO TRAC.	NO
Creación Interactiva de Variables de Ayuda	Nueva rutina de creación de variables externas a través del navegador facilitando el modelamiento de analogías y transformadores de peso.	NO

El enfoque de series de tiempo automatizados suele funcionar en la mayoría de sku's, sin embargo, puede existir una cierta fracción de estos donde el enfoque de pronóstico personalizado puede superar los enfoques automatizados, agregando de esta forma valor a la cadena. Un enfoque personalizado común es el modelamiento de eventos, el cual es un método de pronóstico que cuantifica el impacto de los eventos y utiliza esta información para mejorar los pronósticos. La entrada para un modelo de eventos es la demanda histórica (para el sku que va a ser pronosticado)

y una lista con eventos que han ocurrido históricamente o que pueden suceder en un futuro en el rango de tiempo pronosticado para cada producto.

Los modelos de eventos son una extensión de los modelos de suavización exponencial. Trabajan generando índices para ajustar los diferentes tipos de eventos. Estos índices se estiman y se utilizan para modelar el impacto de cada tipo de evento como lo hacen los índices estacionales en un modelo tradicional de suavización exponencial los cuales son estimados y se utilizan para modelar el impacto de cada periodo estacional. Es por lo anterior, que se considera oportuno que en el CEDI Metropolitano se aplique el modelo mencionado para que se consideren los eventos que se tengan programados y de esta forma permitir incorporar la inteligencia de mercado que contribuya a un pronóstico más acertado. A pesar de que la asertividad del pronóstico actual se cumple (siendo este menor al 25% tanto para productos de exportación como para nacional), con el uso de modelos de eventos se puede reducir este parámetro y así exigir más precisión al momento de pronosticar la demanda. Esto permitiría planear con mayor exactitud no solo la demanda de los productos sino también las materias primas requeridas para la producción, así como las operaciones de almacenamiento que involucra. A su vez, esto conlleva a mejorar la eficiencia en la cadena de suministros para ser más competitivos en el mercado, y por ende, tener mayor cumplimiento con el nivel de satisfacción al cliente que es el objetivo final.

A través de las herramientas del sistema se pueden generar pronósticos base, los cuales pueden ser ajustados de manera sencilla. El software, permite al usuario introducir cambios en los datos pronosticados mediante la modificación de resultados por ajuste de experto, además de guardar el pronóstico original para efectos comparativos en un futuro. Además, el software es capaz de apoyar escenarios colaborativos de creación y depuración del pronóstico de demanda de la organización, por lo que cuenta con herramientas colaborativas que permiten la creación en equipo del pronóstico más acertado de la demanda. Mediante este tipo de herramientas y con la participación de diferentes entes de la organización se puede llegar a un presupuesto lo más acertado posible. Para esto, se debe contar con un proceso formal de elaboración de pronósticos, el cual se documente y se siga en detalle.

4.1. Productos identificados con mayor aporte en el error de pronóstico

En el presente apartado se identifican los productos con mayor aporte en el error de pronóstico tanto para producto nacional como para producto de exportación.

Producto nacional

En el Apéndice 18 se demuestra que para los modelos por sku para producto nacional, se tienen dos productos que no cumple con la meta compañía MAPE del 25%, donde Ascan Cachorro Bolsa 18kg presenta una desviación absoluta de 82,44%, lo que se traduce en una sobreestimación del pronóstico respecto a las ventas, siendo un producto clasificado como "B" en el análisis ABC. Además, el producto Ascan adulto 50lb presenta una desviación absoluta de 26,57%, lo que se traduce en una subestimación del pronóstico respecto a las ventas, siendo un producto clasificado como "A" en el análisis ABC. Este efecto de subestimación se comporta con subestimaciones de 82,3 ton para junio, 210,15 ton para julio, 63,87 ton para agosto 2017 y una sobreestimación de 105,5

ton para setiembre 2017. Este producto presenta la particularidad de haber incrementado las ventas como efecto de sustitución del producto Ascan 30Kg. Lo anterior debido a un problema con el material de empaque desactualizado, donde la información del empaque no coincidía con las nuevas condiciones del producto y no fue posible hacerlas en tiempo al empaque original de 30Kg. Estas desviaciones anteriormente mencionadas se traducen en diferencias de 12,67 toneladas para Ascan Cachorro Bolsa 18kg y de 250,81 toneladas para Ascan adulto 50lb y en general una desviación absoluta de la familia de 410,49 ton respecto de las proyecciones realizadas por el encargado de la Planificación de la demanda.

En el Apéndice 19 se demuestra que para los modelos por SKU para producto nacional, se tienen 10 de 11 productos totales que no cumple con la meta compañía mape del 25%, lo que se traduce en términos generales en una sobreestimación del pronóstico respecto a las ventas, siendo un producto clasificado como “B o “C” en el análisis ABC. Estas diferencias mencionadas se traducen en una desviación absoluta de la familia de 5,24 toneladas respecto de las proyecciones realizadas por el área de Planificación de la demanda.

En el Apéndice 20 se demuestra que para los modelos por sku para producto nacional, se tienen 3 de 10 productos totales que no cumple con la meta compañía mape del 25%, donde Gati pollo muestra un 96,07% de desviación, Gati pescado bulto un 59,61% y Gati pescado un 47,8%. Lo anterior se traduce en términos generales en una subestimación del pronóstico respecto a las ventas, siendo productos clasificados como “B o “C” en el análisis ABC. Estas diferencias anteriormente mencionadas se traducen en una desviación absoluta de la familia de 12,81 toneladas respecto de las proyecciones realizadas por el área de Planificación de la demanda en los meses de junio a setiembre del 2017.

Tabla 10. Error de pronóstico por sku para productos nacionales clase “A”

Producto	Toneladas	%	% Acumulado	Clasificación ABC	Error Absoluto (Ton)	MAPE	Desv.
Astrocan Bocadillos Saco 30 kg	4828,83	29,07%	29,07%	A	464,10	7,97%	95,0
Ascan Adulto (50 Libras)	1600,77	9,64%	38,71%	A	461,81	26,57%	42.1
Mimados Adulto Bolsa 30 kg	1589,37	9,57%	48,27%	A	26,39	2,71%	32,0
Mimados Adul Bolsa 2 kg	941,16	5,67%	53,94%	A	66,21	5,31%	14,5
Mimados Adulto BOLSA 18 kg	853,90	5,14%	59,08%	A	75,12	8,07%	25.5
Alimento Price Smart Adulto (Bolsa 50 Libras)	747,35	4,50%	63,58%	A	29,51	2,97%	12.8
Kan Kan Ext Adul Bolsa 2 kg	540,15	3,25%	66,83%	A	23,03	2,83%	10.7
Mimados Adul Bolsa 5 kg	518,64	3,12%	69,95%	A	13,96	2,02%	8.5
Kan Kan Ext Adulto Bolsa 30 kg	495,93	2,99%	72,94%	A	38,76	5,58%	16.4
Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	430,50	2,59%	75,53%	A	27,59	4,84%	7.7
Kan Kan Adulto Bolsa 1 kg	402,59	2,42%	77,95%	A	34,81	5,83%	9.7
Don Gato Bolsa 20 kg	364,84	2,20%	80,15%	A	39,33	7,77%	6.7
Totales	13314,03				1300,63		

En la Tabla 10 se muestra que para los sku clasificados según el análisis ABC como productos de venta nacional “A”, únicamente el producto Ascan Adulto (50 libras) no cumple con la meta compañía mape del 25%. Los restantes productos se encuentran en el intervalo de $2,02\% < \text{MAPE} < 8,07\%$. Esto se traduce en un error absoluto de 1300,63 toneladas, representando un 9,77% de las ventas totales en productos “A” además de un WMAPE de 37,22%, que han sido sub o sobre estimadas respecto de las proyecciones realizadas por el área de Planificación de la demanda en los meses de junio a setiembre del 2017. Además, al realizar el análisis comparativo contra la

desviación de los datos de demanda se muestra que el 66% de los productos “A” forman parte del 4,6% de los datos que presentan las desviaciones más altas. De los anteriores datos se evidencia que a pesar de que se cumple la meta compañía, el impacto que provocan las desviaciones en los productos clase “A” es muy alto, por lo que se puede evaluar si debe de ser analizado en conjunto el error de pronóstico con la desviación de los datos.

Producto exportación

En el Apéndice 21 se demuestra que para el cliente Agencia Escoffery, de los modelos de pronóstico por sku para producto de exportación, 6 de 20 productos totales no cumplen con la meta compañía mape del 25%. Estos 6 productos tienen la particularidad de que el error es del 100%, esto significa que se han sobre estimado las proyecciones y para los meses de junio a setiembre no se realizaron ventas de estos sku’s. Para este cliente se presenta la particularidad que el producto 12057Ascan Adulto-Mant 18 kg Agencia Escoffery S.A muestra un 1,63% de desviación, esto se traduce en una subestimación del pronóstico respecto a las ventas de 62,7 toneladas, el producto 12058 Ascan Adulto Bolsa 30 kg Agencia Escoffery S.A muestra un 16,3% de desviación, esto se traduce en una subestimación del pronóstico respecto a las ventas de 316,83 toneladas, siendo productos clasificado “A” son variaciones significativas. Estas diferencias anteriormente mencionadas se traducen de forma global para el cliente en una desviación de 628,8 toneladas y una desviación absoluta de 1176,83 toneladas respecto de las proyecciones realizadas por el área de Planificación de la demanda en los meses de junio a setiembre del 2017.

En el Apéndice 22 se demuestra que para el cliente PriceSmart Panamá, de los modelos de pronóstico por sku para producto de exportación, 2 de 4 productos totales no cumplen con la meta compañía mape del 25%. Estos 2 productos tienen la particularidad de que el error es del 100%, esto significa que se han sobre estimado las proyecciones y para los meses de junio a setiembre no se realizaron ventas de estos sku’s. Para este cliente se presenta la particularidad que el producto 12155Ascan Adulto (50 Libras) PriceSmart Panamá muestra un 11,44% de desviación, esto se traduce en una subestimación del pronóstico respecto a las ventas de 813,17 toneladas, siendo un producto clasificado “A” es una variación significativa. Estas diferencias anteriormente mencionadas se traducen de forma global para el cliente en una desviación de 226,82 toneladas y una desviación absoluta de 1399,51 toneladas respecto de las proyecciones realizadas por el área de Planificación de la demanda en los meses de junio a setiembre del 2017.

En el Apéndice 23 se demuestra que para el cliente RAM Internacional, de los modelos de pronóstico por SKU para producto de exportación, 1 de 3 productos totales no cumple con la meta compañía mape del 25%. Este producto tiene la particularidad de que el error es del 100%, esto significa que se han sobre estimado las proyecciones y para los meses de junio a setiembre no se realizaron ventas de estos sku’s. Para este cliente se presenta la particularidad que el producto 12022 Mimados Adulto Bolsa 30 kg RAM Internacional muestra un 4,76% de desviación, esto se traduce en una subestimación del pronóstico respecto a las ventas de 38,5 toneladas, siendo un producto clasificado “A” es una variación a tomar en cuenta. Estas diferencias anteriormente mencionadas se traducen de forma global para el cliente en una desviación de 86,92 toneladas y una desviación

absoluta de 255,93 toneladas respecto de las proyecciones realizadas por el área de Planificación de la demanda en los meses de junio a setiembre del 2017.

Finalmente, en el Apéndice 24 se demuestra que para el cliente Cargill Nicaragua S.A., de los modelos de pronóstico por sku para producto de exportación, 6 de 16 productos totales no cumple con la meta compañía mape del 25%. Cuatro de estos productos tienen la particularidad de que el error es del 100%, esto significa que se han sobre estimado las proyecciones y para los meses de junio a setiembre no se realizaron ventas de estos sku's. Para este cliente se presenta la particularidad que el producto 12099 Kan Kan Ext Adulto Bolsa 30 kg Cargill Nicaragua,S.A muestra un 4,61% de desviación, esto se traduce en una subestimación del pronóstico respecto a las ventas de 2,65 toneladas, además el 12216 Kan Kan Adulto Bolsa 1 kg Cargill Nicaragua,S.A muestra un 9,67% de desviación, esto se traduce en una subestimación del pronóstico respecto a las ventas de 24,6 toneladas, siendo productos clasificados como "A" son variaciones a tomar en cuenta. Estas diferencias anteriormente mencionadas se traducen de forma global para el cliente en una desviación de 6,01 toneladas y una desviación absoluta de 247,96 toneladas respecto de las proyecciones realizadas por el área de Planificación de la demanda en los meses de junio a setiembre del 2017.

Tabla 11. Error de pronóstico por sku para productos de exportación clase "A"

Producto	Toneladas	%	% Acumulado	Clasificación ABC	Error Absoluto (Ton)
12057Ascan ADULTO-MANT 18 kg AGENCIA ESCOFFERY S.A	2728,31	14,45%	14,45%	A	62,67
12155Ascan Adulto (50 Libras) PRICE SMART PANAMA	2559,08	13,55%	28,00%	A	395,40
12022Mimados Adulto Bolsa 30 kg RAM INTERNACIONAL	2229,90	11,81%	39,80%	A	139,82
12058Ascan Adulto Bolsa 30 kg AGENCIA ESCOFFERY S.A	2083,35	11,03%	50,84%	A	316,83
12099Kan Kan Ext Adulto Bolsa 30 kg CARGILL NICARAGUA,S.A	1620,06	8,58%	59,41%	A	116,04
12180Alimento Price Smart Adulto (Bolsa 50 Libras) Exp PSMT NICARAGUA S.A.	888,14	4,70%	64,12%	A	310,66
12006Mimados Cachorro Bolsa 30 kg RAM INTERNACIONAL	598,50	3,17%	67,29%	A	114,48
12021Mimados Adulto BOLSA 18 kg EMPRESAS MELO S.A.	528,30	2,80%	70,08%	A	58,19
12148Alimento PriceSmart Adulto 18 kg Exp PRICE SMART DOMINICANA S.A.	527,38	2,79%	72,88%	A	103,15
12022Mimados Adulto Bolsa 30 kg SUPERMERCADO ECONO, INC	492,47	2,61%	75,48%	A	163,59
12022Mimados Adulto Bolsa 30 kg AGUILO INDUSTRIAL S.A.	374,40	1,98%	77,47%	A	50,72
12022Mimados Adulto Bolsa 30 kg EMPRESAS MELO S.A.	368,58	1,95%	79,42%	A	40,32
12216Kan Kan Adulto Bolsa 1 kg CARGILL NICARAGUA,S.A	324,86	1,72%	81,14%	A	42,87
Totales	15323,33				1914,74

En la Tabla 11 se muestra que para los sku clasificados según el análisis ABC como productos de exportación "A", únicamente dos productos, el Alimento PriceSmart Adulto (Bolsa 50 libras) y el Mimados adulto bolsa 30kg no cumplen con la meta compañía mape del 25%. Los restantes productos se encuentran en el intervalo de 1,63%<mape<17.49%. Esto se traduce en un error absoluto de 1914,74 toneladas, representando un 12,49% de las ventas totales en productos "A", además de un wmape de 19,28%, que han sido sub o sobre estimadas respecto de las proyecciones realizadas por el área de Planificación de la demanda en los meses de junio a setiembre del 2017. Además, al realizar el análisis comparativo contra la desviación de los datos de demanda se muestra que el 92,3% de los productos "A" forman parte del 12,72% de los datos que presentan las desviaciones más altas. De los anteriores datos se evidencia que a pesar de que se cumple la meta compañía, el impacto que provocan las desviaciones en los productos clase "A" es muy alto, por lo que se puede evaluar si debe de ser analizado en conjunto el error de pronóstico con la desviación de los datos.

Según Gilliland, Tashman y Sglavo (2015) en su libro “Business Forecasting: Practical Problems and Solutions” plantean que, para cálculos de pronósticos de ventas menores a 3 meses, en el sector de la industria, se puede utilizar como meta un mape entre un 10% y un 15%. En el caso del CEDI, se calcula el pronóstico de ventas a un mes y tienen como meta compañía un 25%, por lo que se identifica que hay oportunidad de mejorar en los parámetros establecidos para hacer más estricta la meta.

5. Cálculo y evaluación de los indicadores de éxito

5.1. Causas registradas de incumplimientos en el otif

El indicador otif exige que se cumplan ambos aspectos al mismo tiempo. Se calcula de manera mensual tanto para pedidos nacionales como para exportaciones y corresponde al porcentaje de pedidos de producto proporcionado entregados a tiempo y completo durante el mes (Izcúe, 2014)

$$OTIF = \left(1 - \frac{\text{Cantidad de pedidos entregados con atraso}}{\text{Cantidad de pedidos entregados}} \right) * 100 \quad (2)$$

A partir de octubre 2016, la compañía empieza utilizar como indicador de nivel de servicio al cliente el otif para pedidos de clientes nacionales, ya para exportaciones lo utilizaba, la meta compañía para este indicador es al menos 95%, el registro del indicador es llevado por el personal de SAC (Servicio al Cliente). En la Figura 16 se muestra el resultado de otif de pedidos nacional del periodo de enero 2017 a setiembre 2017.

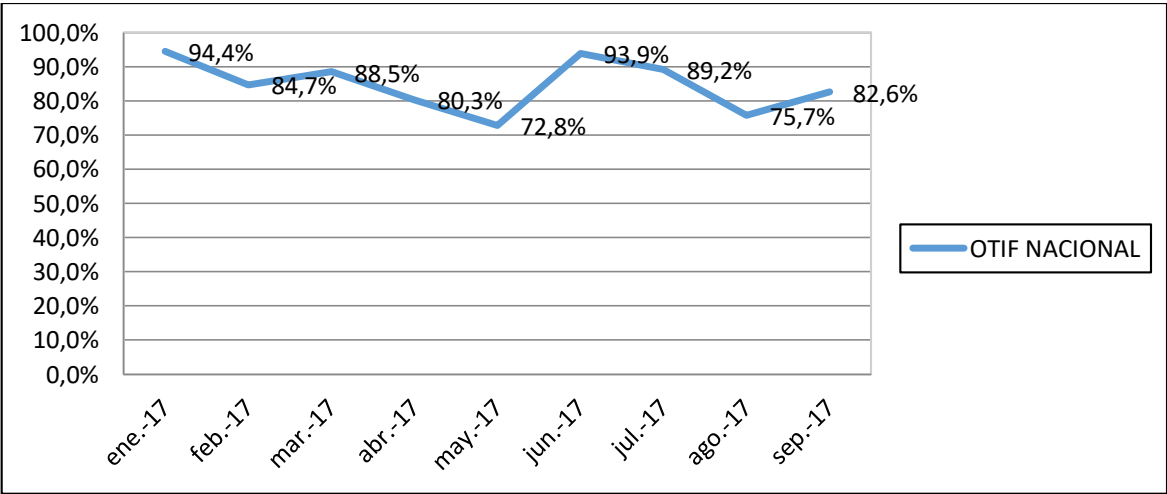


Figura 16. Otif Nacional de enero 2017 a setiembre 2017

En la figura anterior se observa que de enero a setiembre no se cumple con la meta compañía en ningún mes, para entender el porqué de los resultados no deseados se descompone el OTIF en las dos variables que lo componen:

- Pedidos completos (in full)

- Pedidos entregados a tiempo (on time)

En el Figura 17 se muestra el comportamiento del resultados del in full y el on time respecto al otif, para identificar cuál de los dos componente aporta en mayor medida al cumplimiento por debajo de la meta compañía, el on time en 9 meses solo tiene dos valores menores al 100%, con un valor mínimo de 99,4% y el in full el valor mínimo es de 73% y un máximo de 94%, con esto se puede concluir que el bajo resultado del otif es afectado principalmente por la falta de inventario disponible para suplir los pedidos en el momento requerido.

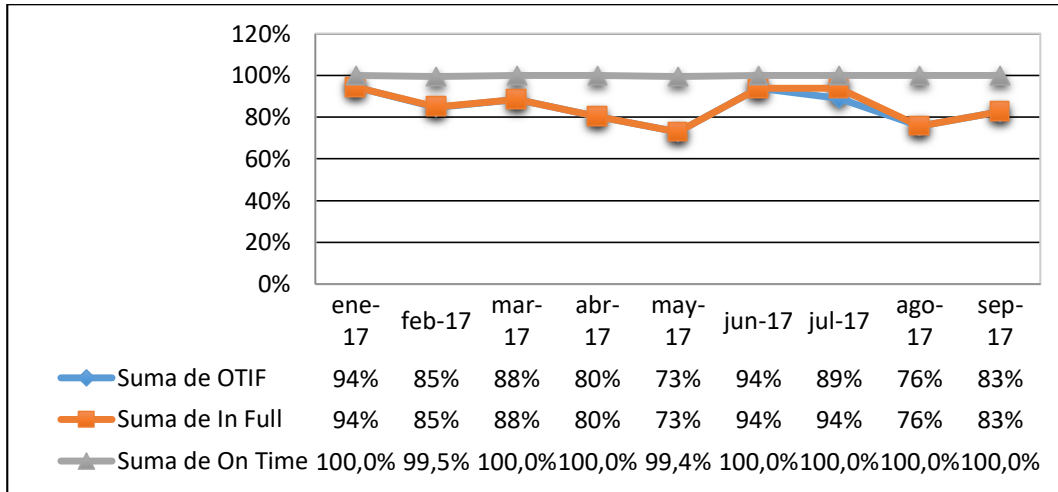


Figura 17. Componentes de otif

En la Figura 18, se aprecian los resultados de los toneles no entregados a tiempo a la totalidad de clientes nacionales, donde se tiene un rango de variación de 218 toneladas entre el nivel máximo y mínimo entre enero y setiembre 2017.

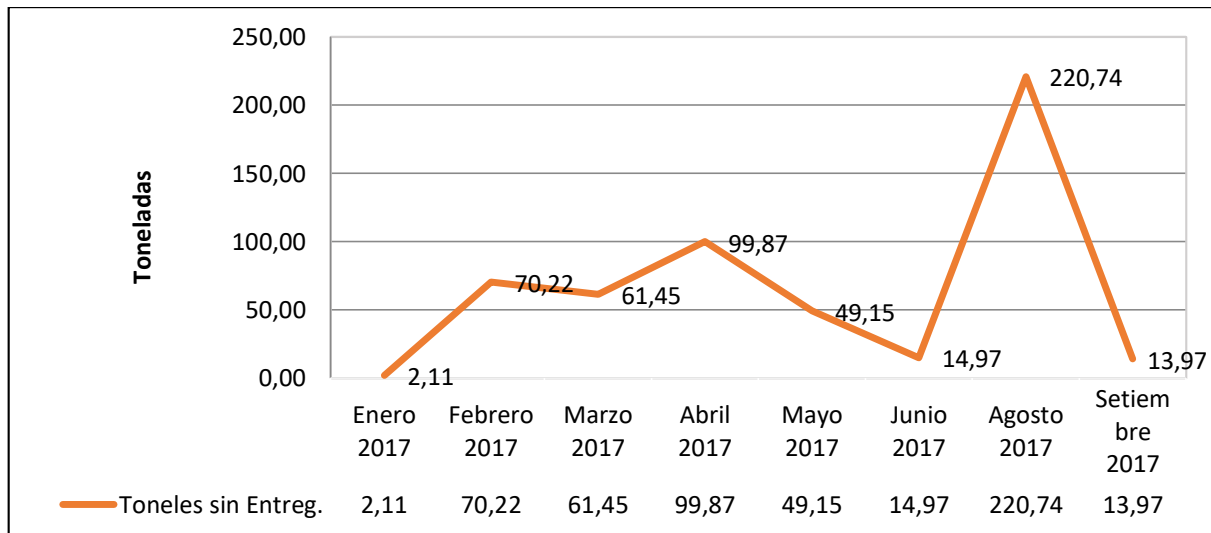


Figura 18. Total (en toneladas) de producto no entregado a nivel nacional

Por ejemplo, en la Figura 18 se evidencia un pico de 220,74 toneladas en agosto, de la totalidad de estas toneladas no entregadas entre todos los clientes del CEDI, el 77% lo representa Walmart y un 20% DIPO como se demuestra en la Figura 19. Esto debido a alto volumen de pedidos y a las estrictas políticas de recepción de producto.

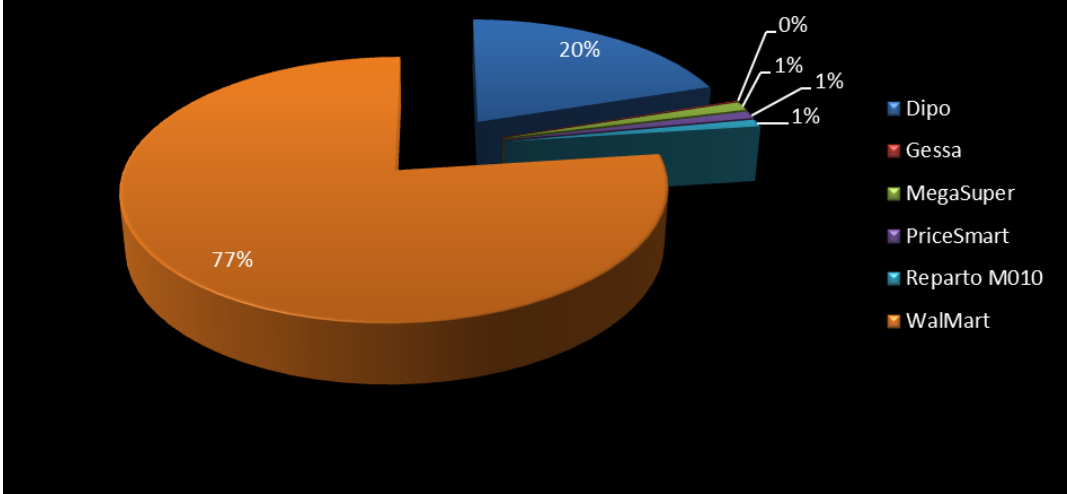


Figura 19. Faltantes (en toneladas) por cliente en agosto 2017

En la Figura 20, se observa que entre WalMart y Dipo tienen el 93% del volumen de faltantes.

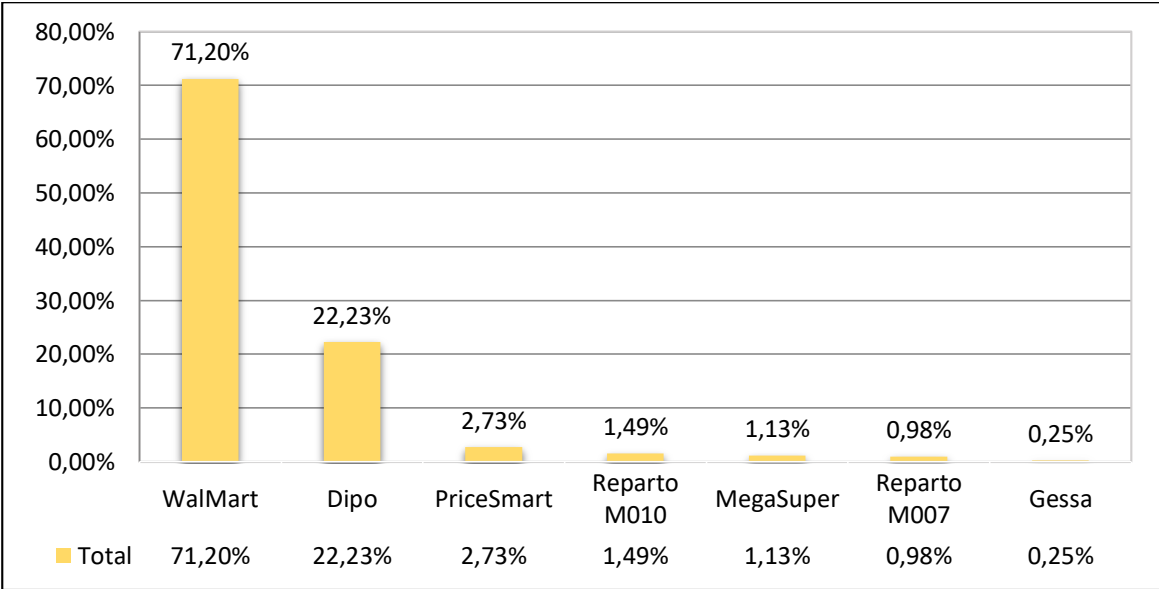


Figura 20. Toneladas faltantes por cliente de enero 2017 a septiembre 2017

En la Tabla 12 se evidencia que solo 12 sku representan el 78% de los faltantes a nivel nacional, y en tan solo los primeros 4 sku tenemos el 57% del faltante, por lo que orientando esfuerzos para reducir faltantes en estos 4 sku se puede disminuir significativamente el volumen de faltantes, estos sku son faltantes principalmente para Walmart.

Tabla 12. Faltantes por sku (de enero 2017 a septiembre 2017)

Descripción	Toneladas faltantes	% Faltantes	%acumulado
Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 30 kg	142,20	26,71%	26,71%
Mimados Adulto BOLSA 18 kg	74,90	14,07%	40,77%
Mimados Adulto Bolsa 10 Kg	51,91	9,75%	50,52%
Mimados Adul Bolsa 2 kg	34,66	6,51%	57,03%
Mimados Adul Bolsa 5 kg	18,96	3,56%	60,59%
Don Gato Bolsa 20 kg	16,84	3,16%	63,75%
Don Gato Bolsa 20 kg	14,92	2,80%	66,55%
Ascan Adul Bolsa 5 kg	14,86	2,79%	69,34%
Mimados Adulto BOLSA 18 kg	12,89	2,42%	71,76%
Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 30 kg	12,69	2,38%	74,15%
Alimento Price Smart Adulto (Bolsa 50 Libras)	12,49	2,34%	76,49%
Kan Kan Ext Adul Bolsa 4 kg	10,93	2,05%	78,54%

También se observa cómo 7 de los 12 sku's con mayores faltantes forman parte de los sku clasificados según el análisis ABC como productos de venta nacional "A". Respecto de la relación con el error de pronóstico estos productos se encuentran en el intervalo de $2,02\% < \text{mape} < 8,07\%$. Además, al realizar el análisis comparativo contra la desviación de los datos de demanda se muestra que el 66% de los productos "A" forman parte del 4,6% de los datos que presentan las desviaciones más altas. De los anteriores datos se evidencia la necesidad de analizar en conjunto los faltantes con el error de pronóstico y la desviación de los datos para determinar las correlaciones existentes, que como se evidencia afecta de manera importante a los productos de mayor venta.

Causas Raíz de Faltantes

En CEDI Metropolitano se lleva un registro de la causa de los faltantes por parte del coordinador de transportes, este facilita el registro a servicio al cliente para que consolide la información. En la Figura 21, se muestra la ocurrencia de las diferentes causas de la clasificación ordenadas de mayor a menor. Se observa que el ochenta por ciento de ocurrencia de faltantes es debido a tres causa principales:

3. Stock Insuficiente.
4. No ha ingresado al país.
5. Stock Reservado para Exportaciones.

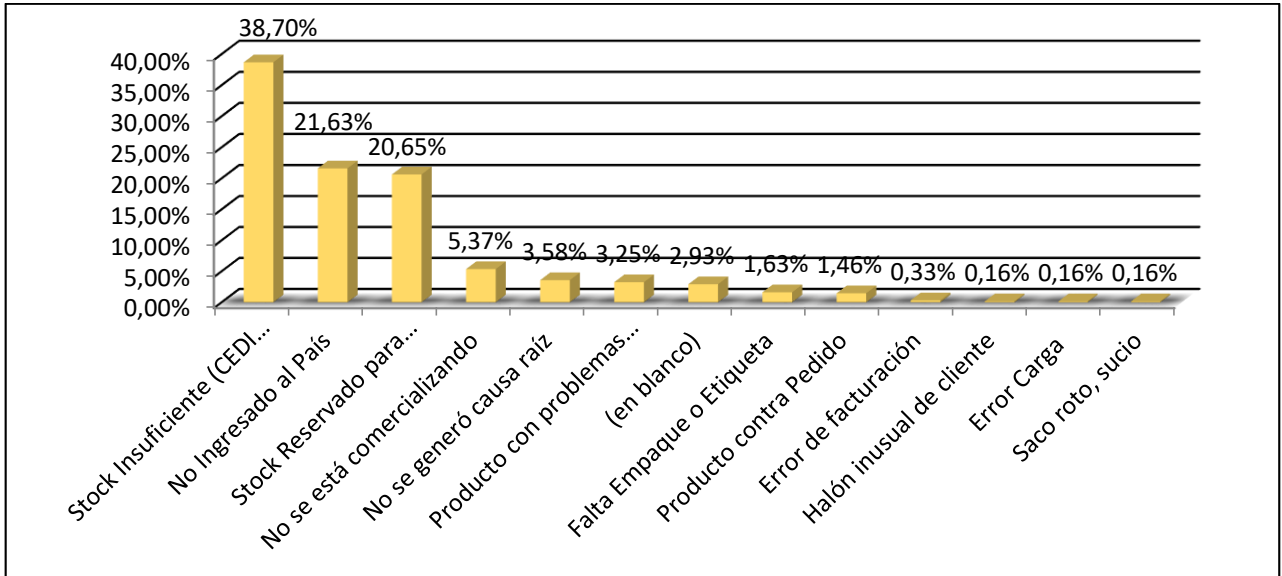


Figura 21. Frecuencia de causa raíz de faltantes nacionales de enero-17 a septiembre -17

En la Figura 22, se ordenan de mayor a menor el impacto del volumen (en kilogramos) de los faltantes. En esta se aprecia que el 89% de los faltantes se encasillan en tres causas:

1. Stock Insuficiente.
2. No se generó Causa Raíz.
3. Stock Reservado para Exportaciones.

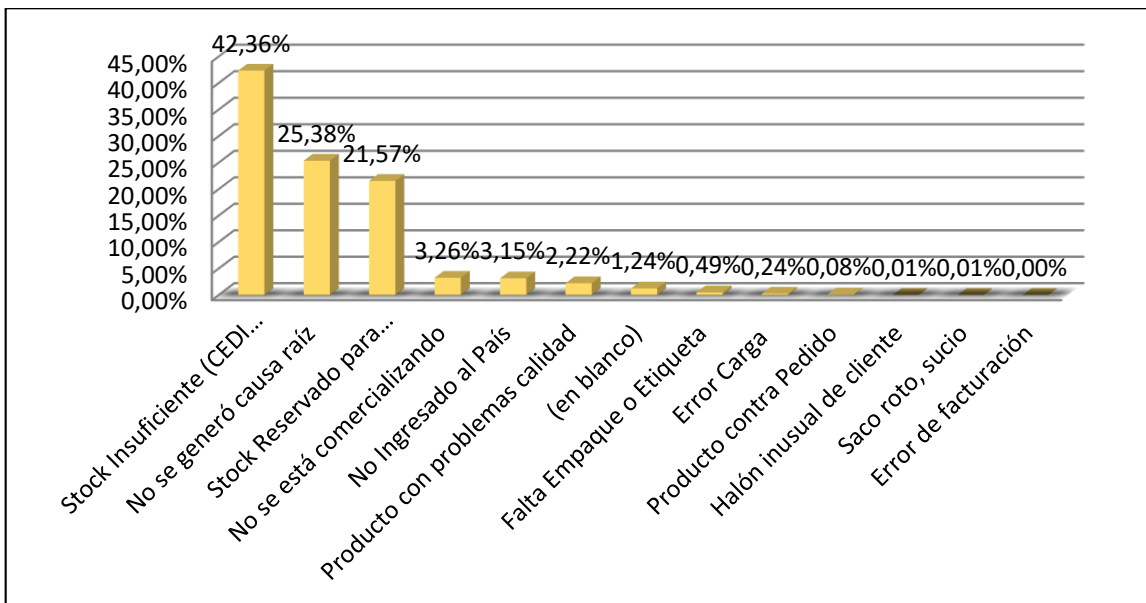


Figura 22. Causas de faltantes nacional según su volumen (en kg) de enero-17 a septiembre-17

Se identifica que en frecuencia y volumen coinciden la falta de inventario en CEDI Metropolitano para el abasto requerido en tiempo, y el Stock reservado para exportación, se identifica que un 25% del volumen de faltantes no tiene causa raíz identificada, con base en estos datos podemos reafirmar que el efecto por del bajo cumplimiento en el otif se debe al no tener inventario disponible para despachar en el momento requerido.

OTIF de Exportación

En la Figura 23, se muestra el histórico de enero a setiembre del 2017, donde se observa que 5 de los 9 meses se pudo cumplir con la meta de 95% (representado por la línea amarilla) de otif de exportación.

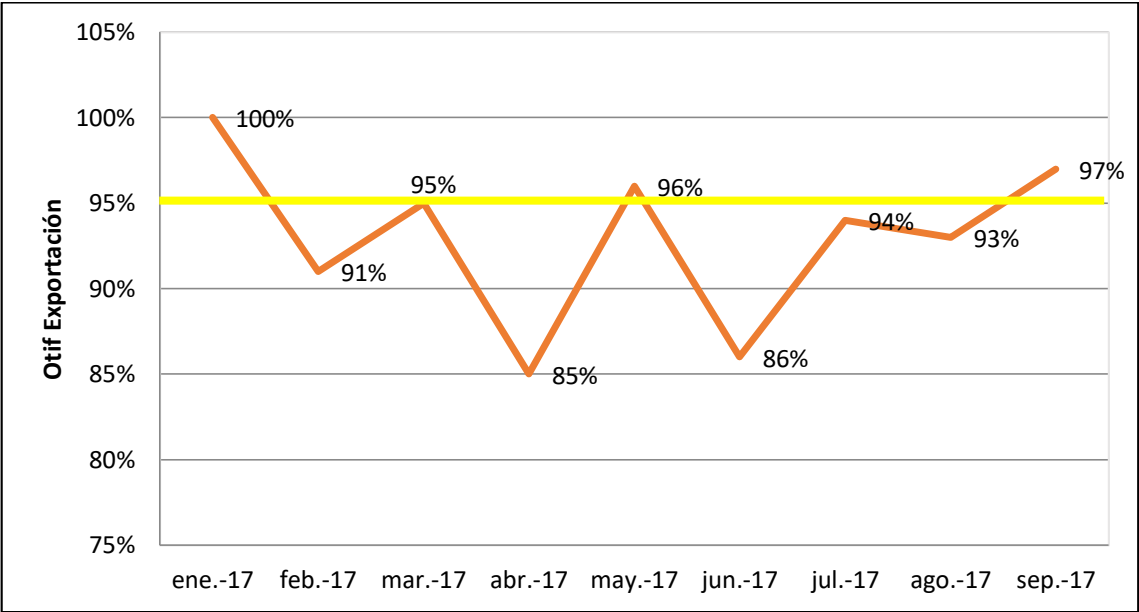


Figura 23. Otif de Exportación

En la Figura 24, se observa desabasto debido a que el inventario disponible tiene como prioridad uso para pedido de exportaciones, lo cual es una de las principales causas de desabasto para pedidos nacionales, al relacionar el otif nacional con exportación observamos que los aumentos y bajas en el otif se contraponen, al aumentar el otif nacional disminuye la exportación y viceversa, por lo se puede concluir que con el inventario medio actual no se logra cumplir ambas líneas de negocio, ya que para mejorar una debe afectar la otra, por lo que la política de inventario actual no logra alcanzar ambas metas de otif en paralelo.

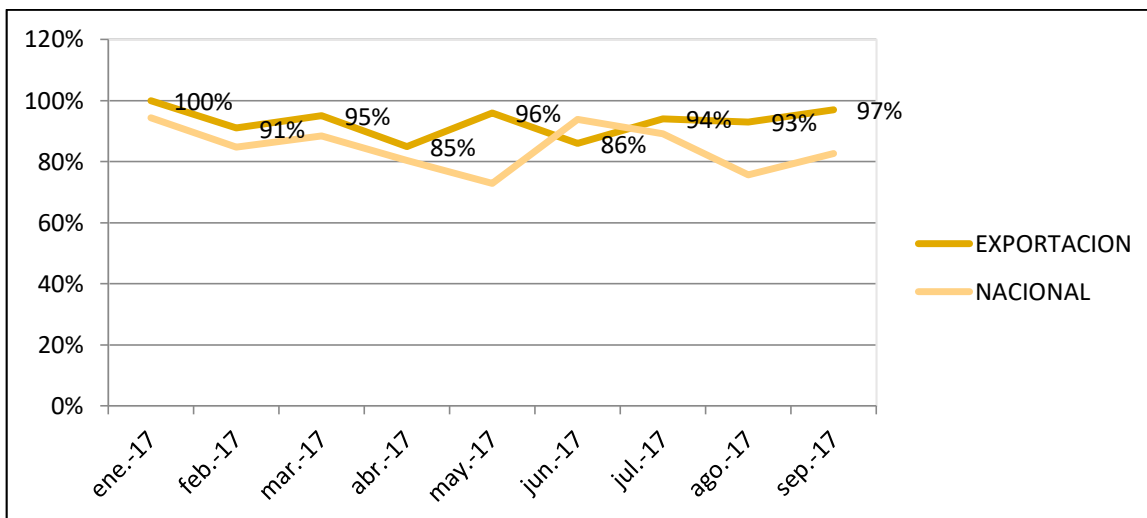


Figura 24. Otif Nacional vs Exportación

5.2. Costo total relevante

Actualmente la compañía maneja el gasto de almacenamiento y transporte de producto de Alimento Mascotas y Alimento Animales Granja en un solo Centro de Costo, lo que limita identificar cuál es el gasto incurrido por cada área. Para el cálculo del CTR, la empresa proporciona gastos consolidados del periodo de junio 2017 a diciembre 2017, divididos en cuentas. Las cuentas son clasificadas según su relación en costo de almacenamiento y costo de pedido, seguidamente se le asigna un generador de costos a cada subcuenta para poder estimar la participación en el gasto del CEDI Metropolitano, es decir, se utiliza el porcentaje de participación del CEDI en cada generador, para ser multiplicado por las cuentas relacionadas. Como resultado, se obtiene el gasto estimado de cada cuenta para el CEDI Metropolitano.

Se utilizan los siguientes generadores de costos para poder asignar el gasto incurrido por el CEDI, los cuales son:

- Equipo de carga.
- Cantidad de asociados.
- Vehículos de carga.
- Cantidad de kilos movidos.

- Costo de mantener el inventario (costo de tenencia)

Este costo está conformado por 41 cuentas, relacionadas con los costos directos de almacenamiento y costos administrativos. Se evidencia una tendencia al aumento en este costo de almacenaje para el periodo suministrado, en promedio un costo de 69 mil dólares por mes, como se aprecia en la Figura 25.

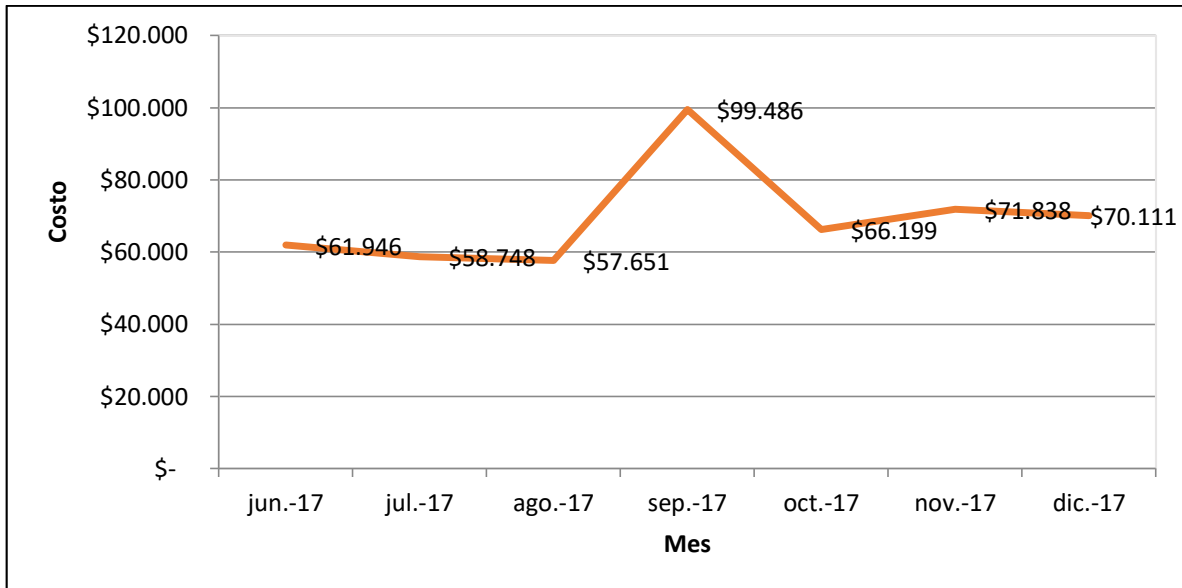


Figura 25. Costo de tenencia Mensual

El pico en septiembre, se da debido a dos causas asignables: la primera es debido a modificaciones internas fuera de presupuesto que se realizaron en el CEDI. La segunda es debido a un cobro acumulado por 3 meses de alquiler del almacén. Los meses restantes, varían entre sí principalmente por horas extraordinarias en las jornadas laborales, costos de carga y descarga, transportes y acarreo (costo de servicios externos).

- **Costo de pedido**

Se relacionan con los costos incurridos cuando se realiza una solicitud de un pedido hasta los costos de flete. Se utilizan 5 cuentas para asignar este costo, se evidencia una tendencia a la baja y un costo medio de 54 mil dólares mensuales como se aprecia en la Figura 26. La tendencia a la baja se debe a que se mejora la recuperación del crédito por flete incurrido para entregar el pedido. A su vez, el CEDI logra mayor eficiencia al coordinar envíos directos de planta de producción al cliente final como sucede con DIPO.

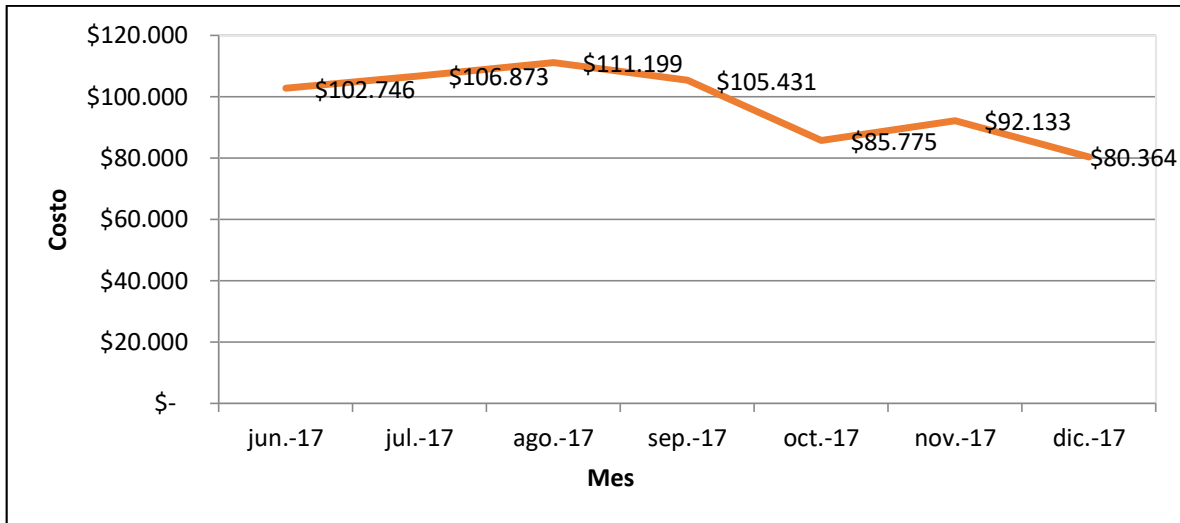


Figura 26. Costo de pedido mensual

- **Costo de faltantes**

Este costo se refiere al costo incurrido al no tener inventario disponible para cumplir con un pedido. Su cálculo está asociado al nivel de servicio proporcionado por una compañía, ya que esta variable permite obtener la probabilidad de faltante de producto. Actualmente en el CEDI no se calcula dicho costo, por lo tanto, se procede a obtener el nivel de servicio de la compañía para estimar este costo. Para esto se utiliza ecuación de safety stock presente en el libro de “Administración de la Cadena de Suministro” de Sunil Chopra (2007) como se muestra en el marco teórico. Se hace uso del inventario medio, el tiempo de reaprovisionamiento y la desviación mensual de la historia de demanda estimada por las ventas, para luego despejar la probabilidad de no faltantes y con base en esta, calcular el nivel de servicio de la compañía para cada sku.

Seguidamente, mediante la ecuación de “faltante esperado” (Ecuación 3), se calculan las toneladas faltantes con el actual nivel de servicio haciendo uso de la desviación de la demanda, la media, y la cantidad de pedido. Estas unidades son multiplicadas por la diferencia entre costo de producción y precio de venta, para calcular finalmente el faltante en dólares que representa un total de \$17 581 por mes.

$$\text{Faltante esperado} = (\mu - O)[1 - \text{NORMDIST}((O - \mu)/\sigma, 0, 1, 1)] + \sigma \text{NORMDIST}((O - \mu)/\sigma, 0, 1, 0) \quad (\text{Ecuación 3})$$

El SKU código “12180” Alimento Price Smart Adulto (Bolsa 50 Libras) y “12181” Alimento Price Smart Adulto (Bolsa 50 Libras), son registrados a nivel sistema BAAN dentro de un solo código como se mencionó inicialmente, y al ser el producto físicamente igual, el Encargado de Inventario no puede distinguir cuál producto es para exportación y cuál para nacional. Esto limita el poder ver cuánto inventario disponible hay para cada código realmente, pues todo el inventario disponible es cargado al código 12181, por lo que se unen y se forma un sku genérico “999” para efectos de obtener el CTR y de esta forma estudiar su comportamiento. Por ejemplo, para calcular el nivel de servicio

actual de la compañía para estos sku's, se calcula su desviación estándar de demanda mediante la raíz cuadrada de la suma de las varianzas de la demanda histórica de ambos SKU.

-Costo de adquisición

Representa la demanda del periodo por el costo de producción para cada sku.

-Costo de excedente

Se calcula relacionando la pérdida respecto de las unidades sin vender por el margen de utilidad para cada sku, relacionando las variables demanda media, desviación de la demanda y el nivel de servicio asignado. Cabe destacar que estas unidades pueden presentar un valor de rescate por descuento en el producto.

A continuación, se presenta en la Tabla 13 el CTR anual que envuelven a los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano:

Tabla 13. Costo total relevante anual

CTR	CTR Anual
Costo de adquisición	\$15 812 848
Costo de tenencia	\$982 183
Costo de pedido	\$88 657
Costo de faltante	\$53 803
Costo de excedente	\$1 073 291
TOTAL	\$18 010 782

Cálculo del nivel de servicio actual

Se calcula el nivel de servicio actual y se identifican 5 sku's que tienen una probabilidad de no faltantes inferiores a 95% según su inventario medio, por lo que no se alinea con la meta compañía de un nivel de servicio de 95%. A su vez hay 54 sku's que tienen entre 3 y 5 puntos porcentuales por arriba de lo deseado de un 95%, esto causa niveles de inventarios que superan la necesidad requerida de nivel de servicio de 95%, por lo que afecta directamente en exceso el costo de inventario.

6. Hallazgos complementarios

En este apartado, se actualizan los indicadores analizados en la propuesta de proyecto (de enero 2017 a septiembre 2017) con el fin de elaborar un diseño del proyecto con data reciente y así reforzar el diagnóstico con los resultados obtenidos inicialmente para los periodos de julio 2016 a diciembre 2016. Los resultados son los siguientes:

La utilización del CEDI continúa por encima o igual a la meta que busca la compañía de un 85% como se observa en la Figura 27:

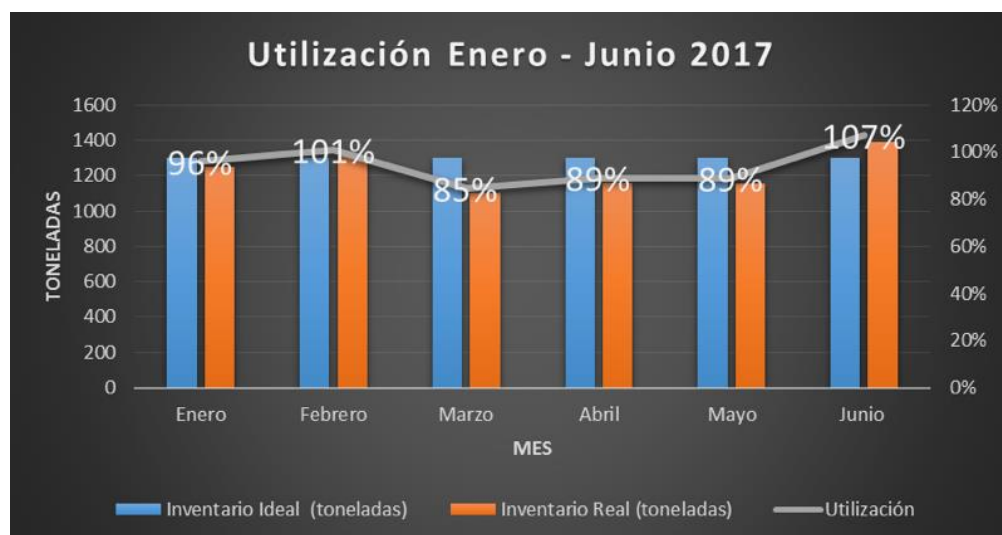


Figura 27. Utilización Enero – Junio

A partir de la ampliación de 200 toneladas que se realiza en septiembre 2017 para el almacenamiento del inventario (para un total de 1400 toneladas), en el CEDI Metropolitano se presenta una variación en la capacidad de la bodega que oscila entre 1400 y 1100 toneladas, lo cual afecta la utilización de la bodega como se parecía en la Figura 28. Cabe aclarar, que, a la capacidad de la bodega, el sistema de la empresa le denomina inventario ideal.

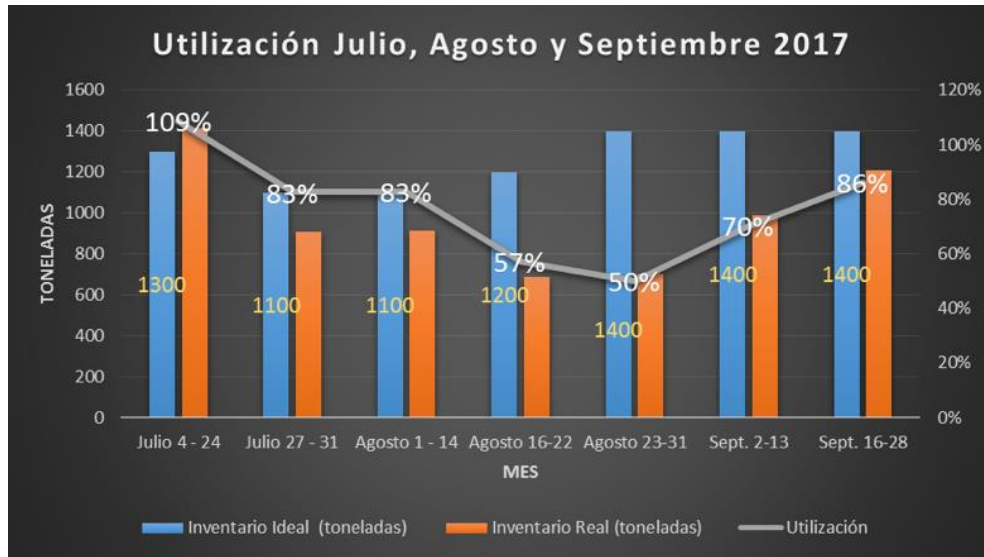


Figura 28. Utilización julio-Setiembre

A pesar del aumento en la capacidad del almacén, la empresa sigue incurriendo en costos indeseable de bodegaje del inventario (Figura 29).

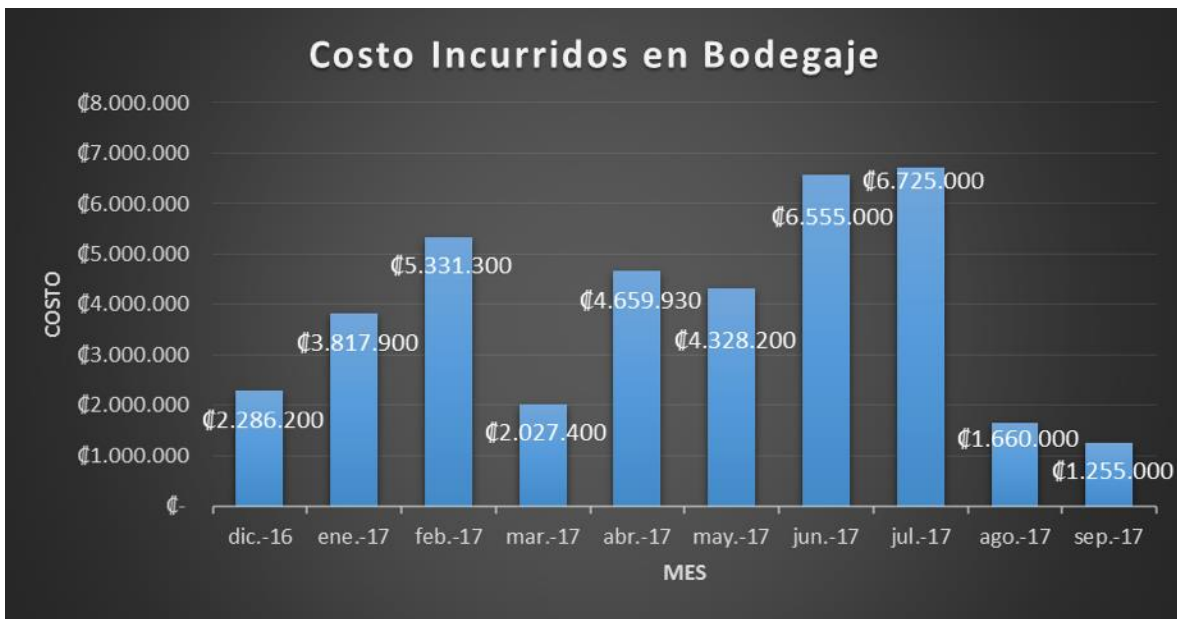


Figura 29. Costos incurridos en bodegaje

Cabe destacar que el costo de bodegaje se refiere a los costos incurridos en almacenaje de contenedores por falta de capacidad en el almacén, mientras que el costo de tenencia son todos aquellos costos relacionados en la operación del almacén involucrados en el proceso de alisto y despacho de inventario.

