



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Reducción de cancelaciones en las órdenes  
de compra en una industria de productos de  
limpieza mediante el uso de pronósticos**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de

**Ingeniera Industrial**

**P R E S E N T A**

Gisela Trejo Méndez

**ASESOR DE INFORME**

M.I. Ángel Leonardo Bañuelos Saucedo



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2018

## AGRADECIMIENTO

Dedico el presente escrito a mis padres por todo el amor que me brindan, por las oportunidades que me dieron para cumplir esta meta, por aquellos sacrificios pero sobre todo por este gran patrimonio que es mi educación, gracias a ustedes he llegado hasta aquí.

A mis hermanas Jaqueline y Elba por su cariño y apoyo incondicional así como estar conmigo en todo momento. Por ser mi motivación día tras día, gracias por sus consejos y palabras de aliento para ser de mí una mejor persona.

A mis amigas incondicionales Wendy, Sofía, Itza y Abril que estuvieron en los momentos más difíciles para extenderme una mano y en los mejores para reírnos. Gracias por tantas horas de estudio, estrés, risas, por aquellas pláticas profundas que se han convertido en una época muy especial e inolvidable.

Al Ing. Leonardo Bañuelos que sin saberlo me inspiró a ser mejor estudiante cada día y dar lo mejor de mí, por el apoyo para realizar este trabajo y su paciencia. También a la Facultad de Ingeniería y a la universidad que me han regalado la mejor etapa de mi vida, donde adquirí conocimientos invaluable para mi vida profesional y personal. Me siento orgullosa de ser egresada de la mejor universidad del país.

## RESUMEN

El desarrollo de este trabajo tiene como objetivo principal identificar y cubrir áreas de oportunidad detectadas en la planeación de la demanda, a través del análisis de los pronósticos y del comportamiento de la venta.

Las observaciones consisten en la medición de los errores del pronóstico basado en los históricos de venta identificando los componentes presentes en la demanda real de años anteriores, para tomar la mejor decisión de previsión del volumen a producir. Se busca que los errores del pronóstico disminuyan a un nivel considerable permitiendo una mejora en los índices de cancelación por falta de producto terminado en almacén.

De forma complementaria la realización del análisis del patrón de comportamiento de la venta a través del periodo demostrando que existe diferenciación entre los canales de distribución e incluso entre la combinación cliente-producto. Basado en el ingreso de órdenes de compra y asignación de producto del año anterior tomando en cuenta distintos factores del entorno.

A partir de los resultados obtenidos, se refleja una mejora en los indicadores de cancelación y precisión de los pronósticos dando beneficios económicos y comerciales a la compañía.

## Índice

Introducción .....	5
Industria de productos de limpieza en México .....	5
Objetivo General .....	6
Capítulo I .....	7
Historia .....	7
Misión.....	7
Visión.....	7
Valores.....	8
Presentación de la empresa .....	8
Organigrama.....	10
Descripción del puesto.....	10
Capítulo 2 .....	12
Series de tiempo para el pronóstico de ventas.....	12
Metodología de inventarios.....	15
Capítulo 3 .....	19
Análisis de identificación de productos y clientes clave .....	19
Análisis de Cancelaciones.....	21
Análisis de pronósticos de ventas .....	25
Análisis de inventario .....	38
Relación con códigos de cancelación frecuente .....	38
Capítulo 4 .....	42
Realización de la herramienta para la observación del comportamiento de la venta .....	42
Indicadores de mejora para el tema de cancelaciones.....	45
Ejemplos significativos .....	47
Recomendación de pronósticos de acuerdo al histórico .....	49
Recomendación de inventario de seguridad .....	56
Conclusiones .....	57
Referencias.....	62

# Introducción

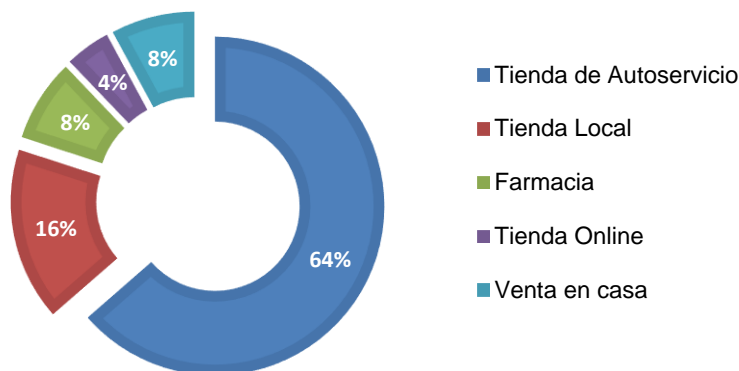
## Industria de productos de limpieza en México

Actualmente en México existen alrededor de 4 mil empresas de la industria de higiene y limpieza en que se encuentra formalmente consolidadas de estas 4 mil empresa el 50% corresponde a servicios de limpieza. Un poco menos del 10% son fabricantes de productos de limpieza, otro 10% son maquiladores de herramientas de limpieza y un 5% son productores de papel para limpieza, cifra revelada en la Asociación Internacional de Limpieza (ISSA) en 2015.

Hoy en día, la limpieza en los hogares de las familias de México se ha convertido en una tarea diaria, siendo el baño y la cocina las habitaciones que más frecuentemente se limpian. Si hablamos de cifras, un 46% de los hogares se limpian todos los días, un 24% indica que limpian ciertas habitaciones de hogar con diferente frecuencia que otras.

En un estudio realizado por *Nielsen Retail Services*<sup>1</sup> llamado “Mexicanos prefieren desinfección y aroma en productos para limpiar el hogar” revela que los ganadores para la comercialización y compra de estos productos son las grandes cadenas de autoservicio, debido a que compran los productos para limpieza en estas, sobre todo porque tienen mejores precios, una mayor oferta de mercancías, marcas, tamaños y empaques. Seguido de tiendas locales; y es importante decir que un 20% de la compra de estos productos es por medio del negocio informal, es decir, venta en casa.

### ¿DÓNDE SE COMPRAN LOS PRODUCTOS DE LIMPIEZA?



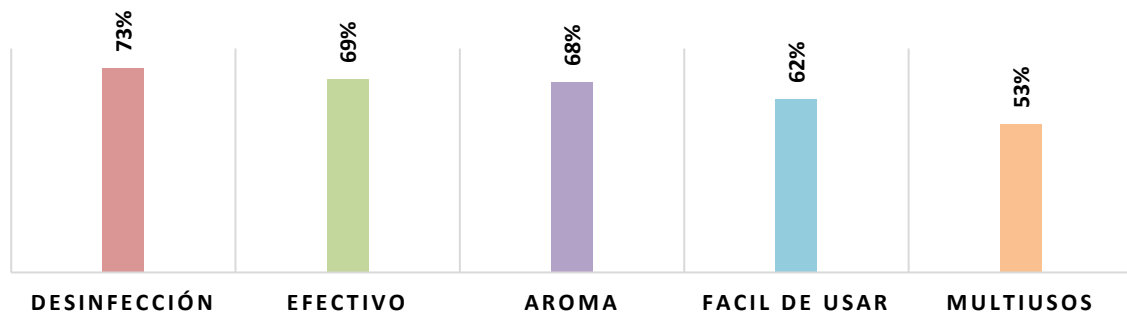
**GRAFICA 1.1** ¿Dónde se compran los productos de limpieza?

Fuente: Estudio “Mexicanos prefieren desinfección y aroma en productos para limpiar el hogar” de *Nielsen Retail Services*

Este estudio también revela sobre los gustos de los compradores, que básicamente se resume en desinfección y aroma (fragancia).

<sup>1</sup> Nielsen Retail Services es una empresa dedicada a la medición de los consumidores que provee investigación de mercado, hallazgos e información de los que la gente ve, escucha y compra.

## USOS PREFERENTES POR EL CONSUMIDOR



**GRAFICA 1.2** Usos preferentes por el consumidor

Fuente: Estudio "Mexicanos prefieren desinfección y aroma en productos para limpiar el hogar" de *Nielsen Retail Services*

"Las ventas de productos de limpieza que más crecieron en México durante 2015 fueron los limpiadores para baño (22.9%), seguidos de los limpiadores de cocina (3.9%), multiusos (3.6%) y para vidrios (3%). La venta de productos de limpieza de marca propia creció 7.1%, dos veces más que los productos de marca que sólo crecieron 3.3% en el mismo año.", cita del mencionado estudio.

### Objetivo General

Analizar los pronósticos de ventas para la mejora de la precisión de las proyecciones con el fin de reducir las cancelaciones de producto por disponibilidad de inventario y con ello optimizar la rotación de inventario.

# Capítulo I

## Historia

La compañía se formó cuando un grupo de jóvenes emprendedores se reunieron para comercializar lavandina de uso industrial en Estados Unidos alrededor de los años 10's teniendo éxito en el mercado. Después de 12 años la compañía toma el nombre que al día de hoy conserva. Comienza la divulgación de los productos a través de publicidad, la planta en ese entonces contaba con 40 empleados.

En 1957, la empresa fue comprada por otra empresa de consumo masivo, esto hizo que una marca rival se opusiera a la compra, ya que su argumento era que se haría un monopolio en el mercado de productos para el hogar. Así fue como la empresa volvió a ser independiente.

Durante la década siguiente, la compañía se centró en las tendencias del consumidor que incluían la sostenibilidad, la salud y el bienestar, y es por eso que crea una línea de productos amigables con el ambiente, siendo en ese momento el único en su tipo en los pasillos de productos de limpieza.

En los siguientes años comienza la expansión de la compañía instalando diferentes plantas en todo el país contando con alrededor de 40 marcas especializadas desde el blanqueamiento, lavandería, destapa cañerías y productos gastronómicos.

## Misión

“Hacemos mejorar la vida cotidiana todos los días”.

La declaración de la misión refleja su creencia de cada uno de los productos tiene un impacto significativo en la vida cotidiana de los consumidores. Los productos desinfectantes y blanqueadores del mismo nombre ayudan a matar los gérmenes que enferman a las personas.

## Visión

Actualmente la visión de la empresa se basa en la estrategia 20/20 en la cual describe su objetivos a largo plazo pero con diferentes metas mes a mes, estos cambios se definen de acuerdo al desempeño que se va teniendo en el tiempo.

## Valores

- ✓ Hacer lo correcto  
“...Tenemos una tradición de honestidad, trato justo y prácticas éticas...”
- ✓ Esforzarse  
“...Nuestro éxito se mide por nuestra capacidad de ganar consistentemente en el mercado...”
- ✓ Trabajar juntos  
“...el trabajo en equipo es esencial para lograr aún mejores resultados.”
- ✓ Sentirse dueño  
“...cada uno de nosotros desempeña un papel importante para ayudarnos a garantizar que entregamos excelentes resultados y alcanzamos nuestros objetivos.”



**FIGURA 1.1** Valores de la empresa  
Fuente: Elaboración propia

## Presentación de la empresa

Actualmente la empresa se encuentra ubicada en el municipio de Tlalnepantla, Estado de México. En este lugar se encuentra la planta y las oficinas administrativas, lo que es un gran punto a favor ya que ambas partes están en comunicación constante. En la planta se encuentra un almacén y se tiene otro más ubicado a solo 30 minutos de esta.

La cadena de suministro para el proceso de venta inicia con el pronóstico de esta donde se realiza la extracción de históricos, a esto se le agrega las promociones o cualquier otra actividad que incentive el incremento de compra para los clientes, dando a lugar la planeación de la demanda. Aquí es donde entra el área de S&OP<sup>2</sup> que es el medio de comunicación entre planeación de la producción y ventas.

El siguiente paso es manufactura donde se desarrolla la fabricación de los productos de la empresa para después ser distribuidos por los clientes, es decir, desde distribuidores y mayoristas (a esto se le denomina canal tradicional) hasta grandes cadenas de autoservicio (llamado canal moderno) con esto, finalmente se llega al consumidor final.

<sup>2</sup> S&OP significa Sales and Operations Planning



Para que el producto llegue al cliente en el momento que lo necesita es necesario tener los artículos que solicita a través de una orden de compra y ser enviado por medio de camiones o tráileres, dependiendo de la carga. Es importante mencionar que los transportes se embarquen con una eficiencia de al menos el 90% de su capacidad para que este sea rentable.

Existe alrededor de un 15% en donde los transportes no llegan a la carga eficiente, en la mayoría de los casos esto sucede por disponibilidad de producto. Este tema para la empresa es muy importante porque repercute en una pérdida de \$700,000 MXN promedio al mes, que se paga en *fill rate*<sup>3</sup> por quiebre de stock<sup>4</sup>.

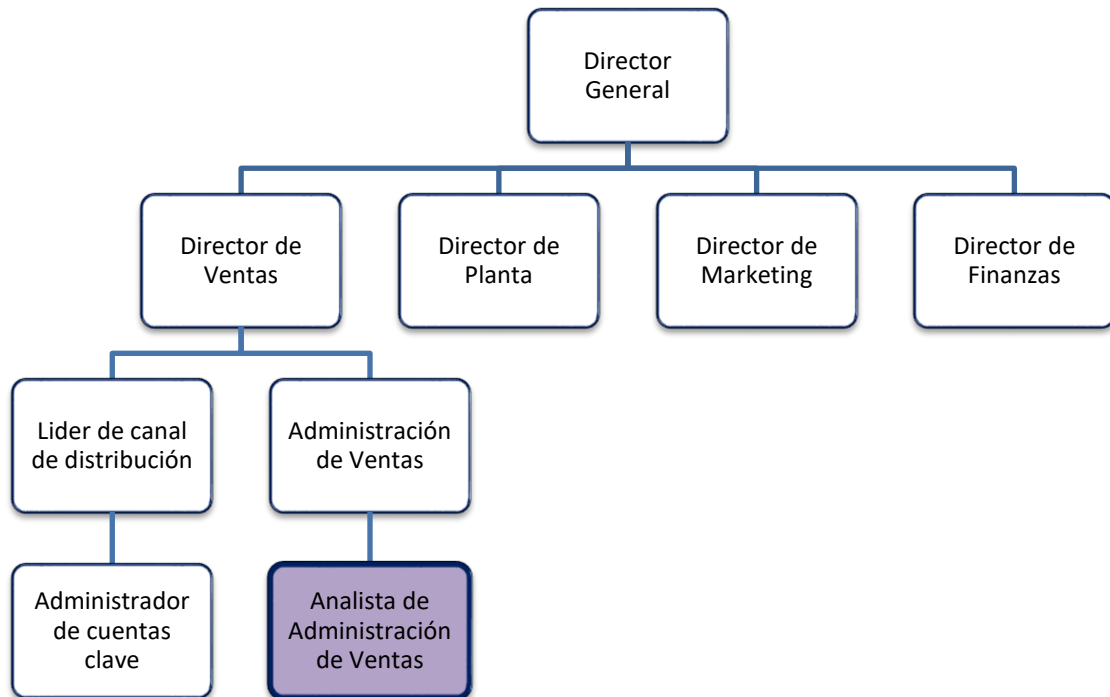
---

<sup>3</sup> Indicador que mide la cantidad de producto que se entrega al cliente

<sup>4</sup> La cantidad de producto que no se surtió en la línea de pedido

## Organigrama

En el siguiente diagrama se muestra como se encuentra estructurada el área de ventas.



**FIGURA 1.2** Organigrama de la compañía (A detalle sólo área de ventas)

Fuente: Elaboración propia

## Descripción del puesto

1. Análisis de información de venta diaria
  - i. Reunir y homologar la información de cada uno de los clientes a nivel canal de distribución y total compañía.
  - ii. Elaboración y análisis de reporte diario de ventas y mensual
  - iii. Consolidado de reportes mensuales a total año nivel líder de canal de distribución.
2. Análisis de niveles de inventario
  - i. Realización de reporte de inventario diario con seguimiento mensual
  - ii. Elaboración de índice de cancelaciones por falta de inventario
  - iii. Seguimiento de SKU de alta rotación y con sobreventa, adicional a productos con excedente de días de inventario.

3. Análisis de la previsión de demanda
  1. Elaboración y análisis de reporte de Sell Out<sup>5</sup> vs Sell In<sup>6</sup>
  2. Comunicar volúmenes adicionales relacionados con actividades promocionales por medio de formato de excepción<sup>7</sup> y seguimiento de volúmenes adicionales por sobreventa que están fuera la planeación.
  3. Revisiones por trimestre del pronóstico de la demanda a nivel cliente-SKU

Contactos:

- Ventas
- Servicios de la producción
- Planeación de la producción
- Servicio al cliente y logística
- Finanzas
- Trade Marketing

---

<sup>5</sup> Sell Out es la venta cliente-consumidor

<sup>6</sup> Sell In se traduce como la venta al cliente

<sup>7</sup> Documento que se realiza para comunicar de forma oficial volúmenes adicionales al área de planeación de la producción.

## Capítulo 2

En este capítulo se mostraran los métodos con el que evaluara y emitirán recomendaciones acerca de la situación actual de la empresa.

### **Series de tiempo para el pronóstico de ventas**

Los pronósticos es un método por el cual se análisis amplio de las series de tiempo para predecir una respuesta variable, estos se basan en patrones existentes.

El objetivo de realizar cualquier ejercicio de pronóstico es reaccionar ante un cambio real en el ambiente e ignorar fluctuaciones al azar, es decir, si se presenta semana con demanda alta, debe decidirse si hay que producir más para la siguiente semana y esto se define analizando si es tendencia o una variación aleatoria.

A veces lo que resulta más difícil no es la realización del pronóstico si no la interpretación del mismo pues cada variable del entorno se toma en cuenta ya que puede afectar el pronóstico. Es importante recordar que una proyección nunca da una respuesta exacta.

Una serie de tiempo es una lista cronológica de datos históricos la cual contiene los siguientes componentes:

- ✓ Tendencia. Componente de largo plazo que constituye el crecimiento o declinación de la serie de tiempo
- ✓ Estacionalidad. La presentación de una fluctuación periódica dentro de un lapso de tiempo, estas fluctuaciones forman un patrón que tienden a repetirse.
- ✓ Ciclos. A diferencia de la estacionalidad esta se presenta por largas desviaciones de la tendencia y dentro de este ocurre picos y valles sucesivos que no son necesariamente iguales.
- ✓ Movimiento Irregular. Esto aquel que no se explica por los componentes anteriores.