Tabla 14. Costos incurridos en bodegaje

Mes	Costo
dic-16	₪ 2.286.200
ene-17	₪ 3.817.900
feb-17	₪ 5.331.300
mar-17	₪ 2.027.400
abr-17	₪ 4.659.930
may-17	₪ 4.328.200
jun-17	₪ 6.555.000
jul-17	₪ 6.725.000
ago-17	₪ 1.660.000
sep-17	₪ 1.255.000
Promedio por mes	\$ 6.709
Total dic16 - sept17	₪ 38.645.930

En la Figura 30, se observa que, a pesar de los incrementos en los niveles de inventarios, no se observa una mejora ni se cumple con la meta del otif de un 95%.

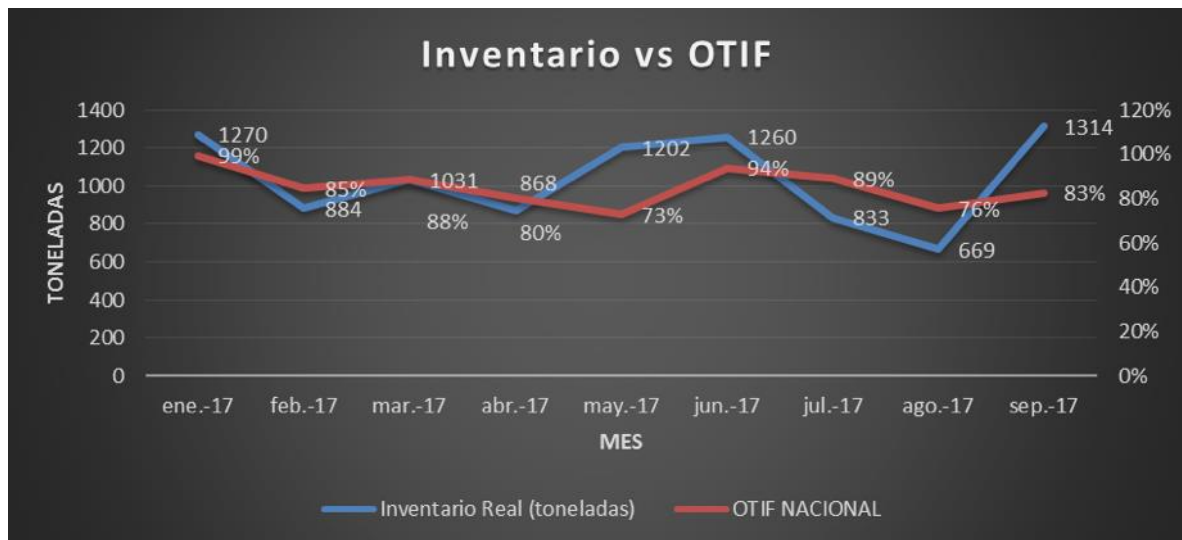


Figura 30. Inventario vs OTIF

En la Figura 31 se observa que el incremento en capacidad y en niveles de inventario no corresponde a un incremento en las ventas.



Figura 31. Inventario vs Ventas

7. Conclusiones de diagnóstico

- ✓ El enfoque departamental que presenta la compañía actualmente, no permite que exista una correcta integración entre los procesos que abarcan desde la planificación y administración de inventarios, hasta el almacenamiento y despacho del producto. Esto afecta directamente el pobre desempeño del otif y la alta variación en los niveles de inventario del almacén, lo cual causa diferencias en un rango de hasta un 50% como lo fue la utilización del CEDI para el año 2017. Esto refuerza la necesidad de un enfoque en gestión de procesos que permita mejorar la integración en los procesos de planificación y administración de inventarios y con ello apoyen el cumplimiento de las metas compañía
- ✓ La implementación del software Forecast Pro a partir de julio del año 2017, utilizado para realizar las proyecciones de la demanda, no ayuda a mejorar la estimación y tampoco a reducir el error de pronóstico del CEDI, influyendo negativamente en indicadores como el wmape nacional el cual pasa de un 23% a un 37,2% y el wmape exportación de un 66% a un 77,2%. Sucede lo mismo para otros indicadores como el otif donde en los meses evaluados, de junio a setiembre 2017, no se cumple con la meta compañía (excepto para un mes en exportación). Si bien con la introducción del Forecast Pro se intenta mejorar los indicadores, la meta compañía de estos no se actualiza y es la misma antes de haber implementado el software, lo que significa que existe oportunidad de mejora en cuanto a las metas establecidas para el CEDI debido a la herramienta tecnológica que se implementa.
- ✓ Se identifica dentro las 3 principales causas raíz de faltantes, tanto en frecuencia de ocurrencia como en cantidad de kg de faltantes de producto nacional, “stock reservado para exportación”. Se observa en el gráfico de otif exportación y nacional, un contraste notorio: cuando aumenta el otif de exportación baja el nacional y viceversa. Esto es debido a que para suplir la necesidad de un cliente se afecta otro al no tener inventario suficiente para ambos, consecuencia de la carencia de una política clara de administración de inventarios que contemple el inventario medio y el inventario de seguridad diferenciado para cada tipo de cliente, acompañado de un punto de reorden establecido y no como resultado de prueba y error como sucede actualmente.
- ✓ A pesar de que el CEDI cuenta con herramientas tecnológicas de punta, como lo es la última versión del software Forecast Pro TRAC versión 4.1, el personal no está capacitado para explotar al máximo los diferentes beneficios que proporciona la herramienta lo que causa que no se pueda tener mayor capacidad de análisis al momento de planificar la demanda teniendo como consecuencia un efecto dominó en el resto de los procesos.

Capítulo III: Diseño

Objetivos de diseño

El primer paso para el desarrollo del diseño corresponde a establecer de forma concreta los objetivos a cumplir y que darán origen a cada una de las etapas de dicho diseño. Los objetivos a desarrollar son los siguientes:

Objetivo general

Desarrollar un modelo por procesos para la planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano, que abarque desde el pronóstico de la demanda hasta el despacho del producto de forma que se pueda brindar respuesta a los factores indeseables que generan brechas operativas, sobrecostos en actividades logísticas, errores en los pronósticos y bajos niveles de satisfacción del cliente.

Objetivos específicos

- Establecer la estructura del modelo por procesos junto a sus principales actores, elementos y componentes, representando de forma clara las relaciones actuales dentro del mismo de manera que permita una adecuada integración entre los procesos de la planificación y administración de inventarios.
- Elaborar políticas e indicadores de desempeño alineadas al modelo por procesos que permita gestionar y medir las buenas prácticas plasmadas en el rediseño de procesos.
- Rediseñar los procesos de forma que estos contengan los elementos necesarios para favorecer la planificación y proyección de la demanda, potenciar la herramienta tecnológica actual de pronóstico y generar insumos de calidad de manera que se logre reducir el error de pronóstico y por tanto mejorar los indicadores actuales y propuestos.

Metodología de diseño

Durante la etapa de Diagnóstico se logra encontrar una serie de hallazgos que permiten concluir que existen limitantes que dificultan el cumplimiento de los objetivos y metas compañía que involucran a los procesos de planificación y administración de inventarios en el CEDI Metropolitano. A raíz de lo anterior, se identifican una serie de oportunidades de mejora para desarrollar una estructura que permita la integración de los procesos y los elementos que los componen. En la

metodología de diseño (Figura 32), se muestran las herramientas utilizadas en cada una de las actividades realizadas para lograr el cumplimiento de los objetivos específicos de la presente etapa.

Objetivo específico	Actividad	Herramienta	Resultados
Establecer la estructura del modelo por procesos junto a sus principales actores, elementos y componentes, representando de forma clara las	Establecer el Modelo por Procesos	Revisión de la estrategia de negocio	Perfil del modelo
		Pensamiento sistémico	Modelo conceptual
		Mapas conceptuales	Explicación de elementos del modelo
Elaborar políticas e indicadores de desempeño alineadas al modelo por procesos que permita gestionar y medir las buenas prácticas plasmadas en el rediseño de procesos.	Elaboración de políticas de administración y control de inventario	Revisión bibliográfica	Políticas de control de inventario definidas
	Diseño del punto de reorden y nivel de cobertura de los SKU's	Hoja de Excel con los cálculos respectivos	Nivel de cobertura y punto de reorden de cada SKU.
Rediseñar los procesos de forma que estos contengan los elementos necesarios para favorecer la planificación y proyección de la demanda, potenciar la herramienta tecnológica actual de pronóstico y generar insumos de calidad de manera que se logre reducir el error de pronóstico y por tanto mejorar los indicadores actuales y propuestos.	Diseño de un cuadro de indicadores de desempeño	Hojas de cumplimiento con KPI's.	Cuadro de indicadores de desempeño del proceso de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano.
		Tablas.	
		Gráficos.	
	Creación de una metodología para el uso del cuadro de indicadores de	Instructivos y procedimientos	Metodología para el uso del cuadro de indicadores de desempeño que permitan
	Definición de una metodología de pronóstico a utilizar para cada SKU	FORECAST-PRO v4.1	Método establecido para proyectar la demanda de cada SKU, <i>potenciando el uso del software Forecast Pro TRAC.</i>
		Entrevistas	
Rediseño del mapeo de procesos	Metodología ESIA.	Diagramas de flujos que reflejen el modelo de integración por procesos.	
	Revisión bibliográfica		
	Entrevistas		

Figura 32. Metodología de diseño

1. Modelo por procesos para la planificación y administración de inventarios

En lo que respecta al desarrollo de un modelo, es necesario establecer de forma clara los componentes del mismo de forma que este se pueda definir y delimitar de manera que facilite su entendimiento.

Para establecer la estructura del modelo se decide basarlo en el enfoque del pensamiento por procesos. Peter Senge (2006) ubica este enfoque como el principal pilar dentro de la organización inteligente que permite observar la totalidad del sistema y las interrelaciones existentes y que a su vez permite solucionar o resolver problemas no estructurados de una forma gradual.

Además Senge (2006) define el pensamiento sistémico como la quinta disciplina, la cual es la base principal para el desarrollo de las otras 4 disciplinas (dominio personal, modelos mentales, visión compartida y aprendizaje en equipo) permitiendo orientar a las organizaciones a tener el enfoque de organización inteligente con personas que logran cumplir sus metas y logran desarrollar un nivel adecuado de interpretación de las situaciones, esto de forma conjunta persiguiendo un mismo objetivo común en beneficio de la organización.

Arteta, Llanes y Moreno (2011) abordan el concepto detrás de la visión sistémica de procesos, determinando tres dimensiones: subsistema, sistema y súper-sistema, siendo la representación de estos los procesos individuales, el conjunto de todos los procesos y la interrelación de estos influenciados y afectados por su entorno. La visión sistémica se alcanza mediante un equilibrio en los niveles de los sistemas, para lo cual se deben de diseñar y gestionar procesos integrados, flexibles

y adaptables, así como fomentar el intercambio de información y recursos entre el sistema y entorno, con el objetivo final de satisfacer los requisitos de todas las partes interesadas.

La Organización Internacional de Estandarización (ISO) en su norma ISO 9001:2015 (Organización Internacional de Estandarización, 2015) establece los requisitos para un Sistema de Gestión de Calidad estableciendo como principios básicos para este sistema los siguientes elementos:

9. Enfoque al cliente.
10. Liderazgo.
11. Compromiso con las personas.
12. **Enfoque a procesos.**
13. Mejora continua.
14. Toma de decisiones basada en hechos.
15. Gestión de relaciones.

De estos elementos, el enfoque al cliente interno, gestión de relaciones y principalmente el enfoque por procesos, están directamente relacionados con el alcance del proyecto y el modelo a proponer. En cuanto a los procesos, se destaca la necesidad de identificarlos, clasificarlos, mapearlos y mejorarlos continuamente, aspecto que se pretende realizar por considerarlo fundamental para la propuesta del modelo, al igual que el enfoque en busca de la satisfacción del cliente interno y externo.

1.1 Metodología para desarrollo del modelo

Para la construcción del modelo se busca una metodología que desarrolle el mismo incorporando los conceptos, ideas y el enfoque por procesos. Es por esto que se decide desarrollar el modelo bajo el esquema de “Pensamiento Sistémico y los Mapas Conceptuales” (Caldwell e Hidalgo, 2008), el cual establece una serie de pasos que permiten analizar y caracterizar un problema determinado, observando todo como un sistema compuesto de una serie de subsistemas de forma que se pueda crear una solución integral que corresponda a un modelo de interacción de los procesos. La metodología es la siguiente:

- Caracterización del problema: como se menciona anteriormente, el pensamiento sistémico está orientado a resolver problemas no estructurados (su solución no se encuentra de forma manifiesta en la teoría), por lo cual se debe establecer de forma clara la diferencia entre un problema estructurado y uno no estructurado de forma que se pueda justificar la clasificación de dicho problema.
- Expresión de la situación del problema: establecer de forma clara la situación que se desea resolver y además establecer aquellos sistemas que sean clave dentro de todo el conjunto de subsistemas que componen el proceso de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano.

- Definiciones básicas relevantes: determinar de forma clara la naturaleza de los sistemas, así como desarrollar las bases conceptuales necesarias para poder desarrollar el sistema en un nivel adecuado.
- Desarrollo del modelo conceptual: corresponde a plantear de forma clara los componentes del modelo. Para cada acción del modelo se deben establecer: la forma en que se deben hacer y qué es lo que se quiere conseguir. Además, se debe establecer el sistema como parte de un sistema mayor de forma que se puedan identificar de forma clara los límites del mismo. Esta definición debe de ir complementada de un esquema o representación gráfica que simplifique el entendimiento del modelo.
- Justificación del modelo: corresponde a la justificación y explicación de cada uno de los componentes que comprenden el modelo.
- Acción para superar el problema: corresponde al desarrollo del modelo para dar respuesta al problema encontrado.

1.2 Caracterización del problema

En esta sección se desarrolla la metodología hasta la etapa de justificación del modelo de forma que posteriormente se pueda generar la acción para superar el problema el cual corresponde al segundo y tercer objetivo de diseño.

Se busca establecer si el problema que se define para el desarrollo del proyecto se puede clasificar como un problema estructurado o no estructurado. Para poder lograr esto se parte de los siguientes conceptos:

- Problema estructurado: estos pueden ser explícitamente establecidos en un lenguaje que implica que la teoría concerniente a su solución está disponible (Caldwell e Hidalgo, 2008).
- Problema no estructurado: están manifiestos en un sentido de intranquilidad, pero estos no pueden ser manifiestos de forma explícita sin simplificar la situación. (Caldwell e Hidalgo, 2008).

La situación presentada en el desarrollo de este proyecto, el cual consiste en la elaboración del modelo de interacción de los procesos para la planificación y administración de inventarios del CEDI, se describe como un problema no estructurado ya que no se conocen de forma explícita las herramientas ni los pasos para llegar al cumplimiento de los objetivos por lo que fue necesario representar la situación para lograr simplificar el problema.

De manera general, el problema se ha definido como:

“La forma de trabajo actual donde los procesos que involucran la planificación y administración de inventario no están integrados, genera brechas que no permiten alcanzar los niveles deseables de error de pronóstico, rotación del inventario ni utilización del almacén; lo cual repercute en los costos operacionales y la satisfacción al cliente”

Como se puede observar están claros los principales componentes del problema y se definen de forma clara los efectos generados debido a las dificultades actuales pero debe simplificarse la solución ya que esta no queda explícita de forma manifiesta por la simple definición de los pasos a seguir para la solución del problema.

1.3 Expresión de la situación del problema

Dentro del marco de la definición del problema, éste se puede expresar dado que actualmente existe una forma de trabajo que muestra desarticulación de los procesos de planificación y administración de inventario del CEDI, y se desea diseñar un modelo que permita integrar los mismos y desarrollar las estructuras internas y del entorno aprovechando las capacidades tecnológicas con las que se cuenta, para lograr gestionar de mejor manera los procesos y los servicios brindados generando valor para la empresa y el cliente.

Dentro de las claves de la solución del problema, se han identificado a partir de los resultados obtenidos en la etapa de Diagnóstico un conjunto de procesos que funcionan como sistemas particulares dentro de la jerarquía de sistemas del problema. Estos procesos corresponden a Proceso de Planificación de la Demanda, Proceso de Planificación de Abastecimiento, Proceso de Control de Inventario, Proceso de Almacenamiento y Despacho de Producto Nacional y Proceso de Almacenamiento y Despacho de Producto de Exportación.

1.4 Naturaleza de los sistemas

En esta sección se define la naturaleza de los distintos sistemas particulares que componen el principal el cual corresponde a la planificación y administración de inventarios. Como sistemas particulares se han definido los procesos internos que se llevan a cabo, los cuales son rediseñados y mapeados; a continuación se definen dichos sistemas:

Proceso de Planificación de la Demanda: es el sistema particular donde se elabora un reporte llamado Plan de Demanda. Este se utiliza como insumo necesario para elaborar la planificación del abastecimiento.

Proceso de Planificación de Abastecimiento: el sistema particular de Planificación de Abastecimiento es el que permite recolectar datos relevantes y analizar el Plan de Demanda provisto y tiene como objetivo elaborar y aprobar el plan maestro de producción.

Proceso de Control de Inventario: es el proceso utilizado para encontrar diferencias e identificar las causas que permita conciliar las cantidades reales del inventario contra el sistema.

Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto nacional: este sistema particular permite recibir y acomodar el producto terminado que viene desde el proceso de Planificación del Abastecimiento para posteriormente a partir de la recepción de pedidos de los clientes analizar las características particulares de despacho y planificar el alisto, coordinar y proceder con las entregas.

Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto para exportación: este sistema particular permite recibir y acomodar el producto terminado que viene desde el proceso de Planificación del abastecimiento para posteriormente a partir del cronograma de exportaciones, planificar el alisto, coordinar y proceder con las entregas.

El análisis que se realiza a los dos procesos anteriores (procesos del almacén) responde a malas prácticas identificadas que pueden generar efectos indeseables en la planificación y control de inventarios.

1.5 Conceptos relevantes

Para la creación del modelo de integración de los procesos de Planificación y Administración de Inventario del CEDI Metropolitano se hace necesaria y de importancia la implementación de conceptos relevantes propios del pensamiento sistémico.

El pensamiento sistémico es “el estudio de las relaciones entre las partes de un ente integrado (abstracto o concreto) y de su comportamiento como un todo respecto a su Entorno” (Ascón, 2010) y ha sido desarrollado por medio de la teoría general de sistemas, la cual se define como "un conjunto de entidades caracterizadas por ciertos atributos, que tienen relaciones entre sí y están localizadas en un cierto ambiente, de acuerdo con un cierto objetivo" (Rincón, 1998).

Dentro de esta definición se pueden encontrar elementos importantes como lo son “entidades”, “atributos”, “relaciones”, “ambiente” y “objetivo” que es vital definir para llegar a obtener un completo establecimiento del concepto definición del sistema. En el caso de los procesos bajo estudio en Cargill, se definen las entidades como las actividades de los procesos y los atributos como las características de estas actividades que permitieron definir los hallazgos en la etapa de diagnóstico.

Las relaciones, son los nexos existentes entre dos o más entidades o entre dos o más atributos de las entidades. Estas pueden ser clasificadas en estructurales y funcionales. Las relaciones estructurales son las que tratan con la configuración y constitución de las entidades mientras que las relaciones funcionales son las acciones o funciones que se le atribuyen a las entidades.

El ambiente está constituido por el conjunto de las entidades (en este caso actividades de los procesos), que pueden modificar el sistema al determinarse un cambio en sus atributos o en sus relaciones.

El objetivo es la actividad proyectada para la cual se diseña un sistema y que busca alcanzarse por medio de los cambios en los atributos de las entidades y las relaciones entre las entidades. Todo

sistema posee elementos de alimentación (entradas) y elementos de resultado (salidas), existiendo un flujo de transformación entre las primeras y las segundas que generan interacción e integración entre los subsistemas.

1.6 Esquematización del modelo de interacciones

Durante esta etapa se llega a la representación del modelo en sí, con los distintos actores, componentes, elementos y relaciones que existen entre cada uno de estos. La estructura del modelo corresponde a una representación gráfica que debe incluir todos los componentes de importancia dentro del desarrollo del enfoque por procesos explicando de una forma general y simple su interacción.

1.7 Elementos clave y enfoque del modelo

A continuación, se listan los elementos base a partir de los cuales se elabora el modelo (Organización Internacional de Estandarización, 2015):

Elementos clave

- Procesos
- Información
- Software
- Personas

Estos elementos clave son sobre los que se basan las actividades y herramientas del diseño donde se busca el rediseño de los procesos, mejora de los flujos de información, potencializar el uso de la herramienta de software y capacitar a las personas para que realicen de la mejor manera sus actividades.

Enfoques

- Enfoque por procesos
- Enfoque a gestión
- Enfoque al cliente

Estos contienen la base teórica que permite aprovechar algunos elementos propios de cada uno de los enfoques para aplicarlo al rediseño de los procesos, aplicando la visión y herramientas con las que se puede mejorar y rediseñar los flujos de trabajo para hacerlo más eficiente y adaptado a las necesidades de los clientes. No hay que olvidar que los procesos los realizan personas y, por tanto, hay que tener en cuenta en todo momento las relaciones producto de las interacciones, además de los elementos propios de la gestión como los indicadores de desempeño y la mejora continua.

Enfoque a procesos

Se destaca la necesidad de identificarlos, clasificarlos, mapearlos y mejorarlos continuamente, aspecto que pretende dar la mayor visibilidad posible por considerarlo fundamental para la propuesta de integración.

Enfoque al cliente

Estudiar y analizar las necesidades y expectativas de los clientes internos y externos es otro de los aspectos a considerar en el modelo y en rediseño de los procesos y de manera que las mejoras planificadas deben estar en línea con las necesidades del cliente y de la organización.

Enfoque a gestión

El enfoque a gestión por procesos permite que las empresas actúen de forma más efectiva cuando todas sus actividades interrelacionadas se comprenden y se gestionan de forma sistemática, las decisiones relativas a las operaciones y las mejoras planificadas se adoptan sobre la información que incluye a todos los grupos de interés.

Herramientas

- Flujogramas
- Procedimientos
- Políticas
- Manuales
- Indicadores

Las herramientas permiten llevar a cabo las actividades y obtener un producto tangible que permita documentar las mejoras y cambios propuestos en los procesos.

A continuación, se muestra la representación gráfica del modelo (Figura 33):

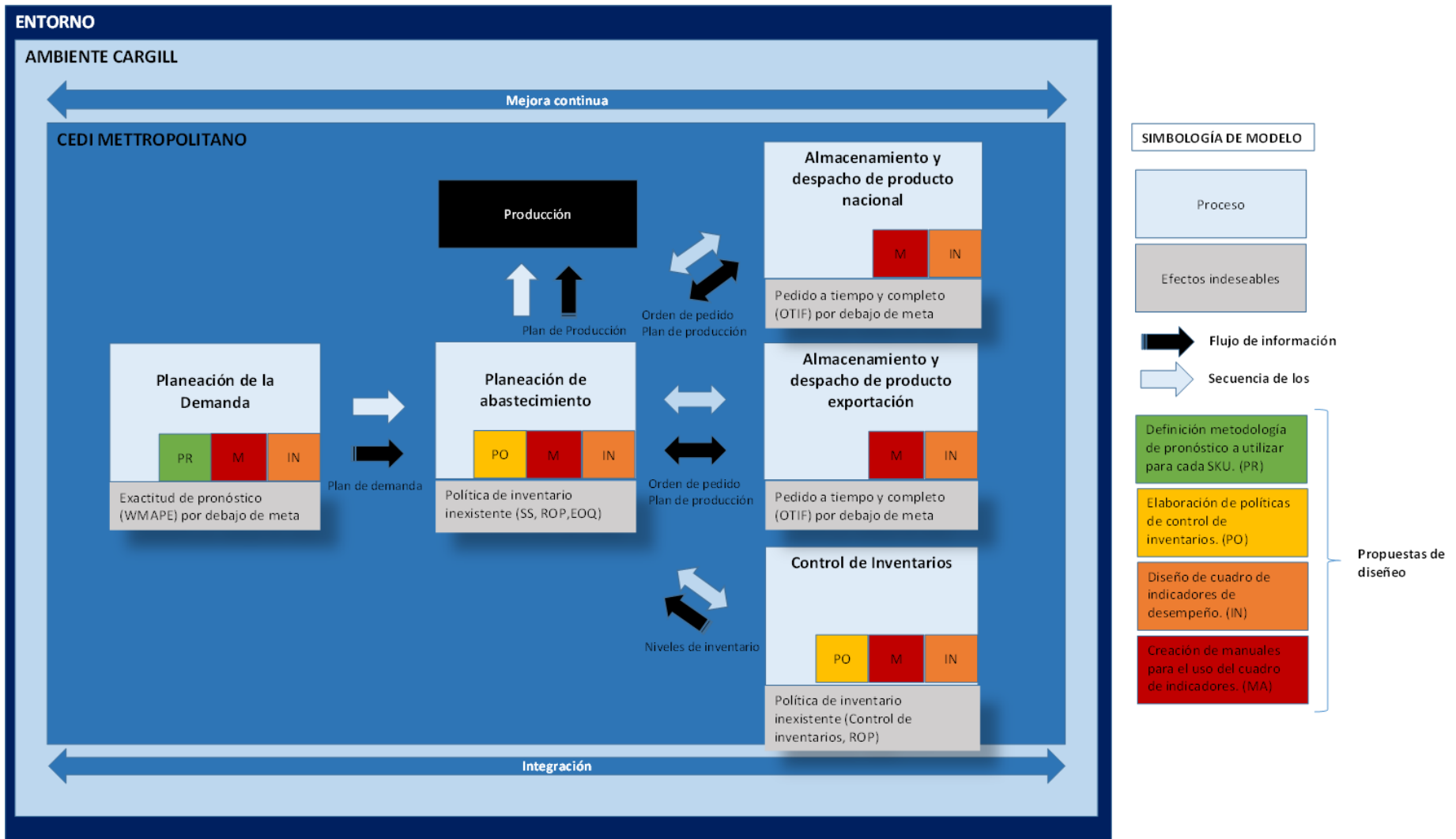


Figura 33. Modelo por procesos para la planificación y administración de inventarios en el CEDI Metropolitano de Cargill

1.8 Justificación de los componentes del modelo

Dentro de esta etapa se explica cada uno de los elementos que se encuentran presentes en la esquematización del modelo de forma que se pueda comprender por qué se encuentran dentro de la estructura y cómo interactúan y se relacionan con los demás elementos.

1.8.1. Ambientes del modelo

En esta sección se hace referencia a los ambientes o capas que se encuentran en el ámbito del modelo; dentro del mismo se definen los ambientes donde se llevan a cabo los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano desde la planificación de la demanda, planificación del abastecimiento, hasta la administración de los inventarios en el CEDI Metropolitano respectivamente.

Entorno: dentro de la estructura diseñada para el modelo de integración para los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano, el entorno representa el ambiente general en el que se enmarcan cada uno de los elementos del modelo y que permite la interacción de estos elementos. Es decir, corresponde a los actores que funcionan fuera de la empresa Cargill, por ejemplo proveedores, transportistas, cliente externo, entre otros.

La definición del entorno tiene por objetivo describir el alcance del modelo, visto desde la perspectiva de actores y elementos que están dentro del alcance una vez que sea implementado dentro de los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano.

Dicho entorno corresponde a un sistema abierto (Cibanal, 2008), ya que se ha diseñado de manera que contenga los elementos del ambiente con los que los elementos centrales deben interactuar principalmente, sin cerrar la posibilidad de que exista un intercambio con actores y elementos no presentados en el modelo.

CARGILL: dentro del ambiente principal llamado Entorno, se encuentra contenido el Ambiente Cargill que representa a la organización completa, de la cual forma parte de los procesos de planificación y administración de inventarios. La representación del ambiente Cargill tiene como objetivo presentar el proceso de planificación y administración de inventarios como una operación que se encuentra contenida y normada por otra mayor como lo es Cargill Feed & Nutrition y de la cual tiene cierto nivel de dependencia en aspectos administrativos, financieros y operativos.

El ambiente Cargill corresponde, desde el punto de vista de teoría de sistemas a un sistema abierto ya que existe interacción importante entre los elementos del interior del sistema y los elementos del exterior (medio ambiente del sistema).

Con el fin de limitar el alcance del modelo a nivel de impacto dentro de la organización de Cargill, se puntualiza el proceso de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano como el actor clave que tendría una mayor interacción con los otros actores y elementos definidos en el modelo, como se detalla más adelante en la sección de actores.

CEDI METROPOLITANO: El ambiente interno en el que se desarrollan los elementos centrales del modelo, recibe el nombre de CEDI Metropolitano. Este ambiente, contiene la esencia del modelo ya que crea el espacio de interacción entre los elementos claves para la solución del problema planteado y los sistemas existente: Proceso de Planificación de la Demanda, Proceso de Planificación de Abastecimiento, Proceso de Control de Inventario, Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto nacional y Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto para exportación.

Por su carácter de ambiente interno del modelo, cuyos elementos interaccionan con los actores y elementos de los ambientes exteriores, el ambiente CEDI Metropolitano es un ambiente abierto, que intercambia energía, materia e información con el exterior.

El ambiente CEDI Metropolitano es el que contiene la mayor cantidad de elementos del modelo cuyas relaciones se describen más adelante, estos elementos son:

- Procesos
- Información
- Software
- Personas

Los elementos anteriores se afectan por los siguientes enfoques:

- Enfoque por procesos
- Enfoque al cliente
- Enfoque a Gestión

1.9 Actores clave

Corresponde a aquellos elementos que se encuentran en constante interacción con la operación y las acciones de los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano, ya sea que provengan del Entorno o que se encuentren inmersos dentro de Cargill.

Cliente Interno: corresponden a cualquier actor que requiera como insumo para realizar sus actividades de otra actividad dentro de su mismo proceso, es decir, un proceso diferente. “El cliente” como la persona o actividad a la que se le debe brindar un producto es (o debe ser) el punto focal de todas las decisiones y acciones de la organización; es por esto que, al buscar un esquema para mejorar la integración de los procesos, este debe ser alimentado por las necesidades de los clientes de forma que se centralice la obtención de resultados satisfactorios. Para los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano se tiene como clientes internos las áreas de Planificación de la Demanda, Planificación de Abastecimiento, Comercial, Ventas y Almacenamiento, cuyas interacciones son propias de clientes internos al ser interdependientes.

1.10 Elementos clave

Corresponden a aquellos elementos que son estrictamente necesarios en los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano para que se puedan desarrollar sus actividades y razón de ser.

Procesos Cargill: el primer elemento clave que se identifica corresponde a los procesos identificados dentro de la etapa de Diagnóstico y posteriormente mapeados y descritos según la información recopilada en esa etapa. Son los elementos que definen cómo se van a realizar sus actividades y cómo se van a llevar a cabo sus tareas. Dentro de estos procesos podemos encontrar: Proceso de Planificación de la Demanda, Proceso de Planificación del abastecimiento, Proceso de Control de Inventarios, Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto nacional y Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto para exportación.

Información: se refiere a todos los datos y su transformación necesaria para la realización del proceso, estos pueden corresponder a elementos tales como registros, informes, documentos, proyecciones, herramientas informáticas que genera información que apoye la toma de decisiones y son de ayuda para el proceso y sus funcionarios. Los principales flujos de información se dan por el Plan de Demanda, Reporte de Inventarios, Plan de Producción, Órdenes de pedido y datos recopilados para los indicadores de gestión.

Software: el software y sistemas de información corresponden a otro elemento clave dentro de los procesos de planificación y administración de inventarios, esto debido a que es necesaria su correcta integración a los procesos de forma que estos puedan operar de manera funcional y se pueda aprovechar adecuadamente la información generada y contenida dentro del mismo para la generación de proyecciones correctas. En Cargill se cuenta con la herramienta Forecast Pro, la cual se analiza posteriormente en el apartado “Método de pronóstico a utilizar para cada sku”.

Personas: como se menciona anteriormente, las personas a pesar de ser otro recurso con el que se cuenta para el proceso, se considera como elemento clave por aparte de los otros recursos debido a que corresponde a uno de los pilares clave el cual corresponde a la generación y aprovechamiento del conocimiento, aptitudes y experiencia del capital humano en puestos clave como el Planeador de la Demanda, Planeador del Abastecimiento, Gerencias Comerciales y Jefatura de Almacenamiento. Es importante aclarar que tanto personas como actividades pueden ser catalogadas como actores clave, más sin embargo no todas las personas y/o actividades pueden ser catalogadas como actores clave de un modelo.

1.11 Actividades de integración

Corresponden a actividades críticas en la estructura interna y los procesos de planificación y administración de inventarios, de forma que generen una estructura de retroalimentación y oportunidad de mejora continua:

1. Definición de la metodología de pronóstico a utilizar para cada sku.
2. Elaboración de políticas de control de inventarios.
3. Diseño de cuadro de indicadores de desempeño.
4. Creación de manuales para el uso del cuadro de indicadores.

Estas actividades permiten en conjunto aplicar mejoras que afectan a cada uno de los procesos. La actividad 1 afecta directamente al proceso de Planificación de la Demanda y presenta interacción con el proceso de Planificación del abastecimiento.

La actividad 2 afecta directamente al proceso de Control de Inventarios y presenta interacción con los procesos de Planificación de la Demanda, Almacenamiento y Despacho de producto nacional, Almacenamiento y Despacho de producto exportación.

La actividad 3 afecta a los procesos de Planificación de la Demanda, Planificación del Abastecimiento, de Control de Inventarios, Almacenamiento y Despacho de producto nacional, Almacenamiento y despacho de producto exportación siendo que la interacción se da entre todos los procesos, así como la actividad 4 complementa a la actividad 3 al crearse manuales para el uso del cuadro de indicadores.

1.12 Entradas y salidas del modelo

Las entradas representan aquellos elementos que ingresan al modelo y activan el desarrollo de los procesos y la interacción de los demás elementos dentro del modelo. Estas necesidades representan todos aquellos elementos que requiere el cliente en tiempo y forma, envuelven información y cumplimiento de indicadores de gestión, así como como la calidad de que los insumos brindados al cliente cumplen con los requerimientos necesarios.

Las salidas son aquellos elementos esperados, que corresponden a lo que se desea como resultado de la interacción de los elementos del modelo y los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano.

La primera de las salidas del modelo corresponde a lo que se desea obtener para los clientes internos y externos de los procesos de planificación y administración de inventarios. Por medio del enfoque de la integración de los procesos basado en el Enfoque a Procesos, el Enfoque al Cliente y el Enfoque a Gestión, no solamente se deben lograr mejoras internas si no que estas mejoras deben estar enfocadas en generar valor para los clientes lo cual debe manifestarse en un alto nivel de satisfacción y cumplimiento indicadores de gestión.

Para generar esta satisfacción es necesario lograr interrelacionar las actividades, que se comprenda y se trabaje de forma sistemática y se generen prácticas que permitan a la organización adaptarse a los requerimientos del cliente.

1.13 Integración de los procesos

A continuación, se describe el enfoque de interacción de los procesos establecido a lo largo del desarrollo del estudio y que se encuentra representado como eje de gran importancia dentro de la estructura del modelo. De forma que se logre ser consistente, este enfoque responde a los hallazgos mencionados y a las conclusiones realizadas en la etapa del diagnóstico.

En lo que respecta propiamente a las relaciones en los procesos de planificación y administración de inventarios, se establecen buenas prácticas y herramientas que comprenden la creación, desarrollo y mantenimiento de los procesos por medio de la utilización y manejo de flujogramas, procedimientos, políticas, manuales e indicadores. Estos elementos son clave para dar visibilidad a las interacciones y plasmar las mejoras, a partir de esto se debe continuar con la mejora, desarrollo y mantenimiento de las propuestas.

Las interacciones existen como producto de las necesidades que surgen en cada una de las actividades de los procesos, estas necesidades deben ser satisfechas empleando el modelo de interacciones, los enfoques y elementos clave empleados en el modelo. De aquí surgen herramientas de gestión que permiten en conjunto se establezca un flujo y una integración entre las actividades que puedan generar las salidas deseadas.

Lo anterior busca alcanzar un equilibrio de manera que el diseño y gestión de los procesos permita integración, flexibilidad y adaptabilidad, así como fomentar el intercambio de información y recursos entre los procesos, con el objetivo final de satisfacer los requisitos de todas las partes interesadas.

El proceso de Planificación de la Demanda inicia con la recolección de los insumos necesarios para elaborar el producto final que es un reporte llamado Plan de Demanda, necesario para interactuar con el proceso de Planificación del Abastecimiento y elaborar el Plan de Abastecimiento. Se interrelaciona con el área comercial al recibir las ventas reales, que es el insumo para el Planeador de Demanda. En este proceso se propone la definición de la metodología de pronóstico a utilizar para cada SKU, lo anterior implica potenciar el uso del software Forecast Pro, involucrando a los actores interesados con el fin de crear una planificación de la demanda más robusta, generando a su vez mayores niveles de exactitud. Se busca obtener mayor calidad en cuanto a los reportes que faciliten la síntesis y el análisis de resultados para una mejor toma de decisiones.

El proceso de Control de Inventario tiene como objetivo encontrar diferencias para identificar las causas que permita conciliar las cantidades reales del inventario contra el sistema. En este proceso se propone la elaboración de políticas de control de inventarios, lo que implica contar con una estructura que sirva como referencia para la toma de decisiones en los procesos de planificación y

administración de inventarios, además permite lograr integración de manera que se tenga una visión clara de los recursos necesarios para cumplir con el nivel de servicio deseado logrando un equilibrio con el costo. La política propuesta, así como el plan de demanda, son insumos necesarios para el proceso de Planificación del Abastecimiento.

Los procesos de almacenamiento y despacho de producto nacional y de exportación se ven directamente beneficiados con la elaboración de políticas de inventario, donde estas deben ser la referencia a la hora de realizar el control físico, preparación de órdenes y manejo de las condiciones de despacho por cliente. Esta política dicta los pasos a seguir para evitar aspectos indeseables que genera las particularidades del despacho en tiempo y forma que exigen clientes importantes y que genera faltantes para otros clientes.

El diseño del cuadro de indicadores de desempeño afecta a la totalidad de los procesos de planificación y administración de inventarios siendo que van a brindar mayor control en los procesos, los cuales, por medio de un análisis semanal, mensual o anual, va a permitir realizar los ajustes necesarios para lograr la consecución de los objetivos planteados por la empresa. Además, las fichas explicativas del uso del cuadro de indicadores de desempeño permiten a los responsables no solamente realizar los cálculos sino interpretar los mismos para la toma de decisiones.

1.14 Mejora continua

La mejora continua corresponde a otra de las relaciones dentro del ambiente de distribución local, al igual que en el caso de la integración es necesario que el enfoque de los procesos no se oriente solamente a generar mejoras momentáneas, sino también que el proceso se encuentre en continua evaluación y desarrollo.

Es por esto que se han establecido una serie de indicadores que permitan dar seguimiento y monitoreo a las actividades que interactúan con los elementos clave del modelo de forma que se pueda establecer un ciclo de monitoreo y enfoque a la mejora continua.

2. Política de inventario

La política de inventario del Área de Mascotas de Cargill Feed & Nutrition, establece parámetros para sus sku activos, de manera que logren alcanzar un nivel de servicio y un uso eficiente de los costos según la meta compañía. Lo anterior brinda respuesta a las interrogantes de qué adquirir, en qué cantidad y cuándo pedir, mediante el cálculo de la cantidad de pedido (EOQ, Silver Meal) e inventario de seguridad (SS), frecuencia de pedido y punto de reorden (ROP).

2.1. Objetivos de la política

- Alcanzar un inventario que logre un nivel de servicio de 95% por sku.

- Tener un punto de reorden estadísticamente calculado que permita un tiempo de respuesta que evite desabastecimientos de producto.

2.2. Cantidad de pedido

Para tomar la decisión respecto a cuánto pedir para cada sku, se contemplan dos modelos a utilizar:

- Modelo Silver Meal
- Cantidad económica de pedido (EOQ)

Para llegar a la conclusión sobre cuál modelo a utilizar se toman en cuenta las necesidades y objetivos estratégicos tal como lo indica la guía general de la organización para crear bases sólidas y un futuro con éxito “The GreenBook”. El “GreenBook” menciona un enfoque al cliente y el uso eficiente de los recursos, por lo que se toman como criterios para escoger el modelo que se contemple un balance entre los costos de almacenamiento, los pedidos, el reaprovisionamiento a realizar y la variabilidad de la demanda.

Al realizar el análisis de las características de los modelos se encuentra que Silver Meal es un método heurístico que define el tiempo y la cantidad de pedido en función del costo promedio del periodo, e incluye los costos de hacer nuevos pedidos además de mantener el inventario. Se utiliza cuando la demanda es variable, es decir con un coeficiente de variación mayor al 25% (Silver & Pyke, 2018).

El modelo determinístico eoq se utiliza cuando la demanda tiene una variabilidad baja, lo que quiere decir que los datos de la demanda debe tener un coeficiente de variación menor al 25% (Silver & Pyke, 2018). Además, este modelo contempla un equilibrio entre el costo total relevante y el tamaño del lote a pedir.

De acuerdo a lo anterior se elaboró un arreglo de datos (Apéndice 25) en formato Excel donde se calcula el coeficiente de variación asociados a cada sku. De los 52 sku bajo estudio, se encuentran 40 por debajo del 25% y 12 por encima del 25%. Tomando en cuenta que ambos modelos contemplan un balance de los costos se toma como criterio de selección la variabilidad de la demanda de los sku. Para el grupo con baja variabilidad se le aplica el modelo eoq, para el grupo de alta variabilidad se utiliza el modelo Silver Meal.

2.2.1. Cálculo del Modelo Silver Meal

Para realizar el cálculo se elabora la Tabla 15 que considera el costo de tenencia de inventario y el costo de pedido, donde para cada uno de los 12 sku se elige la demanda de los últimos 12 meses. Se busca encontrar el costo relevante por unidad de tiempo para “n” periodos y definir el periodo donde el costo total relevante se incrementa respecto del periodo anterior, y es en ese momento donde se detiene el proceso de cálculo y se procede a definir la cantidad a ordenar en el periodo 1.

Este cálculo se realiza para los 12 sku con coeficiente de variación alto (Apéndice 26). Se elige el sku “Gati mar y tierra Bulto 8kg” a manera de demostración de lo cálculos efectuados y el resultado obtenido.

Tabla 15. Cálculo de cantidad de pedido para SKU’s de alta variabilidad

12758	Gati Mar y Tierra Bulto 8 kg												Sumatoria	CT	CTA	
Periodo	Demanda	CP Ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	1	141.50												141.50	141.50	141.50
2	1		485.30											485.30	626.80	313.40
3	1			602.95										602.95	1229.74	409.91
4	1				441.18									441.18	1670.92	417.73
5	0					279.41								279.41	1950.34	390.07
6	1						397.06							397.06	2347.40	391.23
7	1							507.36						507.36	2854.76	407.82
8	0								279.41					279.41	3134.17	391.77
9	2									1573.54				1573.54	4707.71	523.08
10	0										0.00			0.00	4707.71	470.77
11	16											11921.29		11921.29	16629.01	1511.73
12	8												5798.28	5798.28	22427.29	1868.94

Se observa en la Tabla 15 el producto “Gati mar y tierra Bulto 8kg”, donde para los 12 periodos en que se realiza el cálculo, este refleja cómo a partir del periodo 2 al 3 se presenta un incremento del costo total relevante lo que indica que el pedido en el periodo 1 estará compuesto por la sumatoria de las demandas del periodo 1 y 2 siendo este el óptimo de pedido para un total de 2 toneladas.

El costo promedio de hacer un pedido en el periodo “n” se obtiene con la ecuación siguiente:

Costo Total Relevante por unidad de Tiempo: TRCUT (Ecuación 1)

$$TRCUT (T) = TRC(T) / T = (A + \text{Costo de Tenencia}) / T$$

$$\text{Si } T=1, TRCUT (1)=A$$

$$T=2, TRCUT (2)= (A + D(2)vr) / 2$$

$$T=3, TRCUT (3)= (A + D(2)vr + 2D(3)vr) / 3$$

El proceso se repite hasta que el TRCUT del siguiente periodo es mayor que el actual. $TRCUT (T+1) > TRCUT (T)$

La Cantidad que se debe pedir es la suficiente para cubrir hasta el periodo anterior al que se empieza a incrementar el TRCUT.

2.2.2. Cálculo del modelo eoq

Para realizar el cálculo se elabora una tabla (Apéndice 27) que considera el costo de tenencia de inventario, el costo de pedido, el costo unitario y el lead time o tiempo de reaprovisionamiento para cada sku. Además se consideran los supuestos del modelo, para posteriormente ajustar el resultado tomando en cuenta restricciones de la realidad de la empresa para que sea viable su aplicación práctica.

Los supuestos del cálculo nos indican las condiciones idóneas bajo el cual funciona el modelo y que se deben en principio cumplir. A continuación, se muestran los supuestos del modelo eqq según (Cortes, 2014), para posteriormente verificarlos en relación con la realidad de la empresa:

1. La demanda del artículo es constante o tiene una pequeña desviación, pero en sí, se conoce con certeza.
2. El tiempo de entrega es constante o tiene una pequeña desviación, pero en sí, se conoce con certeza y la entrega es confiable. No se presentan entregas parciales.
3. No existen restricciones en el área de almacenamiento o de capacidad en el transporte que condicionen las cantidades a pedir al proveedor.
4. El artículo no es interdependiente con otros y por lo tanto las decisiones referentes a él se pueden tomar sin afectar a otros artículos.
5. Los dos únicos costos que intervienen en la operación del almacenamiento son el costo de tenencia y el costo pedido

A continuación, se comprueban los supuestos:

- El supuesto 1 se cumple para 40 de los 52 sku a partir del cálculo del coeficiente de variación el cual es inferior a 25%. En el Apéndice 25 se muestran los cálculos para el coeficiente de variación, el cual muestra la dispersión de los datos para cada sku.
- El supuesto 2 se cumple debido a que el tiempo de reaprovisionamiento de la planta de producción es de una semana, por lo que se toma como constante.
- Para el supuesto 3 se realizan los cálculos partiendo de la premisa que se cuenta con recursos ilimitados, luego al obtener el resultado se restringe a las condiciones reales para hacerlo viable a la realidad. Para el caso del CEDI Metropolitano al tener una restricción de capacidad de 1200 toneladas y el cálculo total de inventario medio es menor a la capacidad total, no es necesario hacer ajuste por esta restricción.
- Para el supuesto 4 se trabaja utilizando como restricción la capacidad de almacén. Una vez realizado el cálculo se valoran posibles interdependencias y se ajustan según las necesidades de cada sku, siendo que para el caso del CEDI Metropolitano la restricción antes señalada no genera efectos indeseables sobre los sku.
- Para el supuesto 5 se realiza el cálculo del eqq teórico asumiendo el supuesto de que no existe interdependencia entre los sku. Con base en el resultado se analizan los recursos compartidos, donde se hace una asignación de costos en dos clasificaciones: costo de tenencia y costo de pedido. Siendo estos los costos asociados al cálculo del modelo y bajo el entendido que agrupan un subconjunto de costos asociados tales como servicios públicos, administrativos, mano de obra, seguros, mantenimientos, entre otros.

Una vez obtenidos los resultados contemplando los supuestos del modelo, se debe tomar en cuenta una serie de criterios que permiten ajustar el algoritmo a la realidad del CEDI Metropolitano, estos se listan a continuación:

- Frecuencia de pedidos ajustados a semanas, debido a que la planta de producción tiene un tiempo de respuesta de una semana para abastecer al almacén.
- Para PriceSmart la frecuencia de pedido debe ser mayor o igual a 12 veces por año, debido a que no se puede despachar producto con más de 1 mes de vida útil por política de compañía para este cliente.
- Para los sku que no sean de PriceSmart, la frecuencia de pedido debe ser mayor o igual a 4 veces al año, debido que no se aconseja tener producto de más de 3 meses en almacén por riesgos de plagas, según política de la empresa.

Como se menciona anteriormente el eq está conformado por un conjunto de variables que a continuación se detalla la forma de cálculo y resultado (Apéndice 27):

- **Costo de pedido:** se utiliza una historia de 7 meses, desde junio hasta diciembre del año 2017, para los gastos financieros referentes a costos de pedir. Se calcula un costo medio mensual en dólares de \$25,564.00; este se divide entre la cantidad media de viajes en el mes que corresponde a 180.6 viajes, lo que da como resultado un costo medio por pedido de \$141.55. Este costo medio mensual contempla fletes de acarreo de producto hasta el CEDI.
 - **Costo de tenencia:** es el costo de mantener un artículo en el inventario por un periodo determinado. Por ejemplo, los costos de almacenamiento, los costos de seguro, los costos de deterioro y obsolescencia y el costo de oportunidad (Bowersox et al., 2007). Se utilizan 7 meses de estados financieros suministrados por la empresa; con base en estos se estima el costo medio anual de almacenar una tonelada y se divide entre el costo por tonelada de cada SKU para dar valor como un porcentaje.
- Demanda Anual:** esta se calcula aproximando la demanda por medio de las ventas históricas de octubre 2016 a septiembre 2017.

2.3. Inventario de Seguridad

El inventario de seguridad es la cantidad de existencias asignadas para enfrentar las variaciones de inventario que puedan ocasionar un faltante debido a la incertidumbre de la demanda representada por el error de pronóstico. Para llevar a cabo el cálculo del inventario de seguridad se considera el supuesto de un factor de probabilidad de no faltante “k” de 1,65, considerado para datos normales a un 95% de confianza establecido por la compañía. Para los sku que no son normales según la prueba de Anderson Darling, pero con cantidad de muestra superior a 30, se consideran normales

con base en el teorema del límite central; para los que tenían menos de 30 pero más de 15 se utiliza la T de Student respectiva para cada sku (Apéndice 28 y 29).

A continuación, se describe la fórmula de cálculo:

$$SS = k * \sqrt{L} * \sigma_1 \quad (\text{Ecuación 2})$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\pi}{2}} * MAD \quad (\text{Ecuación 3})$$

- Factor de seguridad (k): se calcula como la distribución normal estándar inversa de la probabilidad deseada de no tener faltantes en un ciclo de abastecimiento.
- Desviación estándar de un periodo (σ_1)
- Tiempo de reaprovisionamiento (L): tiempo que transcurre desde que se coloca la orden hasta que el producto ya está disponible para la venta.

(Arias, 2017.)

El (K) asociado (en la ecuación 2) es 1,65 debido a que se busca un 95% de probabilidad de no faltante (por meta compañía), el (L) iguala una constante ya que se parte del supuesto de que no varía debido a que la planta del CEDI tiene una capacidad de respuesta de una semana, y el mad utilizado es asociado al error de pronóstico de la demanda consolidada de nacional y exportación. (Arias, 2017.)

Se utiliza un (K) asociado a una distribución normal, para lo anterior se realiza una prueba de normalidad para cada uno de los 52 sku's (Apéndice 25 y 29). A partir de estas pruebas se obtiene un resultado de 28 sku's que cumplen y 24 que no se comportan como normales. Partiendo del teorema del límite central se tiene como premisa que la aproximación normal para la media de una muestra aleatoria por lo general es buena si $n \geq 30$, en este caso se tiene una historia de ventas de 43 datos para cada sku (Ronald E. Walpole, 2012).

El Apéndice 28 muestra la tabla de cálculo elaborada donde el resultado global muestra que se debe tener al menos 277 toneladas para los 52 sku. Como dato relevante se muestra que 8 de los 52 sku representan el 69% del total de las toneladas del inventario de seguridad por lo que se debe prestar especial atención a este subgrupo al ser igualmente los 8 productos de mayor volumen de ventas, y un posible desabastecimiento puede generar un impacto significativo en el nivel de servicio.

2.4. Control de Inventario

Se escoge un método reactivo de revisión perpetua de inventario, que consiste en revisar todos los días el nivel de inventario en almacén, en este caso se hace un conteo físico y una revisión de sistema que es compartida al Planeador de Demanda y al de Abastecimiento para que lo puedan utilizar para la toma de decisiones.

2.5. Punto de Reorden

El punto de reorden es el nivel que debe tener el inventario de un producto o material específico para colocar un nuevo pedido (David, 2008), con el objetivo de tener un tiempo de respuesta ante el desabasto. Se calcula un punto que marca cuándo es necesario hacer el pedido, es decir, se genera una alerta de pedido. Lo anterior permite reducir el riesgo de afectar el nivel de servicio del cliente tomando en cuenta el comportamiento de la demanda y el tiempo de reaprovisionamiento (Bowersox, Closs, & Cooper, 2007).

A continuación, se describe la fórmula de cálculo.

$$I + Q0 \leq ROP, \text{ entonces hacer un pedido } Q \quad (\text{Ecuación 4})$$

I = el inventario disponible;

Q0 = el inventario en un pedido de los proveedores;

Q = la cantidad del pedido, en unidades;

Rop = $D \cdot (T) + SS$ = el punto para volver a hacer un pedido, en unidades;

D = demanda diaria;

T = tiempo de ciclo de reaprovisionamiento;

SS = stock de seguridad

Si un sku tiene una sumatoria de inventario físico y en tránsito menor al punto de reorden, se debe hacer una solicitud de pedido igual al eqq calculado más la diferencia que esté por debajo del punto de reorden. El Apéndice 30 muestra la tabla de cálculo elaborada donde se presenta el resultado del punto de reorden para cada uno de los 52 sku. Estos resultados obtenidos se deben interpretar tomando en cuenta que si el inventario en almacén más el inventario en tránsito es igual o menor al rop, se debe solicitar la cantidad de pedido Q de reaprovisionamiento más la diferencia que permita alcanzar la cantidad señalada como rop.

2.6. Control, revisión y actualización de Política

Este apartado pretende dar las pautas a seguir para monitorear y actualizar la política, de manera que se deje evidencia de cada uno de los aspectos que la comprende y que se ejecute de manera adecuada. La política puede ser sujeta a cambios y mejoras producto de estas revisiones.

Responsables Control de política:

- Planeador de Demanda
- Planeador de Abastecimiento
- Jefe de almacenamiento y distribución
- Supervisor de almacén

Representante de ventas

Actividad de control de política de inventario

Se realiza reunión semanal para analizar indicadores de control de política de inventario, la reunión tiene objetivo de comprobar ejecución de política de inventario y validar su efectividad para alcanzar el nivel de servicio compañía con los recursos planeados.

Indicadores de control para política de inventario:

- Inventario Medio
- Otif
- Utilización de almacén de producto terminado

Responsables de revisión y actualización de Política:

- Planeador de Demanda
- Planeador de Abastecimiento
- Jefe de almacenamiento y distribución
- Supervisor de almacén
- Representante de ventas
- Representante de finanzas

Frecuencia de Revisión

Se debe realizar una revisión anual, en el primer mes de inicio de periodo fiscal, donde el planeador de abastecimiento debe actualizar cálculos de política de inventario. Dichos cálculos son

compartidos en una reunión citada para el primer mes del año fiscal, para tomar en cuenta efectos de la política en temas de capacidad de almacenaje, capacidad de equipos de transporte y costo de inventario medio.

Variables a actualizar:

1. MAD para cada sku
2. Inventario medio
3. Costo de Tenencia
4. Costo de pedido
5. Lead time o tiempo de reaprovisionamiento.
6. Cantidad de sku
7. (K) asignado para cada sku

Las variables 5, 6 y 7 son definidas por los responsables de la política de inventario, las restantes son el resultado de la actualización de los cálculos con base en los datos recientes.

3. Indicadores de desempeño logísticos

Los Indicadores de Desempeño Logísticos (kpi's; por sus siglas en inglés), son métricas que ayudan a evaluar el funcionamiento de una organización las cuales se deben relacionar con la misión, visión, estrategia corporativa y factores de competitividad de la misma. Además, se deben enfocar en el método para conseguir resultados, no tanto en los resultados mismos. Los kpi's deben ser significativos y enfocados en la acción de tal manera que los colaboradores puedan mejorar el resultado de los indicadores mediante su trabajo. A su vez, deben ser coherentes y comparables, es decir, en la medida de lo posible deben ser estándar para permitir evaluaciones comparativas tanto a lo interno de la organización como a lo externo.

En la actualidad, el CEDI Metropolitano no cuenta con indicadores de desempeño que permitan evaluar el rendimiento de los procesos de planificación y administración de inventarios, por lo que no existen métricas que permitan medir, controlar y mejorar el desempeño de sus procesos.

Lo anterior, va en contra de lo establecido por la guía que presenta la organización a sus colaboradores "The GreenBook", la cual establece claramente una cultura basada en el desempeño y en los valores donde se manifiesta que "se debe alcanzar un alto nivel de desempeño a través de roles y responsabilidades claramente definidas", además de "medir y dar resultados de manera constante y consistente" (Cargill, 2017).

Por lo tanto, se decide implementar los kpi's con sus respectivas fichas para evaluar el funcionamiento de los procesos que involucran la planificación y control de inventarios del CEDI Metropolitano; cabe destacar, que todas las fichas se encuentran editables en el archivo de Excel

denominado “Kpi’s CEDI Metropolitano” creado por los autores del proyecto. A continuación, se muestra una ficha modelo (Figura 34) para que los respectivos encargados tengan una guía de cómo se debe trabajar la ficha de cada kpi a implementar, así como los respectivos resultados los cuales se pueden visualizar en gráficas y tablas resumen que se pueden analizar de forma semanal, mensual o anual para poder realizar comparativos y así cumplir con las metas compañía propuestas para cada indicador (Figura 35, 36, 37 y 38).


	FICHA INDICADOR					
	CEDI-M-000					
Versión:		Fecha:		Página:		
Nombre	Objeto de la medición.					
Definición	Descripción conceptual del indicador a utilizar.					
Proceso	Nombre del proceso en el cual se involucra el indicador.					
Líder del proceso	Cargo del líder del proceso.		Responsable de generar el indicador		Cargo de quién mide, calcula o analiza el indicador.	
Objetivo	Descripción básica de lo que se quiere lograr con la medición.					
Naturaleza	Aumentar	O	Disminuir	O	Mantener	O
Fórmula para su cálculo	Ecuación con las variables que determina cómo obtener el indicador.		Unidad de medida de los datos	Forma en que se mide el indicador.	Fuente de los datos	Registro de donde se extra la información.
Definición de variables de la fórmula	Explicación conceptual de cada variable.					
Frecuencia de medición	Periodicidad de recolección de la información para calcular el indicador.		Frecuencia de análisis		Periodicidad de análisis del indicador. Debe ser igual o mayor a la frecuencia de medición.	
Nivel de referencia	Meta periodo 1	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
	Meta periodo 2	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
	Meta periodo 3	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
	Meta periodo 4	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
	Meta periodo 5	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
Observaciones	Aclaraciones o aspectos a tener en cuenta para la obtención del indicador.					
Firma líder del proceso	Se utiliza con el fin de garantizar la veracidad del indicador.					

Figura 34. Ejemplo de formato para ingresar datos de un indicador

MES: ene	INFORMACIÓN A INGRESAR		
SEMANA	Variable X	Variable Y	Valor indicador
1	1000,00	1500,00	0,67
2	1500,00	1800,00	0,83
3	2000,00	2100,00	0,95
4	2500,00	5000,00	0,50
5	3000,00	4000,00	0,75
Promedio	2000,00	2880,00	0,74

Figura 35. Ejemplo de formato para ingresar datos en una tabla semanalmente

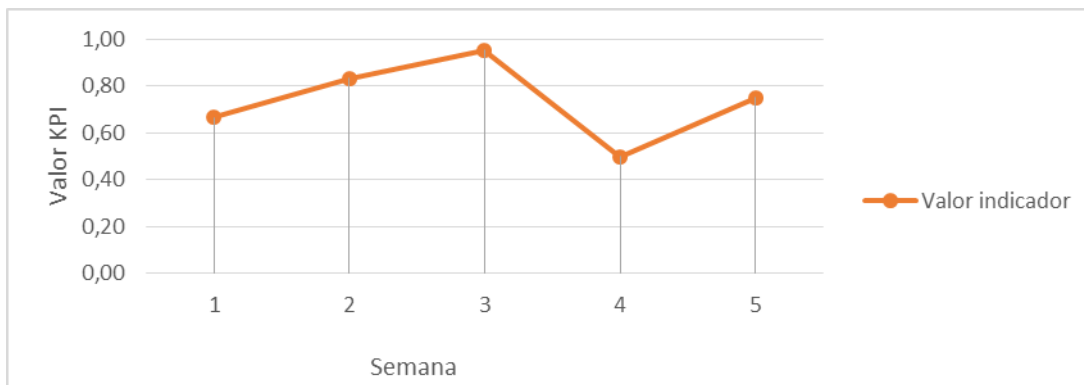


Figura 36. Representación gráfica de la visualización de los resultados de un indicador semanal

AÑO: xxxx	INFORMACIÓN A INGRESAR		
MES	Variable X	Variable Y	VALOR INDICADOR
ENE	2000,00	2880,00	0,74
FEB	2500,00	1800,00	1,39
MAR	4000,00	5000,00	0,80
ABR	3540,00	1801,00	1,97
MAY	5500,00	5412,00	1,02
JUN	2000,00	1802,00	1,11
JUL	1500,00	5412,00	0,28
AGO	2840,00	1803,00	1,58
SEP	2000,00	1000,00	2,00
OCT	1500,00	1804,00	0,83
NOV	11500,00	5410,00	2,13
DIC	1300,00	1805,00	0,72
Promedio	3348,33	2994,08	1,21

Figura 37. Ejemplo de formato para ingresar datos en una tabla anualmente

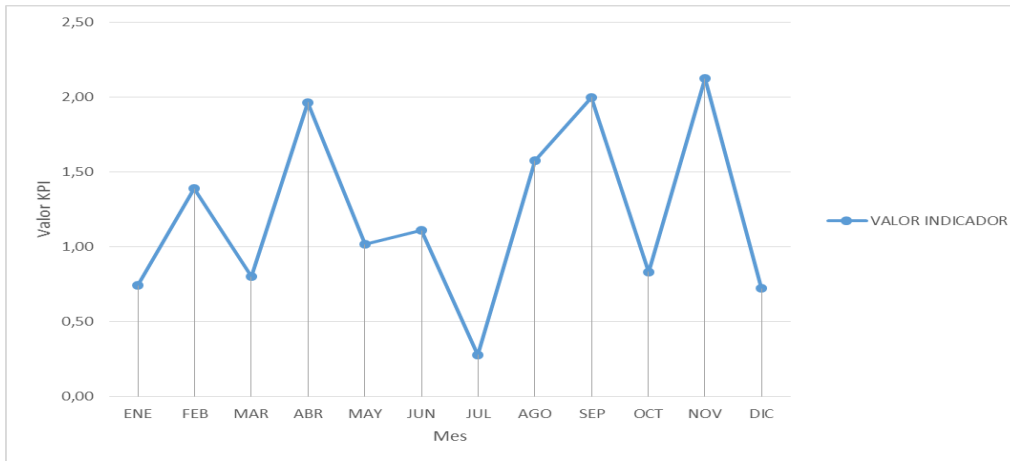


Figura 38. Representación gráfica de la visualización de los resultados de un indicador anual.

Los indicadores de desempeño propuestos para los procesos de la planificación y administración del CEDI Metropolitano, son los siguientes:

- Utilización de almacén de producto terminado del CEDI
- Exactitud de pronósticos la demanda
- Rotación de mercancía
- Exactitud del inventario
- Otif
- Entregas a tiempo
- Entregas completas
- Costo de operación de almacenamiento del CEDI vs Ventas

A continuación, se muestran las fichas correspondientes para cada indicador propuesto (Figura 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45 y 46):

	FICHA INDICADOR CEDI-M-XXX					
	Versión: xx		Fecha: xx-xx-xx		Página: x-x	
Nombre	Utilización de almacén de producto terminado del CEDI					
Definición	Porcentaje de utilización de almacén de producto terminado del CEDI, calculado como la división entre la utilización real y la máxima utilización permitida del CEDI.					
Proceso	Control de Inventario					
Líder del proceso	Coordinador de logística		Responsable de generar el indicador		Analista de inventario	
Objetivo	Controlar la capacidad utilizada, para identificar si existe una sub o sobre utilización del almacén y a su monitorear condiciones de seguridad del mismo.					
Naturaleza	Aumentar	O	Disminuir	O	Mantener	O
Fórmula para su cálculo	Utilización real/utilización permitida		Unidad de medida de los datos	Toneladas	Fuente de los datos	Inventario físico-inventario en sistema
Definición de variables de la fórmula	Utilización real: toneladas reflejadas en sistema o toma física. Utilización permitida: toneladas máximas permitidas en almacén definidas por administración.					
Frecuencia de medición	semanal		Frecuencia de análisis		mensual	
Nivel de referencia	Meta periodo 1	Ideal:	85%	Tendencia	Creciente	O
		Holgura:	+ / - 5%		Estable	O
		Incumplimiento:	+ / - 6%		Decreciente	O
	Meta periodo 2	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
	Meta periodo 3	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
	Meta periodo 4	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
	Meta año 5	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
Observaciones						
Firma líder del proceso						

Figura 39. Utilización de almacén de producto terminado


	FICHA INDICADOR +B2:H38 CEDI-M-XXX					
	Versión: xx		Fecha: xx-xx-xx		Página: x-x	
Nombre	Exactitud del pronóstico la demanda					
Definición	Es la diferencia entre el valor real y el valor pronosticado para un periodo específico					
Proceso	Planificación de la Demanda; Control de Inventario					
Líder del proceso	Supervisor del almacén		Responsable de generar el indicador		Encargado de la Demanda	
Objetivo	Controlar el error de un pronóstico respecto a la información de la demanda real					
Naturaleza	Aumentar	O	Disminuir	O	Mantener	O
Fórmula para su cálculo	1-WMAPE		Unidad de medida de los datos	Toneladas	Fuente de los datos	Software Forecast PRO
Definición de variables de la fórmula	WMAPE: Corresponde al porcentaje de error de un pronóstico respecto a la información de la demanda real					
Frecuencia de medición	mensual		Frecuencia de análisis		mensual	
Nivel de referencia	Meta periodo 1	Ideal:	90%	Tendencia	Creciente	0
		Holgura:	10%+		Estable	0
		Incumplimiento:	<90%		Decreciente	0
	Meta periodo 2	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
	Meta periodo 3	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
	Meta periodo 4	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
	Meta periodo 5	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
Observaciones						
Firma líder del proceso						

Figura 40. Exactitud de pronóstico de la demanda

	FICHA INDICADOR					
	CEDI-M-000					
	Versión:		Fecha:		Página:	
Nombre	Rotación de mercancía					
Definición	Proporción entre las ventas y las existencias promedio; indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas.					
Proceso	Planificación de abastecimiento; Recibo, Alisto, Acomodo y Despacho					
Líder del proceso	Planeador de abastecimiento		Responsable de generar el indicador		Planeador de abastecimiento	
Objetivo	Controlar el inventario del CEDI para evitar productos obsoletos por baja rotación y tomar decisiones sobre niveles de inventario medio.					
Naturaleza	Aumentar	O	Disminuir	O	Mantener	O
Fórmula para su cálculo	ventas totales/inventario promedio		Unidad de medida de los datos	Toneladas	Fuente de los datos	Departament o comercial - Analista inventario
Definición de variables de la fórmula	Ventas: ventas totales mensuales Inventario promedio: inventario promedio del mes.					
Frecuencia de medición	mensual		Frecuencia de análisis		mensual	
Nivel de referencia	Meta periodo 1	Ideal:	15 días	Tendencia	Creciente	0
		Holgura:	-5		Estable	0
		Incumplimiento:	<9		Decreciente	0
	Meta periodo 2	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
	Meta periodo 3	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
	Meta periodo 4	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
	Meta periodo 5	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
Observaciones						
Firma líder del proceso						

Figura 41. Exactitud de pronóstico de la demanda


	FICHA INDICADOR CEDI-M-000					
	Versión:		Fecha:		Página:	
Nombre	Exactitud del inventario					
Definición	Se refiere al número de referencias que presentan descuadres con respecto al inventario lógico cuando se realiza el inventario físico.					
Proceso	Control Inventario; Recibo, Acomodo, Alisto y Despacho					
Líder del proceso	Supervisor de almacén		Responsable de generar el indicador		Analista de inventario	
Objetivo	Evaluar la confiabilidad de la mercancía que se encuentra almacenada.					
Naturaleza	Aumentar	O	Disminuir	O	Mantener	O
Fórmula para su cálculo	Total del inventario real por sku / total del inventario en sistema por sku		Unidad de medida de los datos	Toneladas	Fuente de los datos	Analista de inventarios
Definición de variables de la fórmula	Inventario real: toma física del inventario. Inventario en sistema: data obtenida por parte del analista de inventarios en sistema					
Frecuencia de medición	Mensual		Frecuencia de análisis		Mensual	
Nivel de referencia	Meta periodo 1	Ideal:	99%	Tendencia	Creciente	0
		Holgura:	1%+		Estable	0
		Incumplimiento:	<98%		Decreciente	0
	Meta periodo 2	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
	Meta periodo 3	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
	Meta periodo 4	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
	Meta periodo 5	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
Observaciones						
Firma líder del proceso						

Figura 42. Exactitud del inventario


	FICHA INDICADOR CEDI-M-000					
	Versión:		Fecha:		Página:	
Nombre	OTIF					
Definición	Sirve para medir el nivel de cumplimiento de los pedidos despachados por la empresa.					
Proceso	Planificación de abastecimiento; Recibo, Alisto, Acomodo y Despacho					
Líder del proceso	Planeador de abastecimiento		Responsable de generar el indicador		Técnico de servicio al cliente	
Objetivo	Controlar la cantidad de pedidos que se entregan a tiempo y completos.					
Naturaleza	Aumentar	O	Disminuir	O	Mantener	O
Fórmula para su cálculo	entregas a tiempo y completas/total entregas		Unidad de medida de los datos		unitario	Fuente de los datos Departamento de Almacenamiento
Definición de variables de la fórmula	Entregas a tiempo y completo: entregas despachadas completas sin retrasos. Total entregas: total de pedidos entregados .					
Frecuencia de medición	Semanal		Frecuencia de análisis		Mensual	
Nivel de referencia	Meta periodo 1	Ideal:	> 95%	Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:	<95%		Decreciente	0
	Meta periodo 2	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
	Meta periodo 3	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
	Meta periodo 4	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
	Meta periodo 5	Ideal:		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:			Estable	0
		Incumplimiento:			Decreciente	0
Observaciones						
Firma líder del proceso						

Figura 43. OTIF

Para tener mayor visibilidad de las variables que afectan el indicador de desempeño OTIF, se propone que se lleve control de estas por aparte y así tomar las acciones necesarias para realizar los ajustes respectivos:


	FICHA INDICADOR						
	CEDI-M-000						
	Versión:		Fecha:		Página:		
Nombre	Entregas a tiempo						
Definición	Mide el nivel de cumplimiento de la compañía para realizar la entrega de los pedidos en la fecha o periodo de tiempo pactado con el cliente.						
Proceso	Planificación de abastecimiento; Recibo, Alisto, Acomodo y Despacho						
Líder del proceso	Planeador de abastecimiento		Responsable de generar el indicador		Coordinador de logística		
Objetivo	Controlar la cantidad de pedidos que son entregados a tiempo a los clientes.						
Naturaleza	Aumentar	O	Disminuir	O	Mantener	O	
Fórmula para su cálculo	Entregas a tiempo/total entregas		Unidad de medida de los datos	Unitario	Fuente de los datos	Departamento de Almacenamiento	
Definición de variables de la fórmula	Entregas a tiempo: entregas despachadas sin retrasos. Total entregas: total de pedidos entregados .						
Frecuencia de medición	Semanal		Frecuencia de análisis		Mensual		
Nivel de referencia	Meta periodo 1	Ideal:	> 95%		Tendencia	Creciente	0
		Holgura:				Estable	0
		Incumplimiento:	<95%			Decreciente	0
	Meta periodo 2	Ideal:			Tendencia	Creciente	0
		Holgura:				Estable	0
		Incumplimiento:				Decreciente	0
	Meta periodo 3	Ideal:			Tendencia	Creciente	0
		Holgura:				Estable	0
		Incumplimiento:				Decreciente	0
	Meta periodo 4	Ideal:			Tendencia	Creciente	0
		Holgura:				Estable	0
		Incumplimiento:				Decreciente	0
	Meta periodo 5	Ideal:			Tendencia	Creciente	0
		Holgura:				Estable	0
		Incumplimiento:				Decreciente	0
Observaciones							
Firma líder del proceso							

Figura 44. Entregas a tiempo


	FICHA INDICADOR					
	CEDI-M-000					
	Versión:		Fecha:		Página:	
Nombre	Entregas Completas					
Definición	Conocer el nivel de efectividad de los despachos de mercancías a los clientes en cuanto a los pedidos enviados en un período determinado.					
Proceso	Planificación de abastecimiento; Recibo, Alisto, Acomodo y Despacho					
Líder del proceso	Planeador de abastecimiento		Responsable de generar el indicador		Coordinador de logística	
Objetivo	Controlar la cantidad de pedidos que son entregados completos a los clientes.					
Naturaleza	Aumentar	O	Disminuir	O	Mantener	O
Fórmula para su cálculo	entregas completas/total entregas		Unidad de medida de los datos	Unitario	Fuente de los datos	Departamento de Almacenamiento
Definición de variables de la fórmula	Entregas completas: entregas despachadas sin faltantes. Total entregas: total de pedidos entregados .					
Frecuencia de medición	Semanal		Frecuencia de análisis		Mensual	
Nivel de referencia	Meta periodo 1	Ideal:	> 95%	Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:	<95%		Decreciente	O
	Meta periodo 2	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
	Meta periodo 3	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
	Meta periodo 4	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
	Meta periodo 5	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
Observaciones						
Firma líder del proceso						

Figura 45. Entregas completas


	FICHA INDICADOR					
	CEDI-M-000					
	Versión:		Fecha:		Página:	
Nombre	Costos de operación de almacenamiento del CEDI vs Ventas					
Definición	Mide el impacto de los costos en el centro de distribución sobre las ventas de la compañía.					
Proceso	Control de inventario					
Líder del proceso	Encargado Logística		Responsable de generar el indicador		Encargado Financiero	
Objetivo	Controlar los costos generados en las operaciones del centro de distribución con respecto a las ventas generadas por la empresa.					
Naturaleza	Aumentar	O	Disminuir	O	Mantener	O
Fórmula para su cálculo	Costo operacional del CEDI/total ventas compañía		Unidad de medida de los datos	Toneladas	Fuente de los datos	Departamento de finanzas - Sistema
Definición de variables de la fórmula	Costo operacional del CEDI: costo de tenencia, que involucra todos aquellos costos indirectos o directos asociados al almacenaje y manipulación del inventario de alimento para mascotas. Ventas compañía: ventas totales del CEDI Metropolitano					
Frecuencia de medición	Mensual		Frecuencia de análisis		Trimestral	
Nivel de referencia	Meta periodo 1	Ideal:	24\$ por tonelada	Tendencia	Creciente	O
		Holgura:	+ 2\$		Estable	O
		Incumplimiento:	> 27\$		Decreciente	O
	Meta periodo 2	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
	Meta periodo 3	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
	Meta periodo 4	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
	Meta periodo 5	Ideal:		Tendencia	Creciente	O
		Holgura:			Estable	O
		Incumplimiento:			Decreciente	O
Observaciones						
Firma líder del proceso						

Figura 46. Costos de operación del CEDI VS Ventas

4. Metodología para implementar los Indicadores de Desempeño Logísticos en el CEDI Metropolitano

Con el fin de implementar los kpi`s propuestos en el apartado anterior, se propone a la empresa la siguiente metodología compuesta por 8 pasos (Apéndice 31) para evaluar y controlar los mismos, estos son:

- 1) Crear un equipo responsable del Proyecto kpi: se propone que esté compuesto por el Planeador de la Demanda, Encargado de Producción, Jefe de Almacenamiento y Transportes, y Supervisor de Logística.
- 2) Crear un equipo multidisciplinario a cargo de la estrategia: se propone que esté conformado por el Planeador de la Demanda, Encargado de Producción, Jefe de Almacenamiento y Transportes, Representante Comercial, Representante de Ventas.
- 3) Vender el proyecto a toda la empresa: se debe inculcar una cultura de "ejecutar". Para esto, se debe considerar que el proyecto vaya de acorde a lo planteado en "The GreenBook", la cual establece una guía general de la organización para crear bases sólidas y un futuro con éxito basado en una cultura organizacional arraigada por igual en valores y desempeño.
- 4) Identificar los factores críticos de éxito: factores que influyan en las áreas de conocimiento de un proyecto (tal como lo propone el PMBOK) como la integración, alcance, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados del mismo.
- 5) Seleccionar los kpi`s: se propone utilizar la herramienta creada para el presente diseño para cuantificar los indicadores de desempeño.
- 6) Desarrollar una red de trabajo para que se reporte a todos los niveles.
- 7) Facilitar el uso de kpi`s: que sea de fácil acceso a todos aquellos colaboradores que requieran utilizar e implementar la metodología.
- 8) Actualizar y evaluar constantemente los kpi`s para mantener su relevancia.

5. Metodología integral para el cálculo de pronóstico de cada sku

En el diagnóstico, se determina que de las funciones esenciales que ofrece el software Forecast Pro Trac, incluyendo la versión 4.1 utilizada en el CEDI Metropolitano para pronosticar, sólo se aprovechan 2 de estas funciones (pronósticos automáticos y jerarquías dinámicas), por lo que hay una oportunidad de mejora en cuanto a potenciar el aprovechamiento de la herramienta tecnológica con la que cuentan desde julio del año 2017. Dado que los sku del CEDI Metropolitano presentan un comportamiento dinámico, se decide implementar una metodología integral para el cálculo de pronóstico de cada SKU.

Para establecer el diseño de mejora de la metodología de pronóstico a utilizar para cada sku, se logra conseguir un “free trial” de la versión del software Forecast Pro TRAC 4.1 igual a la utilizada en el CEDI Metropolitano. Por lo tanto, para el diseño se propone implementar las siguientes funciones las cuales son selectas de acuerdo con el cumplimiento del ciclo de pronóstico (Silver & Pyke, 2018) asociados a los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano, a los cuales se les va a ligar un manual para su respectivo uso (Apéndice 32):

Tabla 16. Funciones del Forecast Pro TRAC v4 selectas para implementar en los procesos del CEDI

FUNCIÓN	¿SE UTILIZA ACTUALMENTE?	¿SE PUEDE IMPLEMENTAR?	¿SE RECOMIENDA IMPLEMENTAR?
Crear un pronóstico más acertado	<input checked="" type="checkbox"/>		
Integración con otros sistemas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Forecast PRO colaborativo	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Factores de conversión	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Jerarquías dinámicas	<input checked="" type="checkbox"/>		
Seguimiento al nivel de exactitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Reportes de excepción	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Mejora en el modelamiento estadístico a través del modelo por componentes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Creación interactiva de variables de ayuda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

5.1. Integración con otros sistemas y Forecast Pro colaborativo

La función de “integración con otros sistemas” en conjunto con la función “Forecast Pro colaborativo”, va a permitir una mejor colaboración entre los miembros del equipo lo que va a traer como resultado una mejor comunicación entre las partes involucradas en conformar el pronóstico de demanda para cada sku, así como una mayor asertividad en el nivel de exactitud de los pronósticos.

La integración con otros sistemas permite que el Forecast Pro se integre directamente a la base de datos que utilice la empresa; para el caso del CEDI Metropolitano, se propone que se integre directamente al ERP (Oracle) para extraer directamente la data requerida de cada área y así tener mayor fluidez y comunicación con la información requerida para crear un pronóstico.

Por lo tanto, se propone alimentar el software no solo con la data cargada por el Encargado de Demanda, sino también por otras partes involucradas que intervengan en la creación de pronósticos de la demanda como lo es el Área Comercial, el Área de Ventas, el Planeador del Abastecimiento, y el Encargado de Logística. Con esto, se pretende que las reuniones que realizan en conjunto para retroalimentar cada área que influyen en la creación de pronósticos, no quede expreso solo por escrito o verbalmente como sucede en la actualidad, sino que cada área alimente al software con un conjunto de data (ya sea en formato Excel u otro) al momento de calcular los pronósticos para cada sku. Actualmente para realizar el pronóstico, solo se carga una única data proporcionado por el Encargado de la Demanda lo que puede dejar por fuera muchas variables o factores que influyan en el cálculo de este.

Las funciones anteriores, ayudan también a que se pueda personalizar el contenido de los formatos de salida para generar un informe tipo presentación para futuras reuniones de seguimiento o análisis de la demanda, y a su vez, permite visualizar el pronóstico creado con gráficas y reportes que otorguen criterio para realizar ajustes a futuros pronósticos. A continuación, se presenta un ejemplo de lo anterior con el uso de data real del año 2017 del SKU 12035 correspondiente a “Ascan cachorro bolsa de 2kg”.

Actualmente se carga el software (Figura 47) sólo con el estadístico proveniente de la hoja de Excel que carga el Encargado de la Demanda por lo que se visualiza de la siguiente forma:

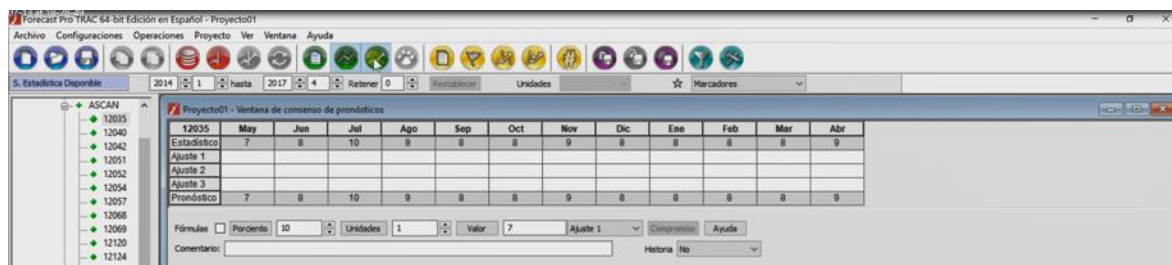


Figura 47. Ejemplo de carga de datos en ForecastPro

Con la implementación se pretende que se consideren más actores o factores al momento de realizar los pronósticos (Figura 48). A continuación se implementa, a modo ejemplar, dos actores para el mes de mayo y junio (un actor 1 que se denomina de “ajuste 1”, y un actor 2 que se denomina “comercial”):

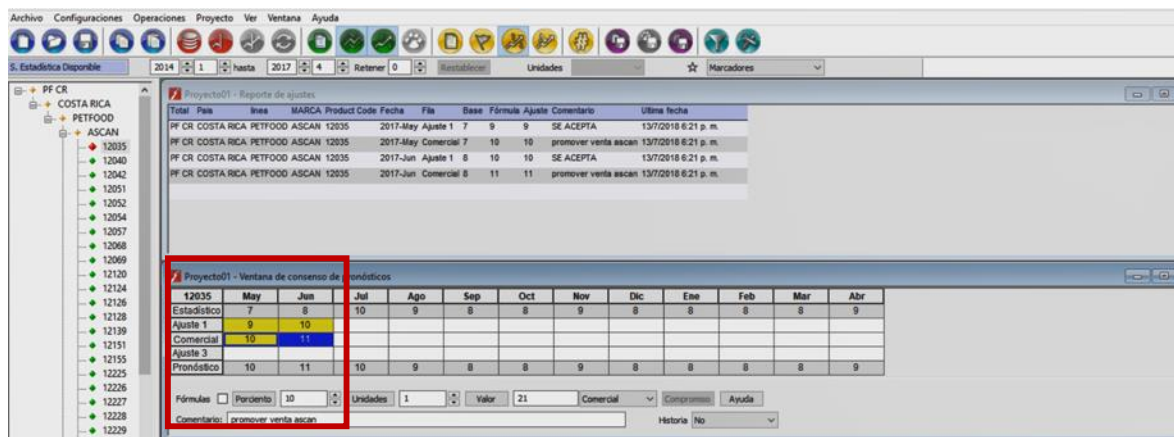


Figura 48. Ejemplo de propuesta de carga de datos

Se aprecia que el pronóstico final cambia respecto al que se presenta sin ajustes, dado que se permite establecer un porcentaje por ajuste (por diversos motivos como lo puede ser una promoción por parte del área comercial o consecución de metas por parte del área de ventas) y a su vez se puede justificar con comentarios (en el ejemplo: promover ventas Ascan) para que en futuros pronósticos se sepa la razón de la modificación del cambio.

Actualmente si se modifica el pronóstico consecuencia de las reuniones que realizan verbalmente con otras áreas, no queda un historial del por qué se hizo dicha modificación y tampoco se guarda el dato modificado, lo que propicia que no se vaya formando una data con históricos que ayuden a mejorar la calidad de los pronósticos.

Para mayor detalle sobre el uso de estas funciones, se propone revisar en el documento adjunto “Manual de Usuario Forecast Pro TRAC V4 - Cargill”, los apartados de “Colaborando con Colegas” y “Modificadores de Pronóstico”.

5.2. Factores de conversión

El Forecast Pro Trac, acepta definir factores de conversión a nivel de ítem, lo que permite utilizar unidades de medidas alternativas para ver la historia o el pronóstico en las unidades más convenientes para su respectivo análisis. Además, también permite realizar factores de conversión asociándole un valor monetario a cada sku para obtener, por ejemplo, el pronóstico del costo total del inventario a producir. Actualmente, no se utilizan factores de conversión y se pronostican los sku’s tomando únicamente como unidad de medida la tonelada para obtener los cálculos. Además, se propone que se implementen factores de conversión que ayuden a obtener indicadores de desempeño logísticos como el wmape (del cual se obtiene la exactitud del pronóstico), costo de unidad almacenada en el CEDI, capacidad de utilización del CEDI y rotación de mercancía.

En la Figura 49, se muestra un ejemplo del valor en dólares del inventario a producir para la familia Ascan por mes (a modo ejemplar, se utilizan factores de conversión con valores aleatorios para asignar el precio que se le asocia a cada sku). También se destaca el uso de factores de conversión para determinar por ejemplo la rotación de cada ítem como se aprecia en la siguiente ventana de consenso de pronósticos:

ASCAN	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Estadístico	284	384	315	241	334	225	297	339	232	371	222	235
Ajuste 1												
Comercial												
Ajuste 3												
Pronóstico	286	387	315	241	334	225	297	339	232	371	222	235
Inventario	15,793											
Rotación	1											
\$	\$188,530	\$249,294	\$205,995	\$161,567	\$217,453	\$151,724	\$194,949	\$220,105	\$155,915	\$239,658	\$150,191	\$157,763

Figura 49. Inventario a producir para la familia Ascan

Para mayor detalle sobre el uso de esta función, se propone revisar en el documento adjunto “Manual de Usuario Forecast Pro TRAC V4 - Cargill”, el apartado de “Trabajando con Otras Unidades de Medida”.

5.3. Reportes de excepción y Seguimiento del nivel de exactitud

La función del seguimiento del nivel de exactitud permite realizar el seguimiento de los pronósticos generados en periodos anteriores vs los actuales, lo cual brinda resultados que se pueden analizar gracias a la función de reportes de excepción los cuales ayudan a determinar cuáles ítems superan los rangos de desviación o límites permisibles entre el pronóstico y diferentes enfoques.

La función del nivel de exactitud del pronóstico, se puede analizar mediante el reporte de seguimiento o reporte en cascada que emite el software. Para el CEDI Metropolitano, se propone entonces utilizar la función de jerarquías dinámicas en conjunto con un reporte de desempeño (reporte de cascada, Figura 50) de cascada, para así conocer por mes la exactitud del nivel de pronóstico de PETFOOD en general como se muestra a continuación:

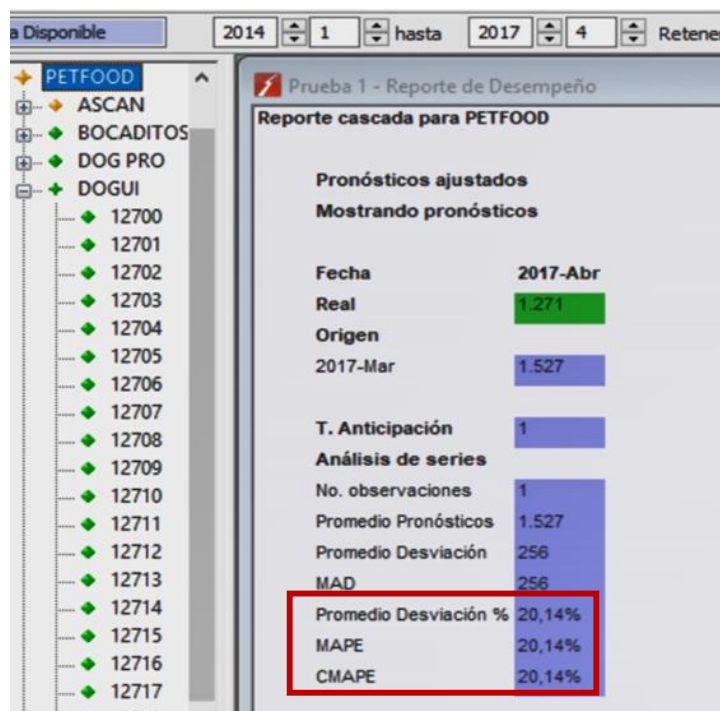


Figura 50. Ejemplo nivel de exactitud

Como se observa (siguiendo con el ejercicio a modo ejemplar), el promedio de desviación porcentual, el mape o el cmape es de un 20,14% para abril del año 2017. De igual forma, se procede para obtener el wmape con el cual se obtiene el nivel de exactitud del pronóstico al ser el complemento de este (1-wmape). Con este dato mensual, se propone que se registre en la base de datos del indicador de desempeño de nivel exactitud para ir formando un historial de dicho kpi y con esto ir haciendo los ajustes necesarios para lograr conseguir la meta empresa para la exactitud del pronóstico.

Para mayor detalle sobre el uso de esta función, se propone revisar en el documento adjunto "Manual de Usuario Forecast Pro TRAC V4 - Cargill", el apartado de "Reportes".

5.4. Modelamiento estadístico a través del modelo por componentes y Modelo de datos atípicos

El modelamiento estadístico a través del modelo por componentes, es la función que permite identificar patrones que se presenten en la historia como lo es el nivel, la tendencia, la estacionalidad o el impacto de los eventos (para cuantificar el impacto de los eventos y así mejorar los pronósticos, se utiliza el modelo de eventos). Por su parte, el modelo de datos atípicos permite detectar y corregir puntos que caen fuera del rango esperado de los datos históricos.

En la actualidad, el Encargado de Demanda si bien es cierto que identifica y corrige puntos atípicos (gracias al modo automático de corrección de puntos que brinda el software), este no guarda un historial con la descripción de la eventualidad ocurrida de cada punto.

Además, al ser una selección automática que realiza Forecast Pro, cabe la posibilidad de que existan varios puntos que puedan ser de interés para la empresa que se corrijan manualmente y que el programa no los detecta como punto atípico.

Por consiguiente, al no alimentar la herramienta con el registro de la descripción de la causa de los datos atípicos encontrados en periodos anteriores y detectar y corregir manualmente aquellos puntos que sean de interés, se pierde la oportunidad de depurar o mejorar la calidad de los pronósticos futuros.

En la Figura 51 se muestra un ejemplo de la presencia de puntos atípicos que no fueron detectados automáticamente por el software para el SKU 12042 (Ascan cachorro bolsa 30 kilogramos) para establecer el pronóstico de octubre del año 2018 utilizando data histórica de enero del año 2014 a enero del año 2017. La ventana 1 muestra la gráfica con los puntos y el pronóstico sin corregir, sin embargo, se identifica, se corrige y se describe la causa de la eventualidad:

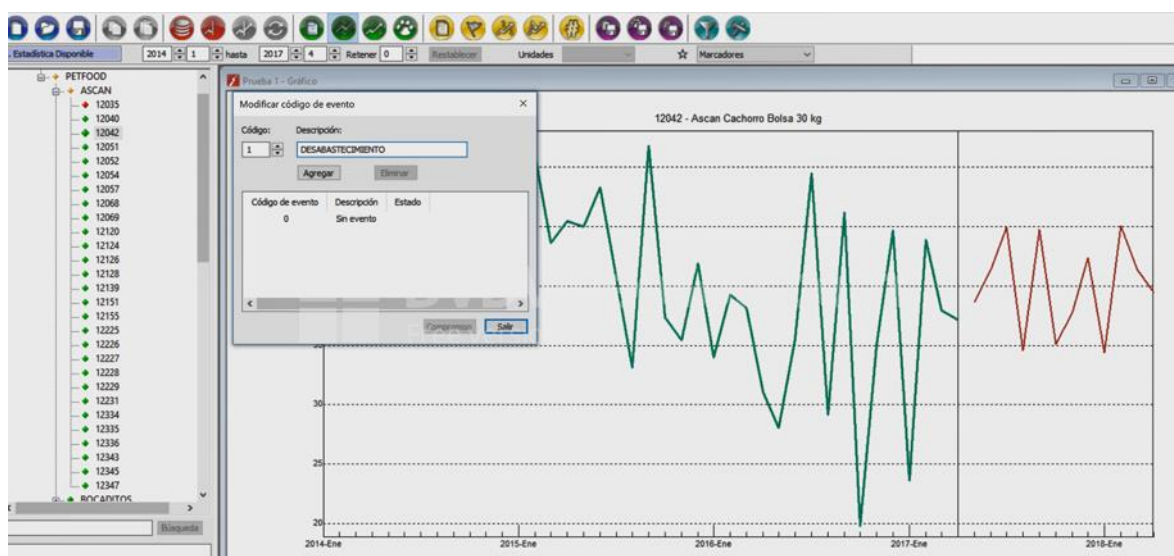


Figura 51. Puntos atípicos

En la Figura 52, se aprecia como el punto corregido ya posee el valor corregido con su respectiva causa, teniendo a su vez, un cambio en la gráfica del nuevo pronóstico consecuencia de la corrección realizada a la eventualidad.

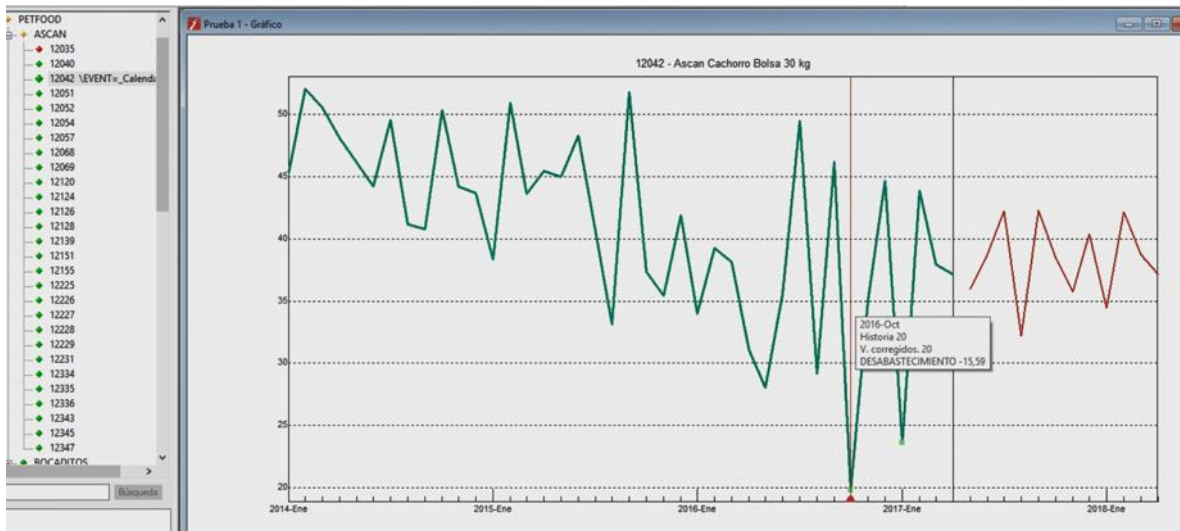


Figura 52. Puntos atípicos corregidos

Para mayor detalle sobre el uso de estas funciones, se propone revisar en el documento adjunto “Manual de Usuario Forecast Pro TRAC V4 - Cargill”, los apartados de “Creando Modelos de Eventos” y “Detección y Corrección de Datos Atípicos Mediante un Proceso Estadístico”

6. Rediseño de procesos: ESIA

En este último apartado se expone a manera de cierre del documento la herramienta ESIA que asocia los hallazgos identificados en el diagnóstico con las propuestas descritas a lo largo de este diseño. Primeramente, se realiza una breve explicación de la teoría de esta herramienta, para posteriormente, a manera de resumen, puntualizar en cada uno de los procesos la solución a los efectos indeseables encontrados en cada actividad.

Los objetivos del rediseño de procesos, por lo general consiste en lograr que estos ofrezcan una mayor satisfacción a sus clientes al ser mejores, además de reducir los costos sin disminuir su eficiencia y hacerlos a su vez más rápidos para mejorar la capacidad de respuesta a la demanda. Por lo tanto, se busca eliminar todas aquellas actividades que no agreguen valor al proceso y más bien se debe procurar potenciar todas aquellas que sí lo hacen. El proceso de seleccionar las actividades, se puede llevar a cabo bajo la herramienta ESIA (por sus siglas) propuesta por (Peppard & Rowland, 1996), la cual hace referencia a: eliminar, simplificar, integrar y automatizar aquellos procesos, actividades o tareas que no agregan valor.

A continuación, se describe en qué consiste cada una de estas tareas y cómo ayudan a conseguir los objetivos previamente mencionados:

- **Eliminar:** se buscan eliminar todos los procesos que retrasan, incurren en costos más altos, aumentan el tiempo de entrega o aumentan la disconformidad del operario o del cliente.

Algunos temas que suelen ser indicadores de actividades o procesos que se pueden eliminar, son:

- La sobreproducción/sobre almacenamiento: un exceso de producción implica siempre inventarios elevados, costos de operación más altos y también desperdicios. Lo anterior se puede medir y mejorar con controles estadísticos de la demanda, situación que actualmente no se presenta en los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano.

- Tiempo de espera: tal como sucede con los camiones que llegan a entregar producto terminado al CEDI, que en ocasiones deben esperar en las afueras del CEDI debido al espacio insuficiente dentro de la bodega lo cual implica incurrir en costos de alquiler de furgón innecesarios por la espera de los mismos cada hora que transcurra como se analiza previamente en el documento.

- Duplicación de tareas: si una tarea se repite, no agrega valor, simplemente contribuye a incrementar los costos. Aumentar el papeleo y la captura de datos en los sistemas de cómputo (como sucede con Forecast Pro), a menudo genera que se duplique en alguna otra parte de la empresa. También, otra forma de duplicar tareas es en la transferencia de la información donde usualmente los datos se transfieren de formas múltiples, es decir, no estandarizadas.

- **Simplificar**

Una vez eliminadas las actividades o tareas innecesarias, se debe simplificar las que quedan en cuanto a:

- Forma
- Procedimientos
- Comunicación
- Tecnología
- Flujos
- Procesos
- Áreas problema

- **Integrar**

Las tareas simplificadas deben quedar integradas para conseguir un flujo de entradas y salidas que facilite las interacciones e integración entre los procesos.

-Puestos: es posible combinar varios puestos en uno; al darle autoridad a una persona para completar una variedad de tareas simplificadas, en vez de hacer que las lleve a cabo una cadena de personas, el flujo de material o de información a través de la empresa se acelera en forma considerable. Siempre que el trabajo tenga que pasar de un individuo a otro, existe la posibilidad de que se cometan errores y por ende se tiene que facilitar esta transferencia.

-Equipos: una extensión lógica de la combinación de tareas es combinar a los especialistas en equipos, cuando no sea posible que un solo miembro del equipo lleve a cabo toda la actividad. Aunque los equipos pueden conservar algunas líneas de información funcionales, por ejemplo, con

ventas y mercadeo, para el trabajo diario se combinan como un solo equipo de proceso de entrega. Ejemplo de lo anterior, los errores en los que se incurre en el CEDI al pronosticar la demanda o determinar el nivel de cobertura de inventario sin el consentimiento de las demás áreas involucradas.

- **Automatizar**

La tecnología de la información es una herramienta muy poderosa para acelerar los procesos y ofrecer un servicio de más alta calidad a los clientes como se pretende lograr con un uso más eficiente del software Forecast Pro, herramienta tecnológica que va a permitir una mayor exactitud al pronosticar la demanda y por consecuencia a mejorar los demás procesos involucrados en la planificación y administración del CEDI. Es importante aplicar la automatización después de haber eliminado, simplificado e integrado las tareas en el proceso. Una vez alcanzada la etapa de automatización, es posible regresar a las etapas anteriores y volver a eliminar, simplificar e integrar tareas.

Por lo tanto, con la ayuda de la herramienta ESIA es que se realiza el rediseño de los procesos de planificación y administración de inventarios, para lo cual, se utilizan los diagramas de flujo creados originalmente con los procesos del CEDI a los cuales se les incorpora dos columnas: una para mostrar la mejora con que se va a dar la solución a las actividades identificadas (hallazgos), y otra con la clasificación según la herramienta ESIA. Además, se relacionan cada una de las herramientas aplicadas a estas actividades (Apéndice 33) y que completan la propuesta de rediseño indicada en el modelo de integración propuesto. Los diagramas de flujo con el rediseño respectivo se muestran en los Apéndices 34, 35, 36, 37 y 38 para una mejor visualización de los mismos.

A continuación, se resume para cada proceso del modelo las actividades que fueron integradas, simplificadas, eliminadas o automatizadas producto del análisis utilizando la herramienta ESIA.

6.1. Proceso de Planificación de la Demanda con hallazgos y mejoras de diseño por actividad

A continuación, se presentan las mejoras detalladas por hallazgo y para los casos donde las propuestas aplican para dos o más hallazgos se describen una única vez las propuestas que aplican para el grupo.

Actividad: recibir y dar formato a Reporte de Ventas

Se reciben datos de ventas mensuales, semanales y diarias, siendo únicamente utilizado para efectos de las proyecciones los datos mensuales por lo que no es posible identificar estacionalidades dentro del mes. Además, se presentan reprocesos y duplicidades al ajustar el reporte de ventas.

Este hallazgo se mejora al integrar al proceso una metodología de pronóstico para cada sku e incluir el indicador nivel de exactitud de pronóstico. Además, este hallazgo se mejora al eliminar los efectos

indeseables que se presentan dado la metodología que utilizan de manejar y compartir de forma manual tablas de Excel que generan errores, reprocesos y duplicidades. Lo anterior se debe eliminar automatizando la actividad por medio del uso de la herramienta Forecast Pro.

Actividad: generar metodología de pronóstico de demanda

Al realizar los cálculos de demanda se utilizan únicamente dos indicadores de error de pronóstico el (BIAS y el MAD); estas proyecciones de demanda no reflejan el nivel de cumplimiento de la empresa como lo asegura el Encargado del Plan de Demanda. Se observa que se realizan proyecciones desagregadas en el sistema Forecast Pro por sku por país y por cliente, al momento de realizar la proyección agregada se provoca un efecto látigo al sumar el error de pronóstico. Tampoco existe una metodología estándar documentada por la empresa para elaborar el Plan de Demanda.

Este hallazgo se mejora al integrar al proceso una metodología de pronóstico para cada SKU e incluir el indicador nivel de error de pronóstico mape y wmape.

Actividad: revisar y analizar pronóstico de demanda con Gerencias Comerciales

Se realizan reuniones donde no siempre participan todas las unidades relacionadas, lo que dificulta una buena comunicación entre las partes de la cadena. Además, no existe una metodología de retroalimentación de los datos entre las áreas relacionadas.

El proceso debe considerar integrar de una forma fluida una mejor comunicación y coordinación entre las áreas, lo cual se puede lograr por medio del Forecast Pro que tiene la capacidad de integrarse directamente con el ERP. Lo anterior evitaría duplicidades gracias a la capacidad colaborativa del software, permitiendo añadir actores que contribuyen a tener una proyección más certera, consolidando la información de las áreas de comercial, ventas, planeador de producción y el encargado de logística.

6.2. Proceso de Planificación del Abastecimiento con hallazgos y mejoras de diseño por actividad

Actividad: recibir y dar formato a Reporte de Ventas

Se reciben las proyecciones en formato mensual lo que limita la capacidad de planeamiento por semanas. Además, se presentan reprocesos y duplicidades al ajustar el Plan de Demanda.

Actividad: consolidar información y analizar razonabilidad del Plan de Demanda

No existe metodología de verificación de la consistencia de los datos provistos.

Actividad: analizar el requerimiento de producción en función del inventario actual

No existe metodología estandarizada de análisis de requerimiento y planificación de producción documentado.

Actividad: considerar capacidades y Generar Programa de Producción

Entre los hallazgos observados se tiene que no existe política documentada de gestión de inventarios, no existe política documentada de revisión periódica, los niveles de cobertura al generar el Programa de Producción no responden a una política documentada, no existe política ni cálculo del punto de reorden que generan alertas e indiquen la necesidad e reaprovisionamiento de inventarios el cálculo del día inventario se realiza tomando en cuenta únicamente la demanda pero no la capacidad real de almacenamiento del CEDI, además no consideran restricciones o limitaciones al momento de contemplar la capacidad para la producción ni existe metodología de verificación de la consistencia de los datos provistos.

Actividad: revisar semanalmente y analizar cumplimiento del Programa de Producción con áreas relacionadas

Se realizan reuniones donde no siempre participan todas las unidades relacionadas y no existe una metodología de retroalimentación de los datos entre las áreas relacionadas.

Actividad: realizar semanalmente Reporte de velocidad de ventas en conjunto con el Planeador de la Demanda.

El reporte de velocidad de ventas no está ligado al planeamiento semanal por lo que no cumple la función de brindar criterio para modificar el planeamiento.

El proceso debe considerar integrar la política de inventario, de manera que le permita aplicar mejores prácticas, y en conjunto con la capacidad de la herramienta Forecast Pro, deben generar resúmenes y reportes que faciliten la elaboración del plan de producción y respalde la toma de decisiones,

Además, se deben establecer parámetros para sus sku activos, de forma que logren alcanzar un nivel de servicio y un uso eficiente de los costos según la meta compañía, mediante el cálculo de eoq, frecuencia de pedido, stock de seguridad y rop. Además de integrar los indicadores de gestión propuestos de manera que se pueda monitorear y controlar y mejorar los niveles de servicio.

6.3. Proceso de Control de Inventario con hallazgos y mejoras de diseño por actividad

Actividad: realizar conteo físico

Se identifica que, para el sku alimento Pricesmart de 50lb, cuenta con un código para exportación y otro para venta nacional. Pese a esto en el conteo físico todo el inventario es tomado como si fuera el producto nacional. Lo anterior no permite tener visibilidad del inventario disponible para exportación.

Actividad: generar Reporte de Inventario

No se cuantifica el costo de tenencia del inventario.

Los anteriores hallazgos se mejoran al integrar la política de inventario donde se puntualice que para el conteo físico, se debe considerar separar el inventario nacional del de exportación para otorgar visibilidad real del inventario. Además, se deben establecer parámetros para sus sku's activos que logren alcanzar un nivel de servicio y un uso eficiente de los costos según la meta compañía, mediante el caculo de eqq, frecuencia de pedido, stock de seguridad y rop. Además de integrar los indicadores de gestión propuestos de manera que se pueda monitorear y controlar y mejorar los niveles de servicio.

6.4. Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto nacional con hallazgos y mejoras de diseño por actividad

Actividad: realizar análisis de característica de despacho por cliente

Cada cliente maneja políticas de pedidos y recepción de mercadería diferentes lo que genera dificultad en la coordinación entre las actividades de almacenamiento, despacho y la planificación de la producción.

Actividad: consolidar pedidos y entregar Órdenes de Alistos

El incumplimiento de las políticas de pedidos de Walmart provoca que el área de almacenamiento y despacho no tenga capacidad de reacción al momento de recibir de forma extemporanea la confirmación de las órdenes de pedido.

Actividad: verificar disponibilidad de inventario

Las particularidades en las políticas de pedidos de Walmart provocan incertidumbre en la disponibilidad de inventario para suplir a otros clientes nacionales. En caso de Stockout en el almacén, se verifica si hay producción programada en planta. En caso de no haber inventario se toma la decisión de enviar pedido incompleto o reprogramar el despacho.

Los anteriores hallazgos se mejoran al integrar la política de inventario de manera que se establezcan parámetros para sus sku activos que logren alcanzar un nivel de servicio y un uso eficiente de los costos según la meta compañía, mediante el caculo de eqq, frecuencia de pedido, stock de seguridad y rop. Además de integrar los indicadores de gestión propuestos de manera que se pueda monitorear y controlar y mejorar los niveles de servicio.

6.5. Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto de exportación con hallazgos y mejoras de diseño por actividad

Actividad: calcular la carga operativa

Se presentan inconsistencia en el cronograma de exportaciones crea dificultades en la planificación de la carga operativa y los recursos para suplirla.

Actividad: verificar disponibilidad de inventario

En caso de stockout en el almacén, se verifica si hay producción programada en planta. En caso de no haber inventario se toma la decisión de enviar pedido incompleto o reprogramar el despacho.

Actividad: realizar alisto

Para realizar el alisto es requerida la Orden de Carga, la cual en ocasiones se entrega de forma tardía lo que genera un retraso en el despacho al cliente.

Los anteriores hallazgos se mejoran al considerar el uso de kpi's como lo es el otif, donde se identifique y se registre cuáles pedidos son despachados completos y a tiempo. En caso de que se registre un pedido tardío, se debe considerar integrar la política de inventario de manera que se establezcan parámetros para sus sku's activos que logren alcanzar la meta compañía.

7. Conclusiones de diseño

- ✓ El modelo de integración le brinda a la empresa visibilidad sobre el sistema donde están incluidos los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano, lo anterior permite a la empresa de una forma gráfica identificar los elementos clave de integración sobre los que se deben direccionar los esfuerzos de seguimiento y control. Se les brinda herramientas de integración y entradas y salidas bien definidas que mejoran la trazabilidad y calidad de los entregables en las distintas etapas del proceso.
- ✓ Un mejor aprovechamiento de las funciones del software Forecast Pro Trac, permite tener un control estadístico tanto a nivel cuantitativo como cualitativo, lo que proporciona resultados más fiables en cuanto al pronóstico de la demanda lo que va a generar contar con un inventario más exacto en el CEDI Metropolitano. Además, gracias al aporte de los actores que van a ayudar a retroalimentar el software para el cálculo de la demanda, se van a poder definir estrategias integradas para colocar tanto a lo interno como a lo externo el producto del CEDI que traiga como consecuencia un mejor nivel de servicio al cliente, mejorando a su vez, los indicadores de desempeño propuestos para cada proceso.
- ✓ La política de inventario propuesta, basada en modelos matemáticos, logra relacionar variables económicas de almacenaje y manipulación de inventario con variables de comportamiento de la demanda estimada por las ventas, lo que permite un equilibrio entre el costo de inventario requerido y el nivel de servicio que se quiere alcanzar.
- ✓ Al sustituir la desviación estándar de la demanda, por la raíz de pi medios por el mad en la fórmula de inventario de seguridad, se consigue alcanzar el nivel de servicio propuesto con un inventario menor o igual.

Capítulo IV: Validación

Objetivos de validación

El primer paso para el desarrollo de la validación, corresponde a establecer los objetivos a cumplir, y que darán origen a cada una de las etapas a desarrollar. Los objetivos son los siguientes:

Objetivo general

Justificar que el diseño desarrollado es viable y responde a las necesidades del problema planteado, ajustándose a los requerimientos actuales de los procesos involucrados en la planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano.

Objetivos específicos

- Validar el beneficio que propone la implementación de la política de inventario por medio del cálculo del costo total relevante (CTR) en el escenario actual contra el escenario propuesto de forma que permita demostrar un ahorro en los costos logísticos de almacenamiento.
- Validar la metodología para elaborar el pronóstico de demanda actual vs la metodología propuesta, por medio de una comparación cuantitativa utilizando el software Forecast Pro que permita una mejora en el error de pronóstico (wmape).
- Validar el impacto de la metodología de pronóstico en el componente in full, para demostrar que un mejor ajuste de la oferta con la demanda refleja un aumento en el indicador otif.
- Identificar la factibilidad de implementar los indicadores logísticos de desempeño (kpi's), con el fin de poder determinar cuáles son medibles bajo las condiciones actuales.
- Establecer una guía de implementación para orientar a los involucrados en los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano acerca de la forma adecuada de implementar el modelo por procesos, las herramientas y metodologías propuestas.

Metodología de validación

En la etapa del diseño se logra desarrollar un modelo por procesos que brinda respuesta a los factores indeseables encontrados en los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano. En la etapa de validación se pretende comprobar la factibilidad de ejecutar las actividades propuestas en el diseño, y a su vez, verificar si los resultados obtenidos son los esperados y cumplen con la meta establecida por el CEDI (Figura 53).

Objetivo específico	Actividad	Herramienta	Resultados
Validar el beneficio que propone la implementación de la política de inventario por medio del cálculo del costo total relevante (CTR) en el escenario actual contra el escenario propuesto de forma que permita demostrar un ahorro en los costos logísticos de almacenamiento.	Justificación de las mejoras de los indicadores de éxito	OTIF: - Política de inventario propuesta - Metodología de pronóstico propuesta	OTIF: mejora en las entregas completas
Validar la metodología para elaborar el pronóstico de demanda actual vs la metodología propuesta, por medio de una comparación cuantitativa utilizando el software Forecast Pro que permita una mejora en el error de pronóstico (WMAPE).		Análisis de: Costo total relevante: - Política de inventario propuesta	- Costo total relevante: escenario actual vs escenario esperado (EOQ,ROP,SS) - WMAPE: escenario actual vs escenario propuesto - Contraste del escenario actual vs el propuesto de niveles de error en cuanto a la exactitud del pronóstico.
Validar el impacto de la metodología de pronóstico en el componente "In Full", para demostrar que un mejor ajuste de la oferta con la demanda refleja un aumento en el indicador OTIF.		WMAPE: - Metodología de pronóstico propuesta - Análisis por medio del uso del software ForecastPro 4.1	- Aumento del aprovechamiento de uso de las funciones del software propuestas para el CEDI.
Identificar la factibilidad de implementar los indicadores logísticos de desempeño (KPI's), con el fin de poder determinar cuáles son medibles bajo las condiciones actuales.	Determinación de la factibilidad de implementación de los indicadores de desempeño logísticos propuestos	- Cuadros de control de KPI's - Prueba piloto de cálculo de indicadores selectos	- Estandarización de los KPI's. - Control gráfico y estadístico de los KPI's.
	Elaboración de una guía de implementación	- Capacitación por parte del equipo de trabajo a las partes interesadas	- Personal clave del CEDI con lineamientos claros para llevar a cabo una futura implementación de las mejoras propuestas.

Figura 53. Metodología de validación

1. Validación de los indicadores de éxito

1.1 Análisis del CTR asociado a la política de inventario propuesta

La justificación de mejora de este indicador de éxito se basa en la política de inventario propuesta donde se establecen parámetros para los sku's activos, de manera que logren alcanzar un nivel de servicio y un uso eficiente de los costos según la meta compañía. Lo anterior, brinda respuesta a las interrogantes de qué adquirir, en qué cantidad y cuándo pedir, mediante el cálculo de la cantidad de pedido (Modelo eq y Silver Meal) e inventario de seguridad (ss), frecuencia de pedido y punto de reorden (rop).

Con el fin de determinar el impacto económico de la propuesta de política de inventario desarrollada en el diseño para los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano, se procede a realizar el cálculo del costo total relevante, el cual se compone de las siguientes variables:

- Costo de adquisición
- Costo de tenencia
- Costo de pedido
- Costo de faltantes
- Costo de excedente

Con base en las anteriores variables se realiza el cálculo para tres diferentes escenarios, los cuales son:

- Escenario actual con nivel de servicio desconocido.
- Escenario con nivel de servicio al 95%; siendo este definido como meta compañía.
- Escenario con nivel de servicio variable: 95% para los productos "A", 90% para los productos "B" y 80% para los productos "C" (criterio de mercado).

Para el cálculo de los escenarios anteriores, se utilizan los datos consolidados del periodo de octubre 2017 a septiembre 2017 en cada caso. A continuación, se detalla la metodología de cálculo y los resultados obtenidos donde se demuestran los ahorros que se generan a partir de la implementación de la política propuesta en el diseño:

1.1.1. Variables de cálculo

- Costo de adquisición

El costo de adquisición para los tres escenarios es el mismo debido a que representa la demanda del periodo por el costo de producción para cada sku. Al realizar el cálculo bajo la misma base de demanda y costo en cada uno de los tres casos, no genera cambio o afectación del análisis por lo que no es una variable de la cual se concluyan beneficios o desventajas relacionadas.