De acuerdo a las series de tiempo presentadas se utilizan los siguientes métodos para sus análisis:

Para el control del pronóstico que forma parte de un sistema de retroalimentación intenta descifrar si el pronóstico se desvía de los resultados reales debido a una aleatoriedad o por un cambio esencial del proceso. Las variaciones aleatorias deben ignorarse, pero no las aleatorias deben de considerarse como nuevos parámetros del modelo.

El error del pronóstico es la base del control del mismo, que funciona para determinar si el desempeño del sistema es el esperado. La forma de encontrar este error del pronóstico es con la diferencia entre la demanda real y la pronosticada, es decir:

$$e_t = d_t - F_t$$

Donde  $F_t$  es un pronóstico para el periodo  $t$  calculado en un periodo anterior. Es importante mencionar que no se puede pronosticar de manera exacta siempre ocurrirá un error debido al componente aleatorio y el ruido generado por el proceso. Este error  $e_t$  sigue una distribución normal, por lo que puede ser positivo (subestimación) o negativo (sobrestimación). Se define la suma de los errores de pronóstico como  $E_t = \sum_{t=1}^T e_t$ .

Si  $E_t$  se encuentra lejano al cero quiere decir que el pronóstico esta sesgado. Cuando un pronóstico es mayor a la demanda real se le llama sesgado alto. Por lo contrario, cuando el pronóstico es menor es llamado sesgado bajo. Cuando  $E_t$  es igual a cero no quiere decir que se tiene un sistema perfecto de pronóstico ya que la suma de los errores se puede contrarrestar utilizando el DAM, **desviación absoluta media**.

$$DAM = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |e_t|$$

Donde  $|e_t|$  es el valor absoluto de  $e_t$ . DAM mide la dispersión de los errores y si este es pequeño, el pronóstico es cercano a la demanda real. Existen otros casos en donde se utiliza una medida similar, **error cuadrático medio**. ECM, definido como:

$$ECM = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |e_t^2|$$

Con esta medida se penaliza aún más el error debido a que se eleva al cuadrado, aunque esta medida aún se basa en la magnitud del número. Si se quiere observar de manera relativa el error se hace usando el PAME, **porcentaje absoluto medio del error**, que se define:

$$PAME = \frac{1}{T} \left( \sum_{t=1}^T \frac{|e_t|}{d_t} \times 100 \right)$$

Otra forma de controlar el pronóstico es examinar el valor del pronóstico y la probabilidad que este ocurra. Es importante recordar que la probabilidad de que un evento suceda dentro de un intervalo, por ejemplo  $[l, u]$  está dada por:

$$\Pr\{l \leq x \leq u\} = p$$

Para este caso se elige una probabilidad y se usará para determinar los límites adecuados lo cual es similar a los límites de control. En una distribución normal con media  $\mu$  y desviación estándar  $\sigma$ , se sabe que

$$\Pr\{\mu - K\sigma \leq X \leq \mu + K\sigma\} = p$$

Si el pronóstico excede estos límites se tiene la certeza de  $(1 - p)$  que no se debe al azar si no a una causa asignable, es decir, el error no es aleatorio. Este error está relacionado con el ruido del proceso  $\varepsilon$ , el cual tiene una distribución normal con media cero y desviación estándar  $\sigma_\varepsilon$ , entonces  $e_t$  también tiene una distribución normal con media  $\mu$  y desviación estándar  $\sigma_\varepsilon$ .

$$\sigma_E \approx \sqrt{\frac{1}{2\alpha}} \sigma_\varepsilon$$

En una distribución normal la desviación absoluta media y la desviación estándar se relaciona (Brown<sup>8</sup>, 1963) por

$$DAM = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \sigma_\varepsilon$$

Por lo que, DAM es aproximadamente  $0.8\sigma_\varepsilon$ .

$$\sigma_\varepsilon = \frac{DAM}{0.8}$$

Usando la estimación de la desviación estándar del pronóstico del error, se puede estimar la desviación del error acumulado:

$$\sigma_E \approx \sqrt{\frac{1}{(2\alpha)}} \left(\frac{DAM}{0.8}\right)$$

Se define el intervalo en términos de la desviación estándar. Es decir

$$-K\sigma_E \leq E_T \leq K\sigma_E$$

Con algebra, trabajando en ambos lados de la desigualdad. Se obtiene del lado izquierdo de esta

$$\rho_T = \frac{|E_T|}{\Delta_T}$$

Mientras del lado derecho de la desigualdad se denota por  $\eta$  y se le da el nombre de numero crítico, definido como

---

<sup>8</sup> Autor del modelo de suavización doble exponencial

$$\eta = \frac{K}{0.8} \sqrt{\frac{1}{2\alpha}}$$

Donde  $\alpha$  es la constante de suavizamiento del modelo de pronóstico y K es un número de desviaciones estándar. Si

$$\rho_T \leq \eta$$

se dice que el pronóstico está bajo control.

## Metodología de inventarios

Se denomina inventario a aquella cantidad de bienes bajo el control de una empresa, guardados durante un tiempo para satisfacer una demanda futura. El inventario es un “colchón” entre el abastecimiento y la demanda.

El ambiente de la demanda se define en dos grandes tipos: **determinístico y estocástico**. Determinístico quiere decir que se conoce con certidumbre la demanda futura de un artículo. Estocástico hace referencia a la demanda aleatoria. La demanda que predomina en este trabajo es la independiente quiere decir que los artículos no están relacionados con ningún otro artículo.

Básicamente, un inventario es una entidad de servicio por lo cual puede ser medido para cuestiones de efectividad. El enfoque gerencial que se pretende darle es para ser usado en inventarios de múltiples productos, la meta inmediata es reportar la medida del tamaño del inventario, lo cual representa la inversión total.

Para saber si este inventario representa “mucho” o “poco” se usan las siguientes medidas:

$$\text{Meses de abastecimiento} = \frac{\text{Inversión en inventario total}}{\text{Demanda promedio pronosticada}}$$

$$\text{Rotación del inventario anual} = \frac{12(\text{Demanda promedio pronosticada})}{\text{Inversión en inventario total}}$$

La primera medida indica cuanto tiempo se podrá satisfacer la demanda futura con el inventario disponible. La segunda medida indica que tan rápido se mueve el inventario; mientras más alto sea el valor, más baja será la inversión en inventario.

### *Inventario de seguridad y nivel de servicio*

Un inventario de seguridad se presenta cuando se requiere cierta protección contra la incertidumbre de la demanda y el tiempo de entrega. Recordemos que inventario se definió como “amortiguador” entre el abastecimiento y la demanda. Por lo tanto, inventario de seguridad es una adicional para satisfacer plenamente la demanda del cliente, es decir, cumplir con el servicio al 100%.

En la mayoría de las veces tener más inventario significa un costo mayor de mantenerlo y que sea menos probable que un cliente se enfrente a un faltante. Sí existe incertidumbre en la demanda y en el tiempo de entrega se considerarán los valores esperados. Sea

$$\overline{D}_\tau = \text{valor esperado de la demanda en el tiempo de entrega}$$

Se establece un punto de reorden, es decir

$$R = \overline{D}_\tau + s$$

Donde  $s$  es el inventario de seguridad y este determina el intercambio entre el servicio y la inversión de él.

$D_\tau$  es una variable incontrolable, por lo tanto, son variables no determinísticas. El periodo para que se dé la demanda puede ser distinto al tiempo de entrega. Quiere decir que la demanda se ajusta de acuerdo a la longitud del tiempo de entrega. Se supone que la demanda para cada periodo son variables aleatorias independientes con lo que se la distribución de la demanda es dada por:

$$\text{Valor esperado} = \overline{D}_\tau$$

$$\sigma_\tau^2 = \sigma^2 \tau$$

Donde  $\sigma_\tau^2$  es la variancia de la demanda en el tiempo de entrega,  $\sigma^2$  es la variancia de  $D$  y  $\tau$  está dado en las mismas unidades de tiempo que  $D$ . Se obtiene la desviación estándar de la demanda en el tiempo de entrega

$$\sigma_\tau = \sigma \sqrt{\tau}$$

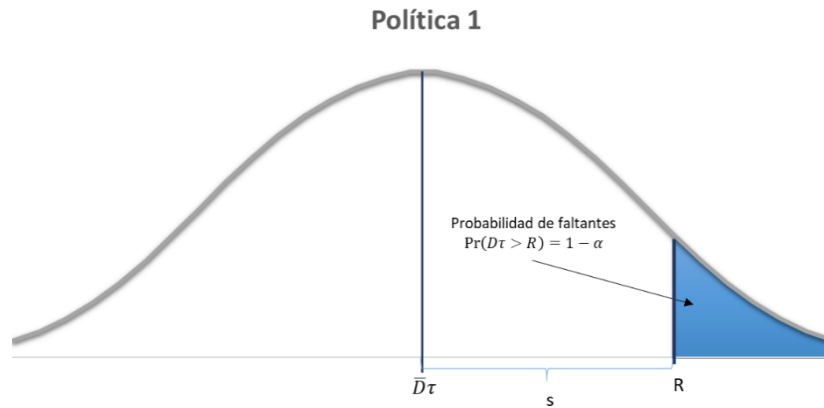
y

$$\overline{D}_\tau = \overline{D} \tau$$

Para poder determinar el inventario de seguridad es importante determinar la política de servicio. Existen dos tipos de políticas de nivel de servicio relacionados con la probabilidad de faltantes pero para este trabajo solo aplicamos la política 1 debido a que se busca dar un nivel de servicio que en este caso es del 95%.



*Política 1.* Especifica la probabilidad de no quedarse sin inventario durante el tiempo de entrega, esto es, en ningún ciclo del inventario. Esta probabilidad está dada por  $1 - F(x)$  que se denotará por  $\alpha$ .



**Grafica 2.1** Función de densidad de la demanda en el tiempo  
Fuente: Sipper, Daniel. Bulfin, Robert L. Jr. (1998). Planeación y Control de la producción. USA: The McGraw-Hill.

Es importante tener en mente que  $R = \bar{D}\tau + s$  y  $F(R) = \alpha$ . Para encontrar  $F(R)$  se evalúa la desviación estándar normal  $z$ , es decir:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} = \frac{R - \bar{D}\tau}{\sigma_\tau}$$

A partir de esto se puede dar un enfoque administrativo para la decisión del punto de reorden. El inventario de seguridad se mide en “unidades de desviación estándar” y es

$$s = z\sigma_\tau$$

Por lo que, el punto de reorden queda de la siguiente manera

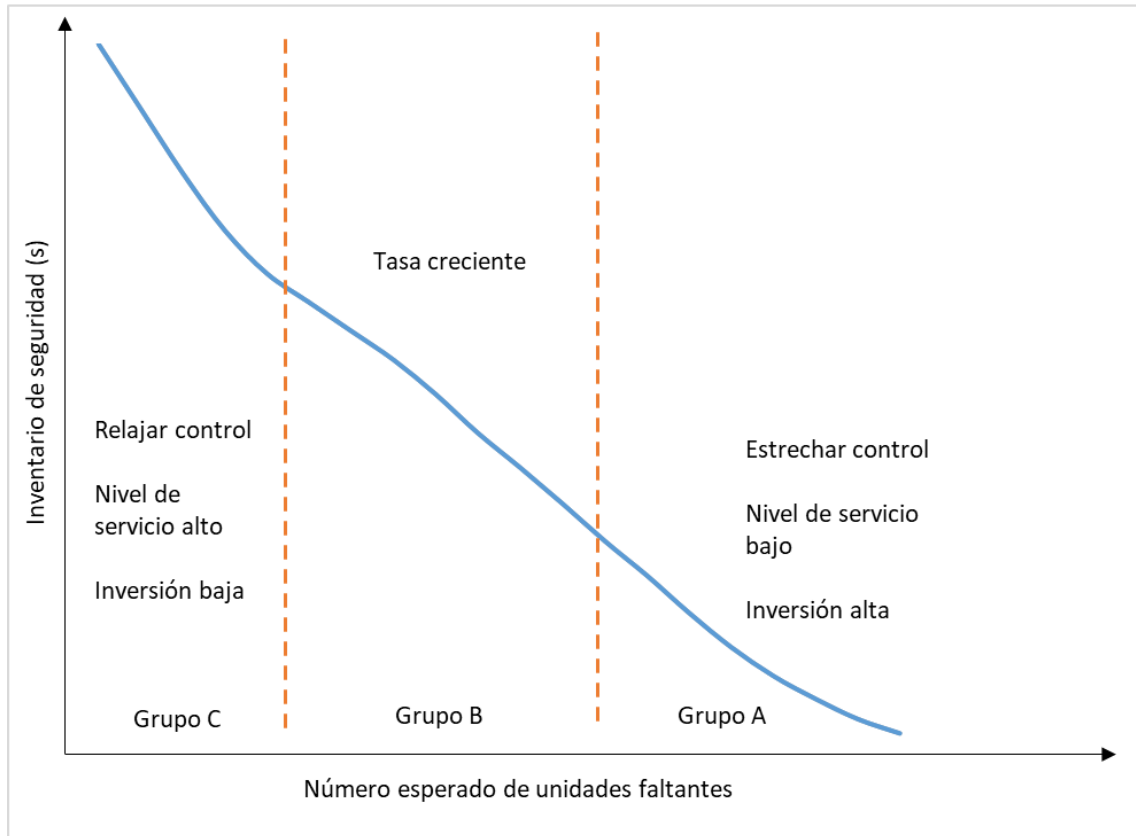
$$R = \bar{D}\tau + z\sigma_\tau$$

Donde  $z$  está determinada por el nivel de servicio que se desee dar.

En el tema de inventarios también existen decisiones de control que se analizan desde un enfoque administrativo. El análisis de Pareto o curva ABC jerarquiza los artículos en inventario en orden descendente. Esta curva clasifica a los productos en 3 grupos:

- A = Artículos con alto (Productos que representen el 80% de la venta)*
- B = Artículos con medio (Productos que representen el 15% de la venta)*
- C = Artículos con bajo (Productos que representen el 5% de la venta)*

A esto se le llama la regla 80-20 que busca identificar cuáles son los artículos que representan el 80% de la venta. Con este análisis se puede observar hacia donde se tiene que dirigir el esfuerzo administrativo.



**Grafica 2.2** Principio fundamental del análisis de Pareto

Fuente: Sipper, Daniel. Bulfin, Robert L. Jr. (1998). Planeación y Control de la producción. USA: The McGraw-Hill.

## Capítulo 3

### Análisis de identificación de productos y clientes clave

El objetivo principal de esta introspección fue detectar aquellos productos representativos que presentan un área de oportunidad para mejorar el índice de cancelaciones y con ello disminuir las penalizaciones monetarias causadas por falta de producto.

Este análisis lo realice con base en las ventas que se registraron el último año fiscal y tiene como parámetros el volumen de la venta en cajas y a su equivalente en valor monetario.

Para llevar a cabo este análisis utilice el diagrama de Pareto con el fin de identificar cuáles son los productos que representan el 80% del volumen de venta a nivel nacional durante todo el año fiscal anterior.

En la compañía se tienen 178 productos locales que se comercializan actualmente, con este análisis se muestra que solo el 12% de estos artículos representan el 80% del negocio local, es decir, 23 artículos.

Es importante mencionar que los 23 artículos se encuentran dentro de solo 3 categorías de las 13 que se tienen en la empresa. Hoy en día hay 104 clientes distribuidos por todo el país con 368 puntos de distribución, el número de clientes que adquieren la mayoría de los productos representativos son tan solo el 13% de la cartera, es decir, 13 clientes que tienen 176 puntos de distribución.

**Tabla 3.1** Participación de los clientes

Elaboración propia.

<b>Cliente</b>	<b>Puntos de distribución</b>	<b>Volumen</b>	<b>Valor monetario</b>
1	33	17%	18%
2	18	15%	16%
3	36	9%	8%
4	51	9%	8%
5	14	6%	6%
6	5	6%	6%
7	3	5%	5%
8	10	4%	5%
9	1	3%	3%
10	2	2%	2%
11	1	1%	1%
12	1	1%	1%
13	1	1%	1%
<b>Total</b>	<b>176</b>	<b>80%</b>	<b>80%</b>

A continuación, se muestra una tabla de cómo se encuentra la participación de los 23 productos representativos.

**Tabla 3.2** Participación de los productos representativos

Elaboración propia.

<b>Producto</b>	<b>Volumen</b>	<b>Valor Monetario</b>
Código 1	17%	15%
Código 2	8%	9%
Código 3	10%	7%
Código 4	7%	7%
Código 5	6%	5%
Código 6	6%	5%
Código 7	2%	4%
Código 8	4%	4%
Código 9	3%	3%
Código 10	3%	2%
Código 11	1%	2%
Código 12	4%	2%
Código 13	2%	2%
Código 14	2%	2%
Código 15	2%	1%
Código 16	2%	1%
Código 17	2%	1%
Código 18	1%	1%
Código 19	1%	1%
Código 20	1%	1%
Código 21	2%	1%
Código 22	1%	1%
Código 23	1%	1%
<b>Total</b>	<b>85%</b>	<b>80%</b>

Bajo este análisis detecté cuales son productos clave para la compañía y así mismo qué clientes compran estos artículos. Estas dos restricciones ayudaron a realizar las siguientes introspecciones con un mayor enfoque y de manera sencilla.

Antes de comenzar fue necesario conocer cuál era el estado de estos dos parámetros, es decir, si los productos representativos presentaban cancelaciones constantemente hacia los clientes que conforman el 80% de la venta.

## Análisis de Cancelaciones

En mis actividades como analista detecté que una de las áreas de oportunidad es disminuir el número de cancelaciones ya que afecta directamente al resultado financiero. Esta afectación se debe principalmente porque se paga una penalización al cliente por el volumen que se está dejando de entregar. Y además que es un volumen perdido que no se está capitalizando.