-Costo de pedido

Para el escenario actual se calcula relacionando el inventario medio con la cantidad de pedidos, donde el escenario actual presenta pedidos de mayor volumen, pero con menor frecuencia, y por lo tanto, a un costo menor asociado. Cabe destacar que en el caso del escenario actual se considera inventario medio igual a $Q/2$ ya que actualmente la empresa no diferencia $Q/2$ del safety stock. Para los escenarios con nivel de servicio al 95% y con nivel de servicio variable, se tienen iguales costos asociados dado que para estos sí se cuenta con un inventario medio y un inventario de seguridad definido. En el caso expuesto, el costo de pedido es menor en el escenario actual que en los escenarios de nivel de servicio del 95% y variable, pero se debe observar que el costo de tenencia disminuye para estos dos últimos por lo que el análisis debe verse de forma integral.

-Costo de tenencia

El costo de tenencia se calcula relacionando el inventario medio y el costo de tenencia por tonelada. En el caso del escenario actual al considerar inventario medio igual a $Q/2$, la cantidad de inventario medio es mayor que para los escenarios alternos. Además, al tener un alto nivel de servicio sin diferenciarlo de los ss, repercute en costos elevados ya que solo responde al criterio de acumulación y sobrecobertura. Por otra parte, en los escenarios alternos al tener definidos niveles de servicio menores con un SS diferenciado repercute en un costo de tenencia final menor.

-Costo de faltante

Se calcula relacionando el faltante esperado en unidades por el margen de utilidad para cada sku, lo anterior, relacionando las variables demanda media, desviación de la demanda y el nivel de servicio asignado. Para el caso del escenario actual el costo de faltante es un 31% menor que el escenario meta compañía y un 49% menor que el escenario variable. En este caso expuesto donde el costo de faltante es menor para el escenario actual, se debe valorar que si bien es cierto cuentan con niveles de inventario que les permite satisfacer la demanda, incurren en costos de tenencia y excesos elevados. Por el contrario los escenarios alternos muestran como “preferible” tener costos

por faltantes mayores pero impactando de forma significativa las variables de tenencia y de excedente.

-Costo de excedente

Se calcula relacionando la pérdida respecto de las unidades sin vender por el margen de utilidad para cada sku, relacionando las variables demanda media, desviación de la demanda y el nivel de servicio asignado. Cabe destacar que estas unidades pueden presentar un valor de rescate por descuento en el producto. Para el caso del escenario actual, el costo de excedentes es un 52% mayor que el escenario meta compañía y un 56% mayor que el escenario variable. En este caso expuesto donde el costo de faltante es mayor para el escenario actual, se debe valorar que si bien es cierto cuentan con niveles de inventario que les permite satisfacer la demanda incurren en costos de tenencia y excesos elevados. Por el contrario, los escenarios alternos muestran como “preferible” tener costos por faltantes mayores pero impactando de forma significativa las variables de tenencia y de excedente.

1.1.2. Cálculo de escenarios

A continuación, se presentan los cálculos para cada escenario evaluado:

Escenario actual (Nivel de servicio no conocido)

De acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico, para el escenario actual se tiene un CTR de \$ 18 010 783. Este costo se obtiene a partir de un nivel de servicio medio de un 97,6%, pero variable para cada sku, el cual se calcula con base en el inventario medio que manejan actualmente y el comportamiento de la demanda. Se observa que el nivel de servicio actual es un 2,6% más alto que el nivel de servicio definido como meta compañía, lo anterior explica que el costo de excedente es 20 veces mayor al costo de faltante, lo que implica tener más de un millón de dólares en excedentes que en determinado momento se debe vender a un precio menor o incluso ser donado (Mata, 2018).

Por otra parte, el costo de tenencia es porcentualmente uno de los principales componentes del escenario actual, esto se ve reflejado por los niveles de sobrecapacidad de la capacidad de bodega descritos en el diagnóstico.

Escenario con nivel de servicio al 95% (Nivel de servicio definido como meta compañía)

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante los cálculos realizados se tiene un CTR de \$17.287.485. Este resultado se obtiene a partir de un nivel de servicio de un 95% fijo para cada sku el cual se calcula con base en la política propuesta en el diseño, cantidad de pedido eq y Silver Meal, además de un ss ligado a un factor de seguridad con una probabilidad de no faltante de 95%, siendo este el definido como meta compañía.

Lo anterior muestra que al existir una disminución en el nivel de servicio con respecto al escenario actual existe un efecto directo en los costos de tenencia, faltante y excedente. El costo de excedente se reduce en un 47% respecto del escenario actual, pero se debe tomar en cuenta que este resultado implica tener cerca de \$511 000 de excedente que en determinado caso se deben vender a un precio menor o incluso ser regalado.

Además, se incrementa el costo de faltante en un 31% respecto del escenario actual, lo que corresponde a \$24 285 dólares en faltante que se transforma en demanda insatisfecha, es decir, el margen que se pierde por cada venta no realizada por falta de inventario.

Escenario con nivel de servicio variable (sku's, A=95%, B=90%, C=80%)

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante los cálculos realizados se tiene un CTR de \$17 258 632. Este resultado se obtiene a partir de un nivel de servicio variable por categoría de SKU, siendo un 95% para los productos "A", un 90% para los productos "B" y un 80% para los productos "C". Lo anterior se calcula con base en la política propuesta en el diseño, cantidad de pedido eq y Silver Meal, además de un ss ligado a un factor de seguridad con una probabilidad de no faltante variable con base en criterios de mercado.

Los resultados obtenidos muestran que al existir una disminución en el nivel de servicio con respecto al escenario actual y de meta compañía, existe un efecto directo en los costos de tenencia, faltante y excedente. El costo de excedente se reduce en un 56% respecto del escenario actual y un 8% respecto del escenario meta compañía.

Además, se incrementa el costo de faltante un 49% respecto del escenario actual lo que corresponde a \$52 362 y un 26% respecto del escenario de meta compañía lo que corresponde a \$28 077 dólares en faltante que se transforma en demanda insatisfecha, es decir el margen que se pierde por cada venta no realizada por falta de inventario.

Los resultados que mejoran de forma global el CTR, se logran al analizar la mezcla de niveles de servicio por categoría de producto (A,B,C) hasta alcanzar la mezcla que reduce el costo total. Los resultados obtenidos por cada escenario, se muestran en los Apéndices 39, 40 y 41; en la siguiente tabla se observa un resumen de resultados entre la comparación de escenarios:

Tabla 17. CTR comparación de escenarios (costo fijos y variables)

CTR	CTR Anual (actual, NS no conocido)	CTR Anual (NS al 95% Meta Compañía)	CTR Anual (NS = A95%; B=90%; C=80%)
Costo de adquisición	\$15.812.848	\$15.812.848	\$15.812.848
Costo de pedido	\$88.657	\$173.885	\$173.885
Costo de tenencia	\$982.183	\$711.329	\$693.749
Costo de faltante	\$53.803	\$78.088	\$106.165
Costo de excedente	\$1.073.291	\$511.336	\$471.985
TOTAL	\$18.010.782	\$17.287.486	\$17.258.632

En la Tabla 17 se muestran los resultados consolidados tanto para costos fijos como para costos variables y por escenario (totalizados), donde se observa la reducción global utilizando como base el escenario actual con nivel de servicio no conocido. Esta reducción global no necesariamente es el principal o único factor a considerar a la hora de tomar una decisión sobre el escenario ideal.

A continuación, se presenta un resumen con los costos variables:

Tabla 18. CTR comparación de escenarios (costos variables)

CTR	CTR Anual (actual, NS no conocido)	CTR Anual (NS al 95% Meta Compañía)	CTR Anual (NS = A95%; B=90%; C=80%)
Costo de pedido	\$88.657	\$173.885 ↑	\$173.885 ↑
Costo de tenencia	\$982.183	↓ \$711.329	↓ \$693.749
Costo de faltante	\$53.803	\$78.088 ↑	\$106.165 ↑
Costo de excedente	\$1.073.291	↓ \$511.336	↓ \$471.985
TOTAL	\$2.197.934	\$1.474.638	\$1.445.784
Ahorro con respecto a escenario actual		\$723.296	\$752.150

En la Tabla 18, se observa un ahorro económico importante de \$723 296 (meta) y \$752 150 (variable) respecto al escenario actual con base en las mejoras propuestas en la política de inventario. Esta reducción global a pesar de ser considerable, no necesariamente es el principal o único factor a considerar a la hora de tomar una decisión sobre el escenario ideal.

En la Figura 54, se muestra con mayor claridad la relación por costo variable, donde se observa que el mayor impacto favorable en reducción de costos se presenta para los costos de tenencia y de excedente. Los costos de pedido y faltante presentan un leve incremento en comparación con los costos de tenencia y excedente:

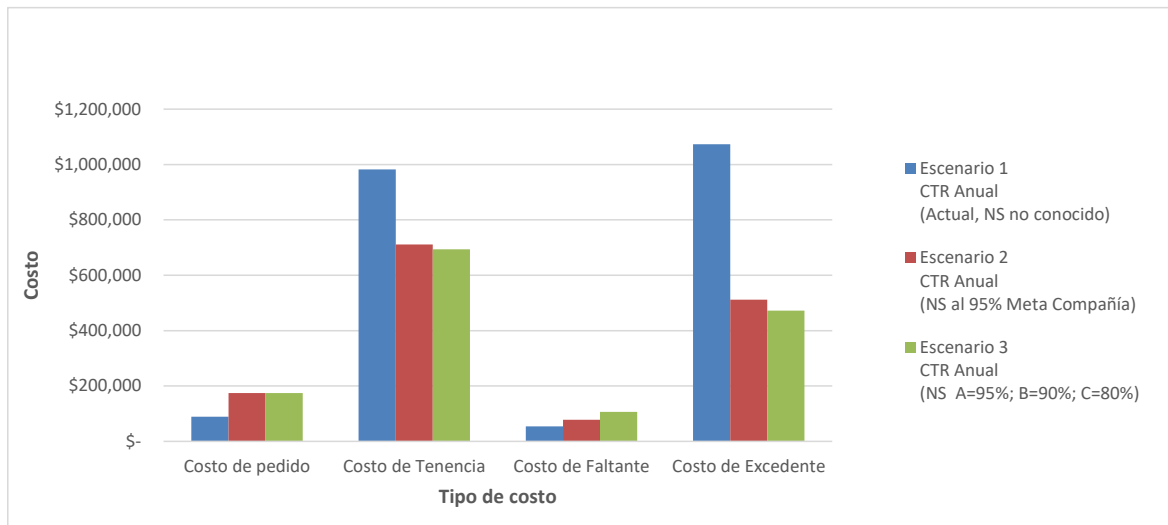


Figura 54. CTR comparación de escenarios (costo variable)

Con base en los resultados, se recomienda implementar el escenario #2, dado que a pesar de que existe una diferencia de \$28 854 a favor del escenario #3 (comparado con el #2), se considera

favorable no contar con este beneficio económico en favor de no reducir el nivel de servicio y a su vez se alinea con la meta compañía de un 95%.

1.2 Evaluación de la metodología de pronóstico de demanda propuesta vs la metodología actual utilizada para cada sku

1.2.1. Análisis comparativo por medio del uso del software Forecast Pro 4.1

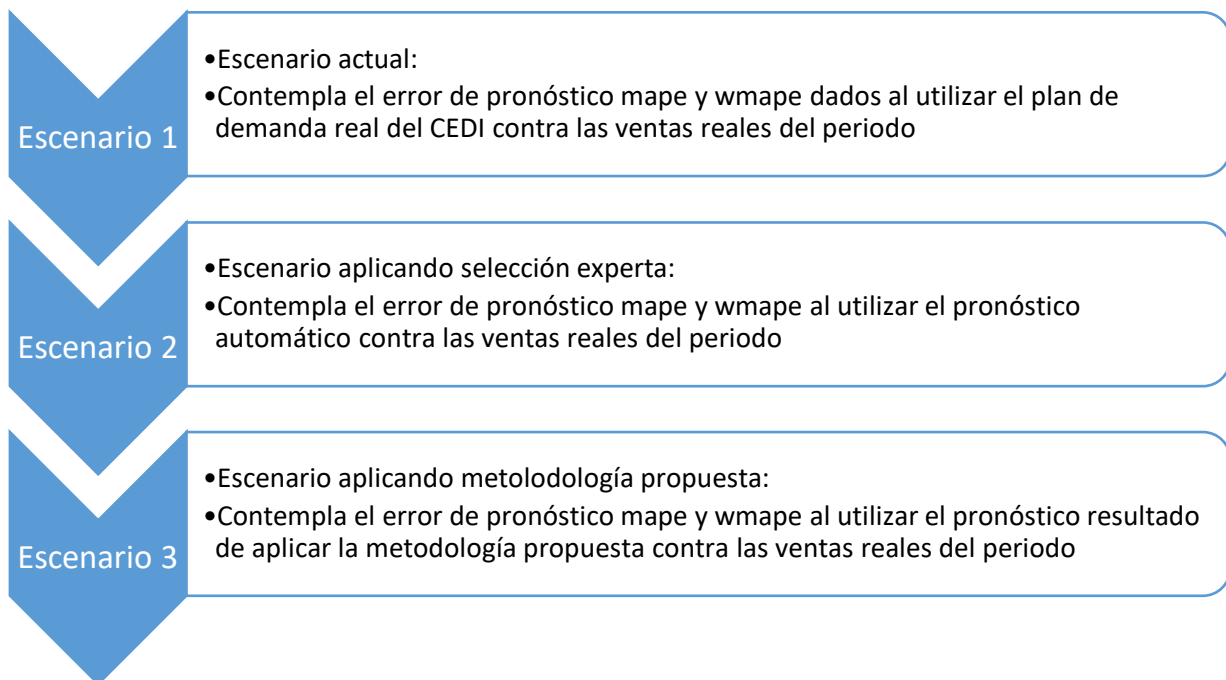
En el presente apartado, se procede a validar la metodología propuesta en el diseño para el cálculo de pronóstico de cada sku aprovechando las funcionalidades del software Forecast Pro con el fin de buscar una mejora en el resultado del error de pronóstico.

Actualmente se cuenta con 52 sku's compuestos por productos de exportación y venta nacional; para el cálculo del presente apartado, se decide utilizar los sku's de venta nacional, los cuales corresponden a 45 sku's. Sin embargo, se identifican 4 sku's de venta nacional que no tienen venta en el periodo evaluado, donde se define que su causa se da debido a un desabastecimiento por falta de inventario por lo que se deciden excluir del análisis para que no afecte en el cálculo del wmape quedando la lista en 41 sku's. Los sku's excluidos del análisis son:

Tabla 19. Sku's excluidos para el cálculo del error de pronóstico

SKU	Producto	Motivo
12715	Dogui Cachorro 2 kgs	Faltante
12716	Dogui Clásico C/Vegetales 2 kgs	Faltante
12717	Dogui Pollo 2 kgs	Faltante
12718	Dogui Carne 2 kgs	Faltante
12303	Alimento Pricesmart Cachorro 9kg Inglés	Exportación
12304	Alimento PriceSmart Adulto 18kg Inglés	Exportación
12305	Mimados Adulto Bulto 8.17 kg	Exportación
12147	Alimento Pricesmart Cachorro 9 kg Exp	Exportación
12148	Alimento PriceSmart Adulto 18 kg Exp	Exportación

Para la validación de la metodología, se consideran 3 escenarios evaluados en un mismo periodo de tiempo (de junio 2017 a septiembre 2017) el cual se utiliza debido a que es el rango de tiempo que la compañía facilita sobre los datos del plan de demanda real que contempla el pronóstico estadístico y los cambios aportados por la retroalimentación de diferentes actores en las reuniones mensuales de planificación para el periodo. Los escenarios son los siguientes:



En el escenario actual de planificación de la demanda, el Planeador de Demanda únicamente utiliza 2 funciones del software que impactan en el resultado del error de pronóstico: el modelo experto y jerarquías dinámicas. La metodología propuesta pretende incluir además de estas funcionalidades antes mencionadas las siguientes:

- Selección manual del modelo
- Modelo de datos atípicos (modo manual)
- Modelo por eventos (asignación manual de eventos)

Para la validación de la metodología de pronóstico de demanda elaborada, se siguen los siguientes pasos:

1. Carga de base de datos: se cargan los datos para elaborar la proyección a partir de un archivo en formato Excel con la historia de ventas desde octubre 2016 a septiembre 2017 para calcular un horizonte de 12 periodos.
2. Configuración de la herramienta: se configura el horizonte de pronóstico, límites de confianza (superior 97,5% e inferior 2,5%), detección de datos atípicos (solo detectar, no corregir automáticamente), y retener los periodos requeridos (para el rango de tiempo establecido anteriormente, se debe retener 4 periodos).
3. Se aplica como primer modelo de pronóstico la selección experta (esta opción permite que el software elija el modelo de pronóstico para cada sku que más se ajuste según la propuesta automática por parte del software).

4. Se revisa el comportamiento gráfico, donde se analiza la tendencia, el nivel, la estacionalidad y el error (mape) para cada sku que arroja la selección experta en la ventana “Evaluación estática de una muestra”. A partir de esta revisión se decide si se debe aplicar cambios en el modelo propuesto como la asignación de eventos, corrección de los datos atípicos o selección manual del modelo. Cabe destacar que se puede aplicar más de una función a un mismo sku al analizar el error de pronóstico, por lo que se debe procurar realizar varias pruebas combinando las distintas funciones en busca de obtener un mejor resultado al propuesto por el modelo experto. Si se diera el caso de que no se logra mejorar el escenario de selección experta, se utiliza el modelo propuesto por el software sin incorporar modificadores.
5. Una vez obtenidos los resultados de los pronósticos aplicando la metodología, se compara contra los resultados arrojados por el escenario de selección experta y a su vez contra el escenario del plan de demanda actual del periodo compuesto por el pronóstico estadístico y la retroalimentación cualitativa producto de las reuniones de planificación.
6. Al realizar el análisis de los escenarios se compara el error de pronóstico dados por el mape de cada sku y el wmape de cada escenario.

Los pasos anteriores fueron aplicados para cada uno de los 41 sku’s de venta nacional (Apéndice 42). La Tabla 20 presenta una muestra con 4 sku’s a los que se le aplica la metodología propuesta como se muestra a continuación:

Tabla 20. Sku’s selectos para explicación de metodología según diversos casos

SKU	Descripción	Modelo actual	MAPE Real	MAPE Experto	MAPE Corregido	Tipo de evento / Dato atípico	Fecha evento / dato atípico	Modelo definido por el usuario
12032	Mimados Adulto Bolsa 10 Kg	Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante	80,42%	88,24%	88,24%	-	-	-
12035	Ascan Cach Bolsa 2 kg	Box-Jenkins	28,38%	12,28%	10,94%	-	-	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12040	Ascan Cach Bolsa 5 kg	Box-Jenkins	33,05%	33,08%	25,59%	Corrección automática de datos atípicos	-	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12042	Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante	19,34%	26,14%	14,44%	Faltante	Marzo 2107	-

A continuación, se describen los 4 casos distintos para cada sku:

- Sku 12032: se obtiene un mape experto inicial de un 88,24% bajo el escenario de selección experta. Posteriormente se aplica la metodología propuesta donde se obtiene un mape propuesto de un 88,24%, es decir, igual al experto para este caso. El mape actual, es de un 80,42%, lo que significa que no se logra mejorar el mape con la metodología propuesta para este sku.

- Sku 12035: se obtiene un mape experto inicial de un 12,28% bajo el escenario de selección experta. Posteriormente se aplica la metodología propuesta al introducir un modelo manual por el usuario pasando de un modelo Box-Jeknis a un modelo Holt con tendencia lineal y sin estacionalidad. Aplicando lo anterior se obtiene un mape propuesto de un 10,94%. El mape actual, es de un 28,38%, lo que significa que se logra mejorar el mape en un 17,44%.
- Sku 12040: se obtiene un mape experto inicial de un 33,05% bajo el escenario de selección experta. Posteriormente se aplica la metodología propuesta al realizar la corrección automática de datos atípicos y pasar de un modelo Box-Jenkins a un modelo de Suavización exponencial Holt con tendencia lineal y sin estacionalidad donde se obtiene un mape propuesto de un 25,59%. El mape actual, es de un 33,05%, lo que significa que se logra mejorar el mape en un 7,46%.
- Sku 12042: se obtiene un mape experto inicial de un 19,34% bajo el escenario de selección experta. Posteriormente se aplica la metodología propuesta al detectar un evento en el mes de marzo 2017 y se corrige manualmente asignando en esta ocasión una causa por “faltante” para dicho evento. Aplicando lo anterior se obtiene un mape propuesto de un 14,44%. El mape actual, es de un 19,34%, lo que significa que se logra mejorar el mape en un 4,99%.

Al analizar los 41 sku's, se obtiene que 33 de los sku's (un 80,49%) fueron mejorados en el cálculo del mape por la aplicación de la metodología propuesta, mientras que 8 de los sku's (19,51%) no lograron ser mejorados en comparación con el mape actual utilizado por el CEDI.

Para tener una representación gráfica de la aplicación de la metodología en el software Forecast Pro, se elige el sku 12150 “Mimados cach bolsa 18kg” para representar el uso de las funciones propuestas. Tal como se propone en los 6 pasos para implementar la metodología, se inicia cargando la data de Excel con los pronósticos de ventas y se configura la herramienta para que retenga 4 meses: junio, julio agosto y septiembre 2017. Luego se procede a leer y pronosticar dicha data con los botones respectivos donde se obtiene la siguiente información (Figura 55):

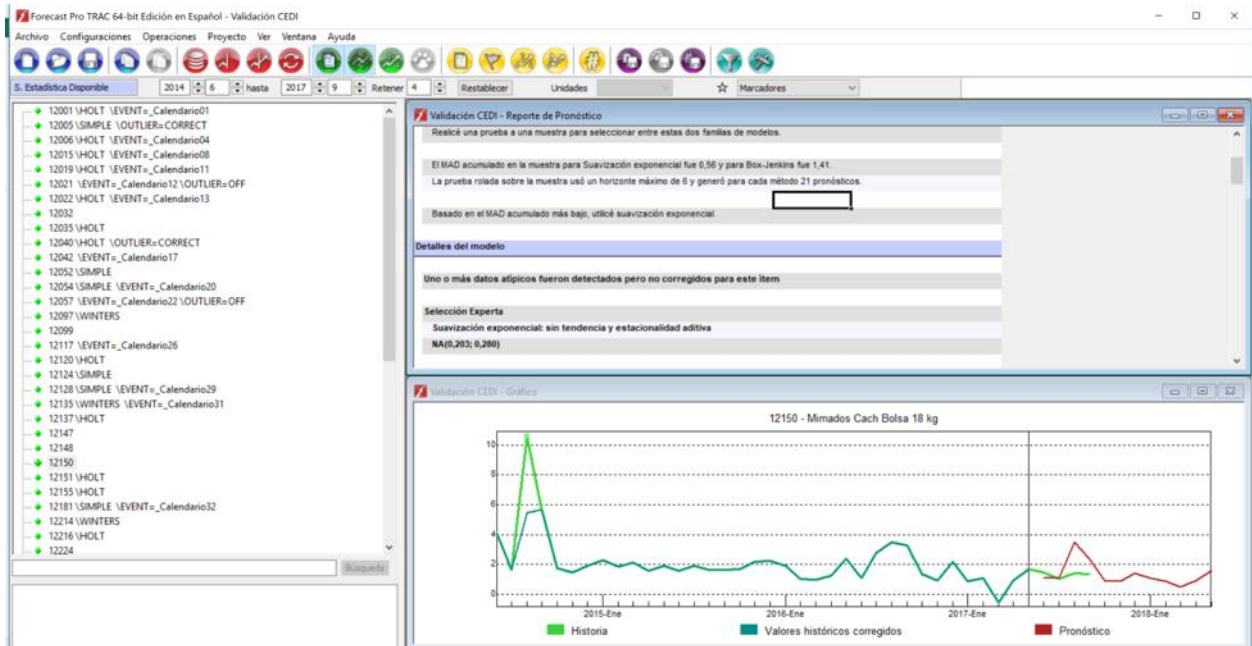


Figura 55. Validación con la metodología de pronósticos del sku 12150 con selección experta

Como se aprecia en el reporte de evaluación estática de una muestra (Figura 56), se obtiene un mape de un 62,07% al utilizar la selección experta para conocer el modelo que más se ajusta según la recomendación automática que propone la herramienta.

Evaluación estática de una muestra						
Fecha	Pronóstico	Real	DA	MAD	APE	MAPE
2017-Jun	1,10	1,44	0,34	0,34	23,78%	23,78%
2017-Jul	1,06	1,04	0,02	0,18	1,66%	12,72%
2017-Ago	3,48	1,42	2,06	0,81	144,71%	56,72%
2017-Sep	2,37	1,33	1,04	0,86	78,11%	62,07%

Figura 56. Validación con la metodología de pronósticos del sku 12150 con selección experta

Posteriormente, se inicia el análisis por parte del Planeador de Demanda, donde se evalúa la tendencia, el nivel y la estacionalidad con lo que se procede a probar (con criterio experto) las funciones propuestas en la metodología como la asignación de eventos, corrección de datos atípicos o selección manual del modelo. En este caso, se decide probar las 3 funciones propuestas para verificar cuáles brindan una mejora en el mape, de las cuales la corrección automática de datos atípicos y la selección manual del modelo son las funciones que contribuyen a mejorar el error de pronóstico.

Para la corrección de datos atípicos se da clic derecho sobre el sku 12150 y se selecciona la pestaña de datos atípicos y se procede a seleccionar la función corregir (Figura 57) donde se obtiene un mape de un 43,42%.

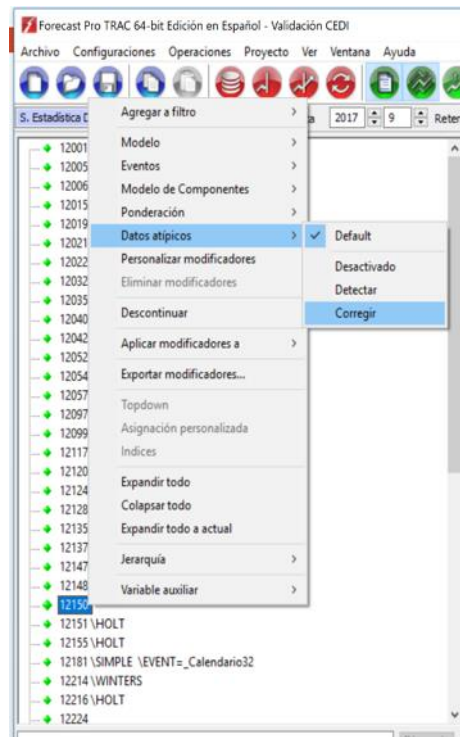


Figura 57. Corrección por medio de la selección manual de datos atípicos

Luego, de igual forma se selecciona la pestaña modelo, se elige suavización exponencial y finalmente se escoge aplicar un modelo simple (Figura 58) debido a la ausencia de una estacionalidad y tendencia marcada, además del nivel que se aprecia en la gráfica.

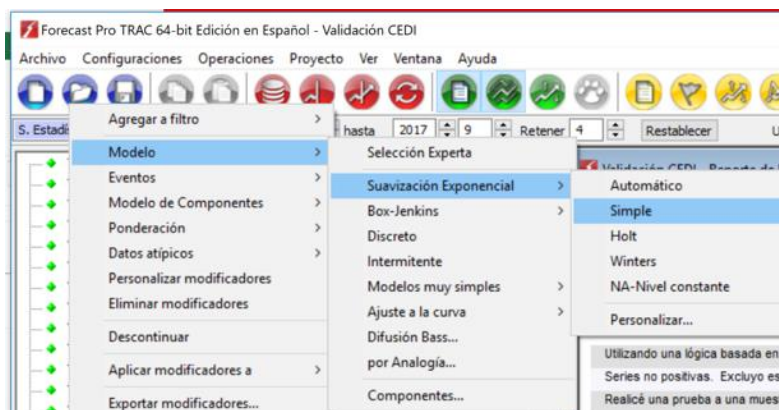


Figura 58. Corrección manual del modelo

Finalmente se obtiene un mape de un 15,33% con ambas funciones aplicadas respecto a la propuesta experta como se muestra en la Figura 59.

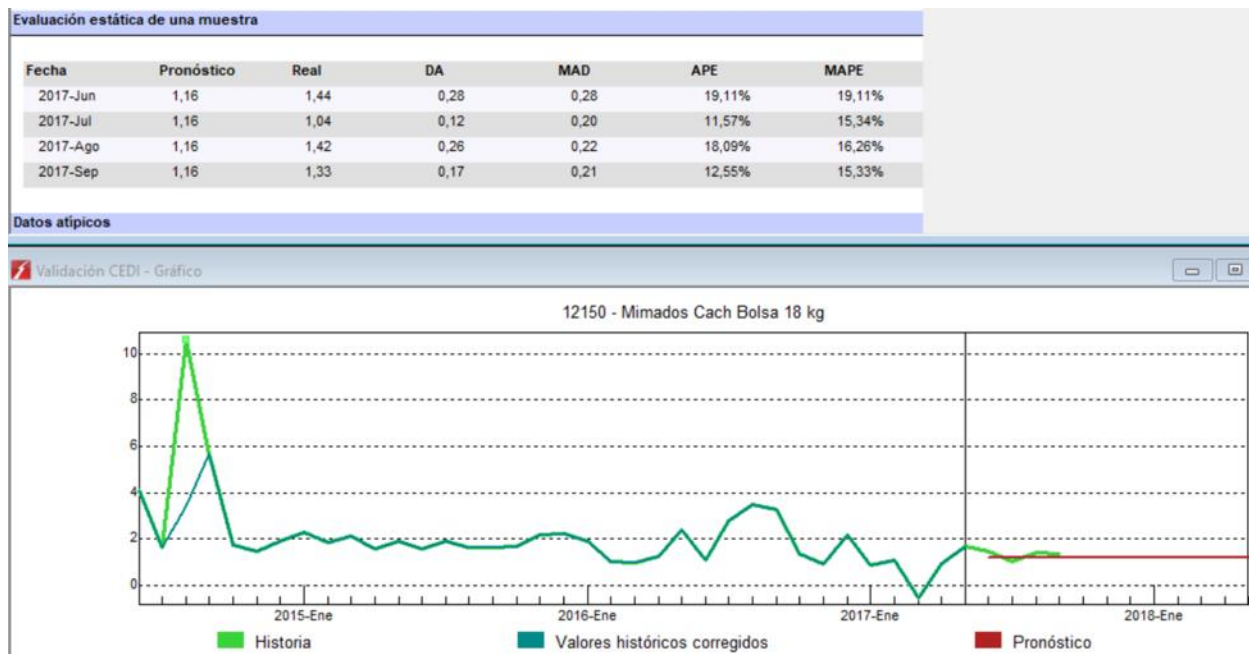


Figura 59. Evaluación estática de una muestra con funciones implementadas

Finalmente, para los 41 sku´s a los cuales se les aplica la metodología propuesta y se calcula un wmape para cada escenario. Se obtiene una mejora del 9,6% entre el wmape real (34,1%) y el wmape corregido (“corregido” de 24,5%) como se aprecia en la Tabla 21. Esta mejora es producto de la disminución porcentual de cada sku del mape. La mejora de casi 10 puntos porcentuales, implica que los productos de mayor participación del mercado se vieron afectados positivamente.

Tabla 21. Comparativo escenarios WMAPE

WMAPE REAL	WMAPE EXPERTO	WMAPE CORREGIDO
34,1%	35,8%	24,5%

1.3 Validación de mejora en indicador de éxito otif

La mejora en los pronósticos debido a la aplicación de la metodología propuesta en el apartado anterior, permite reducir el error del pronóstico, esto provoca una mejora en el ajuste de la oferta con la demanda, permitiendo reducir tanto excedentes como faltantes, aumentando la rentabilidad de la compañía (Chopra S., 2008). A lo anterior se le suma el hecho de contar con un inventario de seguridad para cada sku.

Otro de los indicadores de éxito definido en el diagnóstico es el otif, el cual es calculado por la compañía con base en la cantidad de pedidos completos in full y la cantidad de pedidos entregados a tiempo on time. La base para este cálculo es un registro histórico, donde para cada pedido se anota si el mismo va completo o si se entregó a tiempo, si se cumple con ambos criterios se cuenta el pedido como satisfactorio y se le asocia el valor de 1 al pedido y se registra. Si no cumple con ambos criterios, se cuenta como insatisfactorio y se le asocia un valor 0.

Los cálculos realizados en el diagnóstico se efectúan a partir del comportamiento real de pedidos y disponibilidad de producto real registrado por la compañía en el periodo de junio a septiembre 2017, este es el método que actualmente emplea la compañía. Para llevar a cabo la validación no se cuenta con la disponibilidad de información para poder crear un escenario de otif comparable con el otif histórico y evaluar el efecto de la metodología de pronósticos sobre el nivel de servicio. La falta de información que limita el poder crear un escenario comparable con el otif histórico, se debe a que se desconocen (debido a que no se registran) las causas puntuales de desabastecimiento para cada pedido y cómo afecta la disponibilidad de producto puntualmente a cada pedido. Debido a que no es viable simular el efecto de la metodología propuesta de pronóstico sobre el otif, se replantea el indicador de éxito y se sustituye por la “exactitud de pronóstico”, para el cual se crean dos escenarios que sean comparables y que logren dimensionar el efecto de la propuesta sobre el indicador.

Para la creación de los dos escenarios antes mencionados, se debe considerar una lista de factores que afectan este indicador:

- a) El error de pronóstico.
- b) Disponibilidad de producto.
- c) Cumplimiento del programa de producción.
- d) Nivel de servicio.
- e) Inventario de seguridad.
- f) Cantidad de pedidos.

De los anteriores factores, se consideran como constantes del “b” al “f”, siendo el error de pronóstico el que se afecta directamente por la metodología propuesta.

Definido el factor que se ve afectado, se procede a crear un escenario base para validar el efecto de la aplicación de la metodología de pronóstico. Para dicho escenario, se tiene los datos de ventas y pronósticos reales para el periodo de junio a septiembre 2017. Para calcular la exactitud de pronóstico de este escenario, se dividen las toneladas pronosticadas entre la venta real para cada sku, a partir de este cálculo se obtiene el porcentaje global de la exactitud de pronóstico.

Para el escenario 2, se utiliza la misma metodología sustituyendo el pronóstico original por los pronósticos mejorados, obtenidos como resultado de la aplicación de la metodología propuesta de pronósticos. Finalmente se procede a comparar los resultados, a continuación, se aprecian los mismos en la Tabla 22.

Tabla 22. Resumen de escenarios para el llenado de la demanda con base en el pronóstico

	METODOLOGÍA ACTUAL	METODOLOGÍA PROPUESTA
% DE EXACTITUD DE PRONÓSTICO	86.5%	91.6%

Al comparar los resultados obtenidos entre la metodología propuesta y la metodología actual, se tiene un 5,1% de mejora en el porcentaje de exactitud de pronóstico como resultado de la aplicación de la metodología (Apéndice 43).

Como consideración importante, el cálculo realizado bajo la metodología de validación considera un criterio de corrección en los sku's con sobreestimación de pronósticos, es decir, se elimina el efecto de sobreestimación en el cálculo de la exactitud del inventario y se ajusta cada sku sobreestimado al 100% de cumplimiento de la venta real.

1.4 Factibilidad de los indicadores

En esta etapa se pretende realizar un análisis de los indicadores de desempeño logístico propuestos con el fin de poder determinar cuáles son medibles bajo las condiciones actuales y cuáles requieren de información extra o de implementación de herramientas para conseguir medir el indicador y establecer su plazo de implementación.

Para medir la factibilidad de validar los indicadores en el CEDI Metropolitano, se crea una tabla donde se presentan los siguientes aspectos a evaluar para cada indicador: fuente, calidad de la información, toma de datos y plazo de implementación.

- Fuente: establecer si hay una fuente existente o alternativa para obtener la información requerida. Para efectos del análisis, las fuentes de información se califican como existente o inexistente. Es importante mencionar que al decir que una fuente es inexistente se hace referencia al esquema actual y no a que dicha fuente no pueda ser creada.
- Responsable de generar el indicador: cargo de quién mide, calcula o analiza el indicador.
- Calidad de información: establecer el estado en el que se encuentra la información actual y si esta es confiable; se califica como alta, media o baja.

- Toma de datos: establecer si la toma de datos es sencilla o por el contrario es información difícil de recopilar. Para efectos del análisis, la toma de datos se califica como sencilla o compleja.
- Plazo: establecer según los elementos anteriores si corresponde a un indicador que debe implementarse en el corto, mediano o largo plazo. En este caso para los indicadores a corto plazo se establece un lapso entre 3 mes o menos, a mediano plazo entre 3 a 6 meses, y a largo plazo 6 meses o más.

A continuación, se presenta la Tabla 23 en la cual se incluyen los kpi's que se proponen validar para ejecutar parte del rediseño de los procesos de la administración y planificación de inventarios del CEDI:

Tabla 23. Factibilidad de implementación de indicadores

Análisis de factibilidad					
Indicador	Responsable del indicador	Fuente	Calidad de la información	Toma de datos	Plazo
Utilización de almacén de producto terminado del CEDI	Analista de Inventario	Existente	Alta: la información es confiable y se puede identificar con facilidad	Sencilla: la información se puede obtener de la base de datos	Corto
Exactitud del pronóstico de la demanda	Encargado de la Demanda	Existente	Media: no se cuenta con una metodología estandarizada que permita generar información robusta que brinden resultados confiables	Sencilla: la información se puede obtener de la base de datos.	Corto
Rotación de mercancía	Planeador de Abastecimiento	Existente	Baja: la información con la que se calcula actualmente el indicador, no está estandarizada; se realiza según criterio de experto.	Sencilla: la información se puede obtener de la base de datos.	Corto
Exactitud del inventario	Analista de Inventario	Existente	Alta: la información es confiable y se puede identificar con facilidad.	Sencilla: la información se puede obtener de la base de datos.	Corto
OTIF	Técnico de servicio al cliente	Existente	Alta: la información es confiable y se puede identificar con facilidad	Sencilla: la información se puede obtener de la base de datos.	Implementado por la empresa
Entregas a tiempo	Técnico de servicio al cliente	Existente	Alta: la información es confiable y se puede identificar con facilidad	Sencilla: la información se puede obtener de la base de datos.	Implementado por la empresa
Entregas completas	Técnico de servicio al cliente	Existente	Alta: la información es confiable y se puede identificar con facilidad	Sencilla: la información se puede obtener de la base de datos.	Implementado por la empresa
Costo de operación de almacenamiento del CEDI vs Ventas	Encargado Financiero	Existente	Media: se requiere manipular la información base para extraer la información necesaria para realizar los cálculos.	Compleja: se deben identificar generadores de costos para asignar el monto correspondiente al CEDI Metropolitano.	Medio

La tabla anterior con sus respectivos plazos de factibilidad de implementación, es aprobada por el gerente del CEDI Metropolitano Adrián Mata, donde se muestra que el plazo de implementación es a corto y mediano plazo dado que a partir de los resultados, el CEDI cuenta con los recursos, fuentes, información y datos necesarios para llevar a cabo dicha implementación.

1.5 Guía de implementación de propuestas de diseño para los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano

Para la implementación de las propuestas de diseño es importante que en cada una de las etapas, los involucrados estén debidamente capacitados y con el conocimiento suficiente de las acciones a tomar para que se cumpla con las actividades necesarias para llevar a cabo la ejecución de las propuestas.

1.5.1. Objetivo de la guía

Orientar a los involucrados en los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano acerca de la forma adecuada de implementar el modelo por procesos, las metodologías y herramientas propuestas en la etapa de diseño.

1.5.2. Definición de los participantes

En lo que respecta a los participantes, se definen con base en los encargados de cada proceso. En total participan 4 colaboradores como se muestra en la Tabla 24:

Tabla 24. Definición de los participantes

Participante	Función
Adrián Mata	Jefe de Almacenamiento y Distribución
Tania Fonseca	Planeador de Demanda
Javier Ellis	Supervisor de Almacenamiento
Adrián Chávez	Planeador de Producción

1.5.3. Alcance de la guía de implementación

Las capacitaciones se encuentran dirigidas al entendimiento del modelo por procesos propuesto, así como los flujos de los procesos mapeados. Lo anterior debido a la importancia de la correcta interpretación de las interacciones de los procesos y las mejoras propuestas. Esta correcta interpretación permite que los procesos funcionen de forma integrada, prestando especial atención a la calidad de las entradas y salidas en cada una de las etapas.

La política de inventarios y el cálculo de pronósticos siguen una metodología, para llevar a cabo la misma los encargados deben contar con capacidad y conocimientos que les permitan realizar los cálculos e interpretar correctamente los resultados obtenidos, es responsabilidad de la empresa garantizar esto.

1.5.4. Actividades de implementación

- Capacitación y explicación del modelo por procesos para la planificación y administración de inventarios del CEDI y los procesos relacionados.
- Pasos para la implementación de la metodología de cálculo de pronósticos con la herramienta Forecast Pro.
- Pasos para la implementación de la metodología de cálculo de cuadro de indicadores de gestión.

Cabe aclarar que, de las actividades anteriores, la primera se desarrolla por el equipo de trabajo mientras que para la segunda y tercera se deja el paso a paso de cómo ejecutar dichas actividades para que la organización pueda realizar la capacitación.

1.5.5. Desarrollo de las actividades de implementación

1. Capacitación y explicación del modelo por procesos para la planificación y administración de inventarios del CEDI y los procesos relacionados

El propósito es capacitar al personal relacionado a los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano de forma que puedan aplicar de forma adecuada y sostenible el modelo de integración y establecer:

- La importancia de la integración de los procesos y el adecuado flujo de información y entre los mismos.
- Cómo se debe conocer y ejecutar las actividades referentes a los procesos.
- Cómo deben utilizar las herramientas de apoyo establecidas para la ejecución de los procesos.
- La forma en que se deben aplicar la metodología que propone la política de inventarios.
- La forma en que se deben aplicar la metodología y cálculo de pronósticos.
- La forma de analizar los resultados obtenidos al desarrollar los procesos de forma que se puedan identificar oportunidades de mejora.

1.5.6. Agenda capacitación

Tabla 25. Agenda de capacitación

Actividad	Medio	Facilitador	Duración
Presentación inicial y descripción de la agenda de la capacitación	Material Audiovisual	Equipo de trabajo	5 min
Explicación conceptos teóricos	Material Audiovisual	Equipo de trabajo	5 min
Introducción al modelo por procesos	Material Audiovisual	Equipo de trabajo	15 min
Explicación de flujogramas de procesos	Material Audiovisual	Equipo de trabajo	10 min
Explicación de herramientas propuestas	Material Audiovisual	Equipo de trabajo	15 min
Espacio de consultas	Material Audiovisual	Equipo de trabajo	10 min
Cierre		Equipo de trabajo	5 min

Al tener definido el propósito y contenido de las capacitaciones, así como los planes correspondientes definidos, se decide establecer el lugar y los días de capacitación. Se decide establecer el CEDI Metropolitano como el lugar para las capacitaciones para lo cual se define una sala dentro de las instalaciones para realizar las mismas la cual cuenta con equipo audio-visual. Además, se establece que las capacitaciones se ejecuten durante la jornada laboral, en el horario más factible (se propone de 11:30am a 12:30md) para que los colaboradores pueden ausentarse de sus puestos de trabajo y recibir la capacitación.

- **Diseño de las evaluaciones**

Para lo que corresponde a la evaluación de las capacitaciones, se decide utilizar la técnica del cuestionario con preguntas abiertas de forma que no solo se logre obtener la información deseada si no que a su vez no se limite de alguna forma la respuesta de los asistentes y así obtener retroalimentación por parte de los mismos.

Se elabora un formulario con seis preguntas, las tres primeras orientadas a evaluar la comprensión de las personas de los principales conceptos y procesos expuestos. Las restantes preguntas corresponden a captar la percepción acerca de la factibilidad de implementar las metodologías propuestas.

2. Pasos para la implementación de la metodología de cálculo de pronósticos con la herramienta Forecast Pro.

- A. Se deben definir el/los responsables de llevar a cabo la metodología de cálculo de pronósticos. Actualmente el puesto que se define como responsable es el Planificador de Demanda.
- B. Se debe definir los recursos necesarios y con los que se cuenta para llevar a cabo los cálculos. Para el caso de la metodología en cuestión, el insumo requerido son los datos de demanda provistos por el área comercial, la retroalimentación de las diferentes áreas con los datos relevantes tales como dinámicas comerciales, restricciones de capacidad y finalmente la herramienta Forecast Pro versión 4.1 con la que cuenta la empresa.
- C. El responsable de llevar a cabo la metodología debe estar capacitado en el uso del software Forecast Pro y contar con el conocimiento y criterio para interpretar los resultados que muestra la herramienta (la organización debe capacitar al encargado). Para lo anterior se debe asegurar que el responsable es capaz de manejar al menos las siguientes funciones:
 - 1. Carga de base de datos: debe estar capacitado para cargar los datos para elaborar la proyección a partir de un archivo en formato Excel con la historia de ventas para calcular un horizonte de “n” periodos.
 - 2. Configuración: debe estar capacitado para configurar el horizonte de pronóstico, límites de confianza (superior 97,5% e inferior 2,5%), detección de datos atípicos (solo detectar, no corregir automáticamente), y retener los periodos requeridos (para el rango de tiempo establecido anteriormente, se debe retener 4 periodos).
 - 3. Debe estar capacitado para aplicar la selección experta como primer modelo de pronóstico (esta opción permite que el software elija el modelo de pronóstico para cada sku que más se ajuste según la propuesta automática por parte del software).
 - 4. Debe estar capacitado para revisar el comportamiento gráfico, donde se analiza la tendencia, el nivel, la estacionalidad y el error (mape) para cada sku que arroja la selección experta en la ventana “Evaluación estática de una muestra”.

A partir de esta revisión se decide si se debe aplicar cambios en el modelo propuesto como la asignación de eventos, corrección de los datos atípicos o selección manual del modelo. Cabe destacar que se puede aplicar más de una función a un mismo sku al analizar el error de pronóstico, por lo que se debe procurar realizar varias pruebas combinando las distintas funciones en busca de obtener un mejor resultado al propuesto por el modelo experto. Si se diera el caso de que no se logra mejorar el escenario de selección experta, se utiliza el modelo propuesto por el software sin incorporar modificadores.

5. Debe estar capacitado para una vez obtenidos los resultados de los pronósticos aplicando la metodología, compararlos contra los resultados arrojados por el escenario de selección experta y a su vez contra el escenario del plan de demanda actual del periodo compuesto por el pronóstico estadístico y la retroalimentación cualitativa producto de las reuniones de planificación.
6. Debe estar capacitado para realizar el análisis de los escenarios y comparar el error de pronóstico dados por el mape de cada SKU y el wmape de cada escenario.

3. Pasos para la implementación de la metodología de cálculo de cuadro de indicadores de gestión

- A. Se debe instruir acerca de qué son los indicadores de desempeño logístico, así como la importancia de llevar el registro de los mismos para medir, controlar y mejorar los procesos del CEDI que permita gestionar y medir las buenas prácticas plasmadas en el rediseño de procesos.
- B. En el diseño se cuenta con una ficha de un indicador modelo donde se debe explicar a los interesados cada campo solicitado en la ficha de los kpi's para completar la información requerida y así llevar a cabo el registro correcto de cada indicador.
- C. Se debe dar una explicación acerca del uso de la herramienta propuesta donde se deben detallar cada una de las fichas de los indicadores propuestas para que tengan el conocimiento de cómo se deben utilizar y la capacidad de interpretación que se le debe dar a los respectivos resultados, los cuales se pueden visualizar en gráficas y tablas resumen que se pueden analizar de forma semanal, mensual o anual para poder realizar comparativos y así cumplir con las metas compañía propuestas según el periodo respectivo para cada indicador.

2. Conclusiones de validación

- ✓ Por medio de la validación del indicador de éxito costo total relevante, se demuestra que la política de inventario propuesta mejora el costo total asociado. Por lo tanto, en la comparación por escenarios del costo total relevante, se recomienda al CEDI Metropolitano implementar el escenario #2 (meta compañía de un nivel de servicio al 95%), dado que a pesar de que existe un ahorro de \$28 854 a favor del escenario #3 (nivel de servicio variable) comparado con el #2, no se considera favorable contar con este ahorro económico en razón de no desmejorar el nivel de servicio, lo que a su vez se alinea con el nivel de servicio deseado por la empresa de un 95%.
- ✓ Se demuestra que, por medio de la metodología de pronósticos propuesta, se logra mejorar el mape en 33 de los 41 sku's en relación a la metodología actual. Además, implementando estas funciones se reduce en un 9,6% el wmape actual (34,1%) vs el propuesto (24,5%), lo que implica un mejor ajuste de la oferta con la demanda que va a reducir los faltantes y los excedentes.
- ✓ Se demuestra que una mejora en el error de pronóstico, incide directamente en el componente "in full" del indicador otif. Al comparar los resultados obtenidos entre la metodología propuesta y la metodología actual, se tiene una mejora de un 5,1% en el componente "in full". Lo anterior se traduce en un mayor nivel de satisfacción al cliente además del cumplimiento de los objetivos estratégicos planteados por la organización en su guía de valores "The GreenBok".

Conclusiones generales del proyecto

- ✓ Al evaluar el nivel de servicio del CEDI Metropolitano con base en la historia de inventario medio mensual de un año, se identifica que sólo 5 sku's tienen una probabilidad de faltantes inferiores a la meta de la compañía. Pese a esto, el otif se ve afectado y no cumplen el periodo evaluado con la expectativa de la compañía, lo que permite inferir que el problema se da en un desfase en el abastecimiento de producto dentro del mes que provoca no tener el inventario disponible cuando se necesita, pero sí un inventario dentro del mes que aparenta un alto nivel de servicio.
- ✓ Las mejoras propuestas representadas a través de los flujos elaborados para los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano, muestran cómo se solventan los hallazgos encontrados en la etapa de diagnóstico, mejorando directamente las actividades donde se presentan aspectos indeseables y complementado el modelo de integración de manera que se enfoquen los esfuerzos en las actividades que permiten el cumplimiento de las metas compañía.
- ✓ La política de inventario propuesta con un nivel de servicio de un 95%, logra reducir los costos logísticos y mantener un nivel de cobertura que permite satisfacer el requerimiento compañía y del cliente con una base estadística en los cálculos. Esto se puede observar en la validación, donde se demuestra que el costo total relevante se reduce en \$723 296 con respecto al escenario actual.
- ✓ La empresa cumple con los recursos humanos, tecnológicos y de información, necesarios para lograr ejecutar las propuestas diseñadas. Por medio de los indicadores de desempeño logístico, a los cuales se les demostró su factibilidad de implementación, el CEDI contará con la capacidad de poder medir, controlar y mejorar los procesos que les permita tener el criterio para la toma de decisiones y cumplimiento de sus objetivos.
- ✓ Por medio de la herramienta creada de kpi's, se logra cuantificar un historial de los indicadores de desempeño propuestos, los cuales, por medio de gráficas y tablas de control generadas automáticamente, se puede evidenciar cuáles sku's están o no cumpliendo con la meta establecida por el CEDI. Lo anterior permite visualizar con claridad, ya sea por semanas, meses o años, los sku's que se ven afectados por temporadas lo que permite llevar un historial que sirve para tomar acciones y realizar los respectivos ajustes con los encargados responsables de cada indicador.
- ✓ La metodología de pronósticos propuesta permite reducir tanto faltantes como excedentes al disminuir la incertidumbre de la demanda medida por el error de pronóstico, lo que a su vez impacta en una mejora en el nivel de servicio. Esto se prueba en la validación cuando para un 80% de los sku's de comercialización nacional que se les aplica la metodología propuesta, mejoran sus resultados normales medidos por el mape, y el efecto para el total de los sku's en volumen es de un 10% de disminución en el wmape.

Recomendaciones generales del proyecto

- Actualmente el software Forecast Pro Trac se utiliza con toneladas como unidad de medida, lo que genera dificultad al momento de analizar los gráficos e identificar o visualizar los puntos atípicos de un sku, debido a que la medida en toneladas arroja valores muy gruesos. Por lo tanto, se recomienda trabajar, por medio de un factor de conversión, en la unidad de medida que se vende el producto, es decir, en kilogramos. Esto va a permitir con mayor facilidad encontrar y decidir cuáles puntos atípicos van a ser corregidos o no para depurar los pronósticos, así como un análisis más claro de los gráficos y reportes brindados por el software.
- Si el CEDI llega a considerar la entrada de nuevos sku's, se recomienda utilizar la función "Creación interactiva de variables de ayuda" del software Forecast Pro Trac, con el fin de implementar un modelamiento de analogías y transformadores de peso que permitan modelar el comportamiento del producto a ingresar usando productos con características similares a este y así obtener un pronóstico aproximado del nuevo sku. Para mayor detalle sobre el uso de esta función, se propone revisar en el documento adjunto "Manual de Usuario Forecast Pro TRAC V4 - Cargill", el apartado de "Pronosticando Nuevos Productos".
- Dado que la empresa se le está entregando un modelo de integración, el mapeo de los procesos de planificación y administración de inventarios del CEDI Metropolitano, políticas de control de inventario e indicadores de desempeño, se recomienda darle continuidad al cumplimiento de requisitos que plantea la teoría para implementar un sistema de gestión de calidad que les permita a futuro optar por una certificación que brinda a las empresas además de los beneficios en la gestionan sistemática, y la toma de decisiones, generar prestigio y confianza hacia sus clientes al asegurar un proceso estandarizado y validado por un ente externo.
- Actualmente se utiliza un valor K de 1,64 relacionado a un nivel de servicio de 95% para todos los productos, dado que es la meta compañía. Según la teoría en lugar de utilizar un valor K fijo para todos los sku, se puede hacer de forma independiente para cada uno según criterios como importancia estratégica, margen de beneficio o volumen en dólares. (King, 2011) .
- Se debe procurar realizar capacitaciones anuales para que el personal esté actualizado con las herramientas tecnológicas que la empresa posee, por ejemplo, con el software Forecast Pro Trac con el fin obtener el máximo provecho de este.
- Como parte del cálculo para el indicador otif, se recomienda llevar a cabo el registro de los sku's faltantes por pedido.
- Se recomienda utilizar la función modelo por componentes del software Forecast Pro cuando el Planeador de Demanda desee manipular el pronóstico según su criterio experto

debido a que en ocasiones el resultado mostrado por la herramienta puede presentar un comportamiento que no refleje la realidad de la historia por lo que puede ser manipulado manualmente por el planeador de demanda.

- Se recomienda evaluar el método de retroalimentación que se desarrolla en las reuniones semanales de planificación para definir el plan de demanda, debido a que, de los 41 sku's estudiados para el periodo de junio a septiembre 2017, 20 sku's (es decir, un 49%) muestran que el error de pronóstico generado a partir de las reuniones cualitativas no reduce el error de pronóstico de selección experta de Forecast Pro, por el contrario, aumentan el error afectando por consecuencia el wmape.
- Se recomienda que el CEDI invierta en capacitación de su personal con el fin de poder obtener el máximo rendimiento del software Forecast Pro, para así llevar a cabo una correcta implementación de la metodología y las funciones propuestas en el diseño.

Bibliografía

- Adam, E. E., & Ebert, R. J. (1991). *Administración de la Producción y las Operaciones* (4a ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Amaya, J. A. (2010). *Toma de decisiones gerenciales* (2a ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- American Society for Quality. (2012). *asq.org*. Obtenido de learn-about-quality /malcolm-baldrigeaward/overview/ overview: <http://asq.org/service/body-of-knowledge/tools-sipoc>
- Anaya, J. J. (2015). *Logística integral: La gestión operativa de la empresa*. Madrid: Esic.
- Arias, M. (Marzo de 2017.). Impacto en el inventario de seguridad por la utilización de la desviación estándar de los errores de pronóstico. *Tecnología en Marcha*, Pág 49-54.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro*. Mexico: Pearson .
- Bartholdi, J., & Hackman, S. (2014). *Warehouse and Distribution Science*. Atlanta: Georgia Institute of Technology.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2007). México D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. .
- Chavez, J. H., & Torres-Rabello, R. (2012). *Supply Chain Management (Gestión de la cadena de suministro)*. Santiago: Ril editores.
- Chopra, S. (2008). *Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de Cadena Suministro*. México: Pearson Educación.
- Collignon, J., & Vermorel, J. (2012). *Análisis ABC (Inventario)*. Obtenido de Lokad: [https://www.lokad.com/es/definicion-analisis-abc-\(inventario\)](https://www.lokad.com/es/definicion-analisis-abc-(inventario))
- Coto, M. F. (2013). *Identificación y gestión por procesos*. Obtenido de Cegesti: http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_235_100613_es.pdf
- Couso, R. P. (2007). *Atención al cliente: guía práctica de técnicas y estrategias*. Vigo: Ideaspropias Editorial.
- David, F. R. (2008). *Conceptos de administración estratégica* (14a ed.). México, Mexico: Pearson Educación.
- Fernández, R. L. (2006). *Operaciones de almacenaje*. Madrid: Paraninfo.
- Franklin B., G. G. (2002). *Organización y Métodos*. México: MC Graw Hill.
- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*. New York: McGraw-Hill Education.
- Guerrero, F. P. (2005). *Gestion de Stock* (3a ed.). Madrid: Esic.
- Heizer, J. (2008). *Principio de adminstración de operaciones* (7a ed.). New Jersey: Prentice Hall.