Cuando se realiza una cancelación existen diferentes motivos, estos motivos pueden ser o no controlables y además asignables a un responsable. A continuación, se encuentran descritos:

**Tabla 3.3** Motivos de cancelación con responsable y si es controlable  
Elaboración propia.

Motivo	Responsable	Controlable
Error de captura en fecha de entrega	Proveedor	No
Cliente cancela	Cliente	No
Producto Dañado	Proveedor	No
Producto descontinuado	Proveedor	No
<b>Insuficiente cantidad en almacén</b>	Proveedor	Sí
<b>Quiebre de Stock</b>	Proveedor	Sí
Volumen Bajo	Cliente	Sí
<b>Error de Logística</b>	Proveedor	Sí
<b>Error de Precio</b>	Proveedor - Cliente	Sí
Producto no ordenado	Proveedor	No
Decisión de Ventas	Proveedor	No
Error de Volumen	Cliente	No
Error de captura en cantidad	Cliente	No
Problemas financieros	Cliente	Sí
<b>No entregado a tiempo</b>	Proveedor	Sí
Orden Duplicada	Cliente	No
Error de cantidad ordenada	Cliente	No
<b>Producto cambiado</b>	Proveedor	Sí
Dañado en tránsito	Proveedor	No
Error de captura en fecha de entrega (Clien	Cliente	No

De lo anterior hice un filtro para obtener aquellos motivos de los que podría realizar acciones inmediatas porque son controlables y directamente la empresa es responsable, es decir:

1. Insuficiente cantidad en almacén
2. Quiebre de Stock
3. Error de Logística
4. Error de precio
5. No entregado a tiempo
6. Producto cambiado

Es importante mencionar que de los anteriores motivos “Quiebre de Stock” es el único en el que estoy directamente relacionada y fue más fácil de proceder debido a la posición que tenía dentro de la empresa.

Durante el último año se tuvo un nivel de servicio del 92% tomando todos los motivos de cancelación. Si se realiza este mismo tomando en cuenta solo aquellas que son controlables provenientes del responsable se tiene un nivel de servicio del 95%, de igual manera se tiene este nivel de servicio si solo se toma en cuenta el motivo por “Quiebre de Stock”.

**Tabla 3.4** Nivel de Servicio de acuerdo a los motivos  
Elaboración propia.

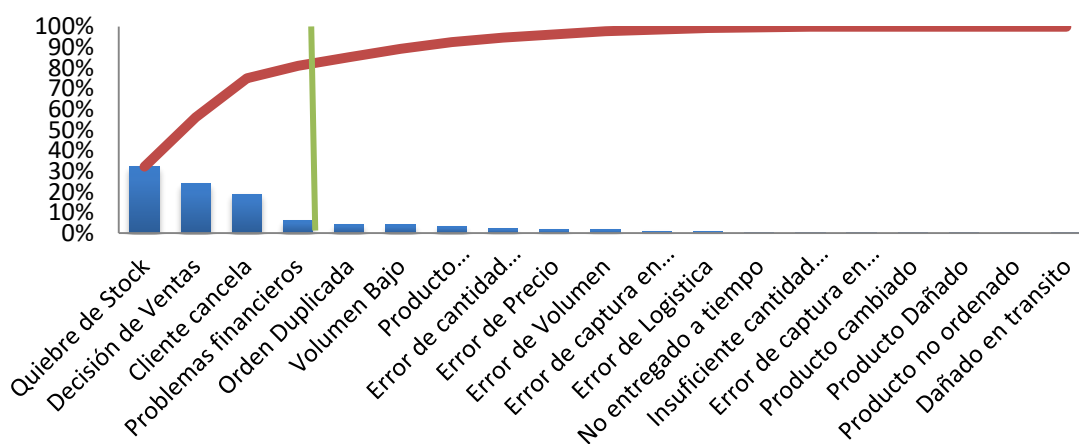
<b>Nivel de Servicio</b>	
Todos los motivos	92%
Motivos controlables	95%
Quiebre de Stock	95%

Realice un diagrama de Pareto para determinar cuáles eran los motivos principales por lo cual se cancelaba, el resultado fue que el quiebre de stock correspondía el 32% de las cancelaciones seguido por decisión de ventas con un 24% después por cliente cancela y por último problemas financieros. Estos 4 motivos conforman el 80% de las cancelaciones.

**Tabla 3.5** Motivos principales de cancelación  
Elaboración propia.

<b>Motivo</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
<b>Quiebre de Stock</b>	32%	32%
<b>Decisión de Ventas</b>	24%	56%
<b>Cliente cancela</b>	19%	75%
<b>Problemas financieros</b>	6%	81%

### Diagrama Pareto - Motivos



**Gráfica 3.1** Diagrama de Pareto para identificación de motivos representativos  
Elaboración propia.

De acuerdo al motivo de “Quiebre de stock” que es uno que está dentro de mis responsabilidades para tomar acciones, realice el siguiente análisis con el cual busco mostrar cuales son los SKU con mayor cancelación y si se encuentran de los representativos para la empresa.

Es importante recordar que existen 23 productos representativos para la venta, dentro del análisis de cancelaciones se encuentran presentes 15 de ellos. Adicional, aparecieron 4 productos más que están dentro del 80% (Total año) de las cancelaciones. Haciendo en total 19 códigos críticos a analizarse.

**Tabla 3.6** Productos con mayor índice de cancelación del último año  
Elaboración propia.

#	Producto	Cajas (%)	Valor (\$)	Cancelación (%)
1	Código 1	17%	15%	9%
2	Código 2	8%	9%	4%
3	Código 5	6%	5%	2%
4	Código 8	4%	4%	2%
5	Código 9	3%	3%	2%
6	Código 10	3%	2%	8%
7	Código 11	1%	2%	7%
8	Código 12	4%	2%	6%
9	Código 14	2%	2%	6%
10	Código 16	2%	1%	5%
11	Código 17	2%	1%	5%
12	Código 18	1%	1%	5%
13	Código 20	1%	1%	4%
14	Código 21	2%	1%	3%
15	Código 23	1%	1%	3%
16	Código 24	1%	1%	3%
17	Código 25	1%	1%	2%
18	Código 26	1%	1%	2%
19	Código 27	1%	1%	2%

Para reforzar el punto de las cancelaciones fue importante saber con qué frecuencia estos códigos se cancelan en el año. Bajo este análisis observé que un producto adicional se integraba a la lista de SKU a analizarse debido a que de los 12 meses que se compone un año 11 de ellos se cancela este producto.

**Tabla 3.7** Frecuencia de cancelación en número de meses del último año para códigos representativos  
Elaboración propia.

# Meses			
1-3	4-6	7-9	10-12
Cod 24	Cod 20	Cod 11	Cod 8
	Cod 21	Cod 1	Cod 28
	Cod 23	Cod 2	Cod 18
		Cod 9	
		Cod 12	
		Cod 16	
		Cod 5	
		Cod 10	
		Cod 14	
		Cod 17	
		Cod 25	
		Cod 26	
		Cod 27	

Una vez que identifique los códigos con mayor índice de cancelación y que además se encuentran del grupo de representativos. Procedí a identificar de acuerdo a los clientes representativos el comportamiento de estos productos.



## **Análisis de pronósticos de ventas**

Para este análisis tomé los códigos que presentan mayor índice de cancelación en los clientes que representan el 80% de la venta. Fue importante hacer esta consideración ya que es el punto en donde se enfoca las mayores pérdidas de venta y que tienen considerables repercusiones al negocio, como ya se había mencionado el pago de penalizaciones o que un producto deje de estar en punto de venta.

De acuerdo al análisis se puede obtener un código de colores que indican lo siguiente:

	Porcentaje no aceptable y es un foco de atención
	Porcentaje medianamente aceptable, se puede mejorar
	Porcentaje aceptable, dentro del rango

Teniendo presente este código de colores, obtuve los siguientes cuadros que muestran los indicadores más importantes.

## Cuadro 1 – Cliente 1

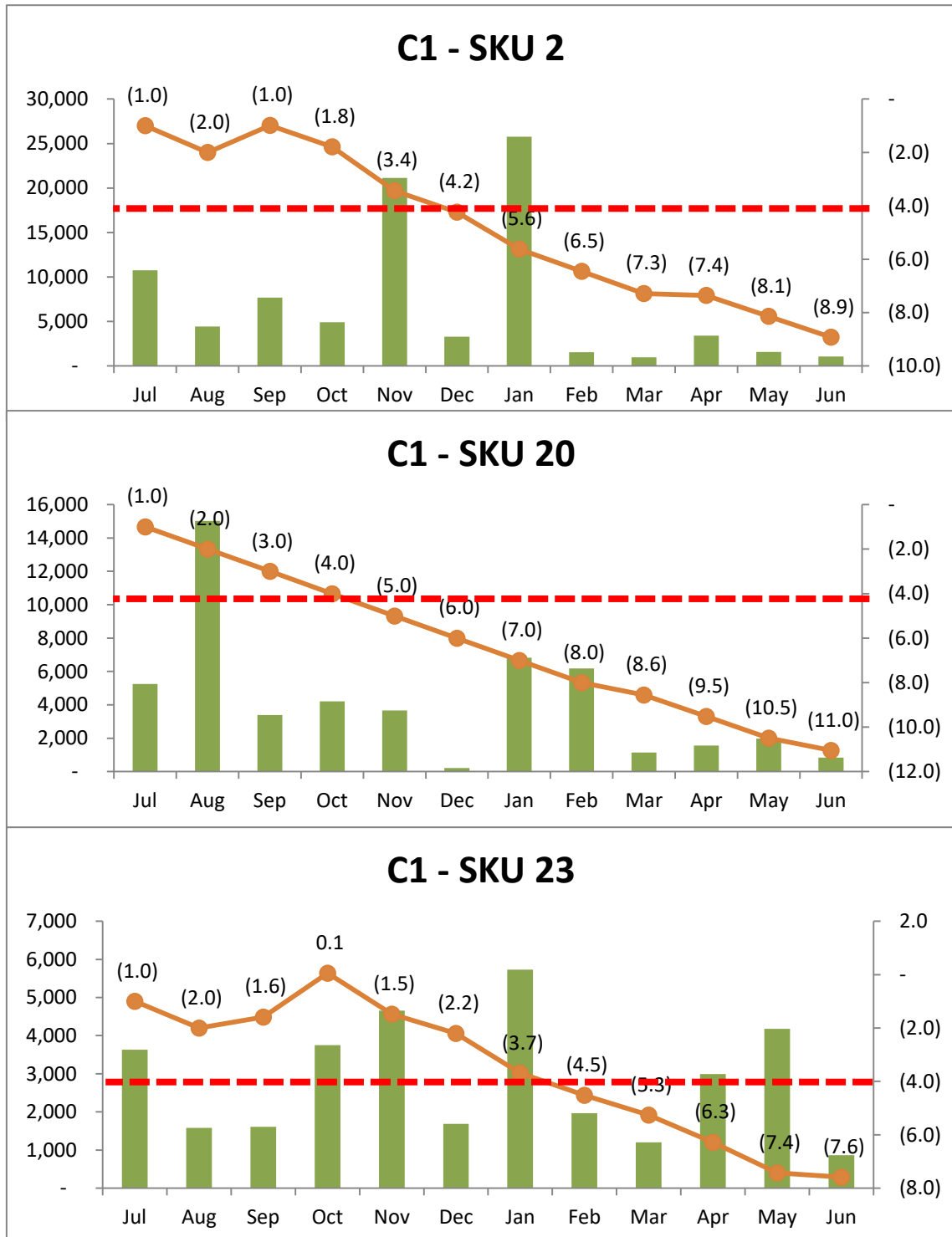
Tabla 3.5 Resumen de indicadores para cliente 1

Fuente: Elaboración propia

	Código 1	Código 2	Código 9	Código 10	Código 12	Código 18	Código 20	Código 23	Código 24	Código 25	Código 26	Código 28
Jul	-17%	-38%	-18%	-62%	0%	-32%	-44%	-69%	-62%	-100%	-68%	-22%
Aug	-13%	-19%	-12%	-28%	-53%	-9%	-58%	-43%	52%	0%	-59%	18%
Sep	23%	36%	-18%	-39%	-9%	-4%	-26%	41%	404%	17%	-47%	-9%
Oct	3%	-18%	-5%	-43%	0%	3%	-32%	66%	50%	15%	-52%	-19%
Nov	1%	-50%	7%	38%	0%	15%	-26%	-81%	-67%	37%	-54%	18%
Dec	-11%	-7%	-10%	-58%	0%	-7%	-1%	-32%	20%	44%	-26%	0%
Jan	-21%	-50%	-33%	-80%	-76%	-44%	-47%	-66%	-10%	-47%	-34%	-2%
Feb	-27%	-8%	-25%	90%	0%	-22%	-46%	-55%	-55%	-27%	-33%	-4%
Mar	-1%	-5%	-1%	127%	0%	3%	12%	-33%	-40%	0%	-9%	14%
Apr	15%	15%	37%	13%	0%	26%	-15%	-57%	-53%	-12%	-5%	16%
May	17%	-5%	35%	-4%	-73%	-25%	-14%	-54%	-48%	16%	-23%	3%
Jun	64%	-4%	-4%	-186%	-19%	-14%	8%	32%	52%	-12%	34%	-12%
<b>DAM</b>	1,088	7,210	2,019	7,787	12,072	883	4,190	2,820	1,862	1,162	2,635	156
<b>MAPE</b>	17%	31%	18%	104%	77%	24%	47%	123%	81%	6696%	73%	12%
<b>TS</b>	(0.61)	(8.92)	(3.20)	(3.38)	(3.81)	(6.59)	(11.05)	(7.59)	(2.43)	(1.47)	(9.56)	0.29

Este cliente tiene 12 de 19 productos representativos. Desde un punto visual se observa mayoritariamente rojo por lo que la venta está quedando fuera de un rango de -15% a 15% de lo que se tiene pronosticado, es decir, se tiene sobreestimación. Para el caso del MAPE son 6 códigos que exceden el 25% permitido el cual uno de ellos es producto nuevo por lo consiguiente no se tiene una base estable. No obstante tome en cuenta un segundo indicador que es la señal de rastreo, que nos indica que porcentaje de

información se encuentra dentro de los límites. Bajo estas condiciones considere que los códigos con mayor enfoque son el 2, 20 y 23. En segundo plano son 10, 12 y 25. A continuación como se observan en DAM y TS:



**Gráfica 3.2** Comportamiento del DAM y TS en productos de alto enfoque

Fuente: Elaboración propia

DAM  
TS

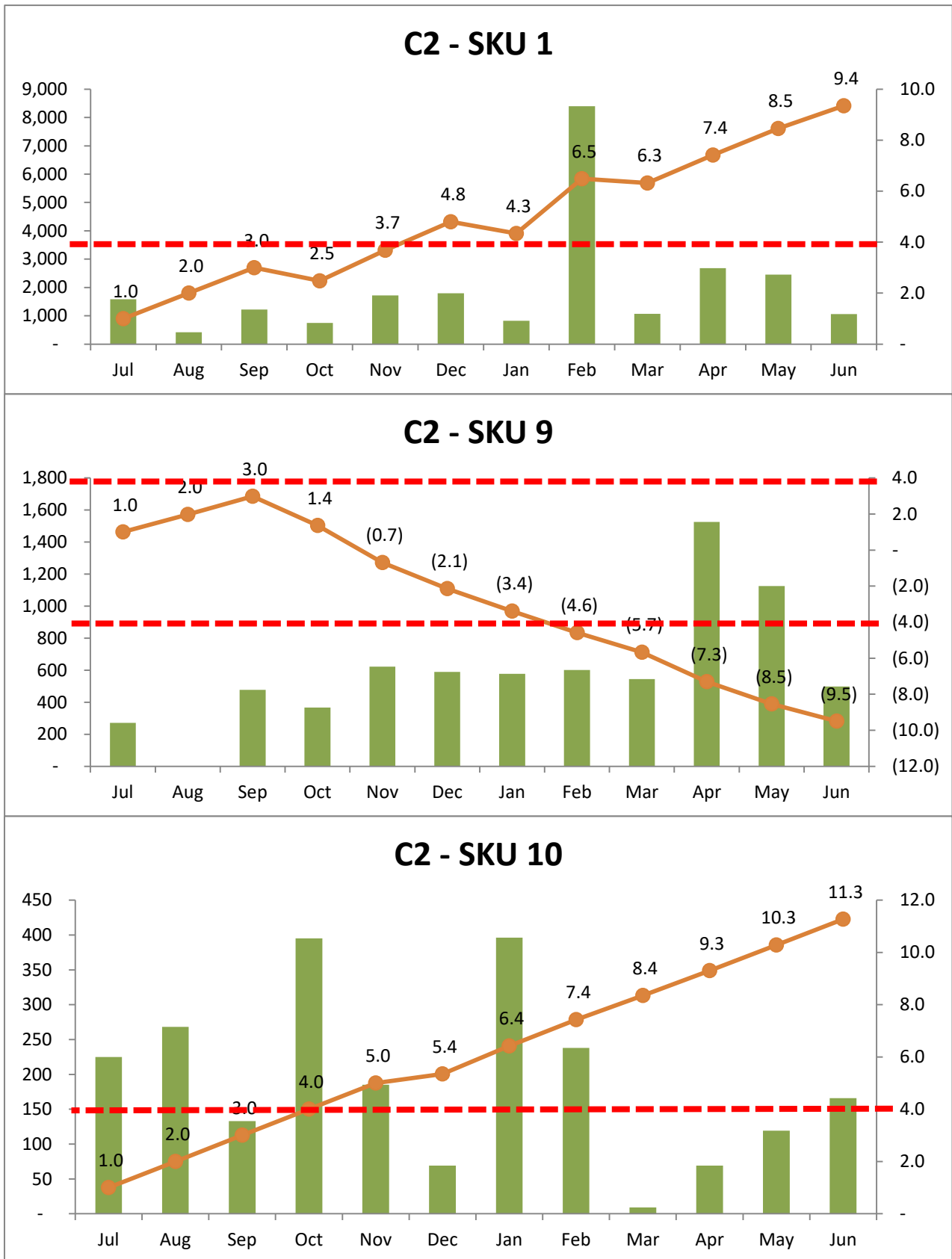
## Cuadro 2 – Cliente 2

**Tabla 3.6** Resumen de indicadores para cliente 2

Fuente: Elaboración propia

	Código 1	Código 2	Código 5	Código 8	Código 9	Código 10	Código 11	Código 12	Código 14	Código 16	Código 17	Código 18	Código 23	Código 24	Código 27
Jul	26%	44%	-3%	31%	21%	57%	-26%	43%	4%	-7%	2%	45%	73%	128%	0%
Aug	5%	-18%	132%	105%	0%	73%	-12%	78%	34%	56%	99%	8%	38%	50%	-33%
Sep	18%	7%	53%	27%	36%	35%	23%	90%	44%	-12%	-25%	102%	-41%	46%	-46%
Oct	-14%	-14%	-29%	-46%	-29%	118%	17%	44%	19%	-12%	-24%	-1%	-58%	-100%	2%
Nov	35%	33%	20%	21%	-38%	74%	-13%	27%	69%	7%	-4%	-31%	117%	15%	26%
Dec	30%	-20%	-12%	-19%	-41%	-10%	1%	11%	6%	-25%	1%	-27%	-2%	97%	-13%
Jan	-10%	30%	2%	15%	-36%	124%	-22%	-44%	-8%	-32%	-25%	14%	-21%	70%	-32%
Feb	100%	2%	-15%	-24%	-33%	44%	8%	19%	22%	-19%	22%	-4%	17%	121%	-1%
Mar	-17%	-52%	13%	-74%	-54%	3%	124%	-17%	-21%	66%	44%	-20%	-74%	-83%	-66%
Apr	40%	-7%	30%	-3%	-65%	20%	25%	-11%	24%	29%	55%	-61%	-56%	-100%	2%
May	76%	-5%	4%	-9%	-68%	18%	111%	-43%	-42%	-21%	-22%	-10%	88%	-100%	-21%
Jun	20%	6%	17%	-6%	-31%	27%	49%	20%	-45%	39%	51%	22%	-26%	45%	28%
<b>DAM</b>	1,998	796	731	1,048	600	207	243	292	436	351	273	291	41	48	140
<b>MAPE</b>	23%	23%	20%	48%	74%	32%	24%	34%	29%	25%	25%	33%	83%	116%	16%
<b>TS</b>	9.35	(0.70)	6.21	(1.92)	(9.50)	10.33	6.30	3.70	3.04	0.92	4.59	(1.12)	(0.52)	1.88	(4.11)

Este cliente tiene 15 de 19 productos representativos. A comparación del cliente anterior este presenta menos recuadros verdes por lo que se tiene menor precisión en el pronóstico. Para el caso del MAPE son 3 códigos que exceden el 25% permitido, sin embargo tomando en cuenta el TS los códigos difieren al indicar anterior, siendo los códigos 1, 9 y 10 foco importante.



**Gráfica 3.3** Comportamiento de DAM y TS para cliente 2

Fuente: Elaboración propia

■ DAM  
 ■ TS

### Cuadro 3 - Cliente 3

Tabla 3.7 Resumen de indicadores para cliente 3

Fuente: Elaboración propia

	Código 1	Código 2	Código 5	Código 8	Código 9	Código 10	Código 12	Código 14	Código 16	Código 17	Código 23	Código 24	Código 26	Código 27
Jul	-26%	50%	-27%	-35%	32%	713%	63%	-12%	-21%	-38%	17%	21%	-58%	-32%
Aug	-54%	13%	66%	32%	17%	642%	506%	-3%	-1%	23%	-11%	-27%	-17%	-31%
Sep	-28%	-37%	-9%	14%	198%	622%	-3%	-26%	-43%	-17%	-50%	-53%	203%	-33%
Oct	-28%	51%	-10%	7%	-750%	1867%	594%	19%	-1%	-6%	6%	-63%	2656%	-18%
Nov	-77%	-13%	-41%	-49%	-12%	134%	1952%	-18%	-35%	-50%	-34%	-35%	29%	-51%
Dec	-54%	-41%	-42%	-10%	-16%	865%	-49%	-20%	-51%	-63%	-36%	52%	0%	-22%
Jan	28%	2%	-41%	-7%	75%	803%	67%	-38%	-36%	9%	-1%	8%	-89%	-43%
Feb	-11%	8%	-7%	40%	38%	789%	-78%	-65%	-32%	-34%	45%	93%	1608%	-19%
Mar	206%	-50%	8%	443%	94%	150%	-78%	94%	104%	192%	-15%	-37%	110%	156%
Apr	151%	31%	-23%	-1%	183%	337%	-59%	31%	-13%	38%	47%	-66%	-91%	231%
May	478%	-49%	10%	16%	113%	16%	-67%	8%	18%	60%	40%	-46%	-50%	119%
Jun	0%	8%	-9%	-3%	-6%	301%	-87%	-12%	-17%	13%	175%	137%	47%	375%
<b>DAM</b>	8,055	1,171	519	410	157	498	648	306	336	405	48	48	81	331
<b>MAPE</b>	86%	38%	31%	28%	41%	82%	184%	38%	39%	49%	35%	73%	165%	61%
<b>TS</b>	(2.57)	(2.10)	(8.02)	2.87	10.62	11.00	(0.81)	(4.06)	(6.68)	(0.36)	3.02	(1.29)	5.43	(0.76)

## Cuadro 4 – Cliente 4

**Tabla 3.8** Resumen de indicadores para cliente 4

Fuente: Elaboración propia

	Código 1	Código 2	Código 5	Código 8	Código 9	Código 10	Código 11	Código 12	Código 14	Código 16	Código 17	Código 18	Código 23	Código 24	Código 26	Código 27	Código 28
Jul	8%	4%	26%	-1%	-1%	-20%	15%	-26%	-14%	-42%	15%	71%	5%	-9%	-26%	168%	11%
Aug	17%	25%	309%	35%	-3%	-2%	-4%	-32%	115%	127%	-22%	7%	-33%	-42%	-37%	120%	52%
Sep	5%	10%	-2%	62%	16%	-9%	-12%	0%	45%	6%	-48%	132%	-68%	-63%	-52%	-40%	39%
Oct	-33%	-30%	-14%	52%	10%	5%	148%	-15%	11%	-24%	34%	-33%	-62%	-95%	-55%	-56%	-26%
Nov	25%	11%	-10%	20%	29%	4%	-20%	5%	25%	46%	-33%	86%	90%	26%	-1%	128%	-22%
Dec	1%	25%	23%	-2%	-26%	0%	-19%	-9%	71%	23%	-9%	-59%	-20%	-52%	-10%	-53%	-34%
Jan	-7%	79%	-1%	43%	-2%	47%	-30%	90%	49%	23%	16%	89%	44%	-1%	-30%	86%	1%
Feb	15%	-23%	43%	78%	-20%	-39%	23%	-7%	54%	-1%	-33%	26%	-70%	-49%	-33%	-51%	68%
Mar	-31%	-18%	23%	-43%	-23%	1%	30%	3%	-99%	33%	14%	5%	-28%	-43%	33%	-20%	39%
Apr	22%	76%	-11%	21%	-9%	72%	-25%	-7%	-36%	21%	-12%	-29%	108%	70%	173%	24%	19%
May	-75%	11%	64%	51%	-37%	-4%	8%	-12%	-15%	-31%	51%	-19%	18%	33%	38%	1%	33%
Jun	-99%	-42%	23%	26%	19%	-8%	-41%	9%	-28%	22%	43%	58%	4%	-67%	74%	-16%	-9%
DAM	3,385	599	1,003	841	149	161	134	577	541	484	509	316	118	184	133	254	587
MAPE	646%	27%	22%	28%	19%	18%	28%	17%	802%	28%	31%	43%	61%	68%	48%	58%	122%
TS	(1.81)	2.48	9.56	7.95	(2.70)	0.34	(2.08)	(1.36)	3.91	4.48	(0.45)	5.78	(2.11)	(4.72)	(1.89)	2.43	3.36

## Cuadro 5 – Cliente 5

**Tabla 3.9** Resumen de indicadores para cliente 5

Fuente: Elaboración propia

	Código 1	Código 2	Código 5	Código 8	Código 9	Código 10	Código 11	Código 12	Código 14	Código 16	Código 17	Código 18	Código 23	Código 24	Código 26	Código 27
Jul	-12%	-18%	6%	28%	-11%	9%	8%	-14%	-79%	6%	-83%	-32%	-92%	150%	-58%	22%
Aug	-8%	5%	265%	28%	92%	259%	196%	190%	65%	94%	92%	112%	26%	100%	58%	6%
Sep	-40%	-19%	22%	75%	115%	311%	80%	-61%	53%	-25%	99%	55%	-34%	-100%	-100%	369%
Oct	-11%	52%	2%	-3%	262%	66%	31%	255%	16%	4%	-1%	326%	-79%	-100%	25%	9%
Nov	-21%	29%	21%	21%	-2%	-1%	64%	-6%	94%	24%	38%	-16%	757%	15%	-29%	79%
Dec	-36%	-33%	12%	-25%	40%	0%	26%	35%	-38%	-40%	-39%	48%	-86%	3%	15%	14%
Jan	5%	110%	1%	48%	23%	-53%	-81%	280%	90%	57%	145%	-44%	0%	-100%	0%	40%
Feb	-1%	17%	-21%	45%	252%	-86%	-87%	-65%	-37%	-21%	9%	107%	0%	-100%	-100%	11%
Mar	-64%	8%	-18%	61%	71%	-86%	221%	1708%	111%	129%	129%	39%	82%	-100%	-100%	-49%
Apr	2%	-7%	42%	-30%	101%	-59%	136%	33%	-31%	-59%	-75%	24%	74%	58%	30%	-57%
May	-22%	2%	15%	66%	273%	170%	101%	-19%	-8%	47%	46%	117%	13%	87%	-100%	38%
Jun	532%	-27%	38%	-50%	87%	-67%	-51%	112%	43%	61%	-12%	277%	317%	97%	335%	-7%
DAM	2,177	484	613	817	220	366	116	781	461	564	621	211	41	26	31	86
MAPE	40%	23%	21%	35%	43%	178%	131%	66%	69%	42%	97%	47%	248%	37%	50%	39%
TS	(5.56)	2.83	8.75	5.61	11.65	(2.09)	2.83	10.48	3.28	4.22	4.22	9.58	(0.95)	0.08	(0.19)	3.97



## Cuadro 6 – Cliente 6

**Tabla 3.10** Resumen de indicadores para cliente 6

Elaboración propia

	Códig o 1	Códig o 2	Códig o 5	Códig o 8	Códig o 9	Código 10	Código 11	Código 12	Código 14	Código 16	Código 17	Código 18	Código 23	Código 24	Código 26	Código 27
Jul	57%	-14%	-14%	11%	12%	82%	99%	-15%	26%	36%	-13%	45%	-6%	11%	-6%	9%
Aug	14%	38%	126%	53%	-17%	-20%	59%	-48%	134%	52%	71%	-39%	-29%	-82%	-100%	-27%
Sep	32%	-14%	-46%	147%	35%	-54%	397%	-77%	31%	-56%	7%	20%	75%	-25%	150%	75%
Oct	15%	100%	-37%	-37%	7%	43%	489%	1%	9%	24%	-21%	161%	-100%	-100%	173%	-45%
Nov	20%	44%	-17%	-29%	34%	-43%	-79%	-7%	74%	-7%	-20%	-32%	57%	-34%	337%	-2%
Dec	1%	106%	1%	4%	-4%	-14%	101%	15%	65%	-38%	81%	12%	17%	-24%	34%	99%
Jan	36%	-20%	60%	67%	9%	-35%	-70%	-71%	-5%	23%	-8%	26%	-32%	-3%	-100%	-31%
Feb	-26%	7%	14%	38%	-40%	-13%	75%	16%	47%	-78%	63%	39%	45%	33%	5%	-33%
Mar	-84%	-72%	48%	521%	16%	-45%	23%	-34%	-100%	162%	41%	-23%	-100%	-100%	-19%	-70%
Apr	-3%	-19%	-2%	47%	18%	-46%	-101%	60%	-12%	26%	8%	204%	-41%	-81%	35%	131%
May	-73%	-9%	75%	94%	54%	-21%	-13%	-9%	-62%	8%	64%	-19%	31%	-11%	200%	-9%
Jun	-83%	7%	-23%	45%	0%	-21%	140%	-26%	10%	-34%	32%	77%	-85%	-13%	-103%	127%
<b>DAM</b>	4,132	469	956	1,154	93	192	232	559	488	607	515	165	102	89	44	127
<b>MAPE</b>	122%	43%	33%	39%	20%	54%	-834%	71%	35%	66%	26%	37%	86%	142%	-535%	56%
<b>TS</b>	(3.26)	2.58	3.01	9.69	3.78	(6.58)	5.45	(7.74)	4.93	1.00	7.58	6.72	(4.79)	(5.92)	2.32	2.93

## Cuadro 7- Cliente 7

**Tabla 3.11** Resumen de indicadores para cliente 7

Fuente: Elaboración propia

	Código 1	Código 2	Código 5	Código 8	Código 9	Código 10	Código 11	Código 12	Código 18	Código 26	Código 27	Código 28
Jul	802%	-28%	51%	-32%	-90%	-57%	-100%	-47%	1172%	1731%	-18%	-58%
Aug	-68%	102%	158%	-100%	-76%	-51%	0%	5%	1290%	890%	-29%	-43%
Sep	-31%	-66%	88%	-100%	-79%	-65%	-100%	19%	-81%	-13%	14%	-43%
Oct	-5%	-50%	68%	-100%	-78%	-78%	0%	5%	-78%	-41%	-36%	-88%
Nov	-12%	-28%	-16%	0%	-53%	-48%	0%	12%	-29%	-25%	-51%	-42%
Dec	-12%	-39%	-67%	0%	5%	292%	-100%	22%	-63%	-39%	-62%	-58%
Jan	5%	18%	-13%	0%	71%	194%	0%	58%	1%	25%	-34%	80%
Feb	-33%	-9%	-47%	0%	-22%	65%	0%	-8%	-43%	-41%	-39%	-33%
Mar	102%	41%	-12%	0%	57%	122%	0%	61%	-15%	-10%	-32%	-3%
Apr	44%	-13%	-49%	0%	44%	54%	0%	18%	-40%	-7%	-48%	-64%
May	-17%	16%	-46%	0%	15%	151%	0%	-10%	8%	23%	-69%	-23%
Jun	-43%	6%	-43%	0%	45%	129%	0%	-22%	-32%	-5%	-33%	-38%
<b>DAM</b>	1,080	704	1,547	936	1,031	689	451	785	351	99	72	112
<b>MAPE</b>	51%	48%	65%	71%	189%	115%	17%	24%	115%	41%	77%	133%
<b>TS</b>	4.86	(1.99)	(1.07)	(0.44)	(7.37)	3.06	(1.23)	4.96	(9.30)	0.71	(11.47)	(9.35)

### Cuadro 8 – Cliente 8

Tabla 3.12 Resumen de indicadores para cliente 8

Fuente: Elaboración propia

	Código 1	Código 2	Código 5	Código 8	Código 9	Código 10	Código 11	Código 14	Código 18	Código 23	Código 27	Código 28
Jul	-23%	24%	73%	308%	79%	-13%	35%	105%	-63%	31%	21%	57%
Aug	14%	-17%	29%	109%	-8%	-19%	-38%	-44%	607%	48%	27%	75%
Sep	-9%	2%	-69%	-84%	-50%	-59%	-51%	-75%	150%	-36%	24%	13%
Oct	-16%	-32%	-36%	30%	-32%	-60%	-34%	-55%	376%	-30%	49%	-46%
Nov	4%	-4%	12%	110%	-8%	69%	-1%	-43%	475%	47%	38%	23%
Dec	-28%	-23%	-51%	-11%	-38%	5%	-17%	-61%	17%	19%	2%	64%
Jan	28%	-24%	52%	-1%	10%	-2%	15%	-33%	142%	36%	-34%	-4%
Feb	-65%	-45%	-16%	-18%	-20%	-29%	15%	-38%	131%	105%	63%	3%
Mar	-19%	-19%	68%	784%	26%	16%	38%	-51%	158%	74%	5%	41%
Apr	-30%	-23%	-36%	-65%	-19%	-68%	3996%	-23%	37%	-12%	-19%	11%
May	44%	71%	21%	-29%	2%	0%	21%	0%	171%	99%	26%	215%
Jun	-30%	-43%	-42%	-51%	-19%	37%	-11%	-44%	-41%	-12%	-1%	-59%
<b>DAM</b>	1,110	1,331	1,776	1,246	776	375	1,106	661	642	359	252	231
<b>MAPE</b>	38%	34%	58%	97%	31%	61%	37%	92%	69%	33%	22%	41%
<b>TS</b>	(3.40)	(3.25)	(2.16)	(1.60)	(4.79)	(5.97)	0.66	(8.25)	4.51	6.91	7.35	4.52

### Cuadro 9 – Total compañía (80%)

**Tabla 3.13** Resumen de indicadores para total compañía

Fuente: Elaboración propia

	Códig o 1	Códig o 2	Códig o 5	Códig o 8	Códig o 9	Códig o 10	Códig o 11	Códig o 12	Códig o 14	Códig o 16	Códig o 17	Códig o 18	Códig o 20	Códig o 23	Códig o 24	Códig o 25	Códig o 26	Códig o 27	Códig o 28
Jul	7%	17%	19%	17%	18%	-44%	13%	88%	5%	-7%	-17%	-24%	-44%	-50%	-52%	100%	-34%	-1%	-7%
Aug	-	-	133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	14%	-5%	%	43%	15%	-24%	-26%	-35%	40%	64%	46%	12%	-58%	-28%	15%	0%	-29%	-30%	26%
Sep	-6%	11%	16%	-7%	24%	-32%	-41%	-10%	0%	-34%	-5%	8%	-26%	14%	185%	17%	-31%	-15%	-6%
Oct	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13%	11%	11%	24%	15%	-30%	-11%	11%	2%	-2%	0%	-2%	-32%	44%	38%	15%	-28%	-24%	-39%
Nov	-8%	32%	-4%	17%	-1%	27%	-7%	28%	30%	8%	-18%	19%	-26%	-59%	-60%	37%	-53%	3%	9%
Dec	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	19%	10%	19%	10%	16%	-44%	-15%	8%	6%	-25%	-1%	-12%	-1%	-25%	15%	44%	-25%	-14%	1%
Jan	9%	32%	9%	31%	18%	-68%	-13%	-60%	3%	6%	22%	-18%	-47%	-56%	-8%	-47%	-33%	-20%	5%
Feb	-1%	-9%	-7%	22%	21%	61%	13%	353%	-2%	-30%	2%	-1%	-46%	-35%	-47%	-27%	-31%	-1%	2%
Mar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	14%	17%	19%	31%	4%	71%	52%	72%	1%	98%	69%	9%	12%	-22%	-43%	0%	3%	-18%	19%
Apr	27%	10%	-9%	0%	16%	4%	156%	5%	-8%	2%	-6%	6%	-15%	-45%	-50%	-12%	-4%	11%	10%
May	3%	3%	19%	32%	21%	1%	88%	-62%	-24%	2%	44%	-4%	-14%	-28%	-41%	16%	-27%	17%	43%
Jun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	24%	-8%	11%	-1%	-5%	448%	0%	-17%	-19%	17%	25%	1%	8%	18%	45%	-12%	33%	22%	-29%
DAM	8,23 6	7,47 1	3,93 3	2,51 2	2,86 0	8,361	1,431	12,87 0	843	1,513	1,239	792	5,028	4,164	3,005	1,162	2,670	496	384



## Análisis de inventario

En la compañía continuamente se presentan problemas de almacenamiento, agotamiento de ciertos productos e incluso existe producto que no rota tan rápidamente, es por ello que realicé este análisis con el fin de identificar cuáles son productos que presentan:

1. Alta rotación
2. Baja rotación
3. Mayor volumen
4. Mayor valor almacenado

El hecho que se tenga identificado cuales son productos que pertenecen a los criterios anteriores se puede tomar acciones al respecto, como son:

1. Estrategias desde el lado comercial para hacer rotar, es decir, vender con cierta inversión monetaria y así impulsar la compra de estos.
2. Mejorar la precisión del pronóstico teniendo en cuenta cómo es que se comporta la venta durante el mes

Para este análisis tomé los 3 últimos meses y así tener una perspectiva más completa sobre el comportamiento de los códigos.