- Hernández, A. J., & Vargas, M. A. (2017). *MacroLogística*. Obtenido de <http://www.macrologistica.co.cr/index.php/forecast-pro>
- Hernández, L. V. (2006). *Planeación estratégica con enfoque sistémico*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Iglesias, A. (2014). *Indicadores de desempeño logístico*. Obtenido de ESAN: <http://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2014/10/31/indicadores-desempeno-logistico-kpi/>
- INTECO. (2006). *INTE-ISO 9000:2005 Sistemas de Gestión de Calidad*. INTECO.
- INTECO. (2008). *INTE-ISO 9001:2008 Sistemas de Gestión de Calidad*.
- Izcúe, J. J. (2014). *Los despachos y entregas OTIF*. Obtenido de EMB: <http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=2170>
- Jain, C. L. (2006). *Benchmarking*. New York: Graceway.
- King, P. L. (2011). CRACK THE CODE Understanding safety stock and mastering its equations. *APICS*.
- Kurbel, K. E. (2013). *Enterprise Resource Planning and Supply Chain Management*. En Kurbel. Viadrina: Springer.
- Mankiw, G. (2002). *Principios de Economía* (2a ed.). Madrid: McGraw Hill.
- Mata, A. (Noviembre de 2018). Costo de excedentes. (LosAutores, Entrevistador)
- Munos, D. (2009). *Administración de operaciones: Enfoque de administración de procesos de negocios*. Santa Fe: Cengage Learning Editores.
- Negron, D. M. (2009). *Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos de negocios*. Santa Fe: Cengage Learning Editores.
- Organización Internacional de Estandarización. (2015). *Norma ISO 9001-2015*.
- Peppard, J., & Rowland, P. (1996). *La esencia de la reingeniería en los procesos de negocio*.
- Pulido, H. G. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. México: McGraw Hill.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing*. Madrid: Diaz de Santos.
- Ronald E. Walpole, R. H. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. México: Pearson Educación.
- Rueda, C. (2011). *Costos logísticos: qué son, cuáles son y cómo minimizarlos*. Recuperado el 29 de 1 de 2017, de Gestipolis: <http://www.gestipolis.com/costos-logisticos-que-son-cuales-son-y-como-minimizarlos/>
- Schalit, S., & Vermorel, J. (2014). *Fórmula de nivel de servicio óptimo para la optimización del inventario*. Recuperado el 5 de 2 de 2017, de Lokad: <https://www.lokad.com/es/nivel-de-servicio-definicion-y-formula>

- Serbinio, A. (2013). *Excedente de Inventario, Obsoleto, y Escasez*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/232652356/Administracion-Y-Gestion-de-Inventario-Excedente-de-Inventario>
- Serra, D. (2005). *La logística empresarial en el nuevo milenio*. Barcelona: Gestion 2000.
- Silver, E., & Pyke, D. (2018). *Inventory and Production Management un Sypply Chains*.
- Stephen N. (2006). *Planificación y control de la producción*. México: Pearson Educación.
- Tarrés, L. G. (2006). *Problemas de economía de la empresa*. Barcelona: Editions.
- Torres, M. M. (2008). *Gestion de Stock*. Madrid: Diaz De Santos.
- Varela, P. (2012). *Análisis y Planificación de la demanda*.

Abreviaturas y acrónimos

- AD: Demanda anual
- AIV: Valor del inventario medio
- *Bias*: Suma de Errores de pronósticos
- CEDI: Centro de Distribución
- CFN: Consumo Animal
- CMC: Consumo Humano
- EOQ: Cantidad económica de pedido
- FAD: Previsión de la demanda
- FLD: Previsión de la demanda de tiempo de entrega con respecto a lo que solicita
- *FR: Fill Rate*
- ICC: Costo de mantenimiento del inventario
- kg: Kilogramos
- *KPI: Key Performance Indicator*
- L: Plazo de ejecución
- LD: Demanda de tiempo de entrega
- LSC: Costos de Ventas Perdidas
- *MAD: Mean Absolute Deviation*
- *MAPE: Mean Absolute Percent Error*
- *OUL: Order Up to Level*
- ROP: Punto de pedido
- RTP: Periodo de revisión
- SDLD: Desviación estándar de la demanda de tiempo de entrega
- *SKU: Stock Keeping Unit*
- SS: Nivel óptimo de stock de seguridad
- TPC: Costo Total de Póliza
- *TS: Tracking Signal*
- UFR: Tasa de llenado de la Unidad
- *WMAPE: Weighted Mean Absolute Percentage Error*

Glosario

Almacenamiento: acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción (Ballou, 2004)

Análisis ABC: es un método de categorización de inventario que consiste en la división de los artículos en tres categorías A, B y C. Los artículos A son bienes cuyo valor de consumo es el más elevado (artículos que representan el 80% del valor total de stock y 20% del total de los artículos). Los artículos B son artículos de una clase intermedia, con un valor de consumo medio (representan el 15% del valor total de stock y 40% del total de los artículos). Los artículos C (representan el 5% del valor total de stock y 40% del total de los artículos son, al contrario de A, artículos con el menor valor de consumo (Collignon & Vermorel, 2012).

Cadena de suministros: es el flujo y gestión de recursos de manera rentable. Cada uno de estos conceptos comprendidos y enlazados de manera íntegra con base en actividades y áreas de operación logística (Frazelle, 2002).

Costo de inventario: costo asociado a los productos y materia involucrados dentro de las bodegas (Jain, 2006).

Costo de operaciones: costo de transformación o traslado de un producto (Chavez & Torres-Rabello, 2012).

DMAIC (por sus siglas en el idioma inglés "Define, Measure, Analyze, Improve and Control"): definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar (Pulido, 2009).

Demanda: para la economía, la demanda es la suma de las compras de bienes y servicios que realiza un cierto grupo social en un momento determinado (Mankiw, 2002).

Error de pronósticos de la demanda: es el componente aleatorio de la demanda, el cual no se puede predecir (Ballou, 2004).

Excesos de inventario: se refiere a la situación económica en la que se produce o compra un exceso de oferta de productos o bienes sobre la demanda del mercado (Serbinio, 2013)

Gestión de inventarios: administración, nivel de stock y control de abastecimiento del producto o la materia prima (Anaya, 2015).

Lead time: indicador de tiempo que mide el tiempo total de ciclo; en compras se puede ver como el tiempo que se pone una orden hasta que llega la mercancía (Heizer, 2008).

Lean: enfoque basado en la eliminación de desperdicios como: inventario innecesario, transporte innecesario, movimientos innecesarios, sobre-producción, sobre-stock, actividades que no agregan valor y tiempo de espera (Rajadell & Sánchez, 2010).

Logística: es el flujo de materiales, información y dinero entre clientes y suplidores (Frazelle, 2002).

Logística de abastecimiento: agrupa las funciones de compras, recepción, almacenamiento y administración de inventarios, e incluye actividades relacionadas con la búsqueda, selección, registro y seguimiento de los proveedores (Ballou, 2004).

Orden colocada: cantidad de un artículo que se debe recibir de los proveedores (Adam & Ebert, 1991).

Orden procesada: liberación de una orden colocada (Adam & Ebert, 1991).

Productos obsoletos: un inventario de productos obsoletos consiste en un listado donde se identifican el tipo de existencia, su localización, los tipos de productos presentes y sus cantidades, el estado en que se encuentran, las condiciones de almacenamiento y los riesgos que representa (Serbinio, 2013).

Pronóstico de ventas: proyección técnica de la demanda potencial de los clientes durante un horizonte de tiempo especificado y con suposiciones fundamentales especificadas. (David, 2008)

Punto de re orden: es el nivel que debe tener el inventario de un producto o material específico para colocar un nuevo pedido (David, 2008).

Servicio al cliente: todas la actividades que ligan a la empresa con su cliente (Couso, 2007).

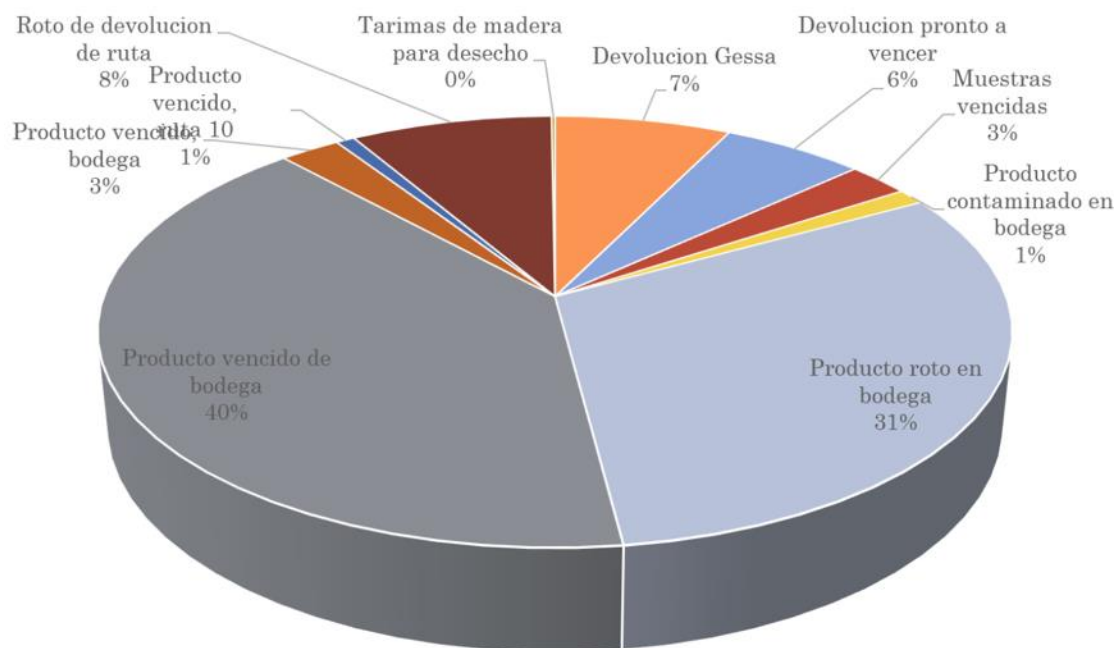
Stock: inventario, nivel de unidades disponibles (Chopra S. , 2008).

Stock de seguridad: aquel que se mantiene en caso de que la demanda supere lo esperado, con el propósito de disminuir la incertidumbre (Chopra S. , 2008).

Supply Chain Management: traducido al idioma español como la administración de la cadena de suministro, que confirma la gestión integrada de procesos claves de negocio, teniendo como eje central al proceso logístico (Chopra S. , 2008).

Anexos

1. Causas de desecho en el CEDI Metropolitano de agosto a noviembre 2016



Fuente. Datos proporcionados por el Auditor Interno, Cargill.

2. Plan de demanda

Country	Segmento	Código	bs	sel	Contenedor	Descripción del Producto	Categoría	Marca / Línea	Segmento / País	LOCALIDAD	01/08/2017	01/09/2017	01/10/2017	01/11/2017	01/12/2017
COSTA RICA	BX	12052	EX	2KG	Ascán Adul Bolsa 2 kg	PETFOOD	ASCAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	10,7	6,7	9,6	7,6	7,7
COSTA RICA	BX	12054	EX	5KG	Ascán Adul Bolsa 5 kg	PETFOOD	ASCAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	10,9	7,6	12,1	8,9	9,3
COSTA RICA	BX	12057	EX	18KG	Ascán ADULTO-MANT 18 kg	PETFOOD	ASCAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	256,3	262,9	231,9	291,1	209,6
COSTA RICA	BX	12058	EX	30KG	Ascán Adulto Bolsa 30 kg	PETFOOD	ASCAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	199,0	172,6	195,4	210,8	196,1
COSTA RICA	BX	12124	EX	1KG	Ascán Adul Bolsa 1 kg	PETFOOD	ASCAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	7,7	3,3	2,0	4,6	5,1
COSTA RICA	BX	12128	EX	10KG	Ascán Adulto Bolsa 10 kg	PETFOOD	ASCAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	4,2	3,5	4,3	4,3	4,0
COSTA RICA	BX	12343	EX	2KG	Ascán Raza Pequeña Bol	PETFOOD	ASCAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	1,7	2,0	1,5	1,8	1,7
COSTA RICA	BX	12035	EX	2KG	Ascán Cach Bolsa 2 kg	PETFOOD	ASCAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	4,7	5,2	4,1	4,7	4,5
COSTA RICA	BX	12040	EX	5KG	Ascán Cach Bolsa 5 kg	PETFOOD	ASCAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	4,1	2,5	4,3	3,2	2,4
COSTA RICA	BX	12120	EX	1KG	Ascán Cachorro Bolsa de 1kg	PETFOOD	ASCAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	5,7	3,9	4,6	4,1	3,9
COSTA RICA	BX	12151	EX	18KG	Ascán Cach Bolsa 18 kg	PETFOOD	ASCAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	1,8	1,3	1,2	0,9	1,1
COSTA RICA	BX	12324	EX	1KG	Don Gato Bolsa 1 kg	PETFOOD	DON GATO	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	-	-	-	-	-
COSTA RICA	BX	12325	EX	0,5KG	Don Gato Bolsa 500 g	PETFOOD	DON GATO	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	-	-	-	-	-
COSTA RICA	BX	12097	EX	2KG	Kan Kan Ext Adul Bolsa 2 kg	PETFOOD	KAN-KAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	9,3	6,5	7,7	8,7	6,7
COSTA RICA	BX	12137	EX	4KG	Kan Kan Ext Adul Bolsa 4 kg	PETFOOD	KAN-KAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	11,3	12,9	10,0	11,7	11,0
COSTA RICA	BX	12135	EX	1,5KG	Kan Kan Cachorro Bolsa de 1,5	PETFOOD	KAN-KAN	AGENCIA ESCOFFERY S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	3,7	2,5	3,2	3,4	2,2
COSTA RICA	BX	12021	EX	18KG	Mimados Adulto BOLSA 18 kg	PETFOOD	MIMADOS	AGUILA INDUSTRIAL S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	4,04	4,0	4,0	4,1	2,3
COSTA RICA	BX	12022	EX	30KG	Mimados Adulto Bolsa 30 kg	PETFOOD	MIMADOS	AGUILA INDUSTRIAL S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	40,8	40,8	40,8	40,7	23,3
COSTA RICA	BX	12006	EX	30KG	Mimados Cachorro Bolsa 30 kg	PETFOOD	MIMADOS	AGUILA INDUSTRIAL S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	3,4	3,4	3,4	3,4	2,0
COSTA RICA	BX	12005	EX	5KG	Mimados Cach Bolsa 5 kg	PETFOOD	MIMADOS	AGUILA INDUSTRIAL S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	-	-	-	-	-
COSTA RICA	BX	12019	EX	5KG	Mimados Adul Bolsa 5 kg	PETFOOD	MIMADOS	AGUILA INDUSTRIAL S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	-	-	-	-	-
COSTA RICA	BX	12150	EX	18KG	Mimados Cach Bolsa 18 kg	PETFOOD	MIMADOS	AGUILA INDUSTRIAL S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	0,7	0,7	0,7	0,7	0,4
COSTA RICA	BX	12120	EX	1KG	Ascán Cachorro Bolsa de 1kg	PETFOOD	ASCAN	BRAVO S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1
COSTA RICA	BX	12124	EX	1KG	Ascán Adul Bolsa 1 kg	PETFOOD	ASCAN	BRAVO S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	0,4	0,4	0,1	0,7	0,3
COSTA RICA	BX	12128	EX	10KG	Ascán Adulto Bolsa 10 kg	PETFOOD	ASCAN	BRAVO S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	0,6	0,6	0,7	1,3	0,7
COSTA RICA	BX	12151	EX	18KG	Ascán Cach Bolsa 18 kg	PETFOOD	ASCAN	BRAVO S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	0,7	0,4	0,1	0,5	0,4
COSTA RICA	BX	12057	EX	18KG	Ascán ADULTO-MANT 18 kg	PETFOOD	ASCAN	BRAVO S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	0,4	0,4	0,4	0,8	0,4
COSTA RICA	BX	12035	EX	2KG	Ascán Cach Bolsa 2 kg	PETFOOD	ASCAN	BRAVO S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	0,2	0,3	0,1	0,6	0,2
COSTA RICA	BX	12052	EX	2KG	Ascán Adul Bolsa 2 kg	PETFOOD	ASCAN	BRAVO S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	0,4	0,5	0,3	0,7	0,4
COSTA RICA	BX	12068	EX	20KG	Ascán ALTO-RENDIM 8 20 kg LAM	PETFOOD	ASCAN	BRAVO S.A	COSTA RICA	COSTA RICA	-	-	-	-	-

3. Programa de producción

Código	Descripción del Producto	Pres de Emp	Demanda NAC EXP Kg x semana	Dem x día (Kg)	Dem x día (Uds)	Venta NAC EXP Kg x semana	Venta x día (Kg)	Venta x día (Uds)	A B C	Inv Unds CEDI	Inv Garita + restante Produ	Total (Uds)	Inventario (Kg)	Export (Uds)
12001	MIMADOS CACH BOLSA 2 KG	2	6269	1254	627	8342	1668	834	Ap	3034		3034	6068	300
12005	MIMADOS CACH BOLSA 5 KG	5	4304	861	172	3590	718	144	B	1324		1324	6620	0
12006	MIMADOS CACHORRO BOLSA 30 KG	30	18693	3739	125	27450	5490	183	Abp	763		763	22890	0
12015	MIMADOS ADUL BOLSA 2 KG	2	25050	5010	2505	32754	6551	3275	Ap	23723		23723	47446	0
12019	MIMADOS ADUL BOLSA 5 KG	5	12789	2558	512	17871	3574	715	A	3544		3544	17720	200
12021	MIMADOS ADULTO BOLSA 18 KG	18	27132	5426	301	23166	4633	257	Abp	6404		6404	115272	750
12022	MIMADOS ADULTO BOLSA 30 KG	30	56904	11381	379	158700	31740	1058	Abp	4710		4710	141300	1516
12032	MIMADOS ADULTO BOLSA 10 KG	10	13277	2655	266	15155	3031	303	C	6670		6670	66700	0
12034	ASCAN CACH BOLSA 2 KG	2	4301	860	170	4168	834	417	Bp	2460		2460	4920	200

4. Reporte de ventas nacional

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Total	Pais	linea	MARCA	Produci	Description	jun-	jul-	ago-	sep-	oct-	nov-	dic-	ene-	feb-	mar-	abr-
2	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12051	Ascan Adul Bolsa 20 kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12052	Ascan Adul Bolsa 2 kg	37,69	43,90	38,60	38,13	40,50	37,53	38,93	37,73	31,02	39,88	31,26
4	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12054	Ascan Adul Bolsa 5 kg	24,31	33,42	25,23	24,10	29,17	24,12	26,58	25,65	23,99	23,62	22,32
5	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12124	Ascan Adul Bolsa 1 kg	17,43	19,57	18,73	18,69	19,44	18,46	18,59	16,68	16,98	18,33	18,04
6	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12128	Ascan Adulto Bolsa 10 kg	7,84	13,10	10,21	3,43	13,43	8,92	8,11	6,49	7,56	6,38	8,06
7	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12155	Ascan Adulto (50 Libras)	154,92	198,51	229,89	212,43	197,31	204,99	184,77	155,55	172,17	200,55	155,97
8	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12343	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 2 kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12345	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 30 kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12347	Ascan Adulto Bolsa Transparente 1Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12068	Ascan ALTO-RENDIM.B 20 kg LAMI	0,88	1,16	1,02	1,50	1,06	1,16	1,12	1,28	1,18	1,48	0,96
12	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12069	Ascan Alto Rend Bolsa 5 kg	0,08	0,09	0,08	0,16	0,05	0,08	0,04	0,12	-	0,04	0,02
13	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12035	Ascan Cach Bolsa 2 kg	11,73	13,35	12,01	10,06	9,78	10,74	10,88	10,34	10,23	12,55	9,09
14	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12040	Ascan Cach Bolsa 5 kg	4,74	4,73	5,06	7,99	5,12	4,00	5,65	5,04	4,76	3,67	3,34
15	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12042	Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	45,33	52,11	50,58	48,12	46,14	44,25	49,56	41,16	40,77	50,37	44,19
16	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12120	Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	6,75	6,12	6,08	5,79	5,73	5,54	5,79	4,31	5,15	5,24	4,76
17	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12139	Ascan Cach Bulto 5x1 kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12151	Ascan Cach Bolsa 18 kg	7,83	3,19	4,70	4,03	4,45	4,68	7,25	4,90	5,71	4,64	4,18
19	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12334	Ascan Cachorro Bolsa 2 kg + 15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	0,07
20	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12335	Ascan Cachorro Bolsa 5 kg + 15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12336	Ascan Cachorro Bolsa Transparente 1Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12057	Ascan ADULTO-MANT 18 kg	44,12	26,69	41,11	32,47	71,60	40,95	47,38	49,99	42,07	36,92	33,19
23	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12126	Ascan MANT Bolsa de 1.75 kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12225	Ascan Mantenimiento Res Bolsa 1 kg	0,30	0,22	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
25	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12226	Ascan Mantenimiento Res Bolsa 2 kg	0,42	(0,04)	(0,01)	(0,01)	0,03	(0,02)	(0,01)	(0,02)	(0,01)	(0,00)	(0,01)
26	PF CR	COSTA RICA	PETFOOD	ASCAN	12227	Ascan Mantenimiento Res Bolsa 5 kg	0,39	0,24	(0,03)	(0,19)	(0,01)	(0,05)	-	(0,01)	(0,01)	-	-

5. Reporte de ventas exportación

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Total	País	línea	MARCA	CONTAINER	Product Code	CLIENTE	Description	jun-14	jul-14	ago-14
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	ASCAN	10KG	12128	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12128Ascan Adulto Bolsa 10 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	5,3	5,9	2,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	ASCAN	18KG	12057	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12057Ascan ADULTO-MANT 18 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	286,0	134,6	115,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	ASCAN	18KG	12151	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12151Ascan Cach Bolsa 18 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	0,9	1,8	2,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	ASCAN	1KG	12120	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12120Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	7,3	2,9	5,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	ASCAN	1KG	12124	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12124Ascan Adult Bolsa 1 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	9,0	4,6	9,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	ASCAN	2KG	12035	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12035Ascan Cach Bolsa 2 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	6,7	3,9	6,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	ASCAN	2KG	12052	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12052Ascan Adult Bolsa 2 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	13,0	6,7	11,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	ASCAN	2KG	12343	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12343Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 2 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	-	-	-
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	ASCAN	30 KG	12058	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12058Ascan Adulto Bolsa 30 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	226,9	115,4	137,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	ASCAN	5 KG	12040	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12040Ascan Cach Bolsa 5 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	5,4	2,6	4,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	ASCAN	5 KG	12054	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12054Ascan Adult Bolsa 5 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	14,9	8,0	15,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	ASCAN	5 KG	12069	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12069Ascan Alto Rend Bolsa 5 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	0,1	0,1	0,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	DON GATO	0,5KG	12325	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12325Don Gato Bolsa 500 g	AGENCIA ESCOFFERY S.A	0,4	0,6	1,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	DON GATO	1KG	12324	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12324Don Gato Bolsa 1 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	1,8	0,6	2,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	KAN - KAN (EXTRUZADOS)	2KG	12097	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12097Kan Kan Ext Adult Bolsa 2 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	9,8	4,4	8,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	KAN - KAN (EXTRUZADOS)	4KG	12137	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12137Kan Kan Ext Adult Bolsa 4 kg	AGENCIA ESCOFFERY S.A	13,7	6,1	14,1
CR EXPORT PANAMA	PETFOOD	KAN - KAN (EXTRUZADOS)	5 KG	12135	AGENCIA ESCOFFERY S.A	12135Kan Kan Cachorro Bolsa de 1.5 Kgs	AGENCIA ESCOFFERY S.A	3,1	2,0	3,1
CR EXPORT CARIBE	PETFOOD	DON GATO	1KG	12324	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	12324Don Gato Bolsa 1 kg	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	-	-	0,1
CR EXPORT CARIBE	PETFOOD	DON GATO	20 KG	12322	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	12322Don Gato Bolsa 20 kg	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	-	-	-
CR EXPORT CARIBE	PETFOOD	MIMADOS	10KG	12032	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	12032Mimados Adulto Bolsa 10 kg	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	-	-	-
CR EXPORT CARIBE	PETFOOD	MIMADOS	18KG	12021	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	12021Mimados Adulto BOLSA 18 kg	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	-	-	4,1
CR EXPORT CARIBE	PETFOOD	MIMADOS	18KG	12150	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	12150Mimados Cach Bolsa 18 kg	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	-	-	1,1
CR EXPORT CARIBE	PETFOOD	MIMADOS	2KG	12001	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	12001Mimados Cach Bolsa 2 kg	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	-	-	-
CR EXPORT CARIBE	PETFOOD	MIMADOS	2KG	12015	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	12015Mimados Adult Bolsa 2 kg	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	-	-	-
CR EXPORT CARIBE	PETFOOD	MIMADOS	30 KG	12006	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	12006Mimados Cachorro Bolsa 30 kg	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	-	-	-
CR EXPORT CARIBE	PETFOOD	MIMADOS	30 KG	12022	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	12022Mimados Adulto Bolsa 30 kg	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	-	-	45,1
CR EXPORT CARIBE	PETFOOD	MIMADOS	5 KG	12005	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	12005Mimados Cach Bolsa 5 kg	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	-	-	-
CR EXPORT CARIBE	PETFOOD	MIMADOS	5 KG	12019	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	12019Mimados Adult Bolsa 5 kg	AGUILO INDUSTRIAL S.A.	-	-	-
CR EXPORT CARIBE	PETFOOD	ASCAN	10KG	12128	BRAVO S.A	12128Ascan Adulto Bolsa 10 kg	BRAVO S.A	0,5	-	0,1
CR EXPORT CARIBE	PETFOOD	ASCAN	10KG	12228	BRAVO S.A	12228Ascan Mantenimiento Res. Bolsa 10 kg	BRAVO S.A	1,0	-	-

6. Reporte de inventario

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Artículo	Descripción	Peso	Unids	Tránsito	Agullar & Solís (1171)	Total Kilos	Total Unids	Pedidos Export	Pedidos D/PO	Saldo Disponible						
12035	Ascan Cach Bolsa 2 kg	2	6795	7500		28.590	14.295	-	-	14.295						
12040	Ascan Cach Bolsa 5 kg	5	1422			7.110	1.422	104	-	1.318						
12042	Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	30	933	45		29.340	978	-	-	978						
12052	Ascan Adult Bolsa 2 kg	2	10503			21.006	10.503	-	-	10.503						
12054	Ascan Adult Bolsa 5 kg	5	2814			14.070	2.814	388	-	2.426						
12057	Ascan ADULTO-MANT 18 kg	18	12057			217.026	12.057	3.728	-	8.329						
12058		30	0			0	0	-	-	-						
12068		20	0			0	0	-	-	-						
12120	Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	1	21580	4050		25.630	25.630	540	-	25.090						
12124	Ascan Adult Bolsa 1 kg	1	27631			27.631	27.631	5.000	2.740	19.891						
12128	Ascan Adulto Bolsa 10 kg	10	1024			10.240	1.024	440	-	584						
12151	Ascan Cach Bolsa 18 kg	18	545	196		13.338	741	300	22	419						
12155	Ascan Adulto (50 Libras)	22,7	2142			48.623	2.142	1.865	975	(698)						
12336	Ascan Cachorro Bolsa Transparente 1Kg	1	414			414	414	-	-	414						
12343	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 2 kg	2	4881			9.762	4.881	-	-	4.881						
12345	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 30 kg	30	232			6.960	232	-	-	232						
12346	Ascan Adulto Raza Pequeña 500gr.	0,5	2132			1.066	2.132	-	-	2.132						
12347	Ascan Adulto Bolsa Transparente 1kg	1	4777			4.777	4.777	-	-	4.777						
12363		0	0			0	0	-	-	-						
12001	Mimados Cach Bolsa 2 kg	2	4608			9.216	4.608	-	-	4.608						
12005	Mimados Cach Bolsa 5 kg	5	2835	1600		22.175	4.435	-	-	4.435						
12006	Mimados Cachorro Bolsa 30 kg	30	1345	150		44.850	1.495	930	135	430						
12015	Mimados Adult Bolsa 2 kg	2	20886			41.772	20.886	-	-	20.886						
12019	Mimados Adult Bolsa 5 kg	5	5328			26.640	5.328	-	872	4.456						
12021	Mimados Adulto BOLSA 18 kg	18	3099			55.762	3.099	-	-	3.099						
12022	Mimados Adulto Bolsa 30 kg	30	5164			154.920	5.164	4.393	-	771						
12032	Mimados Adulto Bolsa 10 kg	10	5710			57.100	5.710	-	-	5.710						
12150	Mimados Cach Bolsa 18 kg	18	246			4.428	246	-	-	246						
12305	Mimados Adulto Bulto 8.17 kg	8,17	6			49	6	-	-	6						
12097	Kan Kan Ext Adult Bolsa 2 kg	2	7300			14.600	7.300	-	-	7.300						
12099	Kan Kan Ext Adult Bolsa 30 kg	30	1370			41.100	1.370	1.608	-	(238)						

7. Niveles de cobertura

Clasificación	Días inventario	Presentación de SKU en kg
A	15	>4Kg<10Kg
Abp	6	>10Kg
Ap	15	>2Kg
B	15	>4Kg<10Kg
Bbp	8	>10Kg
Bp	15	>2Kg
C	15	>4Kg<10Kg
Cbp	8	>10Kg
Cp	15	>2Kg

8. Despacho de pedido en sistema BAAN

The screenshot displays the BAAN system interface for a manual transfer order. The form includes fields for order type, date, time, sender and receiver codes, direction, location, and date/hour of delivery. Below the form, there are tabs for 'Lineas de entrada', 'Lineas de salida', 'Actividades', 'Lineas de recepción', and 'Lineas de expedición'. The 'Lineas de salida' tab is active, showing a table of order lines with columns for line number, article, quantity, and status.

Línea de orden	Artículo	Número	Lote	Cantidad pedida	Cantidad pedida en unidad d	Cantidad expedida en unida	Grupo d	Estatus de línea	Stock bloq
8	1	12022		160.00 B30	160.00 B30				
9	1	12019		240.00 B05	240.00 B05	160.00 B05		Expedido	
10	1	12005		160.00 B05	160.00 B05	240.00 B05		Expedido	
11	1	12001		160.00 B05	160.00 B05	160.00 B05		Expedido	
12	1	12032		230.00 B02	230.00 B02	230.00 B02		Expedido	
13	1	12015		200.00 B10	200.00 B10	200.00 B10		Expedido	
14	1	12021		320.00 B02	320.00 B02	320.00 B02		Expedido	
				600.00 B18	600.00 B18	600.00 B18		Expedido	

9. Orden de alisto (Walmart)

WALMART FURGON # 1 53^o *lunes 25 Julio 7:30am*

Totol del Pedido (COT) 1 186.30

Descripción	Código	Cantidad	Unidad	Valor	Quantidad	Valor
Miércoles Adul Bolsa 2 kg	12015	230	kg	46	230	95.00
Miércoles Adul BOLSA 18 kg	12015	180	kg	32	180	70.43
Miércoles Adul Bolsa 2 kg	12015	40	kg	8	40	20.22

ESTO ES UN CARGO YA O A TARDAR
CON WALMART 465 UNIDADES
FAVOR ALISTARLO EN TABLAS APARTE

0.50

*SON 465 unidades
46 bultos y 5 unidades*

TOTAL 2845 446 34 186.30

10. Orden de carga

INFORMACION GENERAL Hora: 03:30:16 PM

Pedido: 20165
 Fecha del Pedido: 12/10/2016
 Fecha del Despacho: 27/10/2016
 Código del Cliente: 71123
 Nombre del Cliente: BRAVO S.A
 Planta: PLANTA EXTRUSADOS

INFORMACION TRASPORLISTA

Nombre: EVERGREEN
 Chofer:
 Cedula Chofer:
 Placa de Cabezal:
 Placa de contenedor: HMCU9087465

.... DESGLOSE DE CARGA

Artículo	Descripción	Unidades	Empaque	Kilos	Bultos
12120	Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	400.00	Bulto 10*1Kg	400.00	40.00
12042	Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	100.00	SACO 30 KILOGRAMOS	3.000.00	100.00
12128	Ascan Adulto Bolsa 10 kg	100.00	Bolsa 10 kilogramos	1.000.00	100.00
12057	Ascan ADULTO-MANIT 18 kg	25.00	Bolsa 18 Kg	450.00	25.00
12058	Ascan Adulto Bolsa 30 kg	500.00	SACO 30KG	15.000.00	500.00
12324	Don Gato Bolsa 1 kg	350.00	Bulto 10x1 Kg	350.00	35.00
12035	Ascan Cach Bolsa 2 kg	100.00	Bulto 10*2Kg	200.00	10.00
12040	Ascan Cach Bolsa 5 kg	80.00	Bulto 4*5kg	400.00	20.00
12052	Ascan Adul Bolsa 2 kg	350.00	Bulto 10*2kg	700.00	35.00
12054	Ascan Adul Bolsa 5 kg	300.00	Bulto 4*5kg	1.500.00	75.00
12322	Don Gato Bolsa 20 kg	1.000.00	SACO 20 KILOGRAMOS	1.500.00	75.00
Total				24.500.00	1.015.00

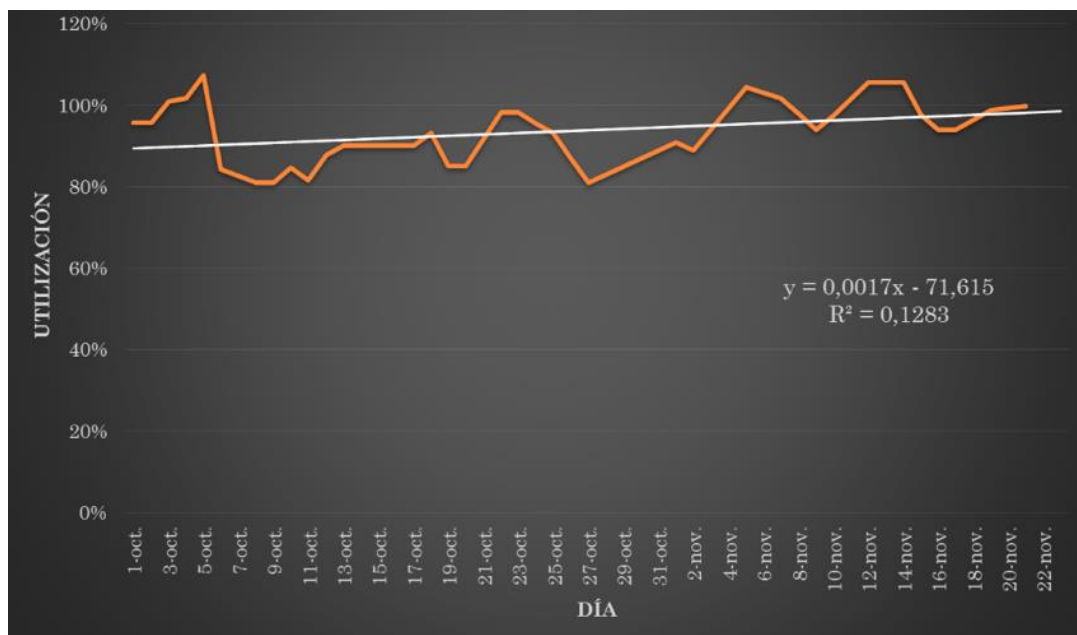
Apéndices

1. Resumen del error de pronóstico

NACIONAL de junio-15 a junio-16			EXPORTACIONES de agosto-15 a junio 16		
WMAPE Global	MAPE	TS SKU's fuera de Intervalo -6>x<6	WMAPE Global	MAPE	TS SKU's fuera de Intervalo -6>x<6
23%	95%	68%	66%	61%	50%

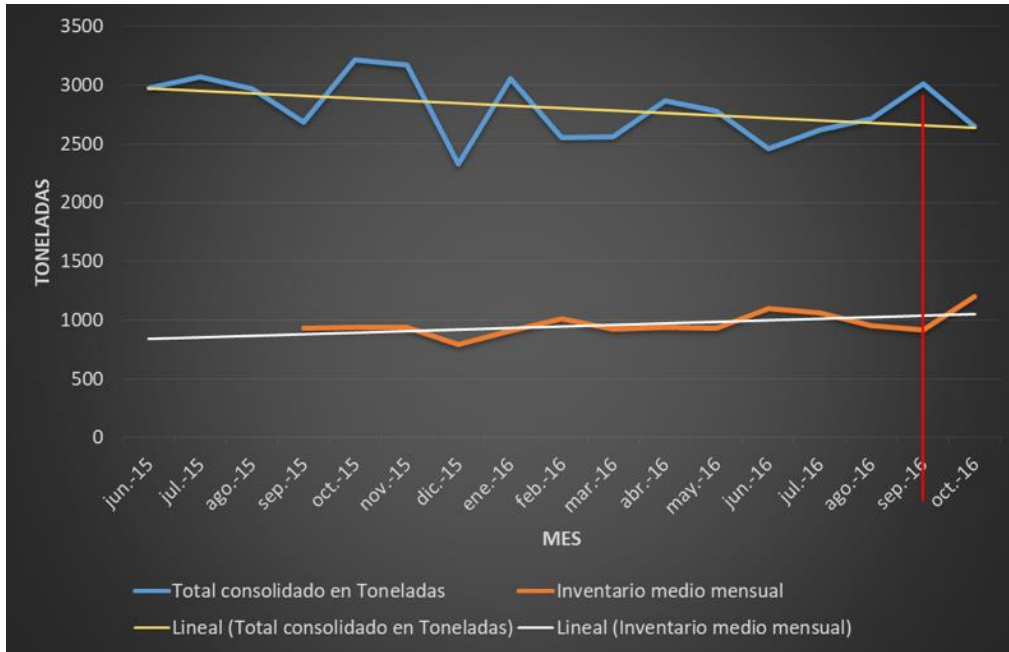
Nota. Datos proporcionados por el área de pronósticos de Cargill, 2016.

2. Utilización de la bodega del 01 de octubre al 22 de noviembre del año 2016



Nota. Datos obtenidos del Encargado Bodega Mascotas, Cargill.

3. Inventario medio vs ventas



Nota. Datos proporcionados por el Encargado de Ventas, Cargill.

4. Rotación de inventario



Nota. Datos proporcionados por el Encargado de Ventas, Cargill.

5. Costos extra incurridos por bodegaje en contenedores a las afueras del CEDI

MES	GASTO
ene-16	₪ 3.038.960
feb-16	₪ 3.594.900
mar-16	₪ 865.900
abr-16	₪ 1.896.881
may-16	₪ 1.870.400
jun-16	₪ 5.347.300
jul-16	₪ 3.589.800
ago-16	₪ 2.817.400
sep-16	₪ 3.795.100
oct-16	₪ 1.288.000
nov-16	₪ 4.577.000
Total	₪32.681.641

Nota. Datos obtenidos del Auditor Interno, Cargill.

6. Costo desecho



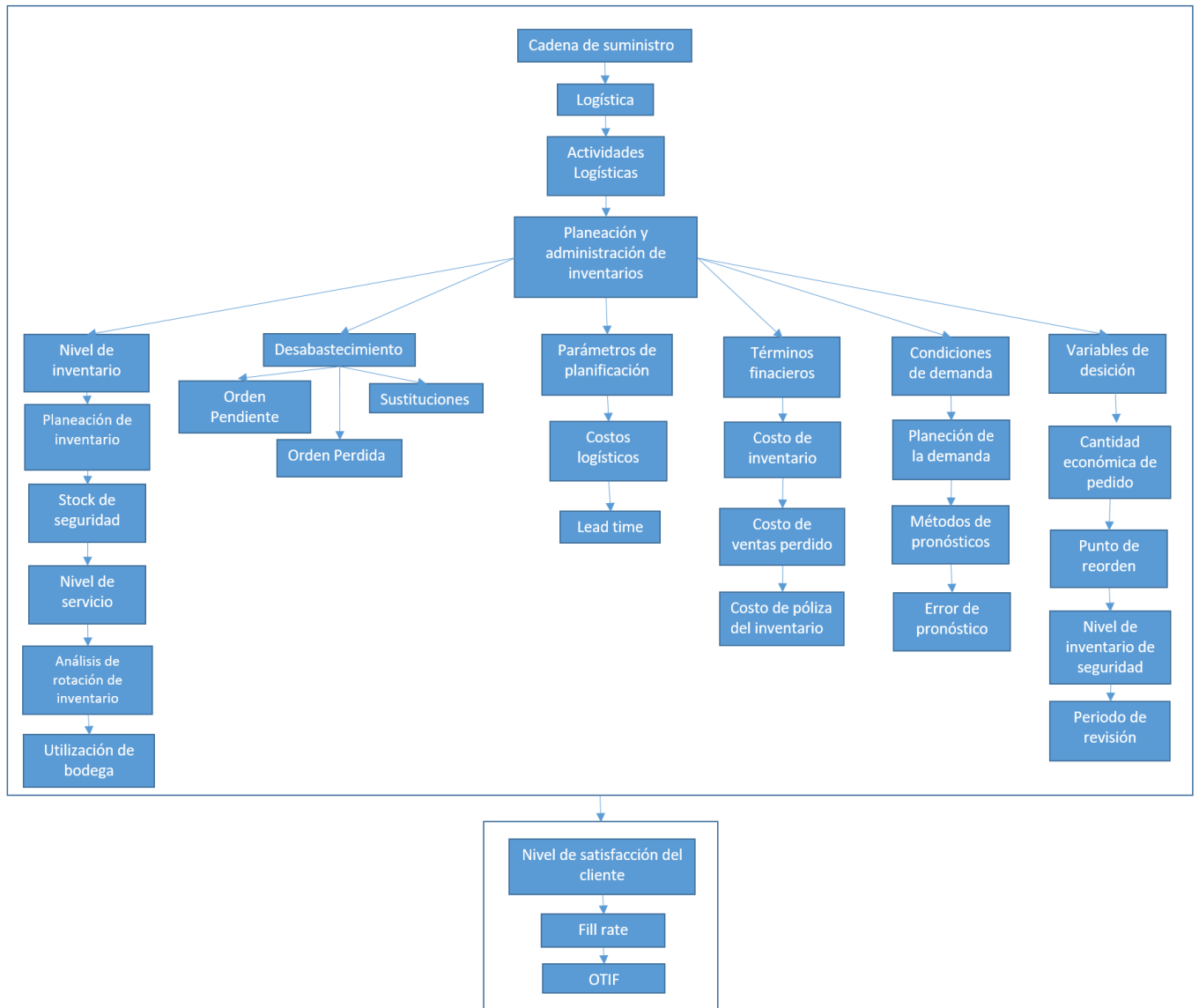
Nota. Datos proporcionados por el Auditor Interno, Cargill.

7. Desecho vs Meta

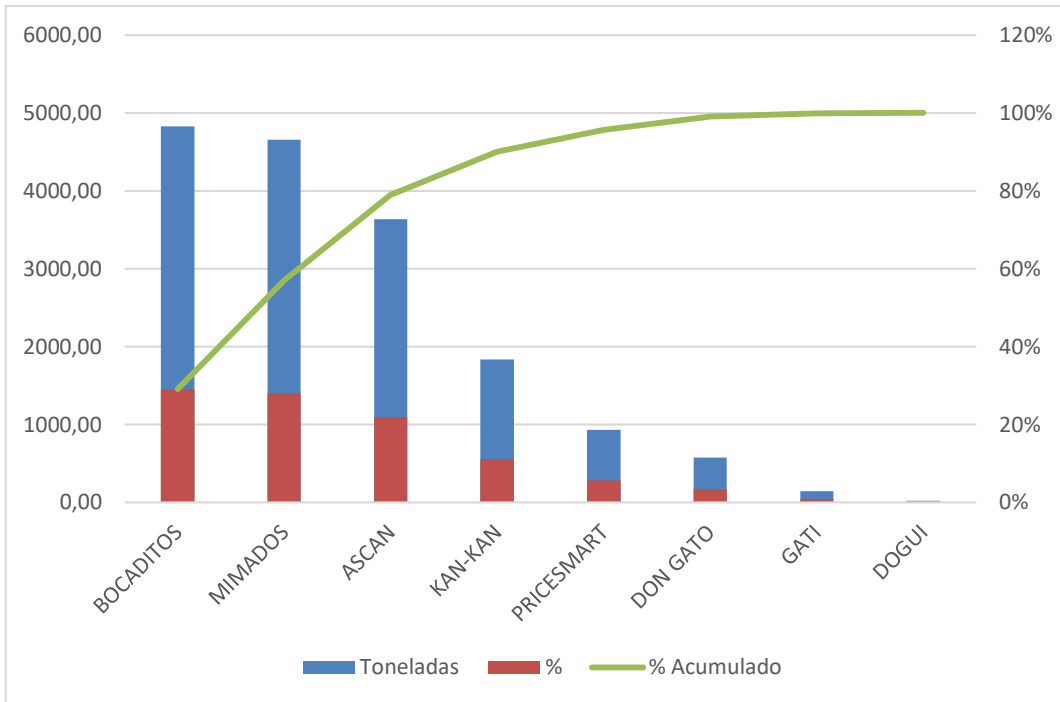


Nota. Datos proporcionados por el Auditor Interno, Cargill.

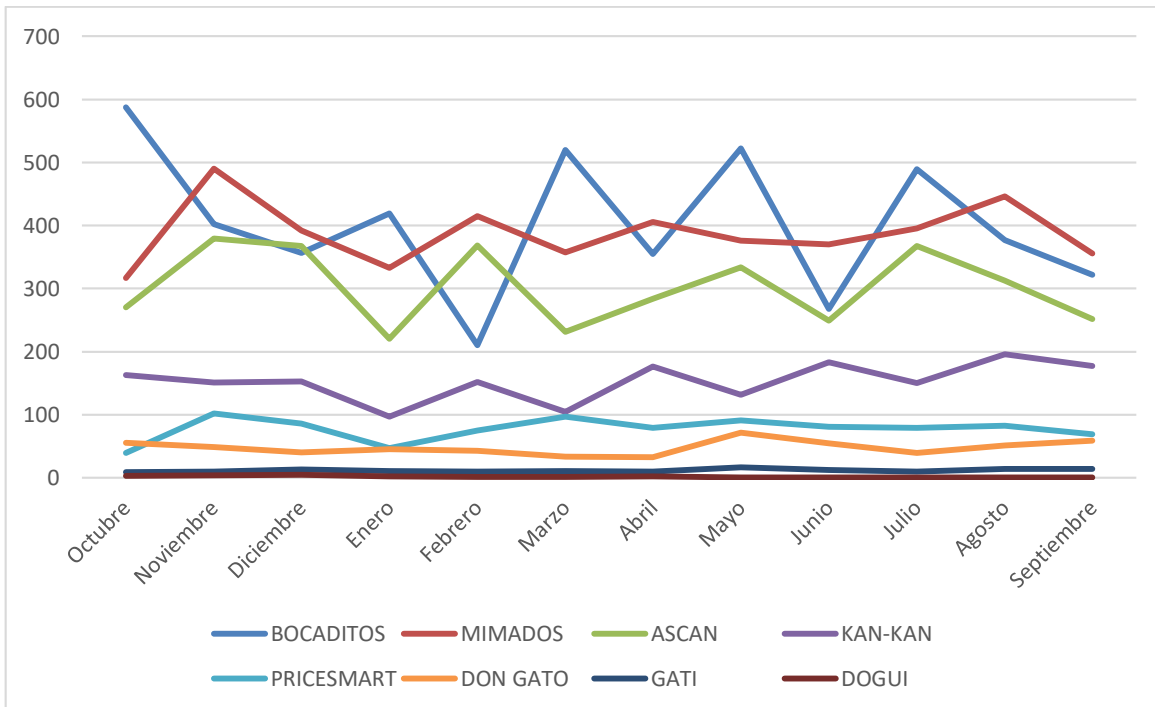
8. Diagrama del marco de referencia teórico



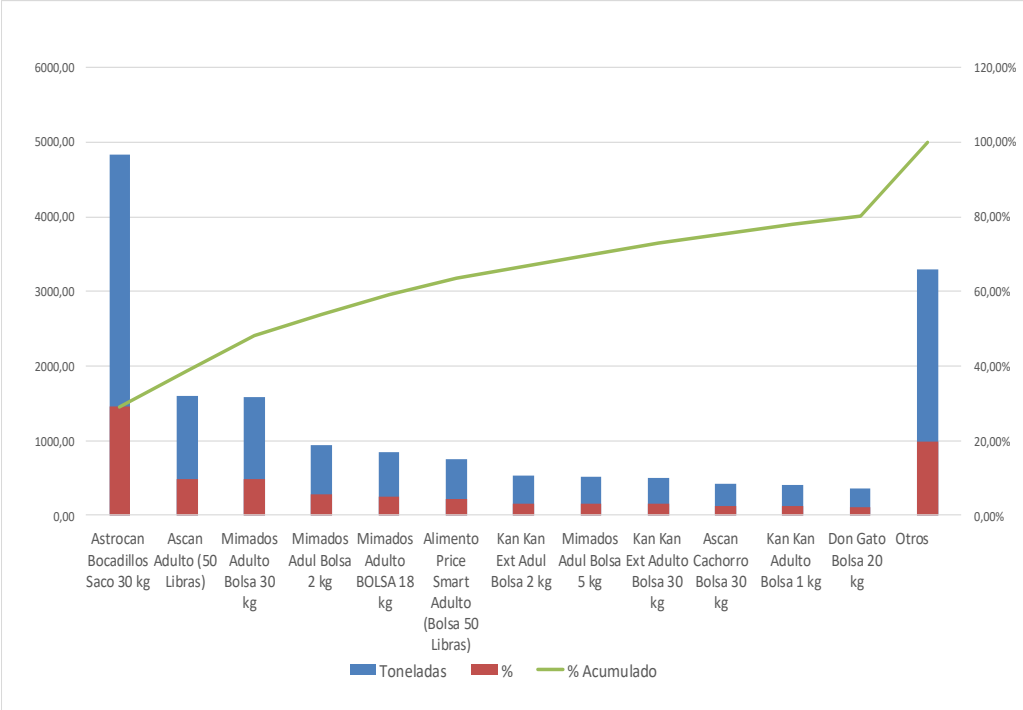
9. Análisis ABC y comportamiento de ventas



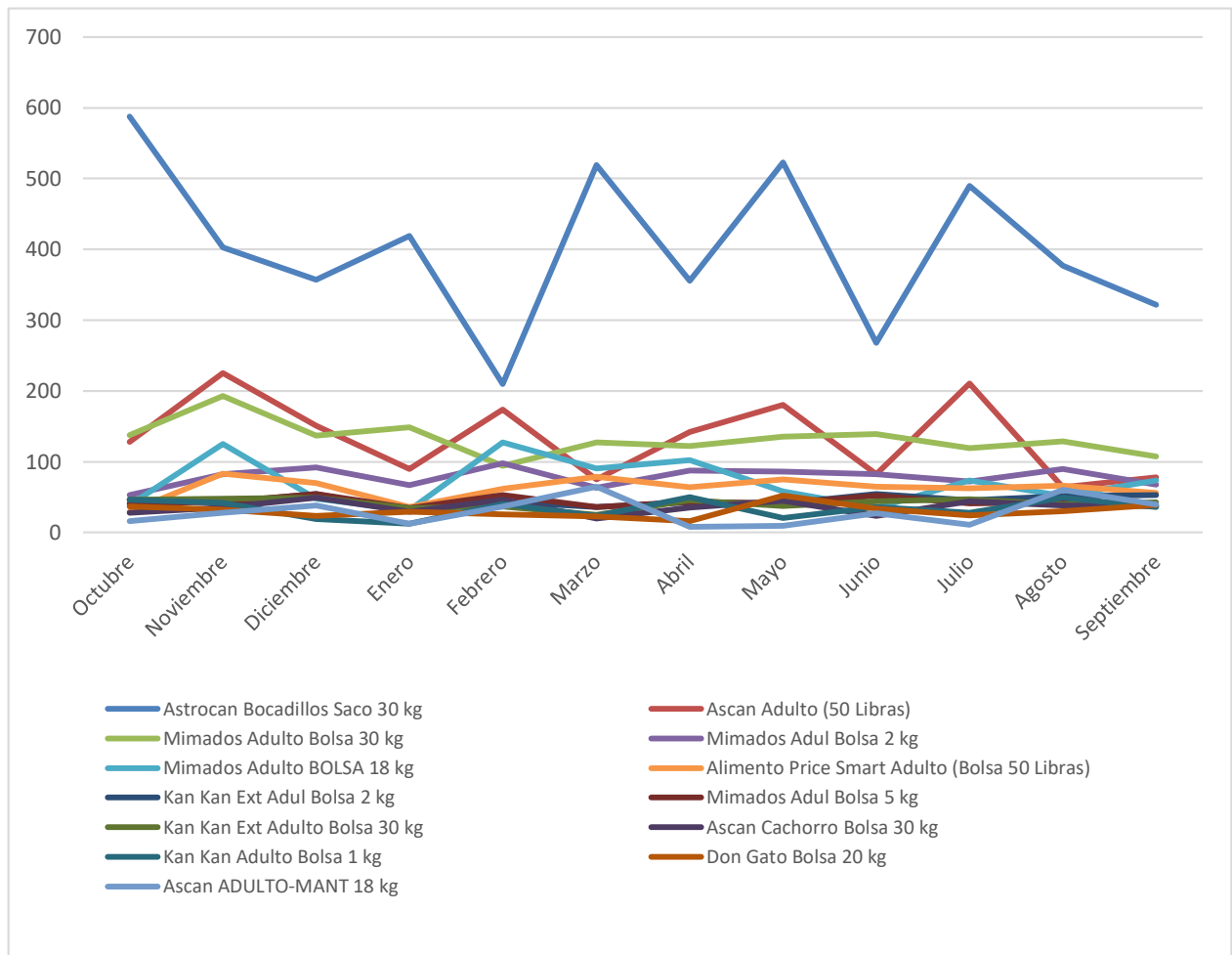
10. Comportamiento de la demanda por marca (producto nacional)



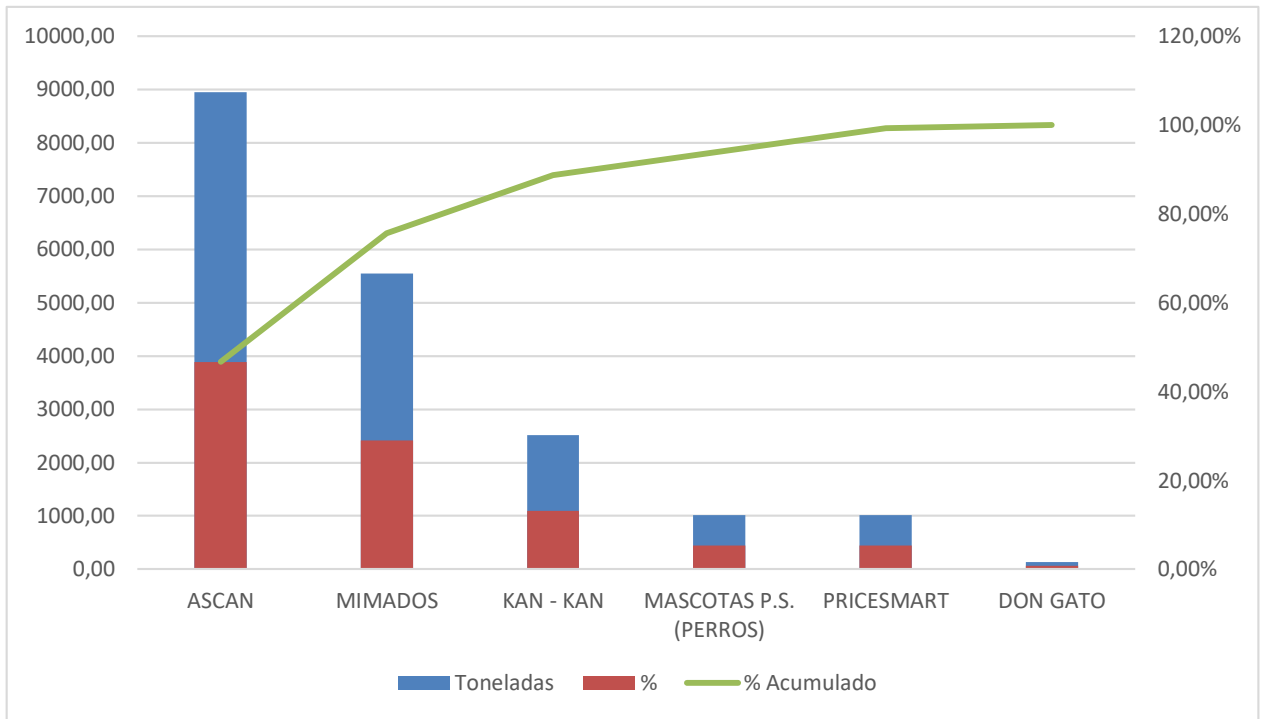
11. ABC demanda por producto (producto nacional)



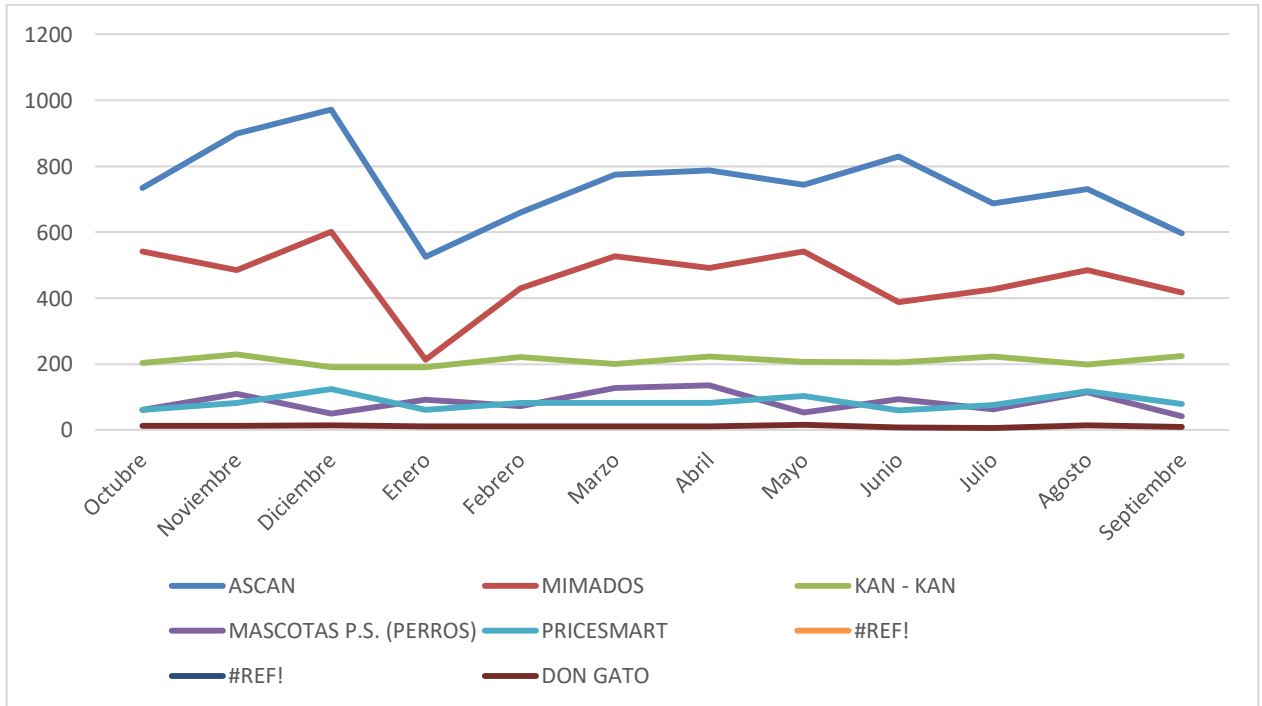
12. Comportamiento de la demanda por producto (producto nacional)



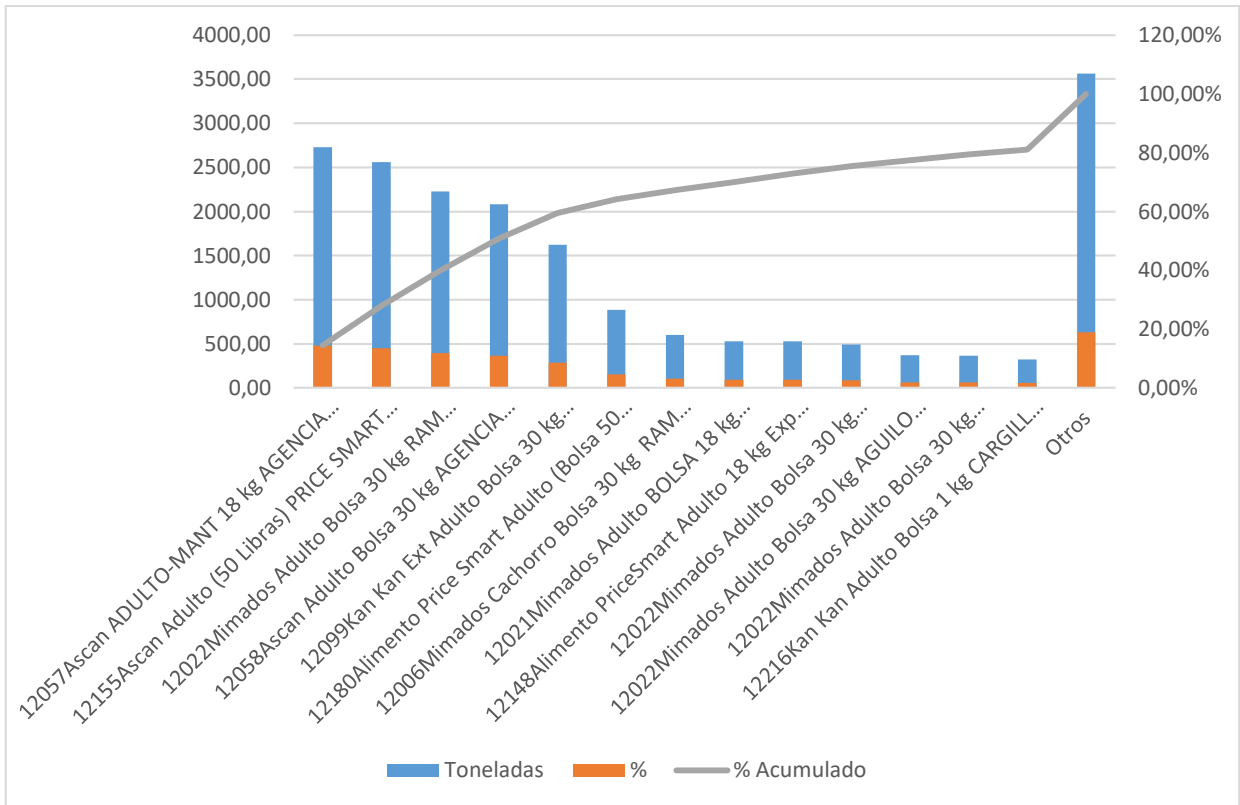
13. ABC demanda por marca (producto exportación)



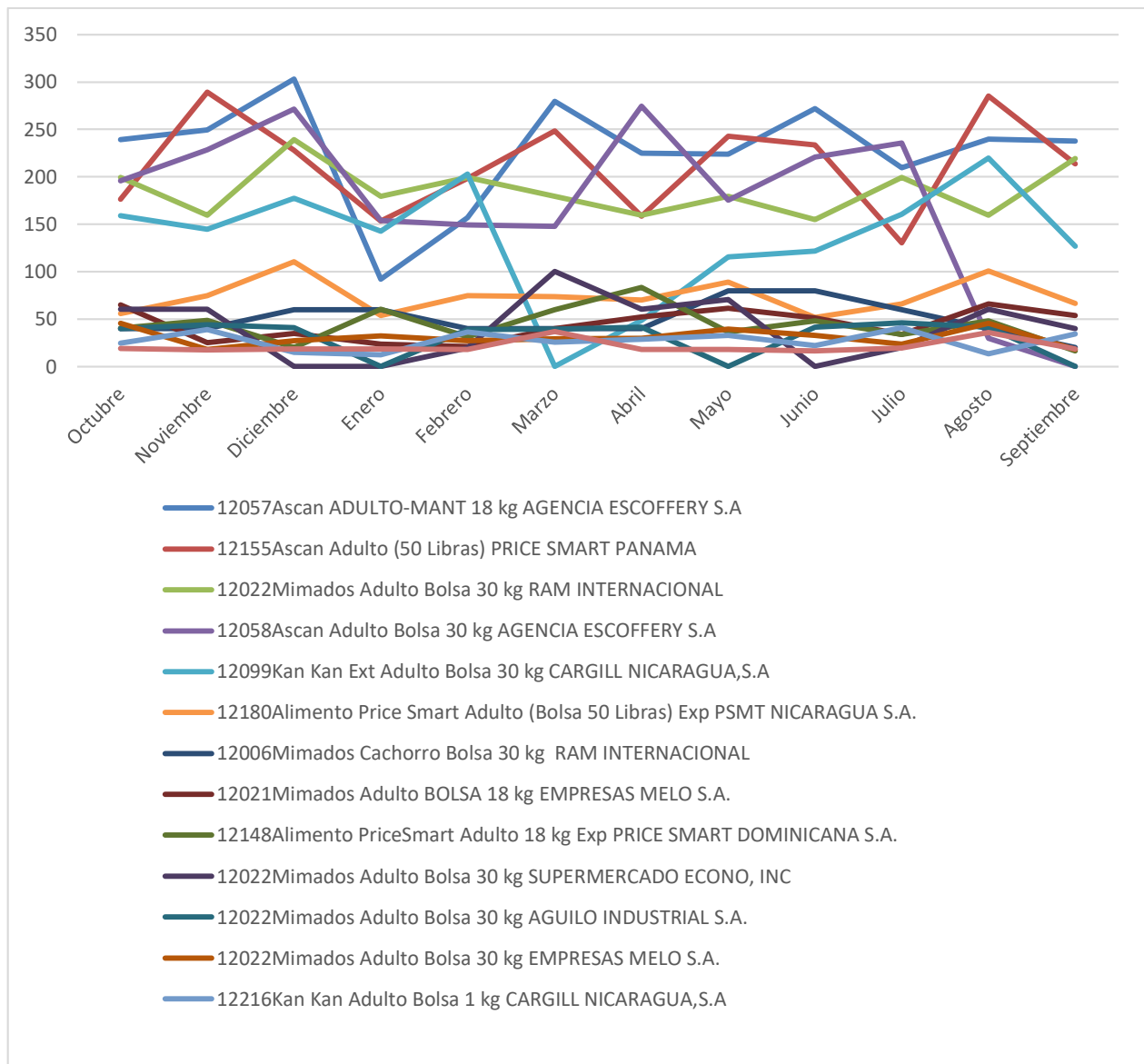
14. Comportamiento de la demanda por marca (producto de exportación)



15. ABC demanda por producto (producto exportación)



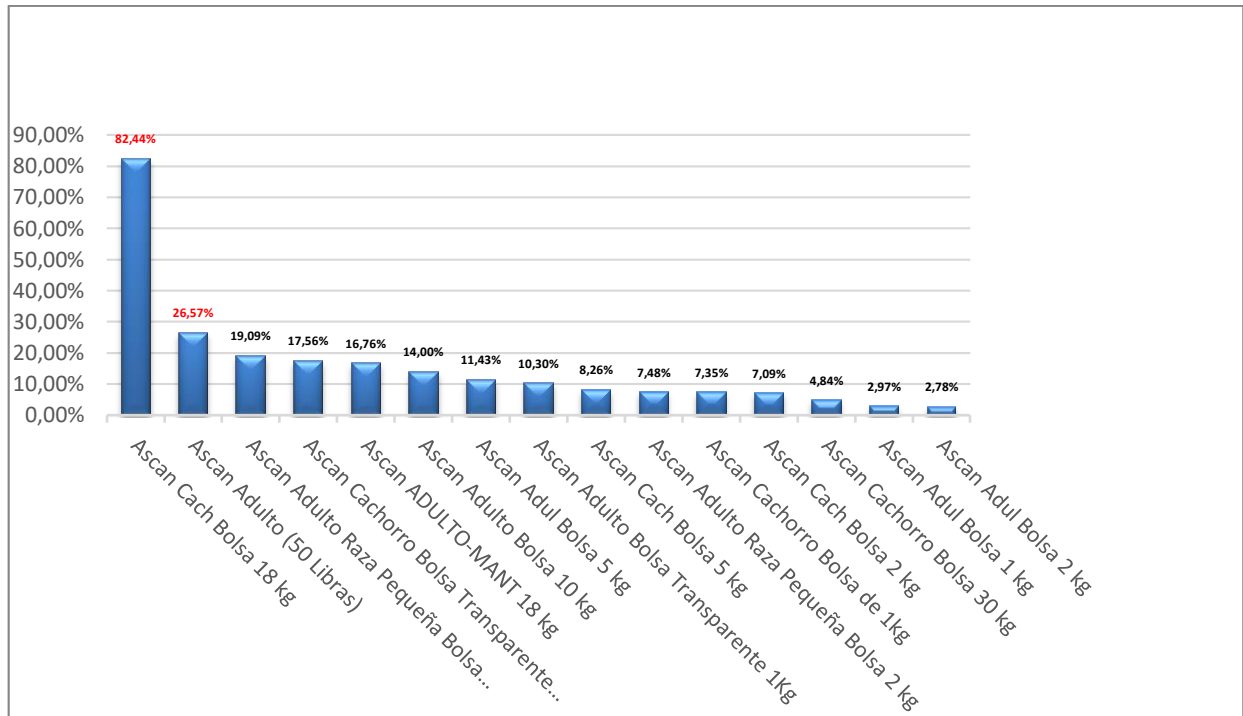
16. Comportamiento de la demanda por producto (producto de exportación)



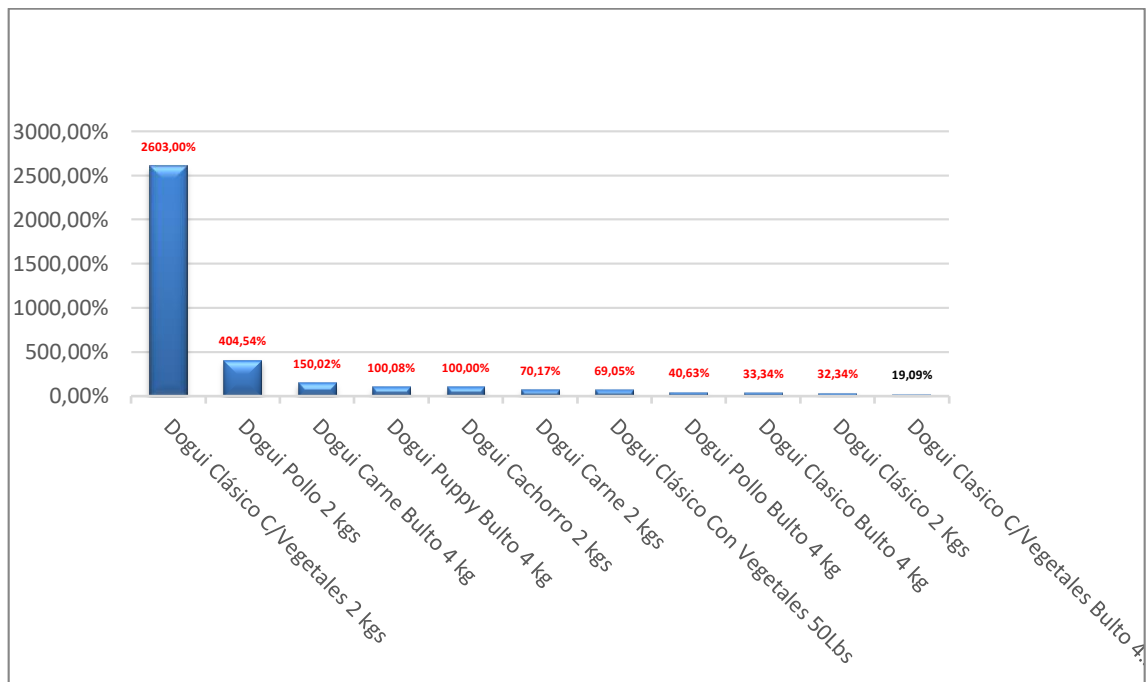
17. Tabla resumen de sku's

cod	Description	Total Ventas Nacionales	Total Ventas Exportacion	Total Toneladas	Ventas Mensuales Promedio	ABC ventas	Error Abs Nacional	TS Nacional	Error Abs Export	TS Export	Error Abs Total	Rotacion SKU	Nivel de servicio	Conclusiones
12022	Mimados Adulto Bolsa 30 kg	1589.37	3465.3465	5054.7165	421.23	A	53.6	0.00	705.10	7.12	758.71	2.9	99.9%	Alto nivel de error por sobreestimación y alta rotación
12214	Astrocan Bocadillos Saco 30 kg	4828.83	0	4828.83	402.40	A	464.1	0.00	0.00	0.00	464.10	13.6	100.0%	Alto nivel de error y alta rotación
12155	Ascan Adulto (50 Libras)	1600.7712	2582.9195	4183.6907	348.64	A	461.8	4.17	1044.58	-1.34	1506.39	4.6	100.0%	Alto nivel de error por subestimación y alta rotación
12057	Ascan ADULTO-MANT 18 kg	350.28	2793.726	3144.006	262.00	A	92.5	0.00	91.75	0.25	384.29	2.5	99.5%	
12058	12058Ascan Adulto Bolsa 30 kg AGENCIA ESCOFFERY S.A	0	2256.81	2256.81	188.07	A	0.0	0.00	355.57	8.12	355.57	2.0	99.5%	Alto nivel de error por sobreestimación y alta rotación
12099	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 30 kg	405.93	1620.06	2115.99	176.33	A	38.8	0.00	116.04	-0.09	154.80	2.2	99.5%	
99999	Alimento Price Smart Adulto (Bolsa 50 Libras)	747.3521	888.1375	1635.4896	136.29	A	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	2.7	99.8%	
12021	Mimados Adulto BOLSA 18 kg	853.902	658.08	1511.982	126.00	A	75.1	0.00	95.74	14.03	170.86	2.2	99.8%	
12015	Mimados Adulto Bolsa 2 kg	941.16	142.62	1083.78	90.32	A	66.2	0.00	21.43	6.49	87.64	2.0	100.0%	
12006	Mimados Cachorro Bolsa 30 kg	288.21	622.38	910.59	75.88	A	26.4	0.00	524.85	3.87	551.23	2.5	99.7%	Alto nivel de error por sobreestimación y rotación media
12216	Kan Kan Adulto Bolsa 1 kg	402.586	324.86	727.446	60.62	A	34.8	0.00	42.87	-2.30	77.67	1.9	100.0%	
12019	Mimados Adulto Bolsa 5 kg	518.635	145.16	663.795	55.32	A	14.0	0.00	39.58	6.46	53.54	3.7	96.7%	
12097	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 2 kg	540.154	107.42	647.574	53.96	B	23.0	0.00	6.15	-3.06	29.18	1.8	99.5%	
12148	Alimento PriceSmart Adulto 18 kg Exp	0	527.382	527.382	43.95	B	0.0	0.00	103.15	4.00	103.15	2.3	68.9%	
12042	Ascan Cachorro Bolsa 2 kg	430.5	88.11	518.61	43.22	B	27.6	0.00	26.29	-1.91	53.89	2.5	100.0%	
12052	Ascan Adulto Bolsa 2 kg	341.502	137.7	479.202	39.93	B	12.9	0.00	14.99	-4.88	27.86	2.2	99.5%	
12137	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 4 kg	273.62	139.5	413.12	34.43	B	49.6	0.00	16.66	0.00	66.23	2.4	99.5%	
12322	Don Gato Bolsa 20 kg	364.84	47.48	412.32	34.36	B	39.3	0.00	14.62	0.58	53.94	1.8	94.1%	
12054	Ascan Adulto Bolsa 5 kg	223.255	168.32	391.575	32.63	B	38.5	0.00	24.29	-3.53	62.79	2.5	99.5%	
12124	Ascan Adulto Bolsa 1 kg	178.044	205.44	383.484	31.96	B	6.7	0.00	14.19	-8.47	20.90	1.7	99.5%	
12021	Mimados Cach Bolsa 2 kg	156.878	134.24	291.118	26.76	B	6.3	0.00	19.07	4.00	25.34	1.8	99.7%	
12120	Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	44.219	248.64	292.859	24.40	B	3.5	0.00	23.30	-0.19	26.83	1.6	99.5%	
12092	Mimados Adulto Bolsa 10 kg	214.11	76.31	290.42	24.20	B	147.7	-6.71	14.87	1.49	162.55	1.3	99.9%	
12304	Alimento PriceSmart Adulto 18kg Inglés	0	290.304	290.304	24.19	B	0.0	0.00	419.98	0.29	419.98	3.3	100.0%	Alto nivel de error por sobreestimación y rotación alta
12187	Alimento Pricesmart Cachorro 9 kg Exp	0	262.26	262.26	21.86	B	0.0	0.00	25.79	1.02	25.79	8.0	68.9%	
12151	Ascan Cach Bolsa 18 kg	27.378	126.144	243.522	20.29	B	13.9	-28.88	604.62	2.62	618.51	1.1	100.0%	Alto nivel de error por sobreestimación y rotación baja
12305	Mimados Adulto Bulto 0.17 kg	0	186.36587	186.36587	15.53	C	0.0	0.00	30.97	3.09	30.97	6.0	65.6%	
12324	Don Gato Bolsa 1 kg	110.184	72.05	182.234	15.19	C	7.1	0.00	18.71	7.88	25.82	1.3	94.1%	
12117	Alim. Pricesmart Cach. B 9 kg	91.505	0	179.505	14.96	C	6.2	0.00	0.00	0.00	6.18	0.7	99.5%	
12035	Ascan Cach Bolsa 2 kg	91.386	67.36	158.746	13.23	C	8.7	0.00	8.28	-0.20	16.96	1.8	99.9%	
12005	Mimados Cach Bolsa 5 kg	36.485	121.22	157.705	13.14	C	2.4	0.00	25.34	8.50	27.73	1.6	94.1%	
12343	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 2 kg	103.372	33.24	136.612	11.30	C	10.5	0.00	4.15	-0.86	14.62	1.7	99.3%	
12128	Ascan Adulto Bolsa 10 kg	39.06	93.41	132.47	11.04	C	9.7	0.03	22.73	-2.09	32.41	1.8	99.5%	
12135	Kan Kan Cachorro Bolsa de 1.5 Kgs	81.762	37.335	119.097	9.92	C	5.2	0.00	1.71	-4.00	6.87	1.4	99.5%	
12325	Don Gato Bolsa 50g	97.6265	17.915	115.5415	9.63	C	4.5	0.00	2.18	0.14	6.68	1.1	94.1%	
12345	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 30 kg	101.64	0	101.64	8.47	C	50.9	2.40	0.00	0.00	50.90	0.4	100.0%	
12040	Ascan Cach Bolsa 5 kg	37.45	51.48	88.93	7.41	C	4.3	0.00	11.07	-0.63	15.39	1.6	99.9%	
12756	Gati Mar y Tierra Bulto 1 kg	72.903	0	72.903	6.08	C	5.0	0.00	0.00	0.00	4.98	0.9	100.0%	
12303	Alimento Pricesmart Cachorro 9kg Inglés	0	60.48	60.48	5.04	C	0.0	0.00	437.66	5.21	437.66	1.4	100.0%	Alto nivel de error por sobreestimación y rotación baja
12347	Ascan Adulto Bolsa Transparente 1kg	57.625	0	57.625	4.80	C	11.3	0.00	0.00	0.00	11.35	1.4	99.5%	
12224	kan Kan Cachorro bulto 22.7 kg	39.8385	0	39.8385	3.32	C	1.7	0.00	0.00	0.00	1.72	0.8	100.0%	
12753	Gati Pollo Bulto 1 kg	32.435	0	32.435	2.70	C	4.4	0.00	0.00	0.00	4.35	0.8	100.0%	
12750	Gati Pescado Bulto 1 kg	24.087	0	24.087	2.01	C	2.7	0.00	0.00	0.00	2.71	0.5	100.0%	
12150	Mimados Cach Bolsa 18 kg	13.626	6.246	19.872	1.66	C	2.1	0.00	27.58	8.00	29.70	0.7	68.9%	
12336	Ascan Cachorro Bolsa Transparente 1kg	7.43	0	7.43	0.62	C	2.3	4.66	0.00	0.00	2.25	0.5	94.1%	
12719	Dogui Clásico 2 Kgs	4.914	0	4.914	0.41	C	0.9	-1.64	0.00	0.00	0.94	0.2	100.0%	
12718	Dogui Carne 2 kgs	4.036	0	4.036	0.34	C	1.5	66.21	0.00	0.00	1.48	0.2	100.0%	
12758	Gati Mar y Tierra Bulto 8 kg	2.544	0	2.544	0.21	C	1.2	11.55	0.00	0.00	1.20	0.0	100.0%	
12812	Gati Mar y Tierra	2.53786	0	2.53786	0.21	C	2.6	0.53	0.00	0.00	2.61	0.1	100.0%	
12717	Dogui Pollo 2 kgs	2.52	0	2.52	0.21	C	1.0	3.53	0.00	0.00	0.97	0.2	100.0%	
12715	Dogui Cachorro 2 kgs	2.41	0	2.41	0.20	C	1.0	0.00	0.00	0.00	0.95	0.2	100.0%	
12716	Dogui Clásico C/Vegetales 2 kgs	2.394	0	2.394	0.20	C	0.6	-2.24	0.00	0.00	0.62	0.2	100.0%	
12068	Ascan ALTO-RENDIM B 20 kg LAM	1.98	0	1.98	0.17	C	0.0	0.00	0.58	4.00	0.58	0.4	99.5%	
12752	Gati Pescado Bulto 8 kg	1.456	0	1.456	0.12	C	0.3	0.97	0.00	0.00	0.34	1.2	100.0%	
12713	Dogui Pollo Bulto 4 kg	1.132	0	1.132	0.09	C	0.1	-4.60	0.00	0.00	0.13	0.1	100.0%	
12707	Dogui Clásico C/Vegetales Bulto 4 kg	0.864	0	0.864	0.07	C	0.4	-3.01	0.00	0.00	0.37	0.1	100.0%	
12810	Gati Pescado	0.84898	0	0.84898	0.07	C	1.6	12.59	0.00	0.00	1.62	0.0	100.0%	
12755	Gati Pollo Bulto 8 kg	0.64	0	0.64	0.05	C	0.2	19.50	0.00	0.00	0.20	0.2	100.0%	
12710	Dogui Carne Bulto 4 kg	0.624	0	0.624	0.05	C	0.1	12.89	0.00	0.00	0.12	0.1	100.0%	
12704	Dogui Clásico Bulto 4 kg	0.472	0	0.472	0.04	C	1.1	-7.11	0.00	0.00	1.08	0.1	100.0%	
12811	Gati Pollo	0.28148	0	0.28148	0.02	C	1.1	-32.41	0.00	0.00	1.08	0.0	100.0%	
12720	Dogui Clásico Con Vegetales 50lbs	0.1362	0	0.1362	0.01	C	0.1	-4.78	0.00	0.00	0.06	0.0	100.0%	
12723	Dogui Cachorro 50 lbs	0.1135	0	0.1135	0.01	C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.2	100.0%	
12722	Dogui Clásico 50 lbs	0.0681	0	0.0681	0.01	C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.1	100.0%	
12724	Dogui Carne 50 lbs.	0	0	0	0.00	C	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	100.0%	

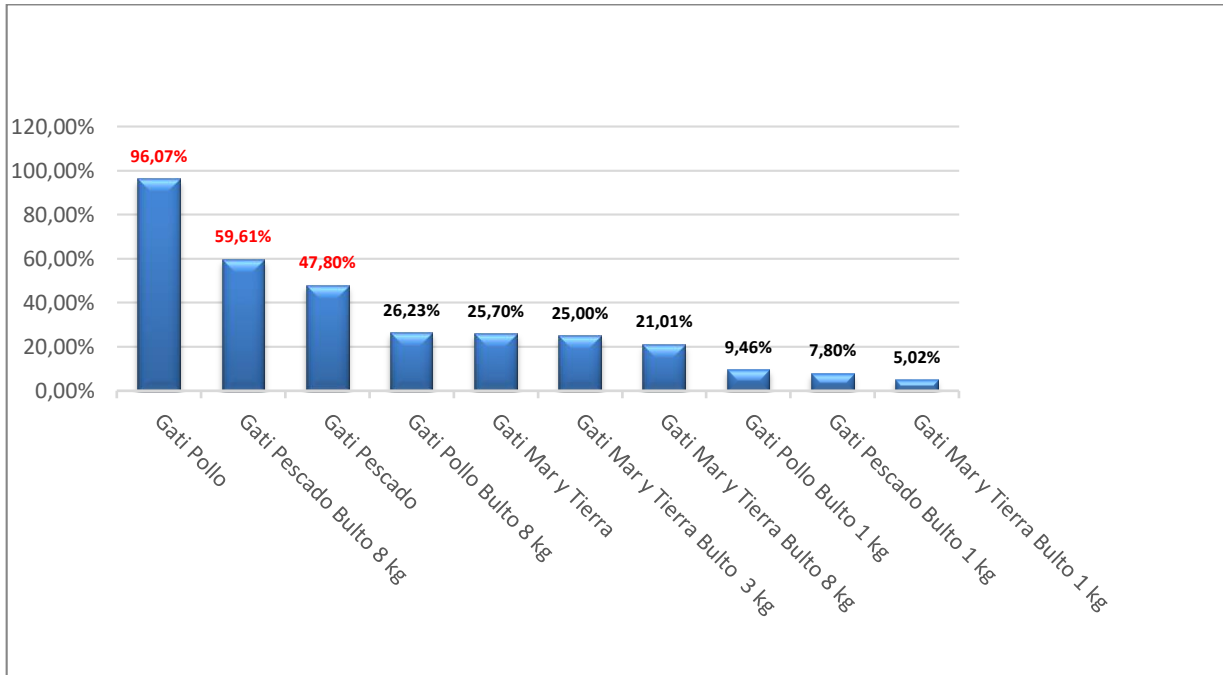
18. Error de pronóstico



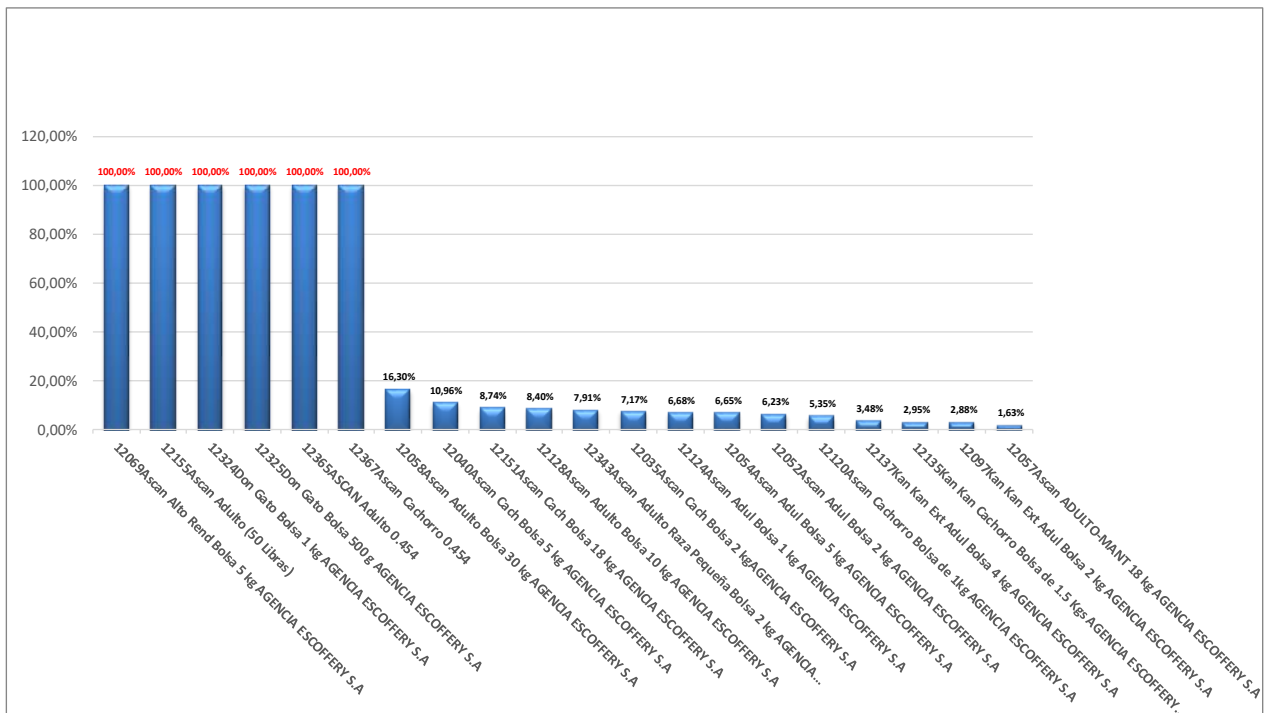
19. Porcentaje de pronósticos por cliente fuera de meta compañía mape (producto de nacional Dogui)



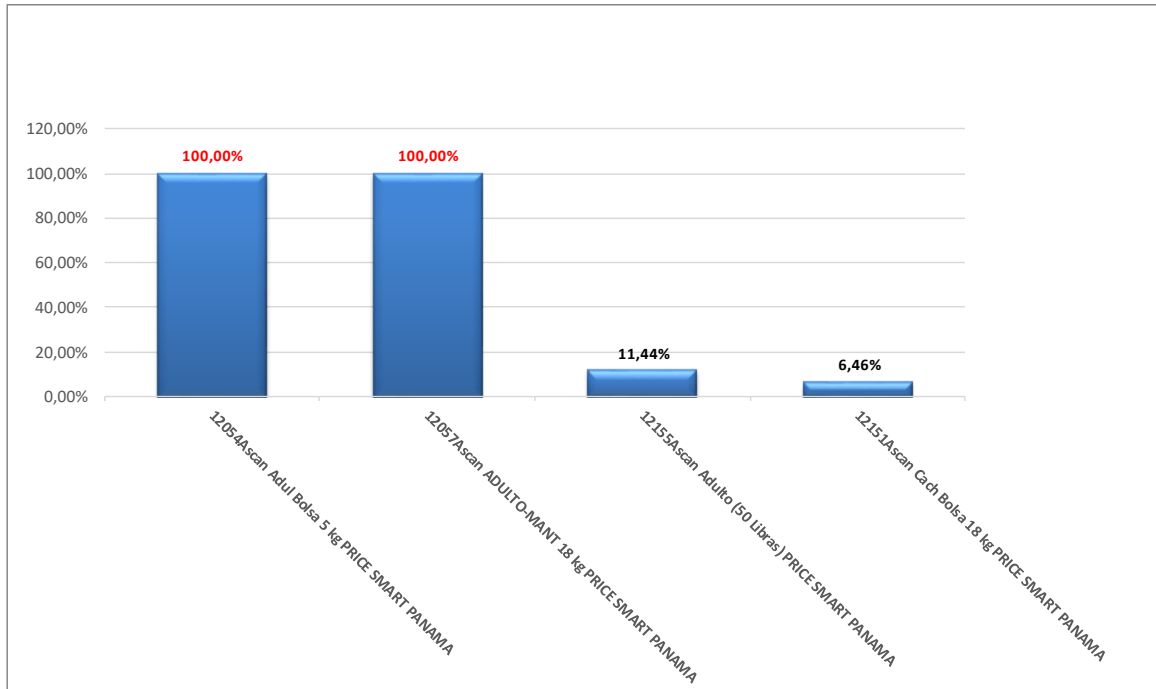
20. Porcentaje de pronósticos por cliente fuera de meta compañía mape (producto de nacional Gati)



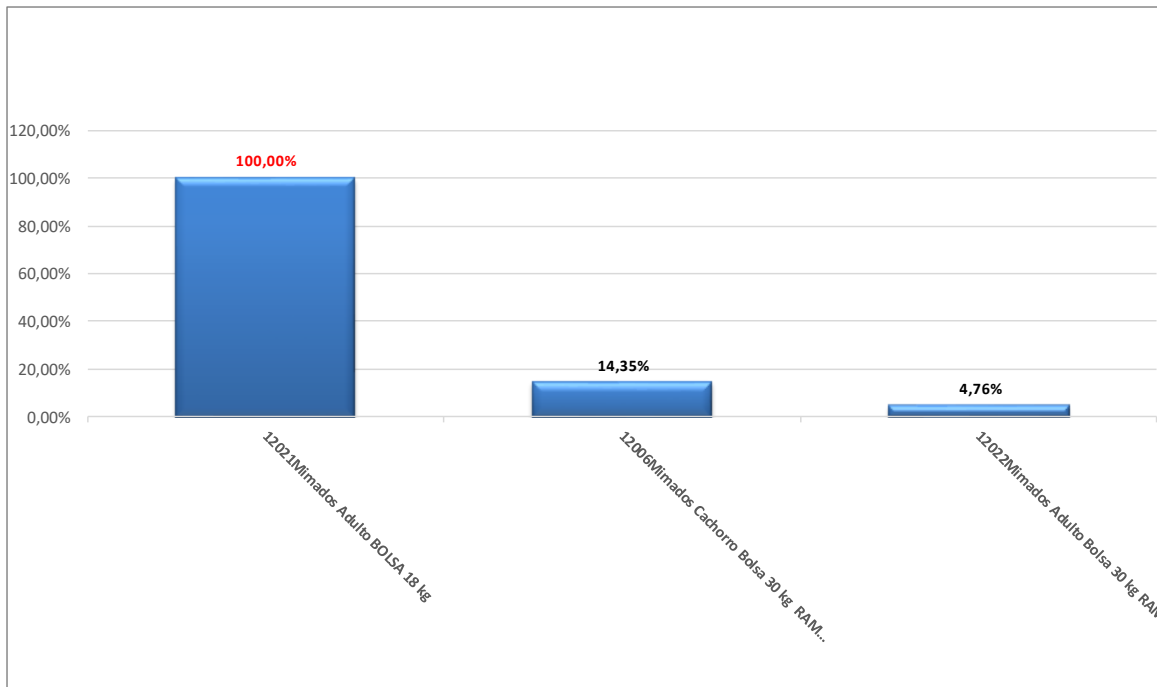
21. Porcentaje de pronósticos por cliente fuera de meta compañía mape (producto de exportación Agencia Escoffery)



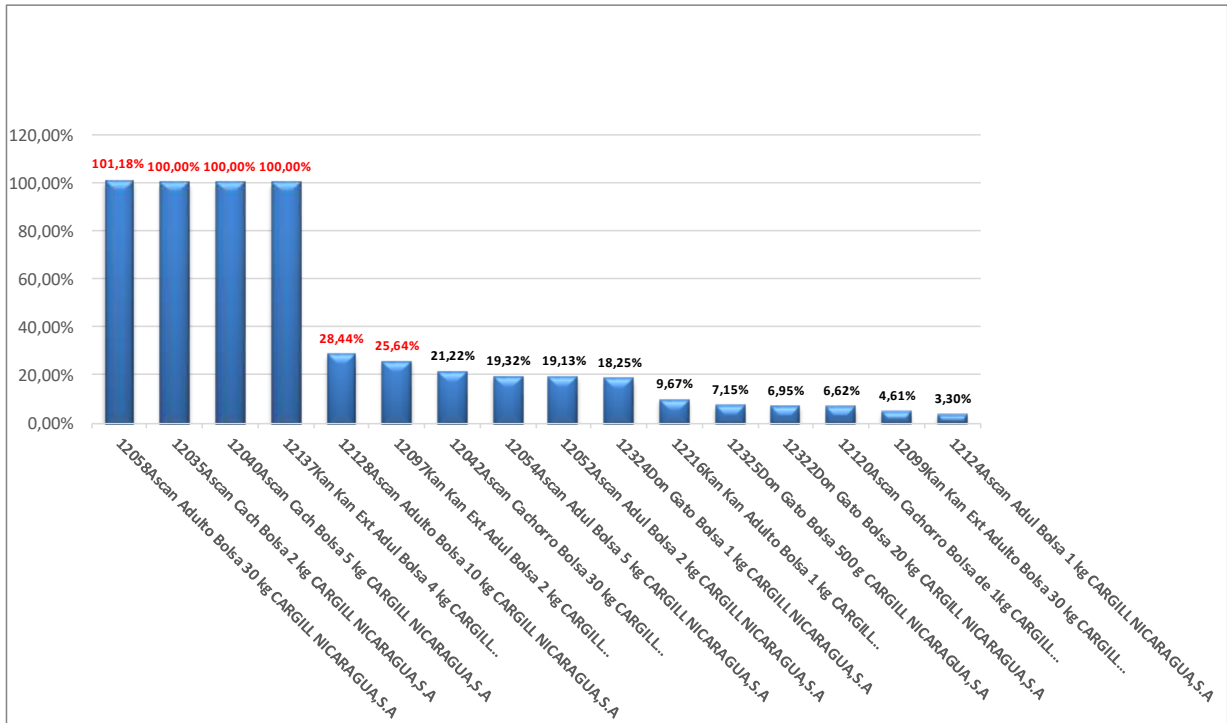
22. Porcentaje de pronósticos por cliente fuera de meta compañía mape (producto de exportación PriceSmart Panamá)



23. Porcentaje de pronóstico por cliente fuera de meta compañía mape (producto de exportación RAM Internacional)



24. Porcentaje de pronósticos por cliente fuera de meta compañía mape (producto de exportación Cargill Nicaragua S.A.)



25. Cálculo de variabilidad de la demanda por sku y resumen de pruebas de normalidad

Product Code	Description	Distribucion Normal	Distribucion No Normal	Asimetría +2	Kurtosis+2	Promedio	Desviacion	Coefficiente de variación	Cantidad de Datos	Normal	Coefficiente de Variacion	RESULTADO
12022	Mimados Adulto Bolsa 30 kg	1		-0.25	0.417	249612.335	9242.850	4%	40	1	1	EQO
12214	Asnocan Bocadillos Saco 30 kg		-1	-0.61	0.789	208167.256	8261.407	4%	40	0	1	EQO
12195	Ascan Adulto 50 Libras			-0.30	1.094	124323.212	3016.167	2%	40	1	1	EQO
12067	Ascan ADULTO MAMANT 18 kg	1		-0.16	0.132	17006.693	8181.569	10%	40	1	1	EQO
12058	12058Ascan Adulto Bolsa 30 kg AGENCIA ESCOFFERY S.A		-1	-1.17	2.556	47416.403	4344.916	9%	39	0	1	EQO
12069	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 40 kg	1		-0.86	1.730	44236.463	3278.044	7%	40	1	1	EQO
12061	Mimados Adulto BOLA 18 kg	1		-0.38	0.362	15193.237	1801.095	12%	40	1	1	EQO
12015	Mimados Adulto Bolsa 2 kg	1		-0.68	0.474	10361.148	284.931	3%	40	1	1	EQO
12006	Mimados Cachorro Bolsa 30 kg	1		-0.28	-0.802	1152.620	504.819	10%	40	1	1	EQO
12216	Kan Kan Adulto Bolsa 1 kg		-1	1.12	3.059	1380.810	372.249	27%	40	0	0	OTRO MEDIDOO
12019	Mimados Adulto Bolsa 5 kg	1	-1	1.20	1.482	3850.745	279.705	7%	40	0	1	EQO
12097	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 2 kg	1		-0.20	-0.501	3368.427	113.159	4%	40	1	1	EQO
12148	Alimento PricerSmart Adulto 18 kg Exp	1		-0.66	0.293	3138.422	581.804	19%	40	1	1	EQO
12042	Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	1		-0.69	0.490	2497.251	84.292	4%	40	1	1	EQO
12052	Ascan Adulto Bolsa 2 kg	1		-0.12	-0.180	1869.427	37.795	2%	40	1	1	EQO
12137	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 4 kg		-1	1.21	2.215	950.602	96.108	7%	40	0	1	EQO
12322	Don Gato Bolsa 20 kg		-1	1.53	4.740	786.578	60.084	8%	40	0	1	EQO
12054	Ascan Adulto Bolsa 5 kg		-1	4.71	26.432	1260.490	262.601	16%	40	0	1	EQO
12124	Ascan Adulto Bolsa 1 kg	1		-0.36	-0.373	1501.813	25.574	3%	40	1	1	EQO
12001	Mimados Cach. Bolsa 2 kg	1		1.05	0.957	892.288	127.033	14%	40	0	1	EQO
12120	Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	1		1.08	2.122	426.711	40.496	8%	40	1	1	EQO
12032	Mimados Adulto Bolsa 10 kg		-1	3.48	14.604	221.851	214.797	97%	40	0	0	OTRO MEDIDOO
12304	Alimento PricerSmart Adulto 18kg Ingles		-1	-0.22	0.000	748.984	124.659	17%	38	0	1	EQO
12147	Alimento PricerSmart Cachorro 9 kg Exp	1		-0.27	-0.506	862.620	130.271	19%	40	1	1	EQO
12151	Ascan Cach. Bolsa 18 kg	1		-0.37	0.316	541.154	73.212	13%	40	1	1	EQO
12305	Mimados Adulto Bullo 8.17 kg	1		-0.59	-0.384	230.522	181.144	79%	37	0	0	OTRO MEDIDOO
12324	Don Gato Bolsa 1 kg		-1	0.61	-0.701	184.469	19.711	10%	40	1	1	EQO
12117	Alim. PricerSmart Cach. BI 9 kg	1		-0.01	0.480	160.355	13.827	8%	40	1	1	EQO
12303	Ascan Cach. Bolsa 2 kg	1		0.06	-0.197	186.097	5.988	3%	40	1	1	EQO
12005	Mimados Cach. Bolsa 5 kg		-1	2.08	5.304	279.728	119.243	43%	40	0	0	OTRO MEDIDOO
12343	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 2 kg		-1	0.56	1.346	89.678	30.057	34%	20	0	0	OTRO MEDIDOO
12128	Ascan Adulto Bolsa 10 kg	1		1.22	2.237	167.096	25.330	15%	40	1	1	EQO
12135	Kan Kan Cachorro Bolsa de 1.5 Kgs	1		0.01	-0.212	85.536	2.383	2%	40	1	1	EQO
12325	Don Gato Bolsa 50 g		-1	0.86	0.226	63.216	3.231	5%	40	0	1	EQO
12345	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 30 kg		-1	2.62	6.892	51.869	47.935	80%	20	0	0	OTRO MEDIDOO
12049	Ascan Cach. Bolsa 5 kg	1		0.30	0.777	89.577	3.952	7%	40	1	1	EQO
12756	Gati Mar y Tierra Bullo 1 kg	1		0.43	0.141	15.124	3.313	17%	40	1	1	EQO
12303	Alimento PricerSmart Cachorro 9kg Ingles	1		-0.30	0.331	35.716	12.529	35%	36	1	0	EQO
12347	Ascan Adulto Bolsa. Transparente 1Kg		-1	2.03	4.633	16.924	7.523	44%	17	0	0	OTRO MEDIDOO
12224	Kan Kan Cachorro Bullo 22.7 kg	1		0.07	1.030	14.148	0.846	6%	40	1	1	EQO
12753	Gati Pollo Bullo 1 kg		-1	1.02	1.396	3.645	0.819	22%	40	0	1	EQO
12750	Gati Pescado Bullo 1 kg	1		-0.07	0.087	5.599	0.769	14%	38	1	1	EQO
12150	Mimados Cach. Bolsa 18 kg	1		2.77	9.085	7.312	5.232	72%	40	0	0	OTRO MEDIDOO
12336	Ascan Cachorro Bolsa Transparente 1Kg		-1	3.05	12.558	0.321	0.161	50%	18	0	0	OTRO MEDIDOO
12719	Dogal Clásico 2 Kgs	1		0.02	-0.892	0.756	0.308	41%	38	1	0	EQO
12718	Dogal Carne 2 kgs	1		0.39	-0.520	0.803	0.292	36%	38	1	0	EQO
12758	Gati Mar y Tierra Bullo 8 kg		-1	2.35	6.702	0.030	0.023	77%	40	0	0	OTRO MEDIDOO
12812	Gati Mar y Tierra		-1	4.30	17.497	0.403	0.071	16%	4	0	1	EQO
12717	Dogal Pavo 2 kgs	1		0.92	0.401	0.471	0.284	60%	39	0	0	OTRO MEDIDOO
12715	Dogal Cachorro 2 kgs	1		0.99	1.041	0.334	0.145	43%	34	0	0	OTRO MEDIDOO
12716	Dogal Clásico C/Vegetales 2 kgs	1		0.60	0.163	0.530	0.230	43%	36	1	0	EQO
89999	Alimento Pricer Smart Adulto (Bolsa 50 Libras)	consolidado		-0.55	-0.417	15367.388	1205.941	8%	40	0	1	EQO

26. Calculo del modelo Silver Meal para los sku con coeficiente de variación mayor a 0.25

12758		Gati Mar y Tierra Bulto 8 kg																
Periodo	Demand	CP Ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Sumatoria	CT	CTA		
1	1	141.50												141.50	141.50	141.50		
2	1		485.30											485.30	626.80	313.40		
3	1			602.95										602.95	1229.74	409.91		
4	1				441.18									441.18	1670.92	417.73		
5	0					279.41								279.41	1950.34	390.07		
6	1						397.06							397.06	2347.40	391.23		
7	1							507.36						507.36	2854.76	407.82		
8	0								279.41					279.41	3134.17	391.77		
9	2									1573.54				1573.54	4707.71	523.08		
10	0										0.00			0.00	4707.71	470.77		
11	16											11921.29		11921.29	16629.01	1511.73		
12	8												5798.28	5798.28	22427.29	1868.94		

12336		Ascan Cachorro Bolsa Transparente 1Kg																
Periodo	Demand	CP Ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Sumatoria	CT	CTA		
1	0.35	141.50												141.50	141.50	141.50		
2	0.21		155.09											155.09	296.59	148.30		
3	0.66			487.44										487.44	784.03	261.34		
4	0.66				487.44									487.44	1271.47	317.87		
5	0.82					605.60								605.60	1877.07	375.41		
6	0.6						443.12							443.12	2320.19	386.70		
7	0.38							280.65						280.65	2600.84	371.55		
8	0.54								398.81					398.81	2999.65	374.96		
9	0.69									509.59				509.59	3509.24	389.92		
10	0.38										280.65			280.65	3789.89	378.99		
11	2.14											1580.48		1580.48	5370.36	488.21		
12	0												0.00	0.00	5370.36	447.53		

12347		Ascan Adulto Bolsa Transparente 1Kg																
Periodo	Demand	CP Ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Sumatoria	CT	CTA		
1	1	141.50												141.50	141.50	141.50		
2	4		3209.14											3209.14	3350.64	1675.32		
3	4			2896.94										2896.94	6247.58	2082.53		
4	4				2798.92									2798.92	9046.50	2261.63		
5	6					4029.58								4029.58	13076.08	2615.22		
6	3						2533.91							2533.91	15610.00	2601.67		
7	6							4254.65						4254.65	19864.65	2837.81		
8	9								6548.97					6548.97	26413.62	3301.70		
9	5									3339.83				3339.83	29753.45	3305.94		
10	12										8741.64			8741.64	38495.09	3849.51		
11	2											1364.97		1364.97	39860.07	3623.64		
12	6												4342.19	4342.19	44202.26	3683.52		

12345		Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 30 kg																
Periodo	Demand	CP Ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Sumatoria	CT	CTA		
1	10.5	141.50												141.50	141.50	141.50		
2	2.9		2138.41											2138.41	2279.91	1139.95		
3	2.0			1461.97										1461.97	3741.88	1247.29		
4	1.6				1134.67									1134.67	4876.55	1219.14		
5	10.4					7593.53								7593.53	12470.08	2494.02		
6	1.3						916.46							916.46	13386.54	2231.09		
7	1.9							1396.51						1396.51	14783.06	2111.87		
8	4.3								3142.15					3142.15	17925.21	2240.65		
9	20.4									14816.12				14816.12	32741.33	3637.93		
10	9.2										6677.07			6677.07	39418.40	3941.84		
11	30.6											22235.09		22235.09	61653.49	5604.86		
12	6.5												4756.87	4756.87	66410.36	5534.20		

26. Calculo del modelo Silver Meal para los sku con coeficiente de variación mayor a 0.25 (continuación)

12343	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 2 kg												Sumatoria	CT	CTA	
Periodo	Demanda	CP Ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	11.484	141.50												141.50	141.50	141.50
2	8.37		6090.43											6090.43	6231.93	3115.97
3	11.838			8613.92										8613.92	14845.85	4948.62
4	8.71				6337.83									6337.83	21183.68	5295.92
5	12.046					8765.27								8765.27	29948.95	5989.79
6	8.84						6432.43							6432.43	36381.38	6063.56
7	14.74							10725.56						10725.56	47106.94	6729.56
8	14.608								10629.51					10629.51	57736.45	7217.06
9	7.916									5760.08				5760.08	63496.53	7055.17
10	13.354										9717.04			9717.04	73213.57	7321.36
11	9.212											6703.11		6703.11	79916.68	7265.15
12	14.494												10546.56	10546.56	90463.24	7538.60

12005	Mimados Cach Bolsa 5 kg												Sumatoria	CT	CTA	
Periodo	Demanda	CP Ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	8.6	141.50												141.50	141.50	141.50
2	21.9		16112.74											16112.74	16254.24	8127.12
3	14.3			10523.95										10523.95	26778.19	8926.06
4	6.5				4799.30									4799.30	31577.49	7894.37
5	18.5					13553.35								13553.35	45130.84	9026.17
6	15.9						11643.91							11643.91	56774.76	9462.46
7	16.0							11735.71						11735.71	68510.47	9787.21
8	16.9								12393.00					12393.00	80903.47	10112.93
9	6.4									4700.16				4700.16	85603.63	9511.51
10	8.7										6374.59			6374.59	91978.22	9197.82
11	13.9											10178.78		10178.78	102157.00	9287.00
12	10.2												7509.24	7509.24	109666.24	9138.85

12305	Mimados Adulto Bulto 8.17 kg												Sumatoria	CT	CTA	
Periodo	Demanda	CP Ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	11.6	141.50												141.50	141.50	141.50
2	13.1		9579.44											9579.44	9720.94	4860.47
3	13.7			10008.76										10008.76	19729.70	6576.57
4	12.7				9261.10									9261.10	28990.79	7247.70
5	15.0					10962.32								10962.32	39953.11	7990.62
6	7.9						5743.28							5743.28	45696.39	7616.07
7	17.8							13031.54						13031.54	58727.93	8389.70
8	10.9								7954.15					7954.15	66682.08	8335.26
9	12.0									8793.81				8793.81	75475.88	8386.21
10	12.3										8988.02			8988.02	84463.91	8446.39
11	13.6											9945.97		9945.97	94409.88	8582.72
12	18.0												13167.34	13167.34	107577.22	8964.77

12032	Mimados Adulto Bolsa 10 Kg												Sumatoria	CT	CTA	
Periodo	Demanda	CP Ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	16.67	141.50												141.50	141.50	141.50
2	13.92		10171.76											10171.76	10313.26	5156.63
3	5.79			4230.93										4230.93	14544.19	4848.06
4	2.55				1863.36									1863.36	16407.55	4101.89
5	9.64					7044.24								7044.24	23451.79	4690.36
6	16.41						11991.28							11991.28	35443.07	5907.18
7	10.04							7336.53						7336.53	42779.60	6111.37
8	12.27								8966.06					8966.06	51745.65	6468.21
9	31.02									22667.24				22667.24	74412.90	8268.10
10	51.13										37362.22			37362.22	111775.12	11177.51
11	85.82											62711.25		62711.25	174486.37	15862.40

12216	Kan Kan Adulto												Sumatoria	CT	CTA	
Periodo	Demanda	CP Ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	71.00	141.50												141.50	141.50	141.50
2	80.50		59168.97											59168.97	59310.47	29655.24
3	33.66			24743.04										24743.04	84053.51	28017.84
4	24.74				18186.84									18186.84	102240.35	25560.09
5	77.21					56750.09								56750.09	158990.44	31798.09
6	48.75						35833.46							35833.46	194823.89	32470.65
7	78.50							57700.44						57700.44	252524.33	36074.90
8	52.99								38948.39					38948.39	291472.72	36434.09
9	57.96									42596.93				42596.93	334069.64	37118.85
10	69.07										50766.45			50766.45	384836.09	38483.61
11	62.56											45983.81		45983.81	430819.90	39165.45
12	70.49												51810.15	51810.15	482630.05	40219.17

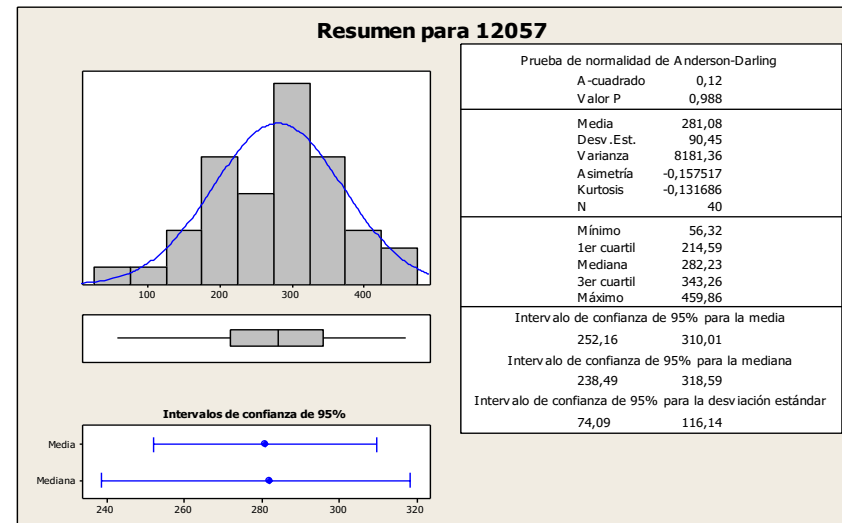
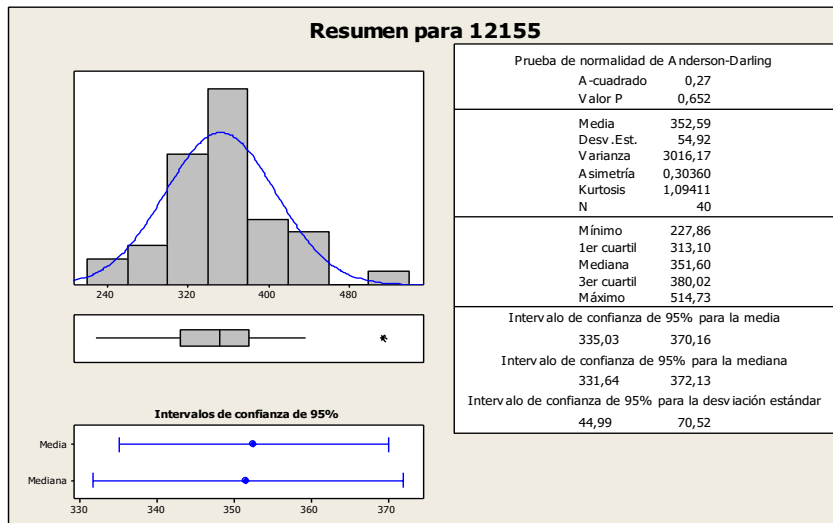
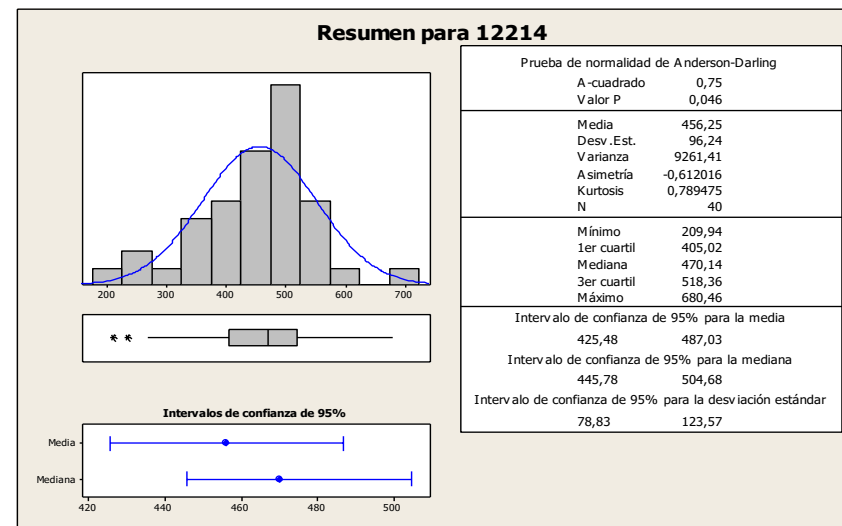
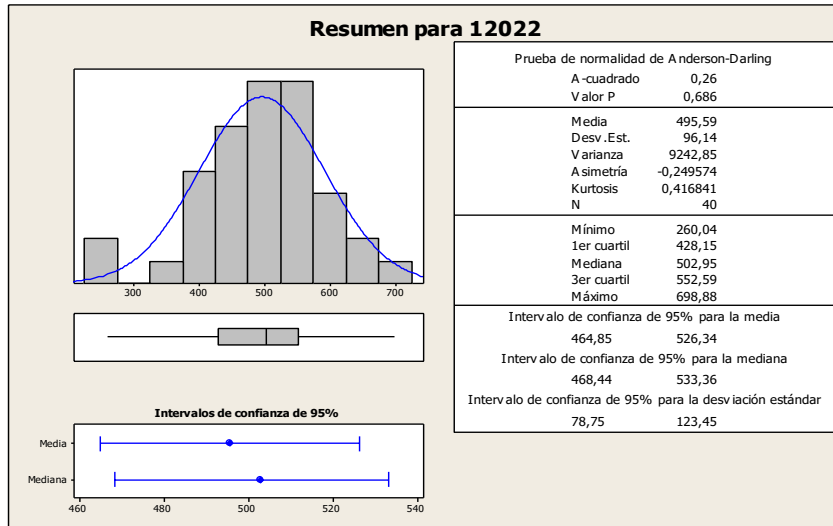
27. Calculo del eqq para los sku con coeficiente de variación menor a 0.25