## Relación con códigos de cancelación frecuente

Determinar si un producto presenta alta rotación o baja depende de la relación con los demás códigos. En primer lugar realicé un cuadro de ayuda para entender cuál situación es aceptable y cuál debemos revisar detenidamente.

**Tabla 3.10** Cuadro comparativo de parámetros de aceptación  
Elaboración propia

ROTACIÓN	VOLUMEN	VALOR	ACEPTABLE
Alta	Bajo	Bajo	SÍ
		Alto	SÍ
	Alto	Bajo	FOCO
		Alto	NO
Baja	Bajo	Bajo	SI
		Alto	FOCO
	Alto	Bajo	FOCO
		Alto	NO

Es importante entender que los parámetros que determinan lo anterior son dados por los mismos productos, ya que no existe una regla o una política como tal dentro de la empresa.

En el caso del indicador de rotación se tiene un máximo de 6 veces por lo que se establece que de 0-3 indica bajo rotación y de 3-6 indica alta rotación. Para el volumen se utilice como parámetro los días de inventario este es un buen indicador para decir si es “mucho” o “poco” volumen. Este parámetro está dado empíricamente por la experiencia y situaciones que han pasado en la planta por lo que 10 días de inventario es un volumen aceptable en el inventario, es importante aclarar que en el siguiente capítulo se comprobará si es la mejor opción.

Para el valor almacenado con el fin de tener un poco de mayor sensibilidad efectué un cálculo con el cual busque tener mayor información referente al dinero, es decir, teniendo la venta mensual promedio obtuve la venta promedio diaria. Con esa venta promedio diaria la multiplique por los días de inventario “aceptables” (bajo la primicia que 10 días son los ideales).

Con esa referencia obtuve la diferencia en términos porcentuales entre los que se tienen almacenados contra los “ideales”. Por lo que 0%-30% es un porcentaje valido.

Bajo todos los supuestos anteriores podemos concluir que los 118 productos se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 3.11** Cuadro resumen de situación de los productos de acuerdo a los parámetros de aceptación  
Elaboración propia

ROTACIÓN		VOLUMEN		VALOR		ACEPTABLE
Alta	5	Bajo	4	Bajo	3	SÍ
				Alto	1	SÍ
		Alto	1	Bajo	1	FOCO
				Alto	0	NO
Baja	113	Bajo	0	Bajo	0	SI
				Alto	0	FOCO
		Alto	113	Bajo	6	FOCO
				Alto	107	NO

Con lo anterior las primeras recomendaciones de acuerdo a lo combinación de parámetros serían las siguientes:

**Tabla 3.12** Recomendación de acuerdo a la situación dada

Elaboración propia

ROTACIÓN	VOLUMEN	VALOR	Recomendación
Alta	Alto	Bajo	Verificar días de inventario
Alta	Alto	Alto	Verificar días de inventario buscando bajar el volumen
Baja	Bajo	Alto	Impulsar venta mediante estrategias comerciales
Baja	Alto	Bajo	Impulsar venta mediante estrategias comerciales
Baja	Alto	Alto	Impulsar venta mediante estrategias comerciales

Ahora fue importante entender que era lo que pasaba con los códigos de mayor cancelación en la compañía.

**Tabla 3.13** Estado de los códigos con mayor cancelación de acuerdo a los parámetros

Elaboración propia

CÓDIGO	Rotación	DDI	Valor
Código 1	↓ 1.53	! 20	! 32%
Código 2	↑ 3.17	✓ 9	✓ 10%
Código 5	↓ 1.43	! 21	! 53%
Código 8	↓ 1.80	! 17	! 47%
Código 9	↑ 6.04	! 5	! -55%
Código 10	↓ 1.31	! 23	! 66%
Código 11	↓ 1.47	! 20	! 70%
Código 12	↓ 1.39	! 22	! 63%
Código 14	↓ 1.33	! 23	! 49%
Código 16	↑ 4.15	! 7	! -24%
Código 17	↓ 1.82	! 16	! 44%
Código 18	↓ 1.29	! 23	! 63%
Código 20	↓ 2.43	! 12	! 30%
Código 23	↓ 0.93	! 32	! 75%
Código 24	↓ 0.52	! 57	! 83%
Código 25	↓ 1.04	! 29	! 77%
Código 26	↓ 2.40	! 13	! 64%
Código 27	↑ 5.30	! 6	! -37%
Código 28	↓ 2.30	! 13	! 36%



Es relevante hacer notar que la mayoría de los SKU tienen días de inventario altos con baja rotación, esto nos habla de que en teoría no debe de existir problemas de disponibilidad, sin embargo, están existiendo. Tomando en cuenta esto nos lleva a que los problemas son debido a que el producto no se encuentra disponible en almacén cuando se necesita.

Lo que conlleva a realizar un plan integral para disminuir problemas de disponibilidad, es decir,

1. Cuándo y cuánto se tiene que tener de disponibilidad
2. Verificar el pronósticos para la mejora de precisión
3. Emitir recomendación de cantidad en inventario de seguridad

## Capítulo 4

Una vez que identifiqué las áreas de oportunidad proseguí a determinar cómo trabajar en cada una de ellas, hay que recordar que las oportunidades son:

1. Alto índice de cancelación por quiebre de stock
2. Poca precisión en el pronóstico
3. Días de inventario no adecuados

Para el primer punto realicé una herramienta con la que busqué demostrar cómo era el comportamiento real de la venta, esto debido a que el área encargada de la producción consideraba un comportamiento plano, es decir, para un mes de 4 semanas cada semana se entregaba el 25% del volumen total del mes a producir.

### **Realización de la herramienta para la observación del comportamiento de la venta**

La elaboración de esta herramienta fue vital para la demostración del comportamiento del ingreso y procesamiento de las órdenes y cuando se realizaba la asignación del producto en el sistema. En el primer uso de la herramienta se tuvo las siguientes consideraciones:

1. Refleja el comportamiento del mismo mes del año pasado
2. Se tomaron en cuenta las temporalidades que se efectuaron el mes del año anterior como las del mes presente
3. Si se realizaba un cambio de precio en el presente mes como en el mes del año anterior

#### Proceso de recepción de órdenes

También es importante entender el proceso que ocurre desde que entra una orden hasta que esté en CEDIS<sup>9</sup> del cliente.

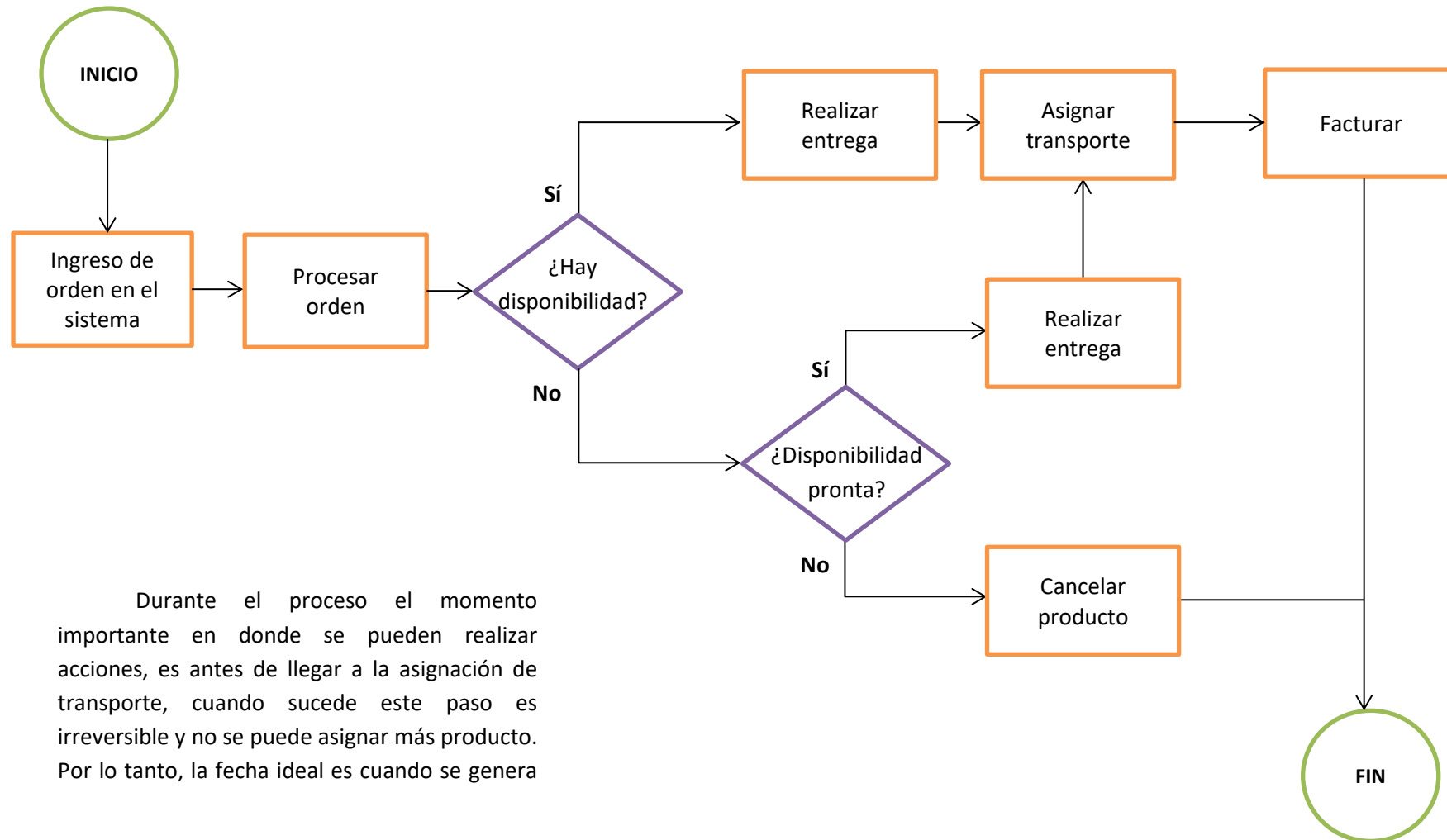
De forma concreta ocurre de la siguiente manera:

1. Ingreso de la orden en el sistema
2. Procesamiento de la orden si hay disponibilidad de producto se realiza la entrega si no se tiene detenida la orden y, por lo tanto, todo el proceso se atrasa y mantiene hasta donde es posible.
3. Asignación de transporte puede ir eficiente o no

---

<sup>9</sup> Centro de distribución

## Procesamiento de órdenes de compra



**Figura 4.1** Mapeo del proceso de la recepción de órdenes

Fuente: Elaboración propia

En el sistema donde se consolida todo el histórico de órdenes se puede encontrar diferentes fechas, como son:

1. Fecha de creación de orden
2. Fecha preferente de entrega
3. Vigencia de la orden
4. Fecha de entrega
5. Fecha de facturación

Siendo la fecha de creación y de entrega las más importante pues es cuando se necesita la disponibilidad del producto. Teniendo claro esto, el siguiente paso fue plasmar la herramienta en Excel, el resultado fue el siguiente:

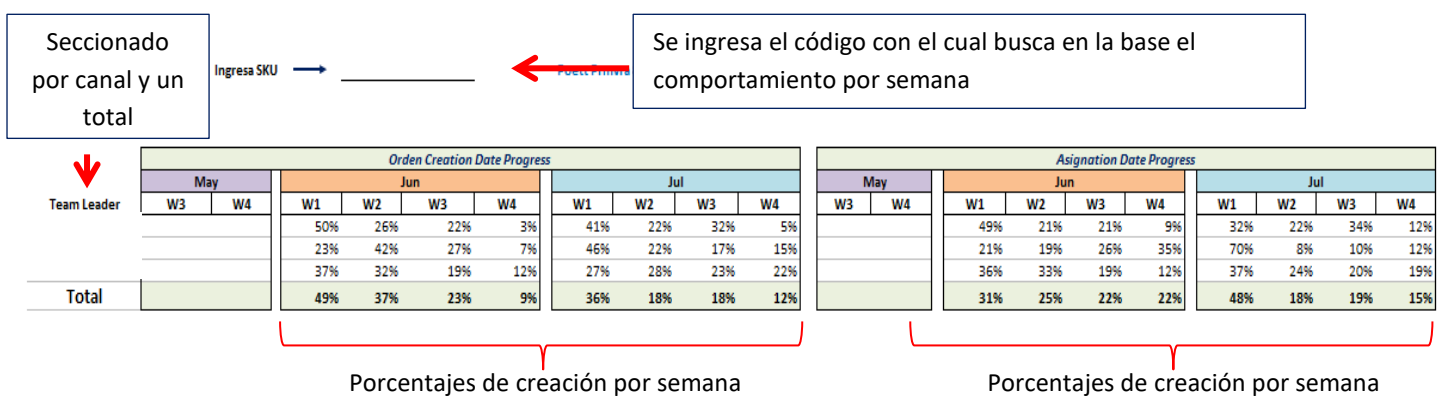


Imagen 4.1 Herramienta para visualización de entregas de Jun-Jul 2017

Fuente: Elaboración propia

Para tener una mayor percepción como es el comportamiento total compañía, ocurre de la siguiente manera, esto para los meses de junio-julio del año anterior:

Category	Orden Creation Date Progress								Asignation Date Progress							
	Jun				Jul				Jun				Jul			
	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4
Total	38%	31%	20%	12%	33%	27%	26%	14%	37%	52%	74%	63%	39%	22%	24%	15%

Imagen 4.2 Comportamiento a total compañía Jun-Jul 2017

Fuente: Elaboración propia

Es relevante recalcar que el área de planeación de la producción concebía el comportamiento equitativo entre semanas, es decir, 25% cada una de ellas.

MES	Planeación				Progreso de recepción de órdenes				Progreso de entrega de órdenes				Promedio de diferencias			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Jun	25%	25%	25%	25%	38%	31%	20%	12%	37%	52%	74%	63%	-12%	-16%	-22%	-12%
Jul	25%	25%	25%	25%	33%	27%	26%	14%	39%	22%	24%	15%	-11%	0%	0%	10%
Aug	25%	25%	25%	25%	39%	23%	19%	19%	38%	23%	23%	17%	-13%	2%	4%	7%
Sep	25%	25%	25%	25%	37%	31%	28%	3%	47%	25%	25%	3%	-17%	-3%	-2%	22%
Oct	25%	25%	25%	25%	29%	27%	21%	23%	30%	28%	18%	24%	-4%	-2%	5%	1%
Nov	25%	25%	25%	25%	13%	46%	32%	9%	36%	29%	23%	12%	0%	-12%	-3%	14%

Imagen 4.3 Cuadro comparativo porcentajes de disponibilidad contra porcentajes de entrega

Fuente: Elaboración propia

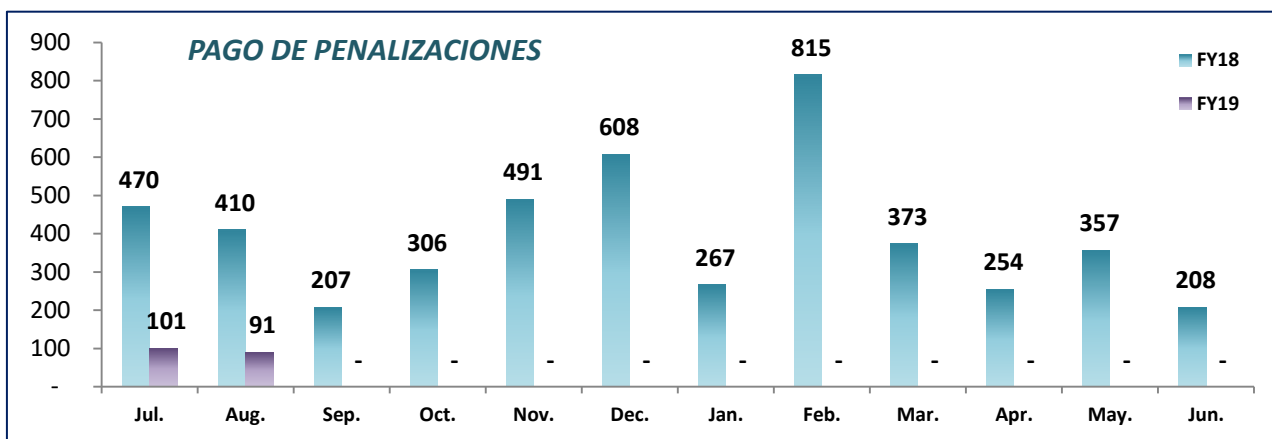
El cuadro anterior nos muestra que el 70% del volumen del mes se recibe en las dos primeras semanas, el hecho de que se tenga disponible el producto en las fechas requeridas hace que la cadena de suministro no se estrese y tenga consecuencias positivas, por ejemplo:

1. Mejor planeación en los embarques
2. Disminución de pago de penalizaciones por falta de entrega de producto
3. Mejor visibilidad para la previsión de cubrimiento de volumen no planeado

Esta recomendación fue emitida al área correspondiente con lo cual ayudo a la mejora de la comunicación y de varios indicadores.