Código	Descripción	Demanda Anual Toneladas	IV medio	Costo de mantener inventario anuales	Costo de pedido por furgón \$	costo unitario por tonelada en dólares \$	Cantidad de Pedido	Cantidad de	Frecuencia d	Cantidad de pedidos ajustado	Frecuencia d	EOQ con restricciones
12022	Mimados Adulto Bolsa 30 kg	5055	143	89%	141.5	823	44.2	114.26	3.2	52.1	7	96.9
12214	Astrocan Bocadillos Saco 30 kg	4829	30	132%	141.5	554	43.2	111.68	3.3	52.1	7	92.6
12155	Ascan Adulto (50 Libras)	4184	76	81%	141.5	908	40.2	103.95	3.5	52.1	7	80.2
12057	Ascan ADULTO-MANT 18 kg	3144	103	83%	141.5	881	34.9	90.11	4.1	52.1	7	60.3
12058	12058Ascan Adulto Bolsa 30 kg AGENCIA ESCOFFERY S.	2257	96	82%	141.5	890	29.6	76.35	4.8	52.1	7	43.3
12099	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 30 kg	2116	82	122%	141.5	601	28.6	73.93	4.9	52.1	7	40.6
99999	Alimento Price Smart Adulto (Bolsa 50 Libras)	1512	50	85%	141.5	864	24.2	62.49	5.8	52.1	7	29.0
12021	Mimados Adulto BOLSA 18 kg	1084	58	84%	141.5	867	20.5	52.91	6.9	52.1	7	20.8
12015	Mimados Adul Bolsa 2 kg	911	44	64%	141.5	1139	18.8	48.50	7.5	52.1	7	17.5
12006	Mimados Cachorro Bolsa 30 kg	888	30	75%	141.5	979	18.5	47.89	7.6	52.1	7	17.0
12019	Mimados Adul Bolsa 5 kg	727	15	68%	141.5	1073	16.8	43.35	8.4	52.1	7	14.0
12097	Kan Kan Ext Adul Bolsa 2 kg	664	31	95%	141.5	769	16.0	41.41	8.8	52.1	7	12.7
12148	Alimento Price Smart Adulto 18 kg Exp	648	19	84%	141.5	868	15.8	40.90	8.9	26.1	14	24.8
12042	Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	527	18	60%	141.5	1211	14.3	36.91	9.9	26.1	14	20.2
12052	Ascan Adul Bolsa 2 kg	519	18	53%	141.5	1369	14.2	36.60	10.0	26.1	14	19.9
12137	Kan Kan Ext Adul Bolsa 4 kg	479	14	97%	141.5	757	13.6	35.18	10.4	26.1	14	18.4
12322	Don Gato Bolsa 20 kg	413	19	68%	141.5	1079	12.6	32.66	11.2	26.1	14	15.8
12054	Ascan Adul Bolsa 5 kg	412	13	62%	141.5	1184	12.6	32.63	11.2	26.1	14	15.8
12124	Ascan Adul Bolsa 1 kg	392	19	60%	141.5	1216	12.3	31.80	11.5	26.1	14	15.0
12001	Mimados Cach Bolsa 2 kg	383	15	48%	141.5	1520	12.2	31.47	11.6	26.1	14	14.7
12120	Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	321	15	55%	141.5	1323	11.2	28.80	12.7	26.1	14	12.3
12304	Alimento Price Smart Adulto 18kg Inglés	290	7	88%	141.5	831	10.6	27.39	13.3	26.1	14	11.1
12147	Alimento Price Smart Cachorro 9 kg Exp	290	3	74%	141.5	989	10.6	27.38	13.3	26.1	14	11.1
12151	Ascan Cach Bolsa 18 kg	262	19	61%	141.5	1197	10.1	26.03	14.0	26.1	14	10.1
12324	Don Gato Bolsa 1 kg	186	12	41%	141.5	1765	8.5	21.94	16.6	26.1	14	7.1
12117	Alim. Price Smart Cach. Bl 9 kg	182	23	63%	141.5	1152	8.4	21.69	16.8	26.1	14	7.0
12035	Ascan Cach Bolsa 2 kg	180	7	42%	141.5	1750	8.3	21.53	17.0	26.1	14	6.9
12128	Ascan Adulto Bolsa 10 kg	136	6	70%	141.5	1041	7.2	18.71	19.5	17.4	21	7.8
12135	Kan Kan Cachorro Bolsa de 1.5 Kg	132	7	61%	141.5	1194	7.2	18.50	19.7	17.4	21	7.6
12325	Don Gato Bolsa 500 g	119	9	36%	141.5	2006	6.8	17.54	20.8	17.4	21	6.9
12040	Ascan Cach Bolsa 5 kg	102	5	49%	141.5	1499	6.3	16.20	22.5	17.4	21	5.8
12756	Gati Mar y Tierra Bulto 1 kg	89	7	28%	141.5	2595	5.9	15.16	24.1	17.4	21	5.1
12303	Alimento Price Smart Cachorro 9kg Inglés	73	4	75%	141.5	970	5.3	13.72	26.6	13.0	28	5.6
12224	kan Kan Cachorro bulto 22.7 kg	58	4	93%	141.5	788	4.7	12.20	29.9	13.0	28	4.4
12753	Gati Pollo Bulto 1 kg	40	3	28%	141.5	2586	3.9	10.14	36.0	10.4	35	3.8
12750	Gati Pescado Bulto 1 kg	32	4	27%	141.5	2716	3.5	9.15	39.9	10.4	35	3.1
12150	Mimados Cach Bolsa 18 kg	24	3	62%	141.5	1187	3.1	7.89	46.3	7.4	49	3.2
12719	Dogui Clásico 2 Kgs	7	2	37%	141.5	1960	1.7	4.38	83.3	4.3	84	1.7
12718	Dogui Carne 2 kgs	5	2	38%	141.5	1901	1.4	3.56	102.5	4.3	84	1.1
12812	Gati Mar y Tierra	3	3	27%	141.5	2732	1.0	2.56	142.4	4.3	84	0.6
12716	Dogui Clásico C/Vegetales 2 kgs	2	1	35%	141.5	2075	1.0	2.49	146.3	4.3	84	0.6

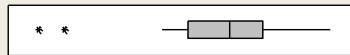
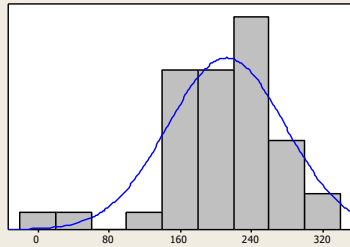
28. Cálculo del stock de seguridad

Código	Descripción	Cantidad de pedido ajustad	MAD*RAIZ(PI)	Desviación de la demanda semanal	k	Distribucion de probabilidad	Lead Time se	SS
12022	Mimados Adulto Bolsa 30 kg	52.1	22.9	22.4	1.6	Normal	1	37.7
12214	Astrocan Bocadillos Saco 30 kg	52.1	18.5	22.4	1.6	Normal	1	30.4
12155	Ascan Adulto (50 Libras)	52.1	11.4	12.8	1.6	Normal	1	18.8
12057	Ascan ADULTO-MANT 18 kg	52.1	21.2	21.0	1.6	Normal	1	34.9
12058	12058Ascan Adulto Bolsa 30 kg AGENCIA ESCOFFERY S.	52.1	11.1	15.3	1.6	Normal	1	18.2
12099	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 30 kg	52.1	13.7	13.3	1.6	Normal	1	22.5
99999	Alimento Price Smart Adulto (Bolsa 50 Libras)	52.1	8.2	8.2	1.6	Normal	1	13.4
12021	Mimados Adulto BOLSA 18 kg	52.1	9.9	9.9	1.6	Normal	1	16.3
12015	Mimados Adul Bolsa 2 kg	52.1	2.9	3.9	1.6	Normal	1	4.7
12006	Mimados Cachorro Bolsa 30 kg	52.1	4.2	5.2	1.6	Normal	1	7.0
12019	Mimados Adul Bolsa 5 kg	52.1	3.7	3.9	1.6	Normal	1	6.2
12097	Kan Kan Ext Adul Bolsa 2 kg	52.1	1.1	2.5	1.6	Normal	1	1.7
12148	Alimento Price Smart Adulto 18 kg Exp	26.1	4.9	5.6	1.6	Normal	1	8.1
12042	Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	26.1	2.0	2.3	1.6	Normal	1	3.3
12052	Ascan Adul Bolsa 2 kg	26.1	1.3	1.4	1.6	Normal	1	2.2
12137	Kan Kan Ext Adul Bolsa 4 kg	26.1	1.2	1.9	1.6	Normal	1	1.9
12322	Don Gato Bolsa 20 kg	26.1	1.1	1.8	1.6	Normal	1	1.9
12054	Ascan Adul Bolsa 5 kg	26.1	1.3	3.3	1.6	Normal	1	2.2
12124	Ascan Adul Bolsa 1 kg	26.1	1.2	1.2	1.6	Normal	1	2.0
12001	Mimados Cach Bolsa 2 kg	26.1	2.6	2.6	1.6	Normal	1	4.3
12120	Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	26.1	1.1	1.5	1.6	Normal	1	1.8
12304	Alimento Price Smart Adulto 18kg Inglés	26.1	2.5	2.6	1.6	Normal	1	4.1
12147	Alimento Price Smart Cachorro 9 kg Exp	26.1	2.8	2.7	1.6	Normal	1	4.7
12151	Ascan Cach Bolsa 18 kg	26.1	1.4	2.0	1.6	Normal	1	2.3
12324	Don Gato Bolsa 1 kg	26.1	1.1	1.0	1.6	Normal	1	1.8
12117	Alim. Price Smart Cach. Bl 9 kg	26.1	0.8	0.9	1.6	Normal	1	1.3
12035	Ascan Cach Bolsa 2 kg	26.1	0.5	0.6	1.6	Normal	1	0.8
12128	Ascan Adulto Bolsa 10 kg	17.4	0.6	1.2	1.6	Normal	1	1.0
12135	Kan Kan Cachorro Bolsa de 1.5 Kg	17.4	0.3	0.4	1.6	Normal	1	0.5
12325	Don Gato Bolsa 500 g	17.4	0.2	0.4	1.6	Normal	1	0.4
12040	Ascan Cach Bolsa 5 kg	17.4	0.4	0.5	1.6	Normal	1	0.7
12756	Gati Mar y Tierra Bulto 1 kg	17.4	0.3	0.4	1.6	Normal	1	0.4
12303	Alimento Price Smart Cachorro 9kg Inglés	13.0	0.6	0.8	1.6	Normal	1	1.0
12224	kan Kan Cachorro bulto 22.7 kg	13.0	0.3	0.2	1.6	Normal	1	0.4
12753	Gati Pollo Bulto 1 kg	10.4	0.1	0.2	1.6	Normal	1	0.1
12750	Gati Pescado Bulto 1 kg	10.4	0.2	0.2	1.6	Normal	1	0.3
12150	Mimados Cach Bolsa 18 kg	7.4	0.3	0.5	1.6	Normal	1	0.5
12719	Dogui Clásico 2 Kgs	4.3	0.1	0.1	1.6	Normal	1	0.2
12718	Dogui Carne 2 kgs	4.3	0.1	0.1	1.6	Normal	1	0.2
12812	Gati Mar y Tierra	4.3	0.0	0.1	2.13	T Student	1	0.0
12716	Dogui Clásico C/Vegetales 2 kgs	4.3	0.1	0.1	1.6	Normal	1	0.2

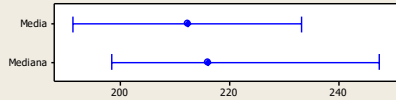
29. Pruebas de normalidad para los 52 sku



Resumen para 12058



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,81
Valor P 0,032

Media 212,31
Desv. Est. 65,92
Varianza 4344,92
Asimetría -1,16842
Kurtosis 2,55557
N 40

Mínimo 0,00
1er cuartil 169,62
Mediana 216,12
3er cuartil 253,15
Máximo 328,56

Intervalo de confianza de 95% para la media

191,23 233,39

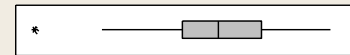
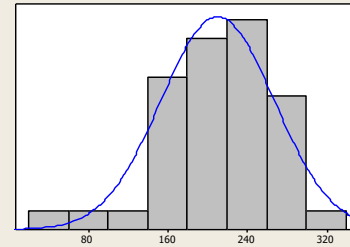
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

198,55 247,61

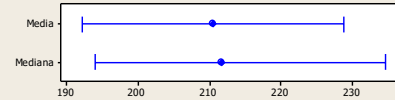
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

54,00 84,64

Resumen para 12099



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,37
Valor P 0,408

Media 210,47
Desv. Est. 57,25
Varianza 3278,04
Asimetría -0,85945
Kurtosis 1,73008
N 40

Mínimo 24,84
1er cuartil 174,47
Mediana 211,79
3er cuartil 254,45
Máximo 323,67

Intervalo de confianza de 95% para la media

192,16 228,78

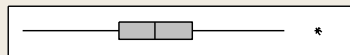
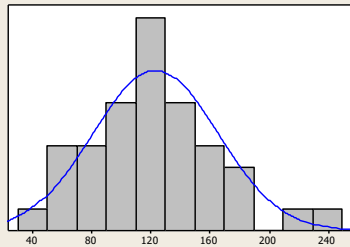
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

193,99 234,79

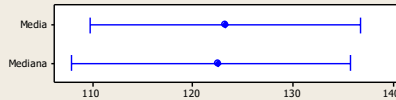
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

46,90 73,52

Resumen para 12021



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,27
Valor P 0,643

Media 123,26
Desv. Est. 42,44
Varianza 1801,09
Asimetría 0,388935
Kurtosis 0,381921
N 40

Mínimo 33,19
1er cuartil 98,77
Mediana 122,54
3er cuartil 148,58
Máximo 233,68

Intervalo de confianza de 95% para la media

109,69 136,83

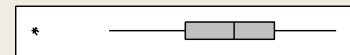
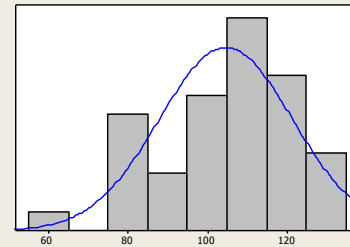
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

107,87 135,80

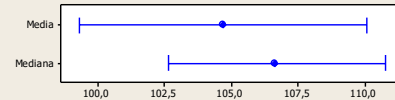
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

34,76 54,49

Resumen para 12015



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,44
Valor P 0,285

Media 104,70
Desv. Est. 16,88
Varianza 284,93
Asimetría -0,664046
Kurtosis 0,474277
N 40

Mínimo 56,44
1er cuartil 94,45
Mediana 106,68
3er cuartil 116,87
Máximo 132,50

Intervalo de confianza de 95% para la media

99,30 110,09

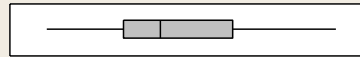
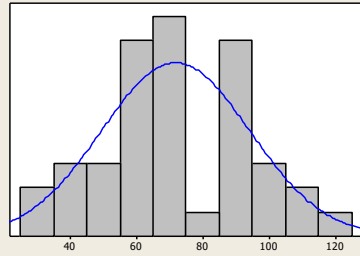
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

102,66 110,83

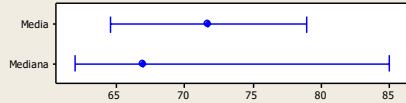
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

13,83 21,67

Resumen para 12006



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,47
Valor P 0,230

Media 71,782
Desv. Est. 22,468
Varianza 504,819
Asimetría 0,283144
Kurtosis -0,602110
N 40

Mínimo 32,820
1er cuartil 55,927
Mediana 67,020
3er cuartil 89,115
Máximo 120,450

Intervalo de confianza de 95% para la media

64,596 78,967

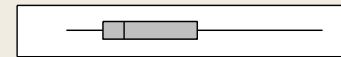
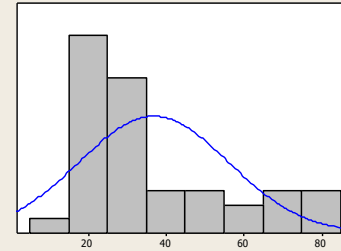
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

61,973 85,060

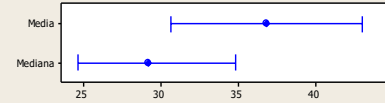
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

18,405 28,850

Resumen para 12216



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 2,87
Valor P < 0,005

Media 36,886
Desv. Est. 19,294
Varianza 372,240
Asimetría 1,12302
Kurtosis -0,05899
N 40

Mínimo 14,246
1er cuartil 23,623
Mediana 29,243
3er cuartil 48,000
Máximo 80,502

Intervalo de confianza de 95% para la media

30,716 43,057

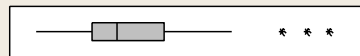
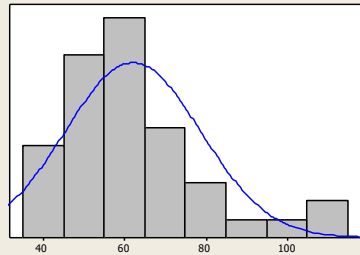
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

24,656 34,884

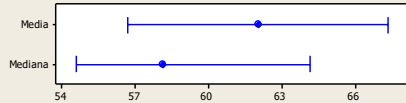
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

15,804 24,774

Resumen para 12019



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 1,07
Valor P 0,007

Media 62,054
Desv. Est. 16,724
Varianza 279,705
Asimetría 1,20487
Kurtosis 1,48195
N 40

Mínimo 38,235
1er cuartil 51,964
Mediana 58,140
3er cuartil 69,683
Máximo 110,175

Intervalo de confianza de 95% para la media

56,706 67,403

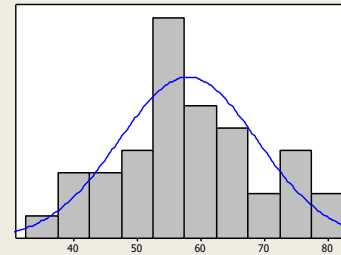
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

54,598 64,216

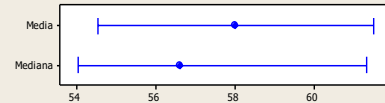
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

13,700 21,475

Resumen para 12097



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,27
Valor P 0,674

Media 58,038
Desv. Est. 10,916
Varianza 119,159
Asimetría 0,196427
Kurtosis -0,501360
N 40

Mínimo 35,842
1er cuartil 50,013
Mediana 56,633
3er cuartil 65,029
Máximo 79,306

Intervalo de confianza de 95% para la media

54,547 61,529

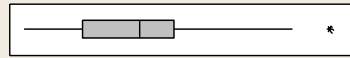
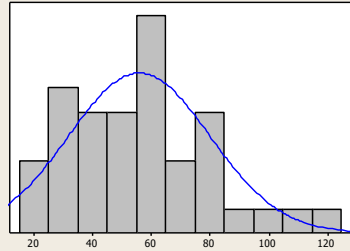
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

54,033 61,356

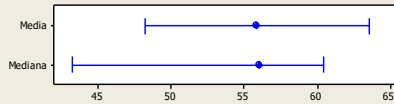
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

8,942 14,017

Resumen para 12148

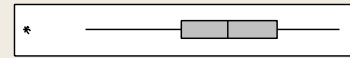
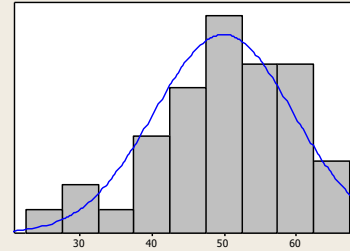


Intervalos de confianza de 95%

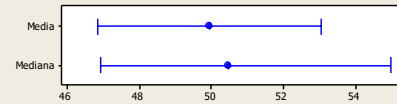


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,40
Valor P	0,339
Media	55,932
Desv. Est.	24,121
Varianza	581,824
Asimetría	0,655304
Kurtosis	0,292765
N	40
Mínimo	16,704
1er cuartil	36,666
Mediana	56,070
3er cuartil	67,828
Máximo	120,960
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	48,218 63,647
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	43,167 60,480
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	19,759 30,972

Resumen para 12042

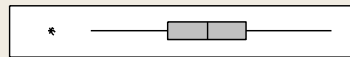
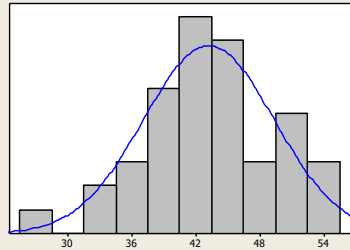


Intervalos de confianza de 95%

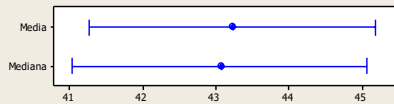


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,32
Valor P	0,524
Media	49,972
Desv. Est.	9,710
Varianza	94,292
Asimetría	-0,688275
Kurtosis	0,489725
N	40
Mínimo	22,530
1er cuartil	44,002
Mediana	50,490
3er cuartil	57,428
Máximo	66,060
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	46,867 53,078
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	46,914 55,014
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	7,954 12,469

Resumen para 12052

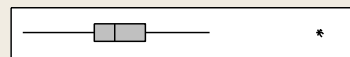
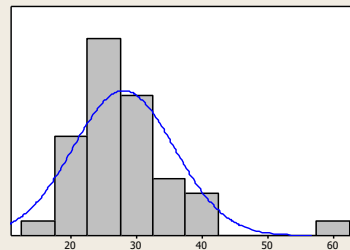


Intervalos de confianza de 95%

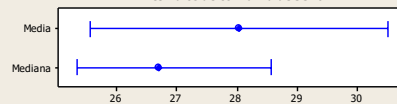


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,30
Valor P	0,575
Media	43,232
Desv. Est.	6,148
Varianza	37,795
Asimetría	-0,124799
Kurtosis	-0,180378
N	40
Mínimo	28,350
1er cuartil	39,409
Mediana	43,090
3er cuartil	46,773
Máximo	54,818
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	41,266 45,198
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	41,031 45,083
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	5,036 7,894

Resumen para 12322

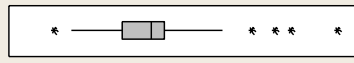
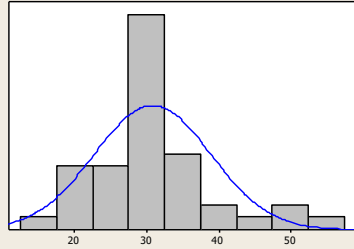


Intervalos de confianza de 95%

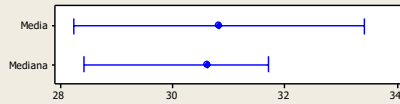


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	1,16
Valor P <	0,005
Media	28,046
Desv. Est.	7,751
Varianza	60,084
Asimetría	1,52504
Kurtosis	4,73964
N	40
Mínimo	12,520
1er cuartil	23,480
Mediana	26,710
3er cuartil	31,280
Máximo	57,920
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	25,567 30,525
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	25,335 28,585
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	6,350 9,953

Resumen para 12137



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 1,62
Valor P < 0,005

Media 30,833
Desv. Est. 8,131
Varianza 66,108
Asimetría 1,20801
Kurtosis 2,21600
N 40

Mínimo 17,108
1er cuartil 26,678
Mediana 30,620
3er cuartil 32,559
Máximo 56,496

Intervalo de confianza de 95% para la media

28,232 33,433

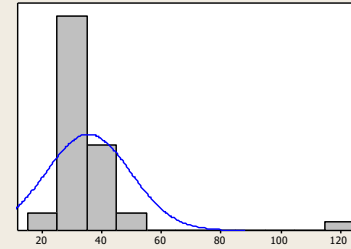
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

28,408 31,702

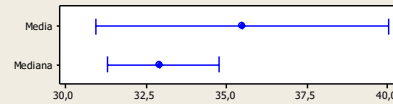
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

6,660 10,440

Resumen para 12054



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 4,73
Valor P < 0,005

Media 35,503
Desv. Est. 14,234
Varianza 202,601
Asimetría 4,7079
Kurtosis 26,4320
N 40

Mínimo 22,050
1er cuartil 30,131
Mediana 32,920
3er cuartil 37,531
Máximo 115,315

Intervalo de confianza de 95% para la media

30,951 40,056

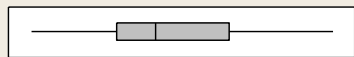
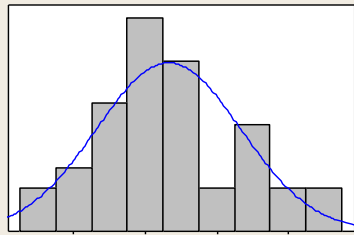
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

31,321 34,761

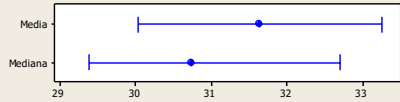
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

11,660 18,277

Resumen para 12124



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,38
Valor P 0,397

Media 31,642
Desv. Est. 5,057
Varianza 25,574
Asimetría 0,357993
Kurtosis -0,373380
N 40

Mínimo 22,026
1er cuartil 28,045
Mediana 30,736
3er cuartil 35,929
Máximo 43,182

Intervalo de confianza de 95% para la media

30,025 33,259

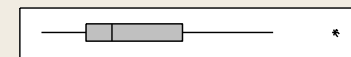
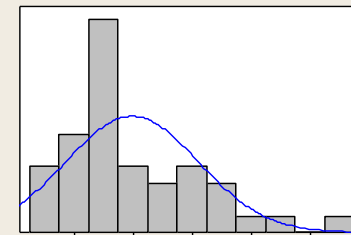
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

29,382 32,708

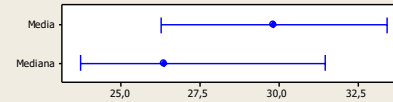
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

4,143 6,493

Resumen para 12001



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 1,03
Valor P 0,009

Media 29,871
Desv. Est. 11,271
Varianza 127,033
Asimetría 1,04801
Kurtosis 0,95652
N 40

Mínimo 14,592
1er cuartil 21,995
Mediana 26,361
3er cuartil 38,428
Máximo 64,270

Intervalo de confianza de 95% para la media

26,267 33,476

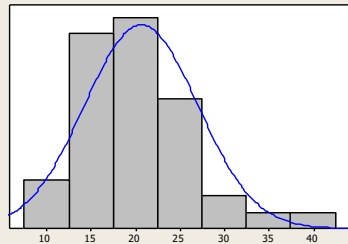
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

23,708 31,505

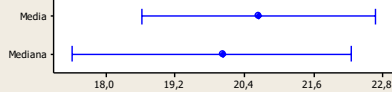
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

9,233 14,472

Resumen para 12120



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,56
Valor P 0,142

Media 20,657
Desv. Est. 6,361
Varianza 40,466
Asimetría 1,08823
Kurtosis 2,12181
N 40

Mínimo 9,579
1er cuartil 16,124
Mediana 20,041
3er cuartil 24,086
Máximo 41,432

Intervalo de confianza de 95% para la media

18,623 22,691

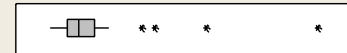
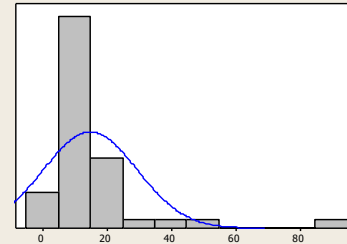
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

17,407 22,265

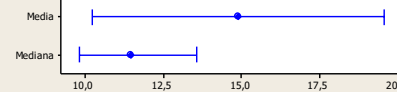
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

5,211 8,168

Resumen para 12032



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 4,54
Valor P < 0,005

Media 14,894
Desv. Est. 14,656
Varianza 214,797
Asimetría 3,4774
Kurtosis 14,5040
N 40

Mínimo 2,550
1er cuartil 7,612
Mediana 11,470
3er cuartil 16,340
Máximo 85,820

Intervalo de confianza de 95% para la media

10,207 19,581

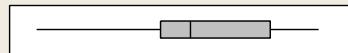
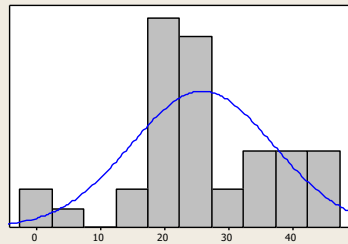
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

9,804 13,578

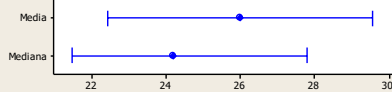
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

12,006 18,819

Resumen para 12304



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,86
Valor P 0,025

Media 25,999
Desv. Est. 11,165
Varianza 124,659
Asimetría -0,216363
Kurtosis 0,000028
N 40

Mínimo 0,000
1er cuartil 19,557
Mediana 24,192
3er cuartil 36,576
Máximo 44,352

Intervalo de confianza de 95% para la media

22,428 29,570

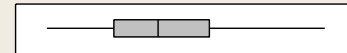
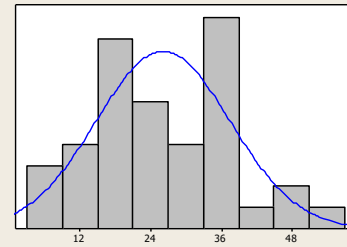
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

21,446 27,795

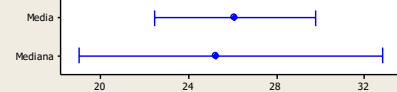
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

9,146 14,336

Resumen para 12147



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,37
Valor P 0,412

Media 26,127
Desv. Est. 11,414
Varianza 130,271
Asimetría 0,270321
Kurtosis -0,504670
N 40

Mínimo 6,300
1er cuartil 17,797
Mediana 25,263
3er cuartil 34,020
Máximo 53,550

Intervalo de confianza de 95% para la media

22,477 29,777

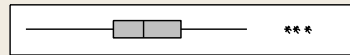
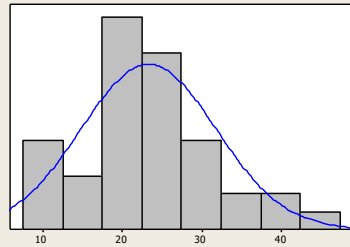
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

18,992 32,872

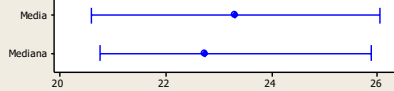
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

9,350 14,655

Resumen para 12151

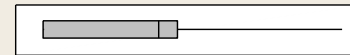
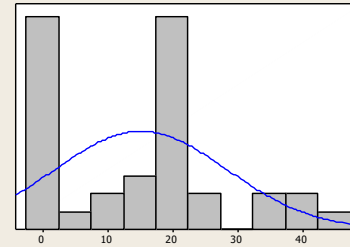


Intervalos de confianza de 95%

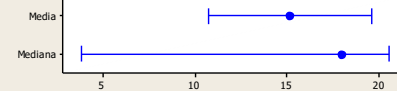


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,48
Valor P	0,224
Media	23,327
Desv. Est.	8,556
Varianza	73,212
Asimetría	0,370554
Kurtosis	0,315961
N	40
Mínimo	7,830
1er cuartil	18,815
Mediana	22,752
3er cuartil	27,500
Máximo	43,326
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	20,591 26,064
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	20,751 25,893
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	7,009 10,987

Resumen para 12305

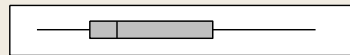
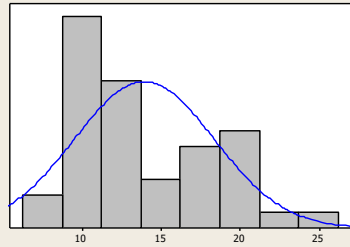


Intervalos de confianza de 95%

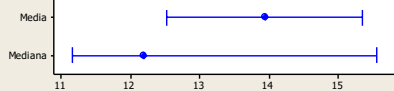


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	1,53
Valor P <	0,005
Media	15,183
Desv. Est.	13,359
Varianza	178,470
Asimetría	0,490001
Kurtosis	-0,402209
N	37
Mínimo	0,000
1er cuartil	0,000
Mediana	17,974
3er cuartil	20,834
Máximo	46,160
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	10,729 19,637
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	3,804 20,609
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	10,864 17,353

Resumen para 12324

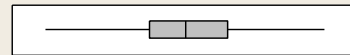
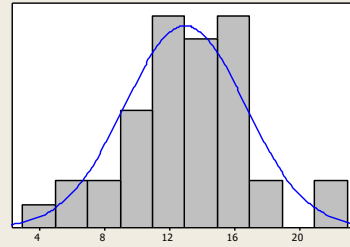


Intervalos de confianza de 95%

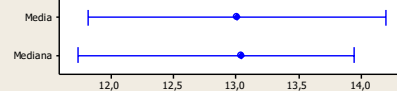


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	1,39
Valor P <	0,005
Media	13,946
Desv. Est.	4,440
Varianza	19,711
Asimetría	0,605631
Kurtosis	-0,701018
N	40
Mínimo	7,115
1er cuartil	10,507
Mediana	12,202
3er cuartil	18,321
Máximo	24,807
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	12,526 15,366
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	11,158 15,569
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	3,637 5,701

Resumen para 12117

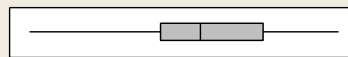
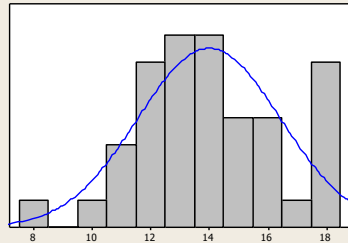


Intervalos de confianza de 95%

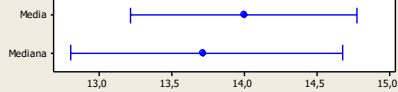


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,32
Valor P	0,520
Media	13,013
Desv. Est.	3,718
Varianza	13,827
Asimetría	-0,010298
Kurtosis	0,479675
N	40
Mínimo	4,410
1er cuartil	10,845
Mediana	13,050
3er cuartil	15,637
Máximo	21,600
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	11,824 14,202
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	11,737 13,950
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	3,046 4,775

Resumen para 12035

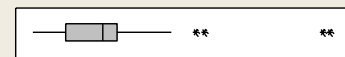
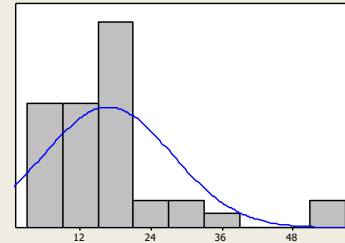


Intervalos de confianza de 95%

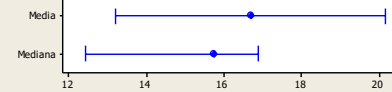


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,41
Valor P	0,331
Media	14,003
Desv. Est.	2,447
Varianza	5,988
Asimetría	0,061450
Kurtosis	-0,197110
N	40
Mínimo	7,866
1er cuartil	12,323
Mediana	13,723
3er cuartil	15,856
Máximo	18,454
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	13,221 14,786
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	12,806 14,682
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	2,005 3,142

Resumen para 12005

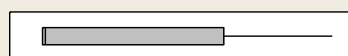
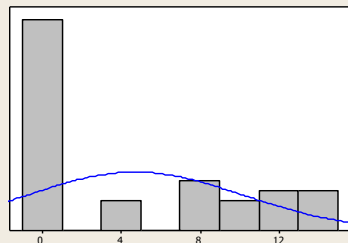


Intervalos de confianza de 95%

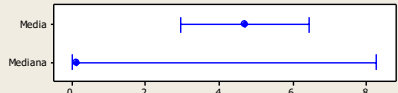


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	2,35
Valor P <	0,005
Media	16,707
Desv. Est.	10,920
Varianza	119,243
Asimetría	2,08175
Kurtosis	5,30372
N	40
Mínimo	3,950
1er cuartil	9,435
Mediana	15,762
3er cuartil	18,313
Máximo	54,445
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	13,215 20,199
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	12,422 16,916
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	8,945 14,021

Resumen para 12343

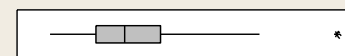
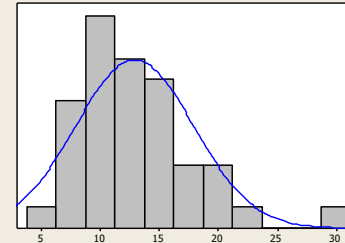


Intervalos de confianza de 95%

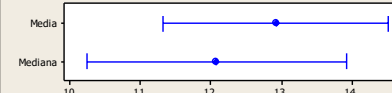


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	3,80
Valor P <	0,005
Media	4,7085
Desv. Est.	5,4825
Varianza	30,0574
Asimetría	0,55761
Kurtosis	-1,34650
N	40
Mínimo	0,0000
1er cuartil	0,0000
Mediana	0,1420
3er cuartil	9,1945
Máximo	14,7400
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	2,9551 6,4618
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	0,0000 8,2961
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	4,4910 7,0397

Resumen para 12128

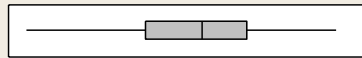
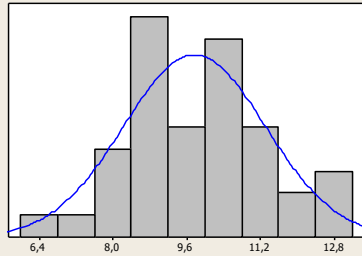


Intervalos de confianza de 95%

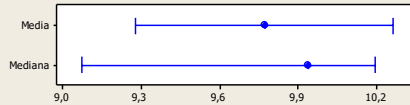


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,69
Valor P	0,065
Media	12,925
Desv. Est.	5,033
Varianza	25,330
Asimetría	1,21636
Kurtosis	2,23724
N	40
Mínimo	5,750
1er cuartil	9,580
Mediana	12,085
3er cuartil	15,150
Máximo	30,090
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	11,315 14,535
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	10,231 13,940
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	4,123 6,462

Resumen para 12135

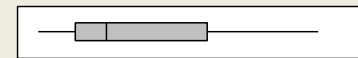
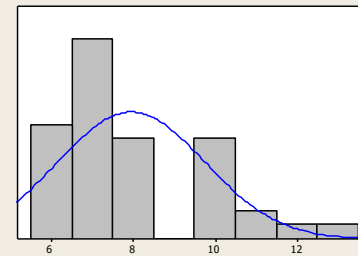


Intervalos de confianza de 95%

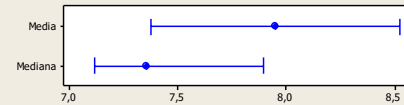


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,19
Valor P	0,891
Media	9,7743
Desv. Est.	1,5437
Varianza	2,3831
Asimetría	0,009533
Kurtosis	-0,212006
N	40
Mínimo	6,1245
1er cuartil	8,7188
Mediana	9,9428
3er cuartil	10,8994
Máximo	12,8505
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	9,2806 10,2680
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	9,0729 10,1952
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	1,2646 1,9822

Resumen para 12325

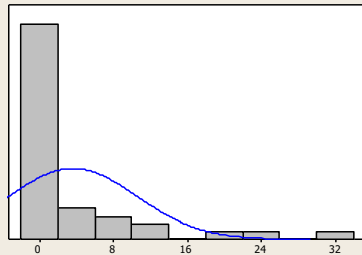


Intervalos de confianza de 95%

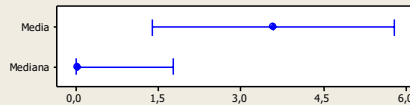


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	1,64
Valor P <	0,005
Media	7,9509
Desv. Est.	1,7974
Varianza	3,2306
Asimetría	0,858484
Kurtosis	-0,226234
N	40
Mínimo	5,6760
1er cuartil	6,5672
Mediana	7,3590
3er cuartil	9,8249
Máximo	12,5200
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	7,3760 8,5257
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	7,1151 7,8977
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	1,4723 2,3079

Resumen para 12345

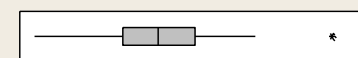
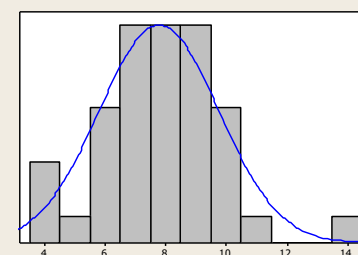


Intervalos de confianza de 95%

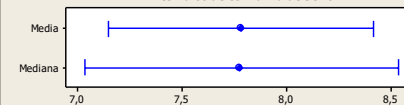


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	6,33
Valor P <	0,005
Media	3,5947
Desv. Est.	6,9235
Varianza	47,9347
Asimetría	2,62471
Kurtosis	6,89164
N	40
Mínimo	0,0000
1er cuartil	0,0000
Mediana	0,0300
3er cuartil	3,9300
Máximo	30,5700
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	1,3805 5,8090
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	0,0000 1,7807
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	5,6715 8,8900

Resumen para 12040

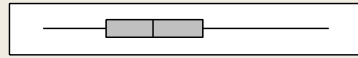
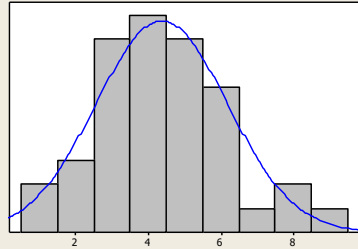


Intervalos de confianza de 95%

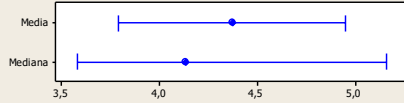


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,17
Valor P	0,933
Media	7,7831
Desv. Est.	1,9878
Varianza	3,9515
Asimetría	0,298951
Kurtosis	0,717137
N	40
Mínimo	3,6500
1er cuartil	6,5700
Mediana	7,7750
3er cuartil	8,9925
Máximo	13,5200
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	7,1474 8,4189
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	7,0317 8,5412
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	1,6284 2,5525

Resumen para 12756



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,27
Valor P 0,661

Media 4,3731
Desv. Est. 1,8201
Varianza 3,3126
Asimetría 0,427751
Kurtosis -0,141191
N 40

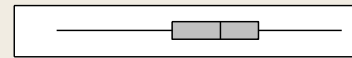
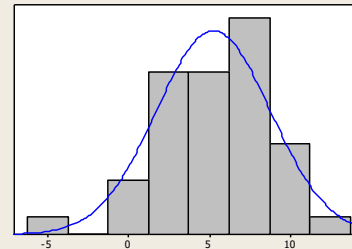
Mínimo 1,1110
1er cuartil 2,8390
Mediana 4,1365
3er cuartil 5,4965
Máximo 8,9730

Intervalo de confianza de 95% para la media
3,7911 4,9552

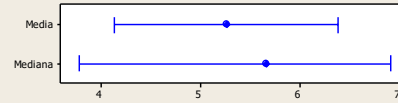
Intervalo de confianza de 95% para la mediana
3,5810 5,1667

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar
1,4909 2,3370

Resumen para 12303



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,23
Valor P 0,788

Media 5,2684
Desv. Est. 3,5395
Varianza 12,5277
Asimetría -0,301665
Kurtosis 0,331383
N 40

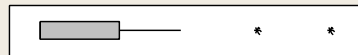
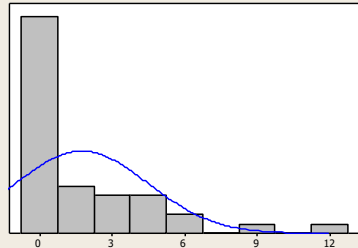
Mínimo -4,4100
1er cuartil 2,6775
Mediana 5,6700
3er cuartil 8,0325
Máximo 13,2300

Intervalo de confianza de 95% para la media
4,1364 6,4003

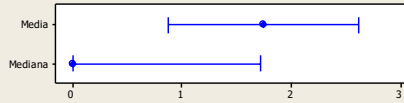
Intervalo de confianza de 95% para la mediana
3,7800 6,9300

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar
2,8994 4,5448

Resumen para 12347



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 4,35
Valor P < 0,005

Media 1,7484
Desv. Est. 2,7428
Varianza 7,5227
Asimetría 2,02898
Kurtosis 4,63253
N 40

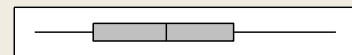
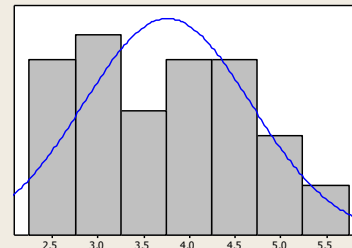
Mínimo 0,0000
1er cuartil 0,0000
Mediana 0,0000
3er cuartil 3,2840
Máximo 12,0400

Intervalo de confianza de 95% para la media
0,8712 2,6256

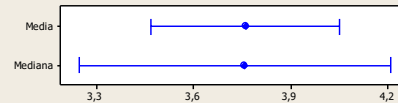
Intervalo de confianza de 95% para la mediana
0,0000 1,7198

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar
2,2468 3,5218

Resumen para 12224



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,44
Valor P 0,283

Media 3,7614
Desv. Est. 0,9197
Varianza 0,8458
Asimetría 0,06775
Kurtosis -1,03036
N 40

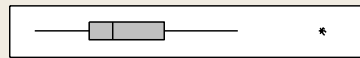
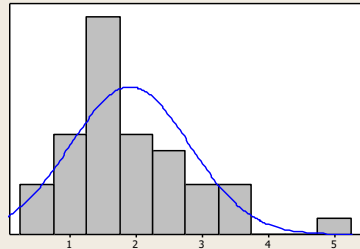
Mínimo 2,3154
1er cuartil 2,9510
Mediana 3,7568
3er cuartil 4,4889
Máximo 5,6069

Intervalo de confianza de 95% para la media
3,4673 4,0555

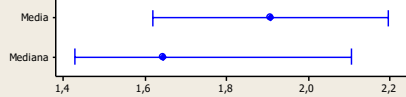
Intervalo de confianza de 95% para la mediana
3,2461 4,2129

Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar
0,7534 1,1809

Resumen para 12753



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,78
Valor P 0,040

Media 1,9091
Desv. Est. 0,9050
Varianza 0,8190
Asimetría 1,02080
Kurtosis 1,39613
N 40

Mínimo 0,4600
1er cuartil 1,2885
Mediana 1,6465
3er cuartil 2,4183
Máximo 4,8140

Intervalo de confianza de 95% para la media

1,6197 2,1986

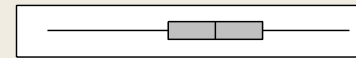
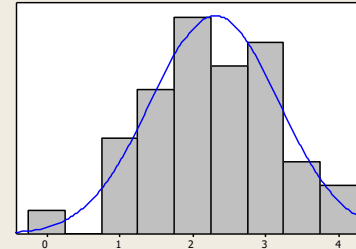
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

1,4277 2,1071

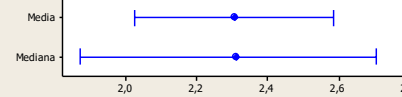
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

0,7413 1,1620

Resumen para 12750



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 0,19
Valor P 0,900

Media 2,3070
Desv. Est. 0,8770
Varianza 0,7691
Asimetría -0,0711090
Kurtosis 0,0873767
N 40

Mínimo -0,0010
1er cuartil 1,6587
Mediana 2,3115
3er cuartil 2,9648
Máximo 4,1530

Intervalo de confianza de 95% para la media

2,0265 2,5874

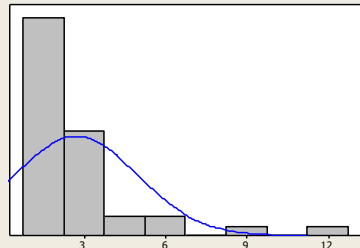
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

1,8708 2,7068

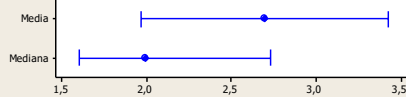
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

0,7184 1,1261

Resumen para 12150



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 3,45
Valor P < 0,005

Media 2,7041
Desv. Est. 2,2873
Varianza 5,2319
Asimetría 2,77010
Kurtosis 9,08540
N 40

Mínimo 0,8640
1er cuartil 1,3545
Mediana 1,9980
3er cuartil 3,3435
Máximo 12,4200

Intervalo de confianza de 95% para la media

1,9725 3,4356

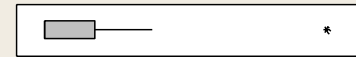
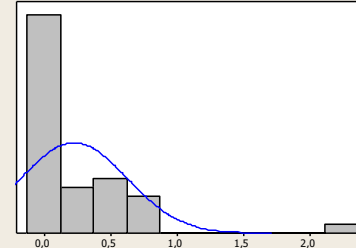
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

1,6020 2,7318

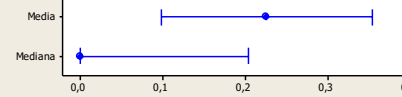
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

1,8737 2,9370

Resumen para 12336



Intervalos de confianza de 95%



Prueba de normalidad de Anderson-Darling

A-cuadrado 4,80
Valor P < 0,005

Media 0,22662
Desv. Est. 0,40163
Varianza 0,16131
Asimetría 3,0541
Kurtosis 12,5584
N 40

Mínimo 0,00000
1er cuartil 0,00000
Mediana 0,00000
3er cuartil 0,38000
Máximo 2,14000

Intervalo de confianza de 95% para la media

0,09818 0,35507

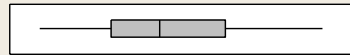
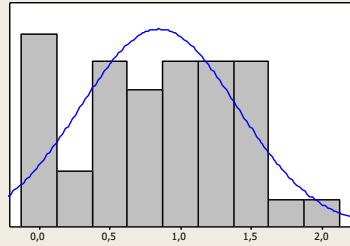
Intervalo de confianza de 95% para la mediana

0,00000 0,20466

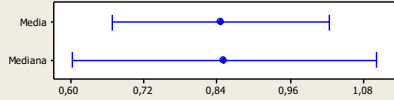
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar

0,32900 0,51571

Resumen para 12719

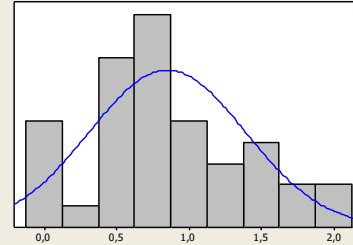


Intervalos de confianza de 95%

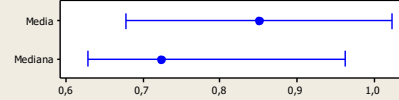


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,48
Valor P	0,217
Media	0,84715
Desv. Est.	0,55523
Varianza	0,30828
Asimetría	0,024187
Kurtosis	-0,951988
N	40
Mínimo	0,00000
1er cuartil	0,51000
Mediana	0,85200
3er cuartil	1,31700
Máximo	2,00600
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	0,66958 1,02472
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	0,60268 1,10242
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	0,45482 0,71293

Resumen para 12718

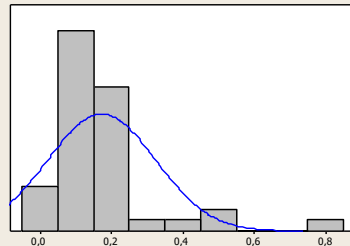


Intervalos de confianza de 95%

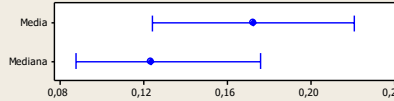


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,62
Valor P	0,102
Media	0,85150
Desv. Est.	0,54014
Varianza	0,29176
Asimetría	0,385128
Kurtosis	-0,519814
N	40
Mínimo	0,00000
1er cuartil	0,54250
Mediana	0,72400
3er cuartil	1,31350
Máximo	1,98200
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	0,67875 1,02425
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	0,62797 0,96492
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	0,44246 0,69356

Resumen para 12758

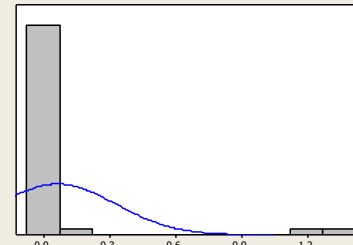


Intervalos de confianza de 95%

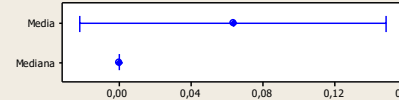


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	2,92
Valor P <	0,005
Media	0,17280
Desv. Est.	0,15170
Varianza	0,02301
Asimetría	2,35242
Kurtosis	6,70230
N	40
Mínimo	0,03200
1er cuartil	0,08000
Mediana	0,12400
3er cuartil	0,21400
Máximo	0,79200
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	0,12428 0,22132
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	0,08800 0,17600
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	0,12427 0,19479

Resumen para 12812

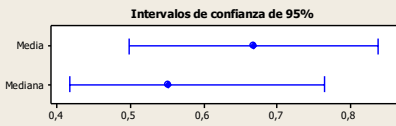
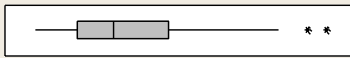
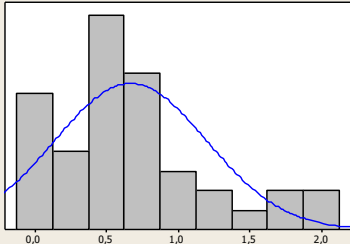


Intervalos de confianza de 95%



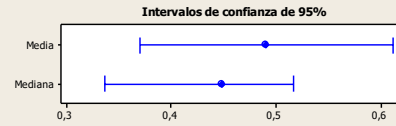
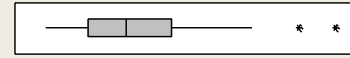
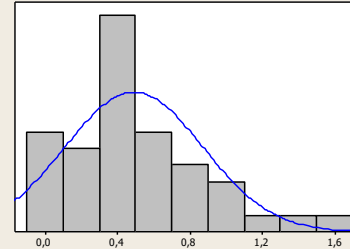
Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	13,69
Valor P <	0,005
Media	0,06345
Desv. Est.	0,26570
Varianza	0,07060
Asimetría	4,2982
Kurtosis	17,4970
N	40
Mínimo	0,00000
1er cuartil	0,00000
Mediana	0,00000
3er cuartil	0,00000
Máximo	1,27574
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	-0,02153 0,14842
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	0,00000 0,00000
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	0,21765 0,34117

Resumen para 12717



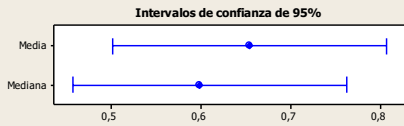
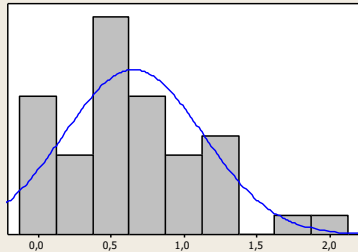
Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,90
Valor P	0,019
Media	0,66940
Desv. Est.	0,53263
Varianza	0,28369
Asimetría	0,922059
Kurtosis	0,400611
N	40
Mínimo	0,00000
1er cuartil	0,29750
Mediana	0,55200
3er cuartil	0,93300
Máximo	2,03800
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	0,49906 0,83974
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	0,41739 0,76620
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	0,43631 0,68391

Resumen para 12715



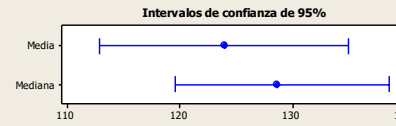
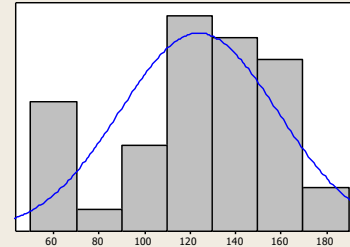
Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,91
Valor P	0,019
Media	0,49135
Desv. Est.	0,38079
Varianza	0,14500
Asimetría	0,98978
Kurtosis	1,04089
N	40
Mínimo	0,00000
1er cuartil	0,23400
Mediana	0,44900
3er cuartil	0,69850
Máximo	1,60200
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	0,36957 0,61313
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	0,33622 0,51707
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	0,31193 0,48895

Resumen para 12716



Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,43
Valor P	0,287
Media	0,65550
Desv. Est.	0,47921
Varianza	0,22964
Asimetría	0,600343
Kurtosis	0,163048
N	40
Mínimo	0,00000
1er cuartil	0,28300
Mediana	0,60000
3er cuartil	0,98950
Máximo	1,94200
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	0,50224 0,80876
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	0,45750 0,76400
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	0,39255 0,61532

Resumen para 99999

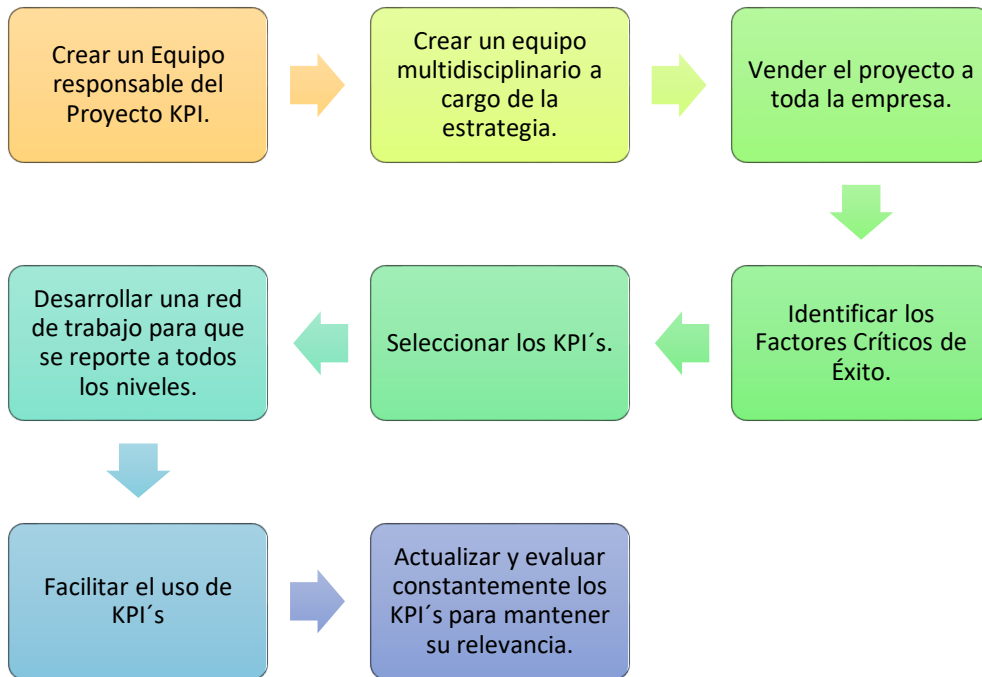


Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0,81
Valor P	0,033
Media	123,97
Desv. Est.	34,73
Varianza	1205,94
Asimetría	-0,549135
Kurtosis	-0,416843
N	40
Mínimo	53,94
1er cuartil	107,26
Mediana	128,70
3er cuartil	150,67
Máximo	183,01
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	112,86 135,07
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	119,67 138,68
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	28,45 44,59

30. Cálculo de inventario medio para sku con eq y rop

Código	Descripción	Inventario Medio	ROP=D*(T)+SS	Desviación de la demanda en días	T ciclo de desempeño	Modelo de pedido	Estatus de Normalidad	cantidad de datos
12022	Mimados Adulto Bolsa 30 kg	115.8	151.2	16.2	7.0	EOQ	1.0	40.0
12214	Astrocan Bocadillos Saco 30 kg	107.8	138.9	15.5	7.0	EOQ	0.0	40.0
12155	Ascan Adulto (50 Libras)	89.6	112.7	13.4	7.0	EOQ	1.0	40.0
12057	Ascan ADULTO-MANT 18 kg	77.8	105.5	10.1	7.0	EOQ	1.0	40.0
12058	12058Ascan Adulto Bolsa 30 kg AGENCIA ESCOFFERY S.	52.4	68.9	7.2	7.0	EOQ	0.0	39.0
12099	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 30 kg	51.8	70.0	6.8	7.0	EOQ	1.0	40.0
99999	Alimento Price Smart Adulto (Bolsa 50 Libras)	35.7	47.4	4.8	7.0	EOQ	0.0	40.0
12021	Mimados Adulto BOLSA 18 kg	28.9	40.6	3.5	7.0	EOQ	1.0	40.0
12015	Mimados Adul Bolsa 2 kg	19.8	25.2	2.9	7.0	EOQ	1.0	40.0
12006	Mimados Cachorro Bolsa 30 kg	20.5	26.9	2.8	7.0	EOQ	1.0	40.0
12019	Mimados Adul Bolsa 5 kg	17.0	22.5	2.3	7.0	EOQ	0.0	40.0
12097	Kan Kan Ext Adul Bolsa 2 kg	13.6	16.6	2.1	7.0	EOQ	1.0	40.0
12148	Alimento Price Smart Adulto 18 kg Exp	28.9	22.7	2.1	7.0	EOQ	1.0	40.0
12042	Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	21.9	15.2	1.7	7.0	EOQ	1.0	40.0
12052	Ascan Adul Bolsa 2 kg	21.0	13.8	1.7	7.0	EOQ	1.0	40.0
12137	Kan Kan Ext Adul Bolsa 4 kg	19.3	12.7	1.5	7.0	EOQ	0.0	40.0
12322	Don Gato Bolsa 20 kg	16.8	11.1	1.3	7.0	EOQ	0.0	40.0
12054	Ascan Adul Bolsa 5 kg	16.9	11.4	1.3	7.0	EOQ	0.0	40.0
12124	Ascan Adul Bolsa 1 kg	16.0	10.8	1.3	7.0	EOQ	1.0	40.0
12001	Mimados Cach Bolsa 2 kg	16.9	12.9	1.2	7.0	EOQ	0.0	40.0
12120	Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	13.2	9.1	1.0	7.0	EOQ	1.0	40.0
12304	Alimento Price Smart Adulto 18kg Inglés	13.2	10.6	0.9	7.0	EOQ	0.0	38.0
12147	Alimento Price Smart Cachorro 9 kg Exp	13.5	11.2	0.9	7.0	EOQ	1.0	40.0
12151	Ascan Cach Bolsa 18 kg	11.2	8.2	0.8	7.0	EOQ	1.0	40.0
12324	Don Gato Bolsa 1 kg	8.1	6.0	0.6	7.0	EOQ	0.0	40.0
12117	Alim. Price Smart Cach. Bl 9 kg	7.7	5.4	0.6	7.0	EOQ	1.0	40.0
12035	Ascan Cach Bolsa 2 kg	7.3	4.8	0.6	7.0	EOQ	1.0	40.0
12128	Ascan Adulto Bolsa 10 kg	8.3	4.1	0.4	7.0	EOQ	1.0	40.0
12135	Kan Kan Cachorro Bolsa de 1.5 Kg	7.9	3.5	0.4	7.0	EOQ	1.0	40.0
12325	Don Gato Bolsa 500 g	7.0	3.1	0.4	7.0	EOQ	0.0	40.0
12040	Ascan Cach Bolsa 5 kg	6.2	3.0	0.3	7.0	EOQ	1.0	40.0
12756	Gati Mar y Tierra Bulto 1 kg	5.3	2.4	0.3	7.0	EOQ	1.0	40.0
12303	Alimento Price Smart Cachorro 9kg Inglés	6.1	2.7	0.2	7.0	EOQ	1.0	36.0
12224	kan Kan Cachorro bulto 22.7 kg	4.6	1.7	0.2	7.0	EOQ	1.0	40.0
12753	Gati Pollo Bulto 1 kg	3.9	1.0	0.1	7.0	EOQ	0.0	40.0
12750	Gati Pescado Bulto 1 kg	3.2	1.0	0.1	7.0	EOQ	1.0	39.0
12150	Mimados Cach Bolsa 18 kg	3.5	1.0	0.1	7.0	EOQ	1.0	40.0
12719	Dogui Clásico 2 Kgs	1.8	0.4	0.0	7.0	EOQ	1.0	39.0
12718	Dogui Carne 2 kgs	1.2	0.3	0.0	7.0	EOQ	1.0	38.0
12812	Gati Mar y Tierra	0.6	0.1	0.0	7.0	EOQ	0.0	4.0
12716	Dogui Clásico C/Vegetales 2 kgs	0.6	0.2	0.0	7.0	EOQ	1.0	36.0





31. Metodología para implementar los kpi's
























32. Manual de Usuario Forecast Pro TRAC V4 - Cargill

El documento “Manual de Usuario Forecast Pro TRAC V4 - Cargill” se facilita al CEDI de manera separada a este documento en formato Word. Dicho manual se basa en el “Forecast Pro TRAC Guía de Usuario” de la cual se extraen y adaptan las funciones que se proponen se implementen en el proceso de Planificación de Demanda.