### Indicadores de mejora para el tema de cancelaciones

Existen dos formas de ver si hubo disminución en el número de cancelaciones que en consecuencia también se ve reflejado en el pago de cancelaciones, aunque hay clientes que no manejan la política de penalización. Es por ello que es importante realizar la comparativa a nivel valor dinero y volumen de cajas canceladas.

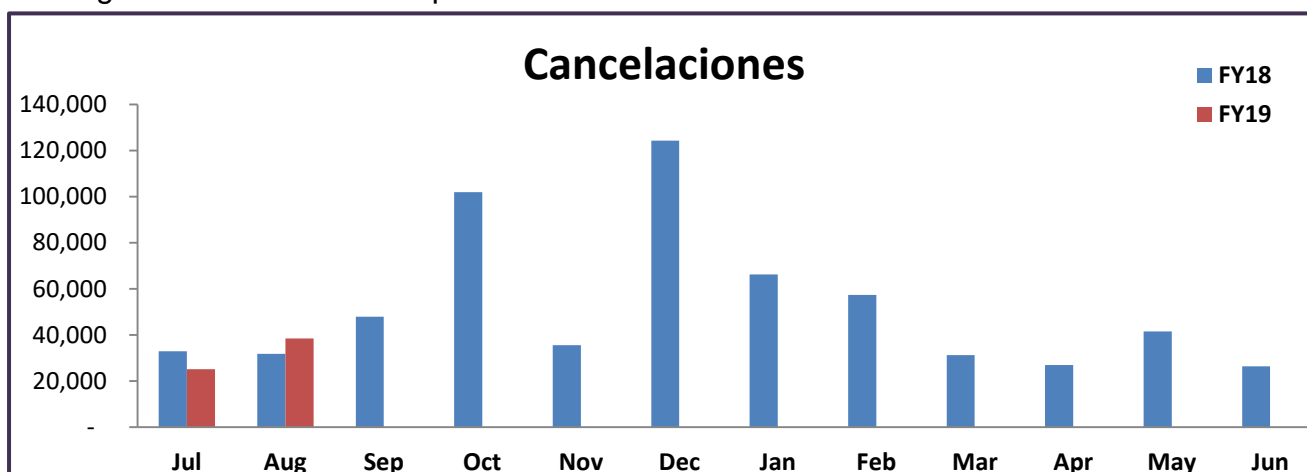


**Grafica 4.1** Tendencia de pago de penalizaciones

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 4.1 se puede ver claramente una baja considerable en los meses de junio, julio y agosto esto referente al pago que se realiza por las penalizaciones, esto también se debe a que adopto como medida dar prioridad a clientes que tienen esta política establecida puesto que antes no se realizaba y es una señal que debe venir desde el área de administración de ventas.

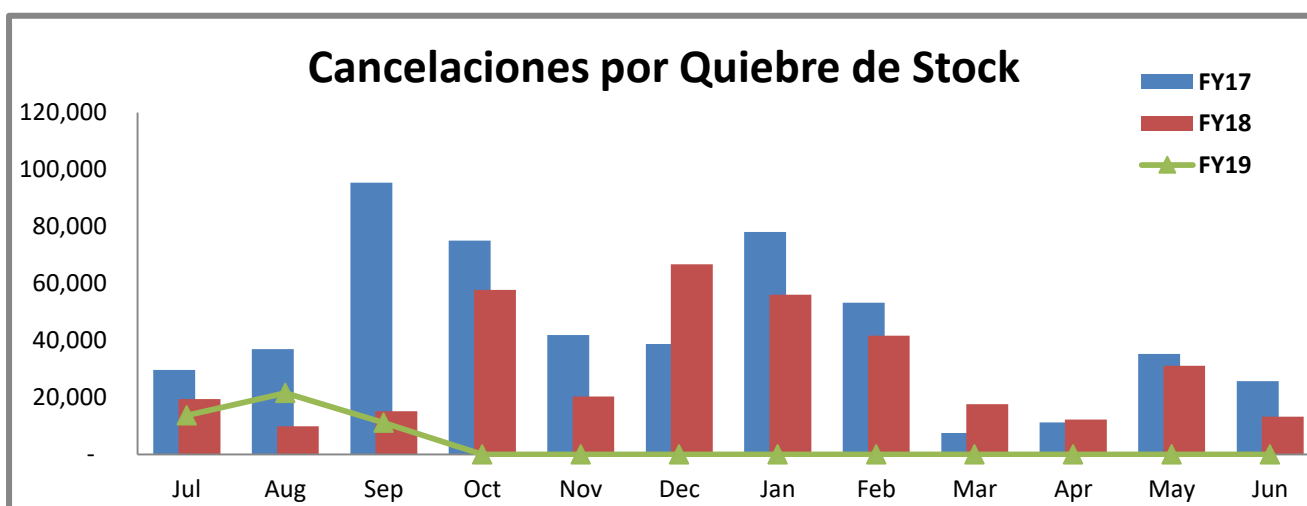
Para el caso de la tendencia del volumen se muestra en la siguiente gráfica a nivel total compañía.



**Grafica 4.2** Tendencia de cancelaciones en volumen  
Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 4.2 se muestra la tendencia de cancelaciones por volumen, se puede observar que en el mes de julio (24% volumen menos cancelado) hay una tendencia hacia la baja respecto al año pasado y de meses anteriores. También es importante mencionar que agosto hubo un pequeño aumento (21% más de volumen cancelado contra año anterior) debido a problemas de suministro con productos que son importados.

Realice esta misma gráfica pero para cancelaciones con motivo de quiebre de stock.



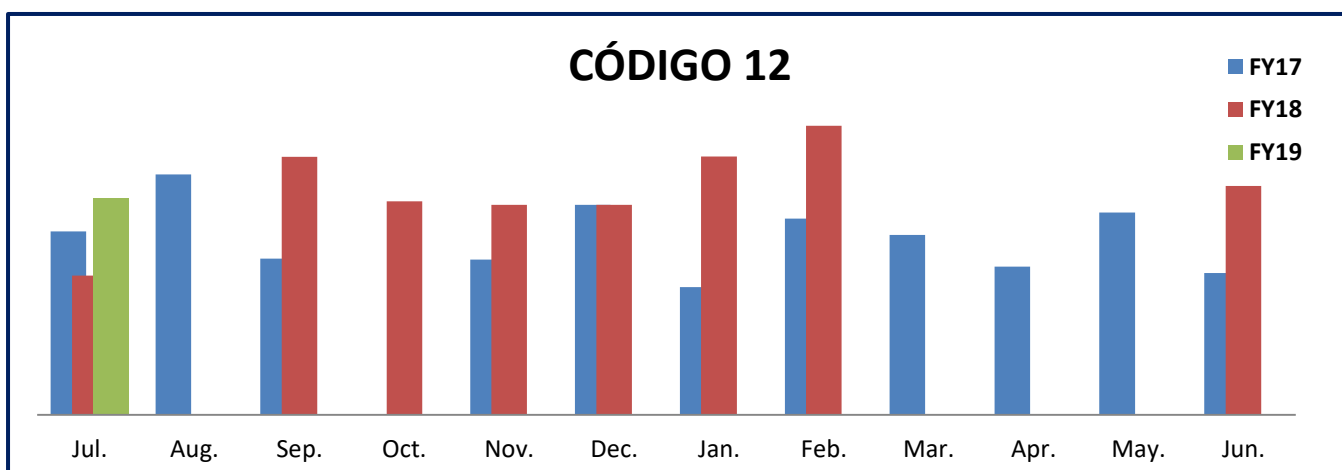
**Grafica 4.3** Tendencia de cancelaciones en volumen por motivo de quiebre de stock  
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que desde el mes de junio se empiezan a ver disminuciones en las cancelaciones puesto desde ese mes se empezó a implementar esta práctica.

En el capítulo anterior describir los SKU con mayor índice de cancelación y que justamente coinciden con algunos de los más vendidos. A continuación, muestro gráficas que muestran la tendencia de algunos de estos productos.

### Ejemplos significativos

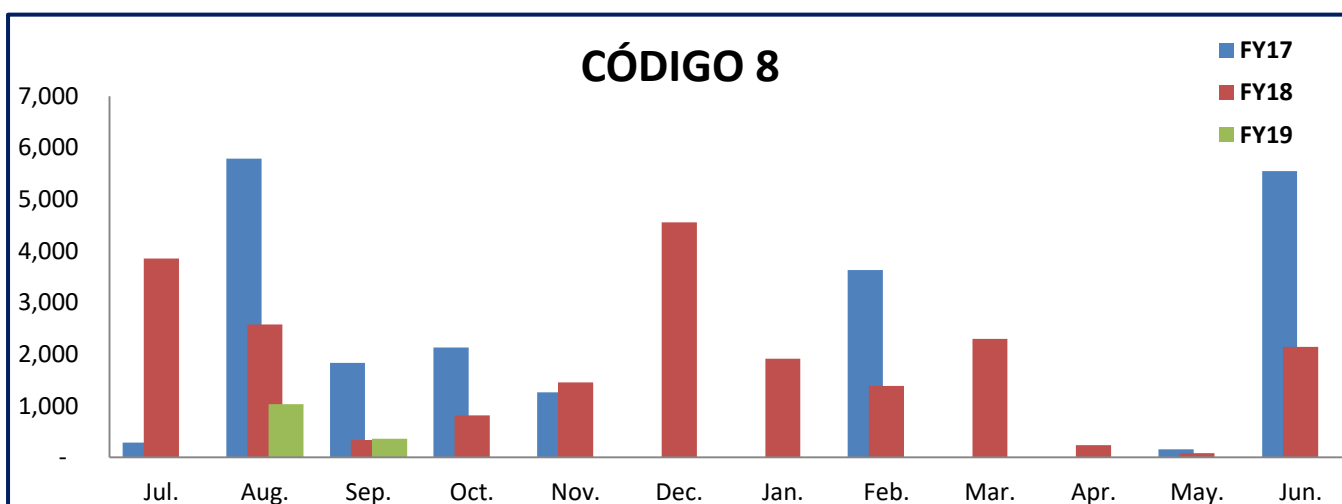
El primer ejemplo es el código 12, este producto representa que si bien no ha disminuido el número de veces que cancela por mes, la cantidad que ha cancelado ha disminuido un 50%.



**Grafica 4.4** Tendencia de cancelaciones para el código 12

Fuente: Elaboración propia

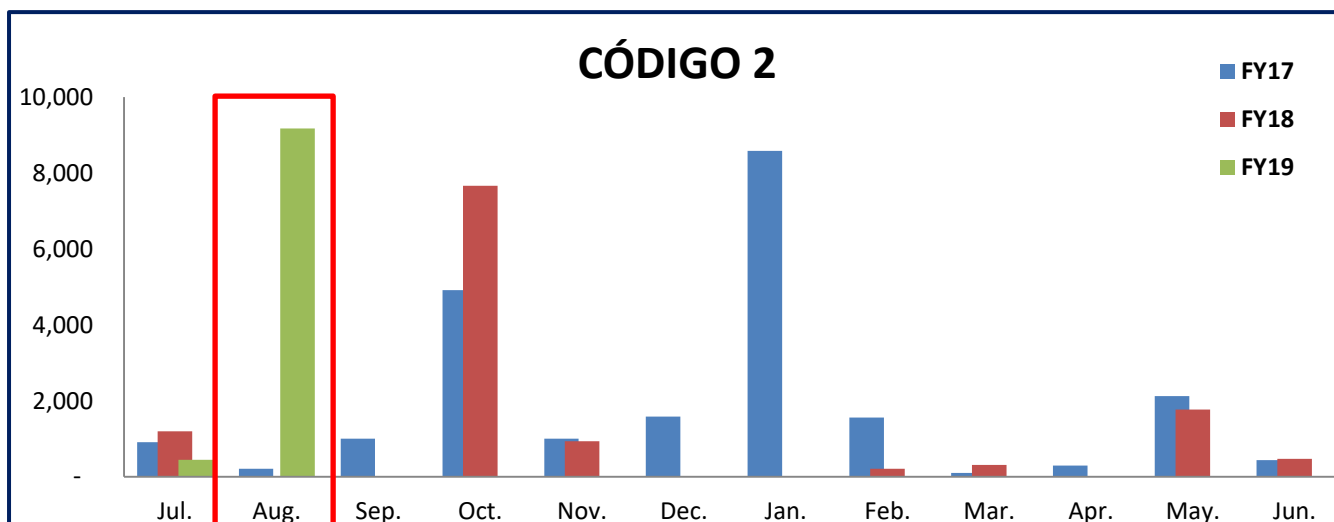
En el siguiente ejemplo es un código que todo el año anterior se estuvo cancelando, en este año el volumen acumulado no cancelado es hasta ahora de un 80% menos respecto al año anterior.



**Grafica 4.5** Tendencia de cancelaciones para el código 8

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, hay códigos en donde se han realizado esfuerzos que aun surten efecto como tal es el siguiente ejemplo.

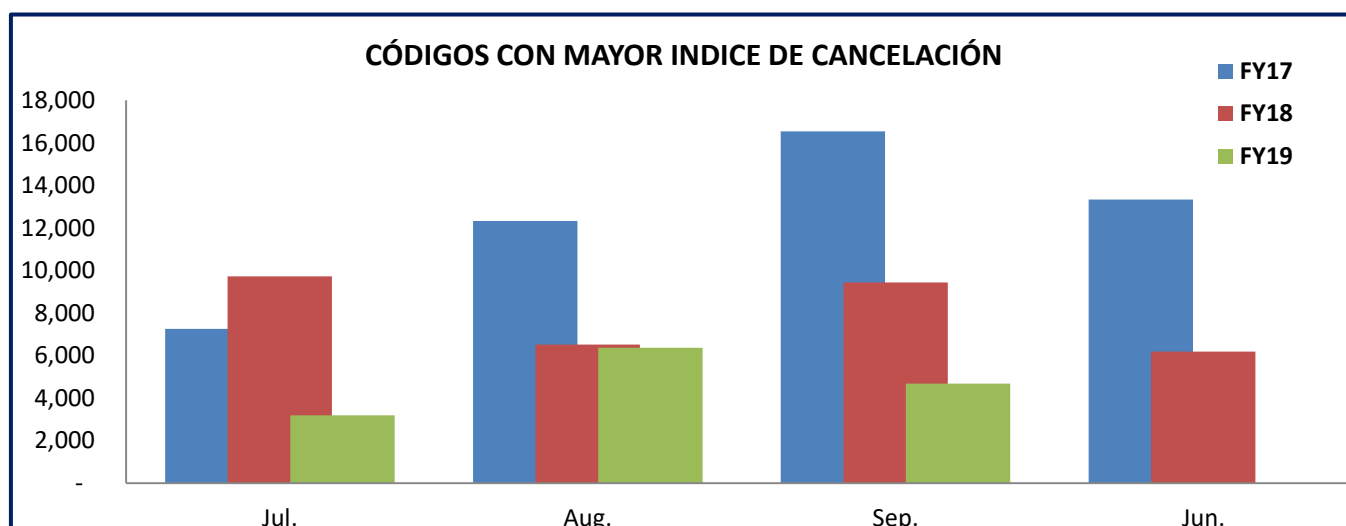


**Grafica 4.6** Tendencia de cancelaciones para el código 2

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica resalte el mes de agosto debido que es un mes en donde ya se había implementado la herramienta y presento un volumen representativo de cancelación, a pesar de que se tuvo este volumen cancelado se tiene mapeado porque ocurrieron estas cancelaciones, en este caso, fue un asunto totalmente de planta y no del pronóstico de venta.

De forma general, se puede constatar que las cancelaciones han disminuido de manera considerable en los códigos que representan el mayor volumen de cancelación.



**Grafica 4.5** Tendencia de cancelaciones para códigos representativos

Fuente: Elaboración propia

	Jul	Aug	Sep
<b>FY19 VS FY18</b>	67%	2%	50%
<b>FY19 VS FY17</b>	56%	48%	72%



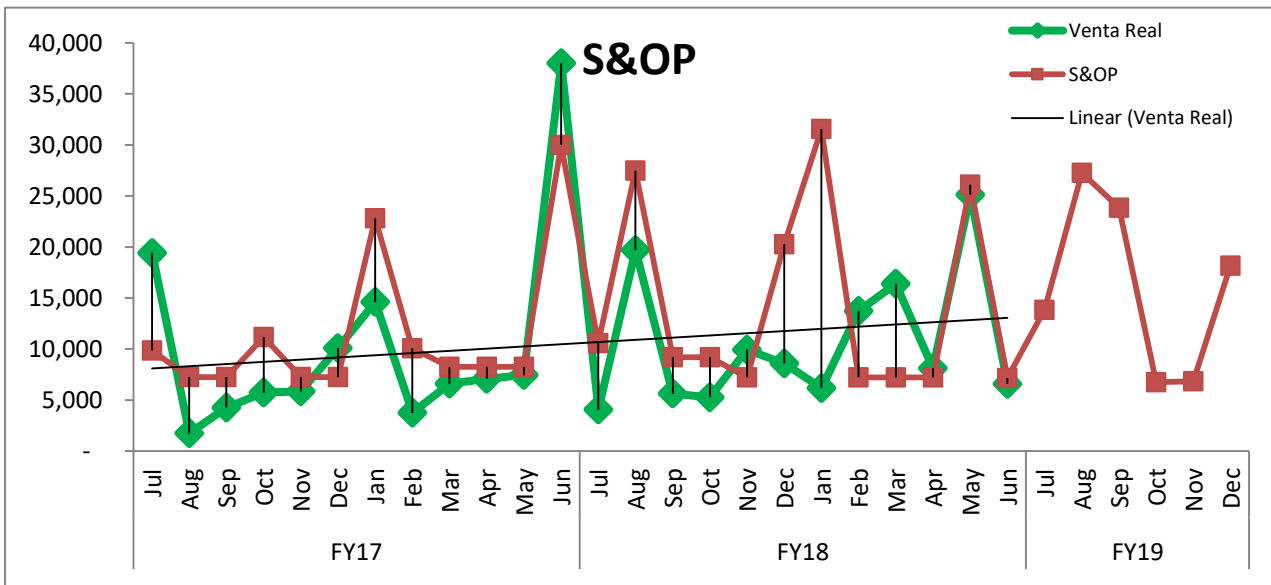
## Recomendación de pronósticos de acuerdo al histórico

En el capítulo anterior observamos que se tienen 8 clientes y 19 SKU's que tienen un MAPE superior al 50%. En promedio cada cliente tiene 5 códigos que hacen tienen un mal pronóstico.