33. Simbología para las mejoras del diseño

SÍMBOLO	MEJORA DE DISEÑO
	Definición del método de pronóstico a utilizar para cada sku.
	Elaboración de políticas de control de inventarios.
	Diseño de la metodología de indicadores de desempeño.
	Creación de fichas para el uso del cuadro de indicadores.

34. Diagrama de proceso de Planificación de la Demanda con mejoras de diseño

#	Actividad	Proceso: Planificación de la demanda			Anexo	ESIA	Mejoras	
		Planeamiento de la demanda	Planeamiento de la producción	Área Comercial	Alcance: Aplica para las líneas de alimentos de mascotas.			Versión: 01
					Fecha Versión: Julio 2018			
					Página: 1/1			
1	Inicio del proceso							
2	Recibir y dar formato a Reporte de Ventas				- Se reciben datos de ventas mensuales, semanales y diarias, siendo únicamente utilizada para efectos de las proyecciones los datos mensuales por lo que no es posible identificar estacionalidades dentro del mes. - Presencia de reprocesos y duplicidades al ajustar el reporte de ventas.	- Integrar - Eliminar	 	
3	Generar modelo de pronóstico de demanda				- Se utilizan únicamente dos indicadores de error de pronóstico (BIAS y el MAD). - Según otros departamentos las proyecciones de demanda no reflejan el nivel de cumplimiento de la empresa. - Se realizan proyecciones desagregadas en el sistema Forecast Pro por SKU por país y por cliente, al momento de realizar la proyección agregada se provoca un efecto látigo al sumar el error de pronóstico. - No existe metodología estandar documentada por la empresa para elaborar el Plan de Demanda.	- Atumatzar - Eliminar - Integrar	  	
4	Analizar tendencia y estacionalidad							
5	Revisar y analizar pronóstico de demanda con Gerencias Comerciales				- En estas reuniones no siempre participan todas las unidades relacionadas, lo que dificulta una buena comunicación entre las partes de la cadena. - No existe una metodología de retroalimentación de los datos entre las áreas relacionadas.	- Integrar	 	
6	Actualizar pronóstico de demanda con base en información de Gerencias Comerciales							
7	Generar reporte de Plan de Demanda							
8	Revisar Plan de Demanda con la Dirección Comercial							
9	Entregar Plan de Demanda al Área de Planeación de Abastecimiento							
10	Dar seguimiento semanal al cumplimiento del Plan de Demanda en conjunto con el Área de Planeación de Abastecimiento							
11	Fin del proceso							
LABORÓ:		REVISÓ:						

35. Diagrama de proceso de Planificación de la Producción con mejoras de diseño

#	Actividad	Proceso: Planificación de la producción			Anexo		
		Alcance: Aplica para las líneas de alimentos de mascotas.			Versión: 01		
					Fecha Versión: Julio 2018		
					Página: 1/1		
	Planeamiento de la demanda	Planeamiento de la producción	Área Comercial	Hallazgos	ESIA	Mejoras	
1	Inicio del proceso		Inicio				
2	Recibir y dar formato al Plan de Demanda				- Se reciben proyecciones mensuales que limita la capacidad de planeamiento semanal. - Presencia de reprocesos y duplicidades al ajustar el Plan de demanda.	- Integrar - Eliminar	PI
	Recibir y dar formato al Reporte de Inventarios						
3	Consolidar información y Analizar razonabilidad del Plan de Demanda				- No existe metodología de verificación de la consistencia de los datos provistos	- Integrar	MI
4	Analizar el requerimiento de producción en función del inventario actual				- No existe metodología estandarizada de análisis de requerimiento y planificación de producción documentado	- Integrar	PI MI
5	Considerar capacidades y Generar Programa de Producción				- No existe política documentada de gestión de inventarios - No existe política documentada de revisión periódica. - Los niveles de cobertura al generar el Programa de Producción no responden a una política documentada. - No existe política ni cálculo del punto de reorden que generan alertas e indiquen la necesidad e reaprovisionamiento de inventarios. - El cálculo del día inventario se realiza tomando en cuenta únicamente la demanda pero no la capacidad real de almacenamiento del CEDI. - No consideran restricciones o limitaciones al momento de contemplar la capacidad para la producción.	- Integrar	PI FI
6	Revisar semanalmente y analizar cumplimiento del Programa de Producción con áreas relacionadas				- En estas reuniones no siempre participan todas las unidades relacionadas - No existe una metodología de retroalimentación de los datos entre las áreas relacionadas	- Integrar - Automatizar	MP MI
7	Revisar semanalmente cumplimiento del Programa de Producción en función al Plan de Demanda						
10	Realizar semanalmente Reporte de velocidad de ventas en conjunto con el Planeador de la Demanda.				El reporte de velocidad de ventas no está ligado al planeamiento semanal por lo que no cumple la función de brindar criterio para modificar el planeamiento.	- Integrar - Automatizar	PI
12	Fin del proceso		Fin				

ELABORÓ:

REVISÓ:

36. Diagrama de proceso de Control de Inventario con mejoras de diseño

Flujo de proceso		Proceso: Control de inventarios		Anexo	
		Alcance: Aplica para las líneas de alimentos de mascotas.		Versión: 01	
				Fecha Versión: Julio 2018	
				Página: 1/1	
#	Actividad	Analista de inventario	Hallazgos	ESIA	Mejoras
1	Inicio del proceso				
2	Realizar conteo físico		El alimento Pricesmart de 50lb cuenta con un código para exportación y otro para venta nacional . Pese a esto en el conteo físico todo el inventario es tomado como si fuera el producto nacional. Lo naterior no permite tener visibilidad del inventario disponible para exportación.	- Simplificar	
3	Comparar contra sistema BAAN				
4	Encontrar diferencias e indentificar causas				
5	¿Corresponde a error de conteo?				
6	¿Corresponde a error en ingresos o egresos?				
7	Acarrear el error y se concilia de forma mensual				
8	Realizar corrección en sistema				
9	Generar Reporte de Inventario		No se cuenta el costo de tenencia del inventario	- Integrar	
10	Fin del proceso				
ELABORÓ:		REVISÓ:			

37. Diagrama de Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto nacional con mejoras de diseño

#	Actividad	Proceso: Recibo, Alisto, Acomodo y Despacho de producto nacional			Anexo				
		Alcance: Aplica para las líneas de alimentos de mascotas.			Versión: 01				
					Fecha Versión: Julio 2018				
					Página: 1/1				
	Chequeador / Montacarguista	Coordinador de Logística	Coordinador de Transporte	Hallazgos	ESIA	Mejoras			
1	Inicio del proceso	Inicio							
2	Recibir y acomodar producto proveniente de planta de producción.								
3	Recibir solicitud de pedidos y cargar información en sistema BAAN (ERP)								
4	Realizar análisis de característica de despacho por cliente						- Cada cliente maneja políticas de pedidos y recepción de mercadería diferentes lo que genera dificultad en la coordinación entre las actividades de almacenamiento, despacho y la planeación de la producción.	- Integrar	PI
5	Consolidar pedidos y entregar Órdenes de Alistos						- El incumplimiento de las políticas de pedidos de Walmart provoca que el área de alistó y despacho no tenga capacidad de reacción al momento de recibir de forma extemporanea la confirmación de las órdenes de pedido.	- Integrar	PI
6	Realizar cronograma de planificación de alistos								
7	Planificar los recursos logísticos								
8	Ingresar Orden de pedido al SICP								
9	Verificar disponibilidad de inventario						- Las particularidades en las políticas de pedidos de Walmart provoca incertidumbre en la disponibilidad de inventario para suplir a otros clientes nacionales. - En caso de Stockout en el almacén, se verifica si hay producción programada en planta. En caso de no haber inventario se toma la decisión de enviar pedido incompleto o reprogramar el despacho. - En caso extraordinario de requerir producir un sku específico el lead time es de seis días	- Integrar	PI MR
10	¿Se cuenta con el disponible en inventario?								
11	¿Se despacha el pedido incompleto?								
12	Reprogramar despacho								
13	Relizar Alisto								
14	Cargar y despachar orden de pedido								
15	Realizar cierre de pedido en sistema								
16	Fin del proceso								
ELABORÓ:					REVISÓ:				

38. Diagrama de Proceso de Almacenamiento y Despacho de producto de exportación con mejoras de diseño

#	Actividad	Dpto de Exportaciones	Chequeador y Montacarguista	Coordinador de Logística	Alistador	Flujo de proceso		
						Proceso: Recibo, Acomodo, Alisto y Despacho de producto para exportaciones	Anexo	
						Alcance: Aplica para las líneas de alimentos de mascotas.	Versión: 01	
							Fecha Versión: Julio 2018	
						Hallazgos	ESIA	Mejoras
1	Inicio del proceso							
2	Recibir y acomodar el producto proveniente de planta de producción							
3	Recibir y analizar cronograma de exportaciones							
4	Calcular la carga operativa					- Inconsistencia en el cronograma de exportaciones crea dificultades en la planificación de la carga operativa y los recursos para suplirla.	- Integrar	PI
5	Verificar disponibilidad de inventario					- En caso de Stockout en el almacén, se verifica si hay producción programada en planta. En caso de no haber inventario se toma la decisión de enviar pedido incompleto o reprogramar el despacho. - En caso extraordinario de requerir producir un SKU específico el lead time es de seis días	- Integrar	PI MI
6	¿Se cuenta con el disponible en inventario?							
7	¿Se despacha el pedido incompleto?							
8	Reprogramar despacho							
9	Coordinar transporte							
10	Realizar alisto					- Para realizar el el alisto es requerida la Orden de Carga, la cual en ocasiones se entrega de forma tardía lo que genera un retraso en el despacho al cliente.	- Integrar	PI
11	Cargar y despachar órdenes							
12	Realizar cierre de pedido en sistemas							
13	Fin del proceso							
ELABORÓ:		REVISÓ:						

39. CTR escenario actual

cod	Description	Nivel de Servicio	Costo de Faltante	Costo de Excedente	Costo de Adquisicion	Costo de pedido	Costo de Tenencia	CTR
12022	Mimados Adulto Bolsa 30 kg	100%	\$ 296	\$ 115,443	\$ 1,965,487	\$ 2,499	\$ 123,403	2,207,128
12214	Astrocan Bocadillos Saco 30 kg	74%	\$ 33,766	\$ 24,383	\$ 1,538,344	\$ 11,572	\$ 25,459	1,633,523
12155	Ascan Adulto (50 Libras)	100%	\$ 347	\$ 82,537	\$ 2,183,491	\$ 3,883	\$ 65,726	2,335,984
12057	Ascan ADULTO-MANT 18 kg	99%	\$ 1,469	\$ 107,261	\$ 1,579,291	\$ 2,164	\$ 88,648	1,778,833
12058	12058Ascan Adulto Bolsa 30 kg AGEN	100%	\$ 180	\$ 93,415	\$ 1,060,403	\$ 1,666	\$ 82,634	1,238,298
12099	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 30 kg	100%	\$ 122	\$ 59,145	\$ 738,163	\$ 1,832	\$ 70,467	869,728
99999	Alimento Price Smart Adulto (Bolsa 5	100%	\$ 124	\$ 44,130	\$ 694,503	\$ 2,310	\$ 43,193	784,260
12021	Mimados Adulto BOLSA 18 kg	100%	\$ 200	\$ 50,640	\$ 635,166	\$ 1,841	\$ 50,099	737,946
12015	Mimados Adul Bolsa 2 kg	100%	\$ 0	\$ 40,187	\$ 473,807	\$ 1,730	\$ 38,211	553,936
12006	Mimados Cachorro Bolsa 30 kg	100%	\$ 152	\$ 29,737	\$ 433,543	\$ 2,140	\$ 25,956	491,527
12216	Kan Kan Adulto Bolsa 1 kg	100%	\$ 7	\$ 27,521	\$ 301,800	\$ 1,609	\$ 27,574	358,511
12019	Mimados Adul Bolsa 5 kg	97%	\$ 1,854	\$ 12,844	\$ 276,111	\$ 3,178	\$ 12,745	306,731
12097	Kan Kan Ext Adul Bolsa 2 kg	100%	\$ 0	\$ 24,644	\$ 251,922	\$ 1,500	\$ 26,333	304,399
12148	Alimento PriceSmart Adulto 18 kg Ex	95%	\$ 1,829	\$ 17,198	\$ 222,195	\$ 1,918	\$ 16,773	259,912
12042	Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	100%	\$ 4	\$ 20,902	\$ 297,459	\$ 2,089	\$ 15,149	335,602
12052	Ascan Adul Bolsa 2 kg	100%	\$ 0	\$ 19,778	\$ 248,808	\$ 1,846	\$ 15,835	286,267
12137	Kan Kan Ext Adul Bolsa 4 kg	100%	\$ 2	\$ 11,638	\$ 160,682	\$ 2,026	\$ 12,438	186,786
12322	Don Gato Bolsa 20 kg	100%	\$ 0	\$ 25,767	\$ 274,590	\$ 1,564	\$ 16,083	318,004
12054	Ascan Adul Bolsa 5 kg	97%	\$ 1,025	\$ 13,716	\$ 194,909	\$ 2,097	\$ 11,394	223,140
12124	Ascan Adul Bolsa 1 kg	100%	\$ 0	\$ 21,034	\$ 204,130	\$ 1,424	\$ 16,428	243,016
12001	Mimados Cach Bolsa 2 kg	100%	\$ 131	\$ 16,553	\$ 169,156	\$ 1,500	\$ 13,059	200,400
12120	Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	100%	\$ 0	\$ 20,320	\$ 186,858	\$ 1,350	\$ 13,239	221,767
12032	Mimados Adulto Bolsa 10 Kg	99%	\$ 114	\$ 16,633	\$ 128,658	\$ 1,136	\$ 15,598	162,139
12304	Alimento PriceSmart Adulto 18kg Ing	91%	\$ 1,373	\$ 6,697	\$ 124,943	\$ 2,820	\$ 6,280	142,113
12147	Alimento Pricesmart Cachorro 9 kg E	69%	\$ 5,635	\$ 3,883	\$ 128,709	\$ 6,834	\$ 2,341	147,403
12151	Ascan Cach Bolsa 18 kg	100%	\$ 0	\$ 24,190	\$ 149,596	\$ 908	\$ 16,369	191,063
12305	Mimados Adulto Bulto 8.17 kg	66%	\$ 3,573	\$ 3,796	\$ 83,248	\$ 5,063	\$ 2,246	97,925
12324	Don Gato Bolsa 1 kg	100%	\$ 0	\$ 17,744	\$ 129,542	\$ 1,071	\$ 10,376	158,734
12117	Alim. Pricesmart Cach. Bl 9 kg	100%	\$ -	\$ -	\$ 85,488	\$ 557	\$ 19,657	105,702
12035	Ascan Cach Bolsa 2 kg	100%	\$ 0	\$ 9,685	\$ 99,668	\$ 1,510	\$ 6,412	117,276
12005	Mimados Cach Bolsa 5 kg	94%	\$ 1,279	\$ 8,746	\$ 79,393	\$ 1,354	\$ 7,108	97,880
12343	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 2 k	99%	\$ 86	\$ 7,076	\$ 70,533	\$ 1,464	\$ 5,651	84,811
12128	Ascan Adulto Bolsa 10 kg	99%	\$ 71	\$ 6,585	\$ 69,825	\$ 1,558	\$ 5,189	83,227
12135	Kan Kan Cachorro Bolsa de 1.5 Kgs	100%	\$ -	\$ -	\$ 53,749	\$ 1,216	\$ 5,976	60,941
12325	Don Gato Bolsa 500 g	100%	\$ -	\$ -	\$ 86,484	\$ 950	\$ 7,420	94,854
12345	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 30	100%	\$ 0	\$ 19,440	\$ 47,925	\$ 362	\$ 17,138	84,865
12040	Ascan Cach Bolsa 5 kg	100%	\$ 0	\$ 6,045	\$ 54,281	\$ 1,318	\$ 4,117	65,760
12756	Gati Mar y Tierra Bulto 1 kg	100%	\$ 0	\$ 22,984	\$ 119,197	\$ 761	\$ 5,843	148,785
12303	Alimento Pricesmart Cachorro 9kg In	98%	\$ 99	\$ 3,469	\$ 28,564	\$ 1,212	\$ 3,043	36,389
12347	Ascan Adulto Bolsa Transparente 1Kg	99%	\$ 19	\$ 3,736	\$ 30,674	\$ 1,206	\$ 2,915	38,550
12224	kan Kan Cachorro bulto 22.7 kg	100%	\$ -	\$ -	\$ 15,256	\$ 684	\$ 3,554	19,494
12753	Gati Pollo Bulto 1 kg	100%	\$ 0	\$ 11,772	\$ 53,032	\$ 661	\$ 2,995	68,459
12750	Gati Pescado Bulto 1 kg	100%	\$ -	\$ -	\$ 39,383	\$ 414	\$ 3,548	43,344
12150	Mimados Cach Bolsa 18 kg	99%	\$ 46	\$ 2,722	\$ 10,321	\$ 558	\$ 2,175	15,821
12336	Ascan Cachorro Bolsa Transparente 1	100%	\$ 0	\$ 1,599	\$ 4,665	\$ 428	\$ 1,058	7,750
12719	Dogui Clásico 2 Kgs	100%	\$ 0	\$ 4,818	\$ 5,671	\$ 173	\$ 1,735	12,397
12718	Dogui Came 2 kgs	100%	\$ 0	\$ 4,685	\$ 4,658	\$ 146	\$ 1,688	11,176
12758	Gati Mar y Tierra Bulto 8 kg	100%	\$ -	\$ -	\$ 5,025	\$ 30	\$ 5,147	10,202
12812	Gati Mar y Tierra	100%	\$ -	\$ -	\$ 5,013	\$ 55	\$ 2,836	7,903
12717	Dogui Pollo 2 kgs	100%	\$ 0	\$ 2,187	\$ 2,908	\$ 195	\$ 788	6,078
12715	Dogui Cachorro 2 kgs	100%	\$ 0	\$ 2,957	\$ 2,859	\$ 142	\$ 1,036	6,993
12716	Dogui Clásico C/Vegetales 2 kgs	100%	\$ 0	\$ 3,052	\$ 2,763	\$ 133	\$ 1,099	7,047
TOTAL			\$ 53,803.14	\$ 1,073,291.36	\$ 15,812,847.67	\$ 88,657.40	\$ 982,183.22	\$ 18,010,782.79

40. CTR escenario meta compañía (nivel de servicio 95%)

Código	Descripción	Nivel de Serevicio	Costo de Faltante	Costo de Excedente	Costo de Adquisicion	Costo de pedido	Costo de Tenencia	CTR
12022	Mimados Adulto Bolsa 30 kg	95%	₡ 11,718.63	₡ 60,337.67	\$ 1,965,487.44	\$ 7,380.73	\$ 73,728.96	\$ 2,118,653.44
12214	Astrocan Bocadillos Saco 30 kg	95%	₡ 5,785.90	₡ 39,931.93	\$ 1,538,343.68	\$ 7,380.73	\$ 65,671.29	\$ 1,657,113.53
12155	Ascan Adulto (50 Libras)	95%	₡ 7,559.79	₡ 40,315.20	\$ 2,183,490.70	\$ 7,380.73	\$ 50,372.93	\$ 2,289,119.35
12057	Ascan ADULTO-MANT 18 kg	95%	₡ 7,317.98	₡ 72,210.66	\$ 1,579,290.58	\$ 7,380.73	\$ 55,676.92	\$ 1,721,876.88
12058	12058Ascan Adulto Bolsa 30 kg AGE	95%	₡ 5,184.28	₡ 35,200.47	\$ 1,060,403.04	\$ 7,380.73	\$ 34,078.43	\$ 1,142,246.94
12099	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 30 kg	95%	₡ 3,223.90	₡ 32,276.29	\$ 738,162.68	\$ 7,380.73	\$ 36,585.32	\$ 817,628.92
99999	Alimento Price Smart Adulto (Bolsa	95%	₡ 3,675.64	₡ 23,471.19	\$ 694,503.00	\$ 7,380.73	\$ 24,894.64	\$ 753,925.20
12021	Mimados Adulto BOLSA 18 kg	95%	₡ 4,103.23	₡ 28,155.64	\$ 635,166.29	\$ 7,380.73	\$ 26,325.53	\$ 701,131.42
12015	Mimados Adul Bolsa 2 kg	95%	₡ 3,540.09	₡ 8,538.52	\$ 473,807.36	\$ 7,380.73	\$ 12,933.38	\$ 506,200.09
12006	Mimados Cachorro Bolsa 30 kg	95%	₡ 2,465.01	₡ 13,727.96	\$ 433,542.69	\$ 7,380.73	\$ 13,447.41	\$ 470,563.81
12216	Kan Kan Adulto Bolsa 1 kg	95%	₡ 117.47	₡ 7,542.27	\$ 301,800.02	\$ 707.74	\$ 66,003.70	\$ 376,171.21
12019	Mimados Adul Bolsa 5 kg	95%	₡ 2,504.35	₡ 10,576.06	\$ 276,110.75	\$ 7,380.73	\$ 10,713.67	\$ 307,285.56
12097	Kan Kan Ext Adul Bolsa 2 kg	95%	₡ 1,053.30	₡ 2,805.75	\$ 251,921.51	\$ 7,380.73	\$ 6,792.00	\$ 269,953.29
12148	Alimento Price Smart Adulto 18 kg	95%	₡ 1,557.74	₡ 14,111.82	\$ 222,194.82	\$ 3,690.37	\$ 15,599.89	\$ 257,154.63
12042	Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	95%	₡ 1,526.83	₡ 7,866.11	\$ 297,458.73	\$ 3,690.37	\$ 11,341.46	\$ 321,883.49
12052	Ascan Adul Bolsa 2 kg	95%	₡ 1,712.12	₡ 4,649.72	\$ 248,808.47	\$ 3,690.37	\$ 9,704.87	\$ 268,565.55
12137	Kan Kan Ext Adul Bolsa 4 kg	95%	₡ 643.36	₡ 3,094.66	\$ 160,681.99	\$ 3,690.37	\$ 8,412.73	\$ 176,523.11
12322	Don Gato Bolsa 20 kg	95%	₡ 718.10	₡ 5,194.39	\$ 274,589.96	\$ 3,690.37	\$ 8,367.01	\$ 292,559.83
12054	Ascan Adul Bolsa 5 kg	95%	₡ 1,191.99	₡ 4,486.80	\$ 194,909.06	\$ 3,690.37	\$ 8,279.16	\$ 212,557.38
12124	Ascan Adul Bolsa 1 kg	95%	₡ 1,145.00	₡ 4,443.77	\$ 204,130.13	\$ 3,690.37	\$ 8,007.88	\$ 221,417.15
12001	Mimados Cach Bolsa 2 kg	95%	₡ 1,970.60	₡ 9,380.48	\$ 169,156.10	\$ 3,690.37	\$ 8,952.10	\$ 193,149.63
12120	Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	95%	₡ 923.49	₡ 4,914.18	\$ 186,858.33	\$ 3,690.37	\$ 6,386.33	\$ 202,772.69
12032	Mimados Adulto Bolsa 10 Kg	95%	₡ 56.78	₡ 2,874.09	\$ 128,658.44	\$ 707.74	\$ 26,177.72	\$ 158,474.77
12304	Alimento Price Smart Adulto 18kg	95%	₡ 738.68	₡ 7,352.23	\$ 124,943.02	\$ 3,690.37	\$ 8,295.72	\$ 145,020.02
12147	Alimento Price Smart Cachorro 9 kg	95%	₡ 935.82	₡ 9,498.63	\$ 128,708.75	\$ 3,690.37	\$ 8,308.08	\$ 151,141.65
12151	Ascan Cach Bolsa 18 kg	95%	₡ 756.44	₡ 5,970.44	\$ 149,595.57	\$ 3,690.37	\$ 5,996.32	\$ 166,009.13
12305	Mimados Adulto Bulto 8.17 kg	95%	₡ 402.10	₡ 9,634.05	\$ 83,247.67	\$ 707.74	\$ 20,411.15	\$ 114,402.71
12324	Don Gato Bolsa 1 kg	95%	₡ 1,045.77	₡ 5,447.11	\$ 129,542.50	\$ 3,690.37	\$ 4,562.86	\$ 144,288.60
12117	Alim. Price Smart Cach. Bl 9 kg	95%	₡ 589.03	₡ 2,669.99	\$ 85,487.93	\$ 3,690.37	\$ 4,090.34	\$ 96,527.65
12035	Ascan Cach Bolsa 2 kg	95%	₡ 758.67	₡ 2,007.53	\$ 99,668.21	\$ 3,690.37	\$ 3,248.62	\$ 109,373.39
12005	Mimados Cach Bolsa 5 kg	95%	₡ 247.24	₡ 4,488.63	\$ 79,393.15	\$ 707.74	\$ 15,327.15	\$ 100,163.91
12343	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 2	95%	₡ 239.42	₡ 2,477.93	\$ 70,533.40	\$ 849.29	\$ 10,686.27	\$ 84,786.32
12128	Ascan Adulto Bolsa 10 kg	95%	₡ 302.51	₡ 2,273.79	\$ 69,824.77	\$ 2,460.24	\$ 4,136.53	\$ 78,997.85
12135	Kan Kan Cachorro Bolsa de 1.5 Kg	95%	₡ 326.49	₡ 1,009.95	\$ 53,749.01	\$ 2,460.24	\$ 3,375.55	\$ 60,921.24
12325	Don Gato Bolsa 500 g	95%	₡ 504.01	₡ 1,264.59	\$ 86,484.35	\$ 2,460.24	\$ 3,173.97	\$ 93,887.16
12345	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 3	95%	₡ 183.78	₡ 2,560.39	\$ 47,925.17	\$ 849.29	\$ 8,409.17	\$ 59,927.81
12040	Ascan Cach Bolsa 5 kg	95%	₡ 356.15	₡ 1,856.04	\$ 54,281.00	\$ 2,460.24	\$ 2,800.03	\$ 61,753.46
12756	Gati Mar y Tierra Bulto 1 kg	95%	₡ 279.09	₡ 2,954.43	\$ 119,197.18	\$ 2,460.24	\$ 2,148.88	\$ 127,039.83
12303	Alimento Price Smart Cachorro 9kg	95%	₡ 182.06	₡ 2,065.13	\$ 28,564.47	\$ 1,845.18	\$ 2,872.99	\$ 35,529.84
12347	Ascan Adulto Bolsa Transparente 1K	95%	₡ 33.37	₡ 1,107.81	\$ 30,674.03	\$ 707.74	\$ 5,365.91	\$ 37,888.86
12224	kan Kan Cachorro bulto 22.7 kg	95%	₡ 73.40	₡ 691.98	\$ 15,256.10	\$ 1,845.18	\$ 1,661.89	\$ 19,528.55
12753	Gati Pollo Bulto 1 kg	95%	₡ 75.64	₡ 841.06	\$ 53,031.57	\$ 1,476.15	\$ 1,416.17	\$ 56,840.59
12750	Gati Pescado Bulto 1 kg	95%	₡ 111.08	₡ 1,993.81	\$ 39,382.50	\$ 1,476.15	\$ 1,220.35	\$ 44,183.89
12150	Mimados Cach Bolsa 18 kg	95%	₡ 80.51	₡ 1,060.59	\$ 10,321.30	\$ 1,054.39	\$ 1,544.62	\$ 14,061.41
12336	Ascan Cachorro Bolsa Transparente	95%	₡ 26.85	₡ 335.27	\$ 4,664.90	\$ 707.74	\$ 731.10	\$ 6,465.86
12719	Dogui Clásico 2 Kgs	95%	₡ 33.64	₡ 1,181.26	\$ 5,670.88	\$ 615.06	\$ 675.29	\$ 8,176.13
12718	Dogui Carne 2 kgs	95%	₡ 30.65	₡ 1,136.06	\$ 4,657.64	\$ 615.06	\$ 580.69	\$ 7,020.11
12758	Gati Mar y Tierra Bulto 8 kg	95%	₡ 0.04	₡ 358.43	\$ 5,024.75	\$ 566.19	\$ 288.39	\$ 6,237.81
12812	Gati Mar y Tierra	95%	₡ (2.30)	₡ 242.39	\$ 5,012.70	\$ 615.06	\$ 255.15	\$ 6,125.30
12717	Dogui Pollo 2 kgs	95%	₡ 33.71	₡ 1,090.86	\$ 2,908.14	\$ 566.19	\$ 444.70	\$ 5,043.61
12715	Dogui Cachorro 2 kgs	95%	₡ 15.57	₡ 749.52	\$ 2,858.52	\$ 424.64	\$ 469.36	\$ 4,517.62
12716	Dogui Clásico C/Vegetales 2 kgs	95%	₡ 30.50	₡ 910.05	\$ 2,762.73	\$ 615.06	\$ 378.29	\$ 4,696.64
TOTAL			\$ 78,087.84	\$ 511,335.56	\$ 15,812,847.67	\$ 173,884.86	\$ 711,328.86	\$ 17,287,484.80

41. CTR nivel de servicio variable por categoría

Código	Descripción	Nivel de Servicio	Categoría	Costo de Faltante	Costo de Excedente	Costo de Adquisición	Costo de pedido	Costo de Tenencia	CTR
12022	Mimados Adulto Bolsa 30 kg	95%	A	€ 11,718.63	€ 63,471.12	\$ 1,965,487.44	\$ 7,380.73	\$ 73,728.96	\$ 2,121,787
12214	Astrocan Bocadillos Saco 30kg	95%	A	€ 5,785.90	€ 41,999.02	\$ 1,538,343.68	\$ 7,380.73	\$ 65,671.29	\$ 1,659,181
12155	Ascan Adulto (50 Libras)	95%	A	€ 7,559.79	€ 42,380.39	\$ 2,183,490.70	\$ 7,380.73	\$ 50,372.93	\$ 2,291,185
12057	Ascan ADULTO-MANT 18 kg	95%	A	€ 7,317.98	€ 75,956.68	\$ 1,579,290.58	\$ 7,380.73	\$ 55,676.92	\$ 1,725,623
12058	12058Ascan Adulto Bolsa 30kg AGEN	95%	A	€ 5,184.28	€ 37,002.11	\$ 1,060,403.04	\$ 7,380.73	\$ 34,078.43	\$ 1,144,049
12099	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 30kg	95%	A	€ 3,223.90	€ 33,937.17	\$ 738,162.68	\$ 7,380.73	\$ 36,585.32	\$ 819,290
99999	Alimento Price Smart Adulto (Bolsa 5	95%	A	€ 3,675.64	€ 24,660.41	\$ 694,503.00	\$ 7,380.73	\$ 24,894.64	\$ 755,114
12021	Mimados Adulto BOLSA 18 kg	95%	A	€ 4,103.23	€ 29,591.91	\$ 635,166.29	\$ 7,380.73	\$ 26,325.53	\$ 702,568
12015	Mimados Adul Bolsa 2 kg	95%	A	€ 3,540.09	€ 8,940.45	\$ 473,807.36	\$ 7,380.73	\$ 12,933.38	\$ 506,602
12006	Mimados Cachorro Bolsa 30kg	95%	A	€ 2,465.01	€ 14,398.80	\$ 433,542.69	\$ 7,380.73	\$ 13,447.41	\$ 471,235
12216	Kan Kan Adulto Bolsa 1 kg	95%	A	€ 117.47	€ 0.00	\$ 301,800.02	\$ 707.74	\$ 66,003.70	\$ 368,629
12019	Mimados Adul Bolsa 5kg	95%	A	€ 2,504.35	€ 11,087.54	\$ 276,110.75	\$ 7,380.73	\$ 10,713.67	\$ 307,797
12097	Kan Kan Ext Adul Bolsa 2 kg	90%	B	€ 2,067.90	€ 2,268.19	\$ 251,921.51	\$ 7,380.73	\$ 6,465.38	\$ 270,104
12148	Alimento Price Smart Adulto 18kg Ex	90%	B	€ 2,901.97	€ 11,537.96	\$ 222,194.82	\$ 3,690.37	\$ 14,065.77	\$ 254,391
12042	Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	90%	B	€ 2,929.45	€ 6,402.75	\$ 297,458.73	\$ 3,690.37	\$ 10,716.12	\$ 321,197
12052	Ascan Adul Bolsa 2 kg	90%	B	€ 3,316.44	€ 3,769.48	\$ 248,808.47	\$ 3,690.37	\$ 9,298.17	\$ 268,883
12137	Kan Kan Ext Adul Bolsa 4 kg	90%	B	€ 1,245.33	€ 2,505.14	\$ 160,681.99	\$ 3,690.37	\$ 8,051.92	\$ 176,175
12322	Don Gato Bolsa 20 kg	90%	B	€ 1,390.63	€ 4,203.77	\$ 274,589.96	\$ 3,690.37	\$ 8,013.40	\$ 291,888
12054	Ascan Adul Bolsa 5 kg	90%	B	€ 2,296.33	€ 3,637.68	\$ 194,909.06	\$ 3,690.37	\$ 7,869.76	\$ 212,403
12124	Ascan Adul Bolsa 1 kg	90%	B	€ 2,209.22	€ 3,599.47	\$ 204,130.13	\$ 3,690.37	\$ 7,629.08	\$ 221,258
12001	Mimados Cach Bolsa 2kg	90%	B	€ 3,689.24	€ 7,648.70	\$ 169,156.10	\$ 3,690.37	\$ 8,138.70	\$ 192,323
12120	Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	90%	B	€ 1,772.44	€ 3,976.32	\$ 186,858.33	\$ 3,690.37	\$ 6,037.21	\$ 202,335
12032	Mimados Adulto Bolsa 10Kg	90%	B	€ 62.54	€ 0.00	\$ 128,658.44	\$ 707.74	\$ 25,884.39	\$ 155,313
12304	Alimento Price Smart Adulto 18kg In	90%	B	€ 1,380.02	€ 5,993.41	\$ 124,943.02	\$ 3,690.37	\$ 7,515.62	\$ 143,522
12147	Alimento Price Smart Cachorro 9 kg E	90%	B	€ 1,734.23	€ 7,748.64	\$ 128,708.75	\$ 3,690.37	\$ 7,423.60	\$ 149,306
12151	Ascan Cach Bolsa 18kg	90%	B	€ 1,432.68	€ 4,844.60	\$ 149,595.57	\$ 3,690.37	\$ 5,554.53	\$ 165,118
12305	Mimados Adulto Bulto 8.17 kg	70%	C	€ 1,344.41	€ 0.01	\$ 83,247.67	\$ 707.74	\$ 17,369.77	\$ 102,670
12324	Don Gato Bolsa 1 kg	80%	C	€ 3,695.93	€ 2,894.32	\$ 129,542.50	\$ 3,690.37	\$ 3,794.98	\$ 143,618
12117	Alim. Price Smart Cach. Bl 9 kg	80%	C	€ 2,129.01	€ 1,411.60	\$ 85,487.93	\$ 3,690.37	\$ 3,531.33	\$ 96,250
12035	Ascan Cach Bolsa 2 kg	80%	C	€ 2,822.44	€ 1,046.38	\$ 99,668.21	\$ 3,690.37	\$ 2,934.30	\$ 110,162
12005	Mimados Cach Bolsa 5kg	80%	C	€ 600.94	€ 0.43	\$ 79,393.15	\$ 707.74	\$ 14,431.95	\$ 95,134
12343	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 2k	80%	C	€ 693.61	€ 542.34	\$ 70,533.40	\$ 849.29	\$ 10,165.75	\$ 82,784
12128	Ascan Adulto Bolsa 10 kg	80%	C	€ 1,077.70	€ 1,195.38	\$ 69,824.77	\$ 2,460.24	\$ 3,708.83	\$ 78,267
12135	Kan Kan Cachorro Bolsa de 1.5 Kg	80%	C	€ 1,209.14	€ 518.89	\$ 53,749.01	\$ 2,460.24	\$ 3,158.71	\$ 61,096
12325	Don Gato Bolsa 500 g	80%	C	€ 1,894.09	€ 639.53	\$ 86,484.35	\$ 2,460.24	\$ 3,012.83	\$ 94,491
12345	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 30	80%	C	€ 532.42	€ 494.37	\$ 47,925.17	\$ 849.29	\$ 7,814.28	\$ 57,616
12040	Ascan Cach Bolsa 5 kg	80%	C	€ 1,265.10	€ 965.76	\$ 54,281.00	\$ 2,460.24	\$ 2,501.63	\$ 61,474
12756	Gatí Mar y Tierra Bulto 1 kg	80%	C	€ 1,016.39	€ 1,500.85	\$ 119,197.18	\$ 2,460.24	\$ 1,975.81	\$ 126,150
12303	Alimento Price Smart Cachorro 9kg Ir	80%	C	€ 598.45	€ 1,087.68	\$ 28,564.47	\$ 1,845.18	\$ 2,439.31	\$ 34,535
12347	Ascan Adulto Bolsa Transparente 1Kg	80%	C	€ 66.10	€ 167.11	\$ 30,674.03	\$ 707.74	\$ 5,141.19	\$ 36,756
12224	kan Kan Cachorro bulto 22.7 kg	80%	C	€ 251.45	€ 375.23	\$ 15,256.10	\$ 1,845.18	\$ 1,488.82	\$ 19,217
12753	Gatí Pollo Bulto 1 kg	80%	C	€ 278.67	€ 670.28	\$ 53,031.57	\$ 1,476.15	\$ 1,374.39	\$ 56,831
12750	Gatí Pescado Bulto 1 kg	80%	C	€ 370.58	€ 1,254.99	\$ 39,382.50	\$ 1,476.15	\$ 1,106.96	\$ 43,591
12150	Mimados Cach Bolsa 18 kg	80%	C	€ 242.88	€ 495.22	\$ 10,321.30	\$ 1,054.39	\$ 1,347.68	\$ 13,461
12336	Ascan Cachorro Bolsa Transparente 1	80%	C	€ 67.16	€ 309.15	\$ 4,664.90	\$ 707.74	\$ 681.60	\$ 6,431
12719	Dogui Clásico 2 Kgs	80%	C	€ 89.27	€ 668.94	\$ 5,670.88	\$ 615.06	\$ 581.79	\$ 7,626
12718	Dogui Carne 2 kgs	80%	C	€ 82.39	€ 669.99	\$ 4,657.64	\$ 615.06	\$ 491.17	\$ 6,516
12758	Gatí Mar y Tierra Bulto 8 kg	80%	C	€ 0.37	€ 820.53	\$ 5,024.75	\$ 566.19	\$ 280.43	\$ 6,692
12812	Gatí Mar y Tierra	80%	C	€ (9.90)	€ 795.00	\$ 5,012.70	\$ 615.06	\$ 251.96	\$ 6,675
12717	Dogui Pollo 2kgs	80%	C	€ 91.59	€ 668.61	\$ 2,908.14	\$ 566.19	\$ 359.16	\$ 4,594
12715	Dogui Cachorro 2kgs	80%	C	€ 36.83	€ 590.06	\$ 2,858.52	\$ 424.64	\$ 399.96	\$ 4,310
12716	Dogui Clásico C/Vegetales 2 kgs	80%	C	€ 83.43	€ 640.18	\$ 2,762.73	\$ 615.06	\$ 308.66	\$ 4,410
TOTAL				\$ 106,165.05	\$ 471,984.54	\$ 15,812,847.67	\$ 173,884.86	\$ 693,749.09	\$ 17,258,631.21

42. Resultados Forecast Pro metodología propuesta

Producto		Modelo con metodología actual	Compartir escenarios MAPE			Metodología aplicada		
SKU	Descripción	Modelo determinado	Real	Experto	Corregido	Tipo de evento / Dato atípico	Fecha evento / dato atípico	Modelo definido por el usuario
12001	Mimados Cach Bolsa 2 kg	Suavización exponencial: sin tendencia y	9,73%	16,93%	7,27%	Desabasto	Marzo, 2017	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12005	Mimados Cach Bolsa 5 kg	Box-Jenkins con transformación de logaritmo	19,81%	13,34%	11,20%	Corrección automática de datos atípicos	Enero 2014, diciembre 2015	Suavización exponencial simple: sin tendencia, sin estacionalidad
12006	Mimados Cachorro Bolsa 30 kg	Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante	29,38%	40,32%	32,78%	Desabasto	Agosto 2014	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12015	Mimados Adul Bolsa 2 kg	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa	21,25%	17,68%	9,72%	Sobreventa	Septiembre 2016	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12019	Mimados Adul Bolsa 5 kg	Box-Jenkins con transformación de logaritmo	8,07%	11,27%	8,86%	Sobreventa	Septiembre 2017	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12021	Mimados Adulto BOLSA 18 kg	Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante	32,27%	26,61%	24,11%	Faltante/Promoción	Agosto 2015, noviembre 2016, enero 2017, febrero 2017	-
12022	Mimados Adulto Bolsa 30 kg	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa	10,83%	16,81%	10,31%	Sobreventa / Desabasto	Noviembre 2014, junio 2016	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12032	Mimados Adulto Bolsa 10 Kg	Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante	80,42%	88,24%	88,24%	-	-	-
12035	Ascan Cach Bolsa 2 kg	Box-Jenkins	28,38%	12,28%	10,94%	-	-	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12040	Ascan Cach Bolsa 5 kg	Box-Jenkins	33,05%	33,08%	25,59%	Corrección automática de datos atípicos	-	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12042	Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante	19,34%	26,14%	14,44%	Faltante	Marzo 2107	-
12052	Ascan Adul Bolsa 2 kg	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad	11,13%	9,22%	6,47%	-	-	Suavización exponencial simple: sin tendencia, sin estacionalidad
12054	Ascan Adul Bolsa 5 kg	Box-Jenkins	45,73%	32,06%	28,63%	Desabasto	Marzo 2107	Suavización exponencial simple: sin tendencia, sin estacionalidad
12057	Ascan ADULTO-MANT 18 kg	Suavización exponencial: sin tendencia y estacionalidad multiplicativa	67,04%	61,55%	56,96%	Desabasto	Octubre 2108	Winters aditivo: tendencia lineal, estacionalidad aditiva
12097	Kan Kan Ext Adul Bolsa 2 kg	Box-Jenkins	11,31%	17,19%	10,47%	-	-	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa
12099	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 30 kg	Box-Jenkins	22,32%	7,59%	7,59%	-	-	-
12117	Alim. Pricesmart Cach. BI 9 kg	Box-Jenkins	10,02%	8,85%	7,18%	Faltante	Enero 2016	Suavización exponencial: sin tendencia y estacionalidad multiplicativa
12120	Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa	29,41%	41,50%	31,26%	-	-	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12124	Ascan Adul Bolsa 1 kg	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa	11,90%	12,32%	10,52%	-	-	Suavización exponencial simple: sin tendencia, sin estacionalidad
12128	Ascan Adulto Bolsa 10 kg	Box-Jenkins	55,98%	32,58%	31,39%	-	-	Suavización exponencial simple: sin tendencia, sin estacionalidad
12135	Kan Kan Cachorro Bolsa de 1.5 Kg	Box-Jenkins	17,14%	16,87%	14,78%	Desabasto	Enero 2016, marzo 2017	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa
12137	Kan Kan Ext Adul Bolsa 4 kg	Box-Jenkins	36,91%	29,91%	26%	-	-	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad

42. Resultados Forecast Pro metodología propuesta (continuación)

Producto		Modelo con metodología actual	Compartivo escenarios MAPE			Metodología aplicada		
SKU	Descripción	Modelo determinado	Real	Experto	Corregido	Tipo de evento / Dato atípico	Fecha evento / dato atípico	Modelo definido por el usuario
12150	Mimados Cach Bolsa 18 kg	Suavización exponencial: sin tendencia y estacionalidad aditiva	40,32%	62,07%	15,33%	Corrección de datos atípicos	-	Suavización exponencial simple: sin tendencia, sin estacionalidad
12151	Ascan Cach Bolsa 18 kg	Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante	329,77%	804,33%	60,14%	-	-	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12155	Ascan Adulto (50 Libras)	Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante	106,27%	104,46%	66,66%	-	-	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12181	nto Price Smart Adulto (Bolsa 50 L	Winters aditivo: tendencia lineal, estacionalidad aditiva	11,87%	27,07%	5,26%	-	-	Suavización exponencial simple: sin tendencia, sin estacionalidad
12214	Astrocan Bocadillos Saco 30 kg	Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante	31,87%	32,88%	21,38%	-	-	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa
12216	Kan Kan Adulto Bolsa 1 kg	Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante	23,32%	40,90%	23,61%	-	-	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12224	kan Kan Cachorro bulto 22.7 kg	Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante	11,55%	9,02%	9,02%	-	-	-
12322	Don Gato Bolsa 20 kg	Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante	31,09%	26,51%	15,07%	-	-	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad
12324	Don Gato Bolsa 1 kg	Box-Jenkins	17,12%	18,81%	10,24%	Corrección automática de datos atípicos	-	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa
12325	Don Gato Bolsa 500 g	Winters aditivo: tendencia lineal, estacionalidad aditiva	12,80%	16,26%	16,26%	-	-	-
12336	an Cachorro Bolsa Transparente	Suavización exponencial simple: sin tendencia, sin estacionalidad	70,24%	46,02%	46,02%	-	-	-
12343	can Adulto Raza Pequeña Bolsa 2	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad	29,91%	41,65%	36,55%	-	-	Suavización exponencial simple: sin tendencia, sin estacionalidad
12345	can Adulto Raza Pequeña Bolsa 30	Suavización exponencial simple: sin tendencia, sin estacionalidad	76,36%	62,89%	56,47%	Desabasto	Abril 2016, enero 2017, marzo 2017	-
12347	scan Adulto Bolsa Transparente 1k	Suavización exponencial Holt: tendencia lineal, sin estacionalidad	41,21%	69,53%	65,84%	Desabasto	Septiembre, octubre, noviembre 2016	Suavización exponencial simple: sin tendencia, sin estacionalidad
12719	Dogui Clásico 2 Kg	Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante	129,37%	1179,64%	83,03%	-	-	Winters aditivo: tendencia lineal, estacionalidad aditiva
12750	Gati Pescado Bulto 1 kg	Suavización exponencial: sin tendencia y estacionalidad aditiva	31,20%	27,09%	27,09%	-	-	-
12753	Gati Pollo Bulto 1 kg	Winters aditivo: tendencia lineal, estacionalidad aditiva	37,85%	31,88%	24,86%	Corrección automática de datos atípicos	-	-
12756	Gati Mar y Tierra Bulto 1 kg	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa	20,07%	17,13%	9,93%	-	-	Suavización exponencial simple: sin tendencia, sin estacionalidad
12758	Gati Mar y Tierra Bulto 8 kg	Box-Jenkins	84,06%	211,25%	77,09%	Corrección automática de datos atípicos	-	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa

43. Cálculo de exactitud de pronóstico

SKU	Descripción	Total de ventas	Pronóstico compañía	% In Full Estimado por SKU	Ajuste InFull Estimado	Pronostico Metodología propuesta	% In Full Propuesta	Ajuste InFull Propuesto
12151	Ascan Cach Bolsa 18 kg	4.2	16.9	400.9%	100%	4.0	95.0%	95%
12719	Dogui Clásico 2 Kgs	0.7	1.5	202.0%	100%	0.0	0.0%	0%
12150	Mimados Cach Bolsa 18 kg	5.2	7.1	135.0%	100%	4.0	76.4%	76%
12040	Ascan Cach Bolsa 5 kg	13.1	13.5	103.0%	100%	12.0	91.7%	92%
12214	Astrocan Bocadillos Saco 30 kg	1,456.1	1885.4	129.5%	100%	1456.1	115.1%	100%
12120	Ascan Cachorro Bolsa de 1kg	12.0	15.5	129.4%	100%	12.0	133.3%	100%
12006	Mimados Cachorro Bolsa 30 kg	89.8	102.7	114.3%	100%	89.8	111.3%	100%
12035	Ascan Cach Bolsa 2 kg	30.6	32.6	106.4%	100%	28.0	91.5%	92%
12015	Mimados Adul Bolsa 2 kg	311.6	377.8	121.2%	100%	307.0	98.5%	99%
12005	Mimados Cach Bolsa 5 kg	12.1	13.0	108.0%	100%	12.0	99.5%	99%
12042	Ascan Cachorro Bolsa 30 kg	142.7	155.2	108.8%	100%	142.7	108.7%	100%
12124	Ascan Adul Bolsa 1 kg	56.4	60.6	107.4%	100%	56.4	106.4%	100%
12181	Alimento Price Smart Adulto (Bolsa)	248.6	268.1	107.8%	100%	248.6	101.4%	100%
12224	kan Kan Cachorro bulto 22.7 kg	14.9	15.4	103.6%	100%	14.9	107.4%	100%
12052	Ascan Adul Bolsa 2 kg	115.7	127.2	110.0%	100%	115.7	103.7%	100%
12001	Mimados Cach Bolsa 2 kg	64.5	66.9	103.7%	100%	64.0	99.2%	99%
12019	Mimados Adul Bolsa 5 kg	173.0	177.7	102.7%	100%	168.0	97.1%	97%
12022	Mimados Adulto Bolsa 30 kg	494.8	488.1	98.6%	99%	494.8	108.3%	100%
12325	Don Gato Bolsa 500 g	35.2	33.5	95.3%	95%	33.0	93.8%	94%
12117	Alim. Pricesmart Cach. Bl 9 kg	61.7	58.7	95.1%	95%	61.7	100.5%	100%
12343	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 2	35.0	32.8	93.6%	94%	35.0	102.9%	100%
12097	Kan Kan Ext Adul Bolsa 2 kg	203.7	184.2	90.4%	90%	182.0	89.3%	89%
12135	Kan Kan Cachorro Bolsa de 1.5 Kgs	30.1	25.5	84.7%	85%	28.0	93.0%	93%
12099	Kan Kan Ext Adulto Bolsa 30 kg	173.7	144.8	83.4%	83%	163.0	93.9%	94%
12324	Don Gato Bolsa 1 kg	41.5	34.4	82.9%	83%	41.5	103.5%	100%
12057	Ascan ADULTO-MANT 18 kg	138.0	113.0	81.9%	82%	78.0	56.5%	57%
12756	Gati Mar y Tierra Bulto 1 kg	24.8	20.0	80.7%	81%	24.0	96.8%	97%
12347	Ascan Adulto Bolsa Transparente 1	27.5	21.8	79.1%	79%	20.0	72.6%	73%
12750	Gati Pescado Bulto 1 kg	8.7	6.8	78.7%	79%	8.0	92.2%	92%
12753	Gati Pollo Bulto 1 kg	11.5	9.0	78.6%	79%	11.0	95.7%	96%
12054	Ascan Adul Bolsa 5 kg	84.2	66.1	78.5%	78%	76.0	90.3%	90%
12216	Kan Kan Adulto Bolsa 1 kg	149.3	116.9	78.3%	78%	108.0	72.3%	72%
12021	Mimados Adulto BOLSA 18 kg	232.8	182.0	78.2%	78%	187.0	80.3%	80%
12322	Don Gato Bolsa 20 kg	126.5	87.2	68.9%	69%	120.0	94.9%	95%
12336	Ascan Cachorro Bolsa Transparente	3.2	2.1	66.8%	67%	3.2	124.6%	100%
12137	Kan Kan Ext Adul Bolsa 4 kg	134.3	84.7	63.1%	63%	120.0	89.4%	89%
12128	Ascan Adulto Bolsa 10 kg	17.3	7.6	44.0%	44%	12.0	69.4%	69%
12155	Ascan Adulto (50 Libras)	434.6	183.8	42.3%	42%	434.6	120.1%	100%
12032	Mimados Adulto Bolsa 10 Kg	183.6	61.5	33.5%	33%	17.0	9.3%	9%
12345	Ascan Adulto Raza Pequeña Bolsa 3	66.7	15.8	23.6%	24%	20.0	30.0%	30%
12758	Gati Mar y Tierra Bulto 8 kg	1.4	0.3	21.6%	22%	0.0	0.0%	0%