Es importante mencionar que en la empresa los productos están sujetos que se impulsa la venta invirtiendo cierta cantidad de dinero para llevar a cabo actividades en punto de venta, es por ello que también se recomienda que cualquier actividad que se quiera realizar se tenga rastreada, al menos, con un mes de anticipación.

### Cliente 1 – Código 10

Para esta combinación inicialmente mostraba un MAPE de 80%, aplicando el método de suavizamiento doble muestra un disminución en este indicador bajando a un 46% se utiliza es método ya que presenta una leve línea de tendencia y además este producto tiendo a repetir actividades en punto de venta frecuentemente.



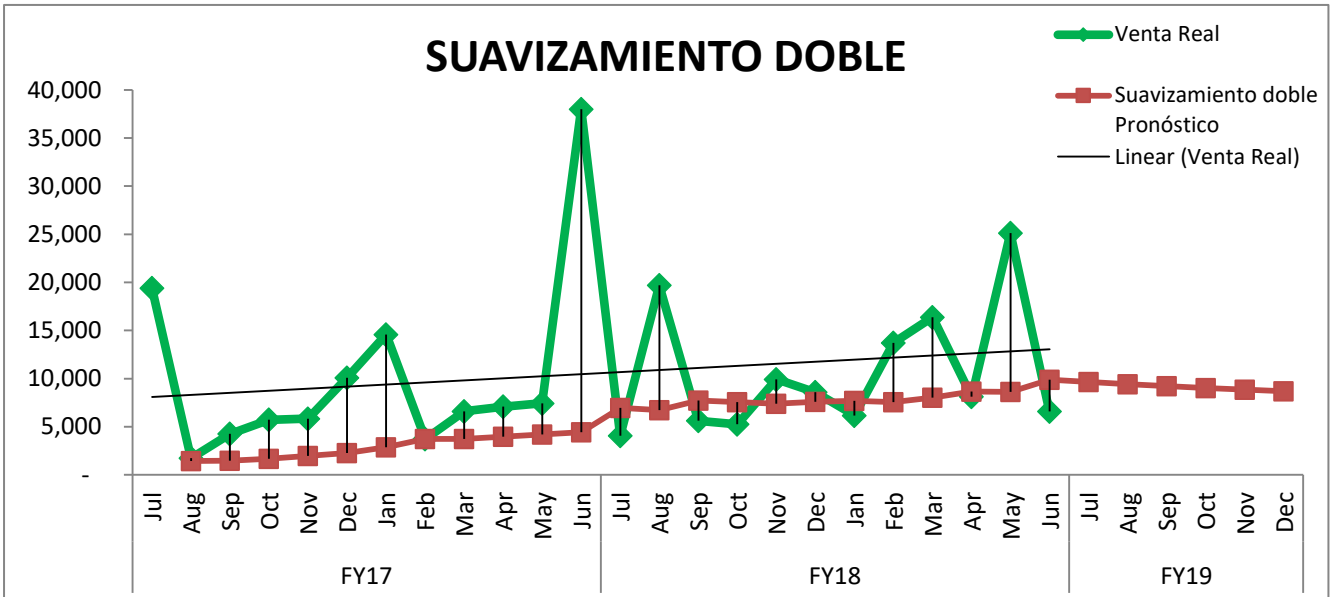
**Grafica 4.6** Serie de tiempo de ventas reales vs S&OP pronosticado

Fuente: Elaboración propia

		DAM	MAPE	TS	Promedio Movil		Suavizamiento Simple	Suavizamiento doble	Regresión Lineal
		5,572	80%	- 9.7	2	3	17.85	19.45	0
		6,253	78%	1.23	15,852	13,272	9,562	9,643	13,258
		5,769	67%	2.45	15,852	13,272	9,322	9,425	13,473
		5,566	46%	17.85	8,843	9,035	8,603	8,862	14,116
		5,560	46%	19.45	8,364	8,701	8,364	8,701	14,331
		5,964	77%	0					
FY19	Jul	6,659	13,851	15,852	13,272	9,562	9,643	13,258	
	Aug	8,344	27,261	15,852	13,272	9,322	9,425	13,473	
	Sep	8,873	23,846	15,852	13,272	9,083	9,222	13,687	
	Oct	-	6,753	15,852	13,272	8,843	9,035	13,902	
	Nov	-	6,834	15,852	13,272	8,603	8,862	14,116	
	Dec	-	18,153	15,852	13,272	8,364	8,701	14,331	

**Imagen 4.3** Pronóstico para los siguientes 6 meses con error de porcentaje medio absoluto

Fuente: Elaboración propia



**Grafica 4.6** Serie de tiempo de ventas reales vs S&OP pronosticado por el método de suavizamiento doble  
 Fuente: Elaboración propia

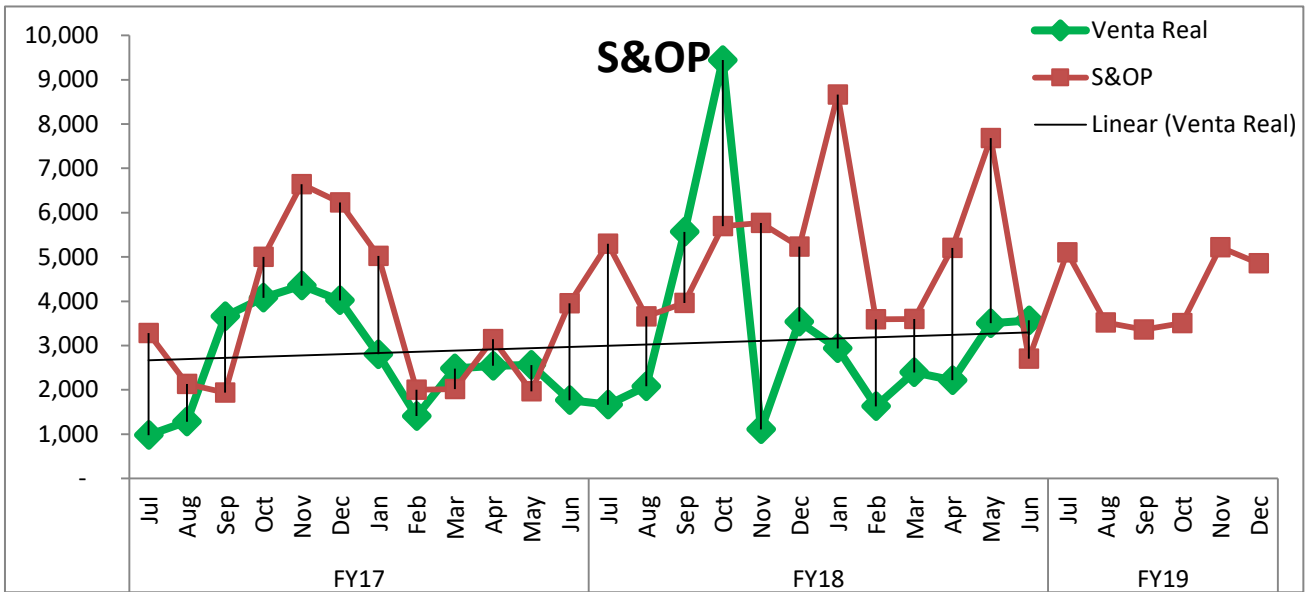
Como se puede ver el método mitiga los efectos aleatorios de la demanda por lo cual si se tiene alguna actividad contempla que involucre aumento de volumen en el mes se debe de considerar para la planeación del mes.

*Cliente 1 – Código 23*

DAM		2,116	1,365	1,310	1,535	1,535	1,238
MAPE		94%	58%	51%	46%	46%	52%
TS		- 15.5	2.60	1.37	17.49	19.28	-
		Promedio Movil			Suavizamiento Simple	Suavizamiento doble	Regresión Lineal
Año	Mes	Venta Real	S&OP	2	3		
FY19	Jul	3,997	5,104	3,536	3,096	2,741	3,324
	Aug	3,375	3,518	3,536	3,096	2,822	3,352
	Sep	2,463	3,361	3,536	3,096	2,904	3,379
	Oct	-	3,508	3,536	3,096	2,986	3,406
	Nov	-	5,216	3,536	3,096	3,067	3,434
	Dec	-	4,859	3,536	3,096	3,149	3,461

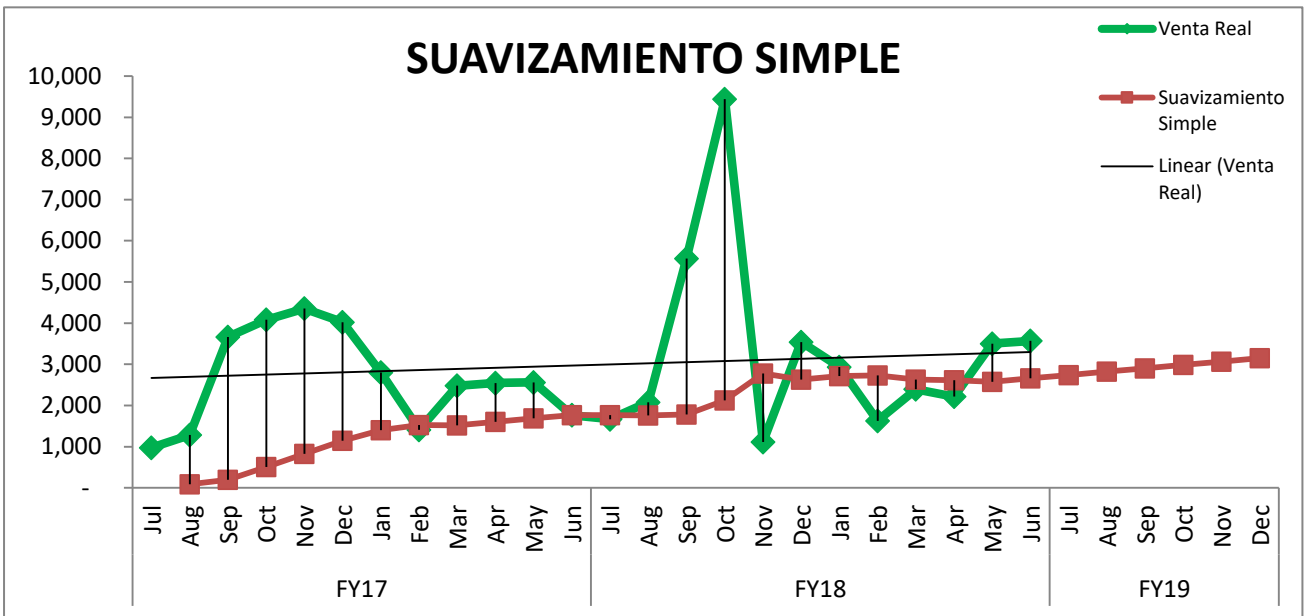
**Imagen 4.4** Pronóstico para los siguientes 6 meses con error de porcentaje medio absoluto  
 Fuente: Elaboración propia

En el caso de este producto inicialmente se tiene un MAPE del 94% con tendencia positiva, se aplica el método de Suavizamiento Simple haciendo que disminuya el error de porcentaje medio a un 46%, es un cambio significativo. Sin embargo, el DAM nos indica que aún existe un error de 1535 cajas de volumen.



**Grafica 4.7** Serie de tiempo de ventas reales vs S&OP pronosticado

Fuente: Elaboración propia

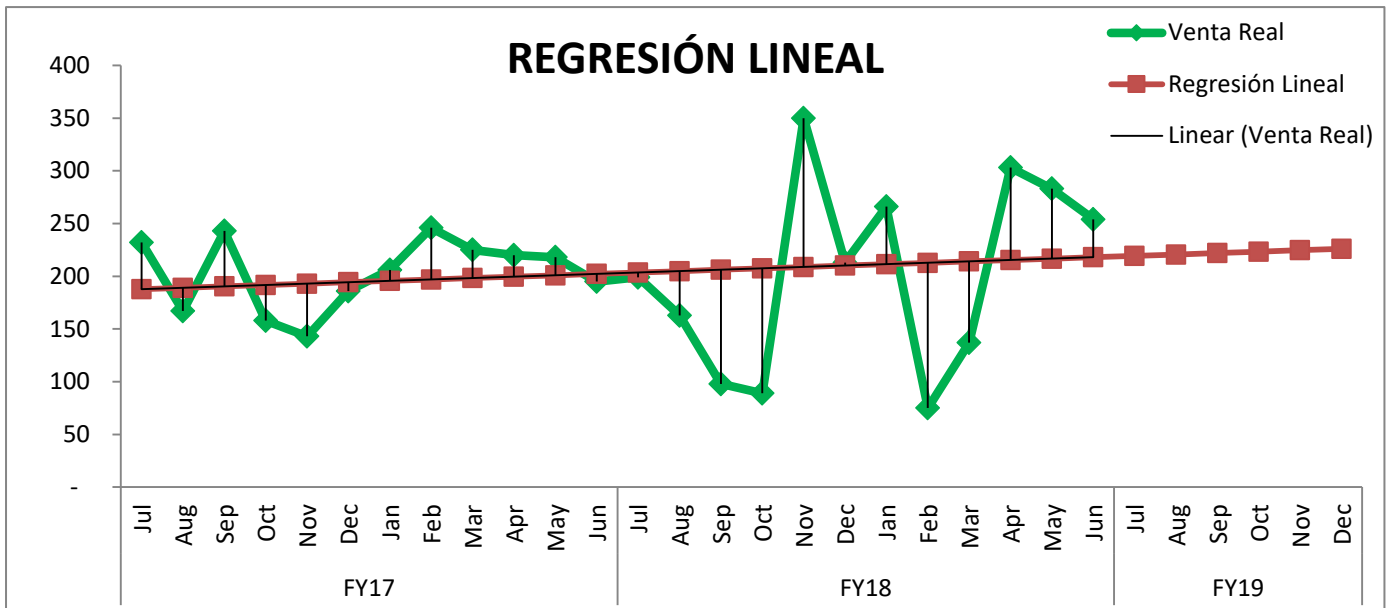


**Grafica 4.8** Serie de tiempo de ventas reales vs S&OP pronosticado mediante suavizamiento simple

Fuente: Elaboración propia

### Cliente 9 – Código 9

Para esta combinación se observa una tendencia negativa con un coeficiente de correlación de -0.24 por lo cual se considera bueno y aplicable el método de regresión lineal con el cual se busca ajustar todos los valores a línea recta para poder ser explicados mediante una ecuación.



**Grafica 4.9** Serie de tiempo de ventas reales vs S&OP pronosticado mediante regresión lineal

Fuente: Elaboración propia

		DAM	MAPE	TS	Promedio Movil		Suavizamiento Simple	Suavizamiento doble	Regresión Lineal
		424	51%	-	2	3	880	920	895
		315	37%	13.6	816	819	903	950	883
		326	38%	0.14	816	819	926	975	871
		465	43%	-	816	819	948	996	859
		391	40%	0.76	816	819	971	1,014	847
		270	31%	-	816	819	994	1,029	835

**Imagen 4.5** Pronóstico para los siguientes 6 meses con error de porcentaje medio absoluto

Fuente: Elaboración propia

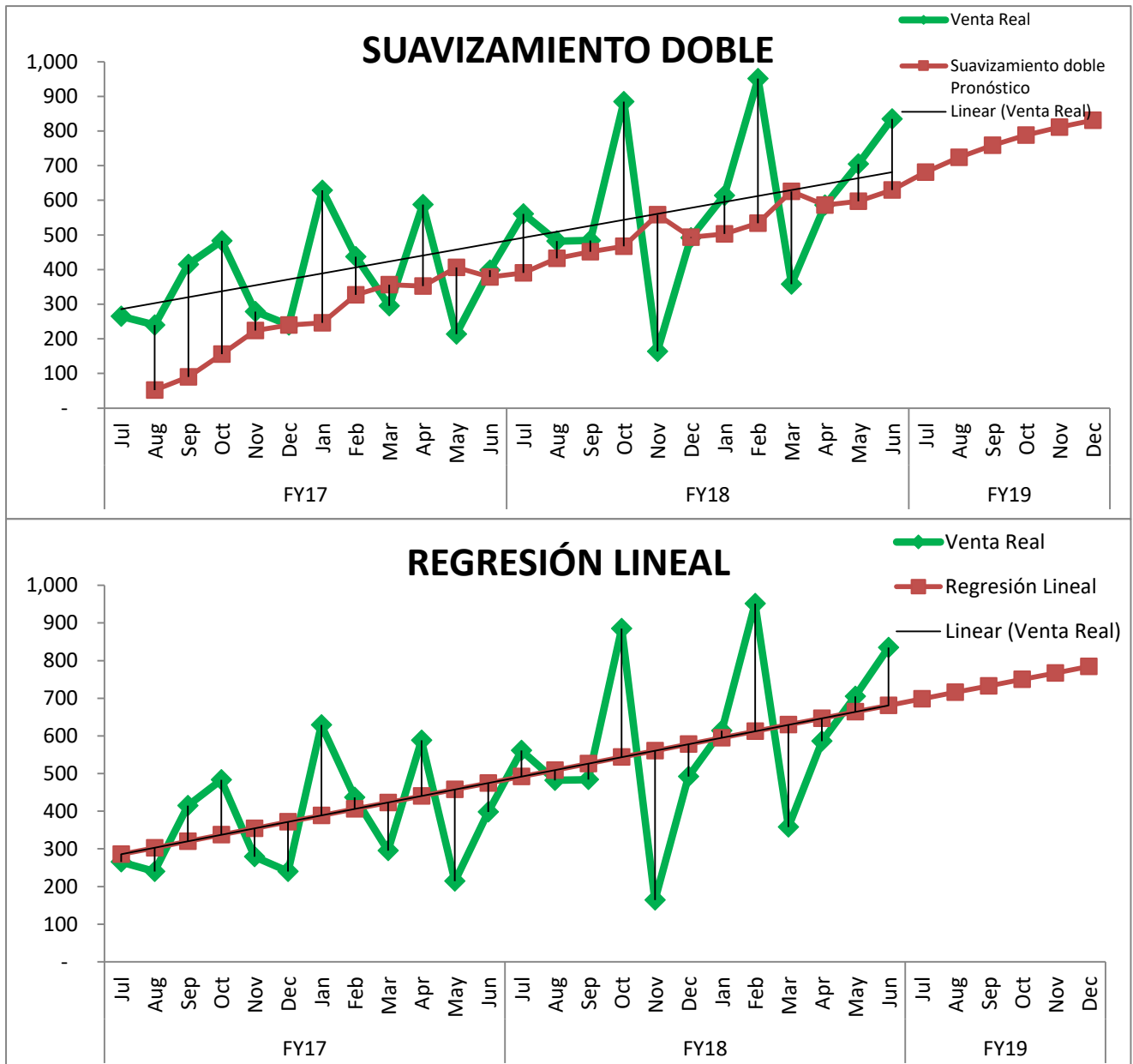
*Cliente 3 – Código 10*

A diferencia del cliente 1 para este cliente resulta mejor aplicar el método de regresión lineal, también muestra una tendencia positiva por lo cual es posible aplicar el método de suavizamiento doble y los pronósticos son similares, incluso el MAPE la diferencia es mínima y el DAM a diferencia de lo pronosticado por el sistema muestra una cantidad más baja.

		DAM	MAPE	TS	Promedio Movil		Suavizamiento Simple	Suavizamiento doble	Regresión Lineal
		368	74%	24.0	2	3	500	681	698
		189	49%	4.31	770	709	533	724	715
		158	40%	5.31	770	709	566	759	733
		248	51%	19.43	770	709	599	788	750
		170	42%	13.20	770	709	632	811	767
		135	37%	-	770	709	665	831	784

**Imagen 4.6** Pronóstico para los siguientes 6 meses con error de porcentaje medio absoluto

Fuente: Elaboración propia

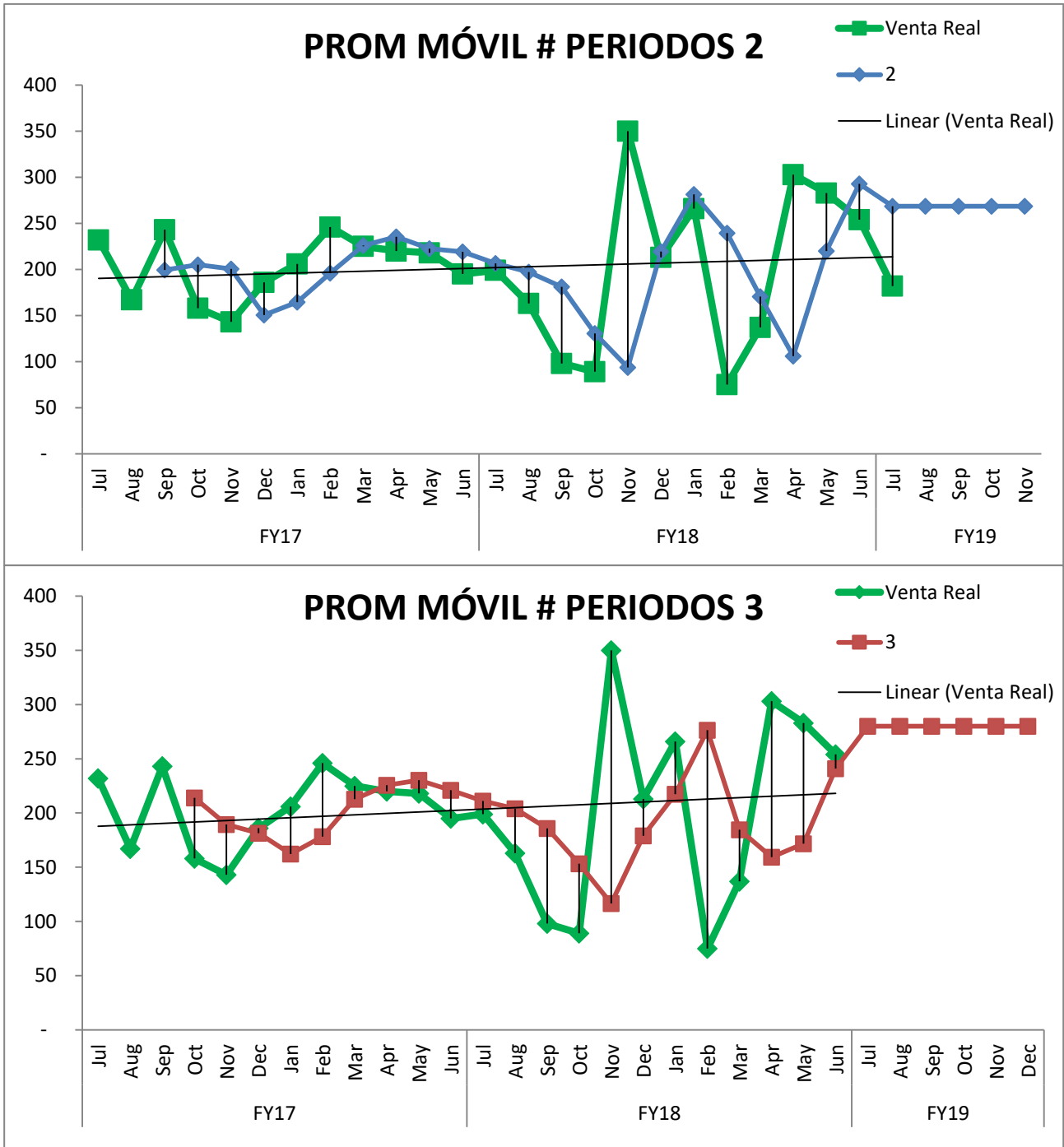


**Grafica 4.10** Serie de tiempo de ventas reales vs S&OP pronosticado mediante regresión lineal y suavizamiento doble

Fuente: Elaboración propia

### Cliente 4 – Código 23

Para hacer uso del método de promedio móvil la serie debe presentar patrones aleatorios que pueden ser eliminados mediante esta técnica. Un ejemplo, es la combinación de cliente 4 con el código 23. Para esta combinación se usó el promedio móvil con 2 y 3 períodos dando como resultado las siguientes series e indicadores.



**Grafica 4.11** Serie de tiempo de ventas reales vs S&OP pronosticado mediante promedios moviles  
 Fuente: Elaboración propia

DAM		69	53	55	51	51	51
MAPE		47%	31%	35%	31%	31%	34%
TS		- 5.5	2.14	2.05	- 1.84	3.23	0
		Promedio Movil			Suavizamiento Simple	Suavizamiento doble	Regresión Lineal
Año	Mes	Venta Real	S&OP	2	3		
FY19	Jul	182	179	269	280	260	260
	Aug	212	180	269	280	249	256
	Sep	147	151	269	280	239	255
	Oct	-	175	269	280	228	254
	Nov	-	192	269	280	218	254
	Dec	-	193	269	280	207	254

**Imagen 4.7** Pronóstico para los siguientes 6 meses con error de porcentaje medio absoluto

Fuente: Elaboración propia

En resumen, es importante tener en el radar los siguientes puntos:

1. Evaluación de distintos métodos de pronósticos para tener el mayor certeza, esta acción se puede simplificar agrupando elementos con características similares.
2. Si cierto producto tiene alguna actividad en punto de venta para incentivar la venta se debe comunicar al área de producción para tener el volumen suficiente en el periodo.
3. Finalmente, los números presentados son una estimación por lo cual pueden estar sujetos a cambios debidos al entorno, es decir, si la competencia presenta un precio más alto o más bajo a comparación de los propios o si se realiza cualquier acción que incentive o desincentive la venta.

## Recomendación de inventario de seguridad

En este apartado verifique y emite la recomendación de la cantidad de inventario adecuada para los artículos de alto índice de cancelación y con baja precisión en el pronóstico.

La forma en que lleve este proceso fue tomando el criterio de demanda variable y tiempo de entrega variable debido a que mes con mes el volumen es diferente y por la misma causa, las ordenes de producción son distintas cada mes.

Recordemos que el inventario de seguridad se puede calcular de la siguiente manera:

$$S = z\sigma_{\tau}$$

Donde  $z$  está determinada por el nivel de servicio que se quiera ofrecer, para la recomendación se utilizará un nivel de servicio del 95%.

Para  $\sigma_{\tau}$  está establecida de la siguiente manera:

$$\sigma_{\tau} = \sqrt{(\overline{LT} * \sigma_d^2) + (\bar{d})^2 * \sigma_{LT}^2}$$

Donde

- $\overline{LT}$  es el promedio del tiempo de entrega
- $\bar{d}$  es la demanda promedio por día
- $\sigma_d$  es la desviación estándar de la demanda diaria
- $\sigma_{LT}$  es la desviación estándar del tiempo de entrega

En primer lugar obtuve la demanda promedio diaria a nivel total compañía, después en un acercamiento con el área de producción determinar el promedio de tiempo de entrega de los productos a evaluarse. El tiempo de entrega es un dato empírico ya que no existe un registro como tal pero lo pude comprobar en sistema con fechas de producción futuras.

En la tabla 4.1 se muestra una consolidación de los días entrega promedio por producto, es importante mencionar que los que tienen días similares es porque son productos de la misma familia y presentación de tamaño.



**Tabla 4.1** Consolidación de productos por días de entrega similares

Fuente: Elaboración propia

Días de tiempo de entrega					
7	10	12	15	20	30
Código 1	Código 2	Código 5	Código 9	Código 11	Código 20
	Código 10	Código 8	Código 18		Código 26
	Código 12	Código 14	Código 23		Código 27
	Código 25	Código 16	Código 24		Código 28
		Código 17			

En la siguiente tabla se muestra el promedio de la demanda de los 3 últimos meses así como el tiempo de entrega promedio.

**Tabla 4.2** Promedio y desviación estándar de la demanda y tiempo de entrega

Fuente: Elaboración propia

	Demanda		Tiempo de Entrega	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio <sup>10</sup>	Desviación estándar <sup>10</sup>
<b>Código 1</b>	6,258	9,839	7	2
<b>Código 2</b>	2,534	3,390	10	2
<b>Código 5</b>	1,900	2,432	12	2
<b>Código 14</b>	503	689	11	2
<b>Código 8</b>	1,423	1,877	12	2
<b>Código 9</b>	1,405	1,717	14	2
<b>Código 17</b>	476	598	12	2
<b>Código 10</b>	716	955	10	2
<b>Código 16</b>	488	566	12	2
<b>Código 27</b>	279	361	29	2
<b>Código 23</b>	284	302	14	2
<b>Código 24</b>	177	202	15	2
<b>Código 18</b>	447	522	15	2
<b>Código 26</b>	585	710	30	2
<b>Código 28</b>	102	139	30	2
<b>Código 12</b>	1,731	2,485	10	2
<b>Código 11</b>	352	493	20	2
<b>Código 20</b>	474	587	30	2
<b>Código 25</b>	263	349	10	2

<sup>10</sup> Dato obtenido empíricamente por parte del área de producción

Con los datos anteriores calculé el inventario de seguridad sugerido de acuerdo por el comportamiento que muestra históricamente.

**Tabla 4.3** Resultados del inventario de seguridad

Fuente: Elaboración propia

	Inventario de seguridad
<b>Código 1</b>	27,922
<b>Código 2</b>	11,798
<b>Código 5</b>	8,701
<b>Código 14</b>	2,477
<b>Código 8</b>	6,703
<b>Código 9</b>	6,608
<b>Código 17</b>	2,220
<b>Código 10</b>	3,270
<b>Código 16</b>	2,070
<b>Código 27</b>	1,920
<b>Código 23</b>	1,219
<b>Código 24</b>	822
<b>Código 18</b>	2,135
<b>Código 26</b>	3,896
<b>Código 28</b>	745
<b>Código 12</b>	8,276
<b>Código 11</b>	2,209
<b>Código 20</b>	3,213
<b>Código 25</b>	1,161

Una vez que obtuve el inventario de seguridad resultante, realice un cuadro comparativo para saber cuál cercanos o alejados el inventario de seguridad sugerido con el inventario de seguridad actual. Es importante entender porque algunos productos sobrepasan el promedio de la venta mensual y aun así se tienen cancelaciones.

Esto suele ocurrir sobre todo en los códigos que se producen una vez al mes que incluso, en ocasiones excepcionales, cada mes y medio se tiene una orden de producción.

**Tabla 4.4** Comparativos entre inventario de seguridad sugerido contra el actual

Fuente: Elaboración propia

			% de representación de venta mensual promedio		
	Inventario de Seguridad	Inventario de Seguridad Actual	Inventario de Seguridad	Inventario de Seguridad Actual	
Código 1	27,922	50,997	19%	35%	✗
Código 2	11,798	13,113	19%	21%	✓
Código 5	8,701	6,963	19%	15%	⚠
Código 14	2,477	2,259	20%	18%	✓
Código 8	6,703	8,257	20%	24%	⚠
Código 9	6,608	4,974	19%	14%	✗
Código 17	2,220	5,768	19%	48%	✗
Código 10	3,270	1,664	19%	10%	✗
Código 16	2,070	1,540	17%	13%	✗
Código 27	1,920	8,050	28%	116%	⚠
Código 23	1,219	1,008	17%	14%	✓
Código 24	822	14,067	18%	314%	⚠
Código 18	2,135	364	19%	3%	✗
Código 26	3,896	5,596	25%	37%	⚠
Código 28	745	909	31%	37%	✓
Código 12	8,276	9,150	20%	22%	✓
Código 11	2,209	55	25%	1%	✗
Código 20	3,213	4,267	28%	38%	⚠
Código 25	1,161	5,723	19%	92%	⚠

**Tabla 4.5** Comentarios acerca de los niveles de inventario

Fuente: Elaboración propia

Producto	Comentarios
Código 1	Disminuir inventario de seguridad
Código 2	Inventarios de seguridad similares
Código 5	Incrementar inventario de seguridad
Código 14	Inventarios de seguridad similares
Código 8	Disminuir inventario de seguridad
Código 9	Incrementar inventario de seguridad
Código 17	Disminuir inventario de seguridad
Código 10	Incrementar inventario de seguridad
Código 16	Incrementar inventario de seguridad
Código 27	Disminuir inventario de seguridad
Código 23	Inventarios de seguridad similares
Código 24	Disminuir inventario de seguridad
Código 18	Incrementar inventario de seguridad
Código 26	Disminuir inventario de seguridad
Código 28	Inventarios de seguridad similares
Código 12	Inventarios de seguridad similares
Código 11	Incrementar inventario de seguridad
Código 20	Inventarios de seguridad similares
Código 25	Disminuir inventario de seguridad

De la tabla 4.4 y 4.5 pude concluir los siguientes puntos importantes:

1. Tener inventario de seguridad debajo del nivel ideal con una demanda estocástica, conlleva tener un alto índice de cancelaciones por falta de producto.
2. Disminuir el inventario de seguridad generaría un ahorro importante de costo de almacenamiento y también ayudaría a liberar espacio, aunque es importante entender porque con un inventario de seguridad alto se sigue cancelando. Esto es debido a que el producto no se tiene disponible cuando se necesita, sucede generalmente en códigos que se producen una vez al mes.
3. Aunque a veces se tenga el nivel de inventario de seguridad indicado no implica que necesariamente no existan cancelaciones por quiebre stock, también se ven implicado dos factores importantes, que son la disponibilidad en el tiempo correcto y las sobreventas de meses anteriores pues causa que el inventario de seguridad no se recupere.

## Conclusiones

En la compañía continuamente se ve afectada por cancelaciones de producto esto se debe a quiebre de stock, lo que desencadena a que el número objetivo de venta se vea afectado, mayoritariamente por esta razón.

No solo se tiene consecuencias en el objetivo de venta, sino también en el beneficio económico de la compañía pues al existir *out of stock*, en algunos clientes se paga una penalización monetaria por volumen no entregado y también se ve perjudicada la relación comercial.

Como se demostró, los altos índices de cancelación empiezan con un mal pronóstico provocando que a mitad de período no se tenga existencias en inventario sobre todo en los productos de alta rotación, en los capítulos anteriores se comprobó que actualmente se tienen MAPE del 70% promedio a nivel cliente-SKU aunque a total compañía se logre compensar.

Un segundo factor son los inventarios de seguridad no adecuados, en un negocio donde la demanda se comporta de forma aleatoria con actividades promocionales en punto de venta siempre es conveniente conservar un nivel de servicio del 95%, al menos. Por otra parte, mantener inventarios de seguridad mayores genera costos de mantenimiento innecesarios y ocupan espacio en almacén que puede ser utilizado para otros productos de mayor importancia.

De acuerdo a lo revisado, el punto más crucial es entender el comportamiento de la venta durante cierto período, en este caso, de forma mensual. Se observó que en las dos primeras semanas del mes se recibía y facturaba el 70% del volumen esperado del mes mientras que el área de planeación de la producción entregaba el 50% en las primeras dos semanas. Esta diferencia de porcentajes provocaba que las cancelaciones aumentaran, el retraso para la carga de unidades de transporte o en su defecto que el viaje se realizara de manera ineficiente.

A partir de la comprobación de este comportamiento las cancelaciones disminuyeron un 40% contra los meses anteriores y por parte del pago de penalización decrecieron alrededor de un 30%, representando significativamente una mejora en el proceso.

Es importante mencionar que desde el inicio de la implementación de este proceso es más fácil identificar porque sucede una cancelación pero sobretodo se conoce cuál es la causa-raíz del porque está sucediendo, es decir, muestra se ve reflejada una mejor comunicación entre áreas.

## Referencias

1. ¿Qué es una serie de tiempo? - Minitab. (2017). Recuperado desde: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/time-series/supporting-topics/basics/what-is-a-time-series/>
2. Mission & Values | The Clorox Company. (2018). Recuperado desde: <https://www.thecloroxcompany.com/who-we-are/mission-values/>
3. Sanchez, A. (2015). En México, 80% de la industria de la limpieza es informal: ISSA. Recuperado desde: <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/en-mexico-80-de-la-industria-de-la-limpieza-es-informal-issa>
4. Sipper, Daniel. Bulfin, Robert L. Jr. (1998). Planeación y Control de la producción. USA: The McGraw-Hill.
5. Monks, J. (1999). Administración de operaciones. México: McGraw-Hill.
6. Render, B., Heizer, J., & Murrieta Murrieta, J. (2014). Principios de administración de operaciones. México, D.F.: Pearson.
7. Schroeder, R., Norton, H., Orduña Trujillo, J., Goldstein, S., & Rungtusanatham, M. (2011). Administración de operaciones. México, D.F.: McGraw-Hill.
8. Gutiérrez González, E., & Vladimirovna Panteleeva, O. (2016). Estadística inferencial 1 para ingeniería y ciencias. Distrito Federal: Grupo Editorial Patria.