



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

OPTIMIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO MEDIANTE UN MODELO
DE GESTIÓN DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE
SERVICIOS DE TELEFONÍA CELULAR A NIVEL NACIONAL

Autor

Juan Pablo Naranjo Naranjo

Año
2018



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

OPTIMIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO MEDIANTE UN MODELO
DE GESTIÓN DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE
SERVICIOS DE TELEFONÍA CELULAR A NIVEL NACIONAL

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Producción Industrial

Profesor Guía

MSc. Roque Alejandro Morán Gortaire

Autor

Juan Pablo Naranjo Naranjo

Año

2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido este trabajo, Optimización de la cadena de suministro mediante un modelo de gestión de inventarios en una empresa distribuidora de servicios de telefonía celular a nivel nacional, a través de reuniones periódicas con el estudiante Juan Pablo Naranjo Naranjo, en el semestre 2018-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación"

Roque Alejandro Morán Gortaire

Master Of Science

C.C. 1704903317

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, del estudiante Juan Pablo Naranjo Naranjo, en el semestre No. 10, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación"

Cristina Belén Viteri Sánchez

Máster en Ingeniería Avanzada de la Producción, Logística y Cadena de
Suministro

C.C. 1715638373

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA DEL ESTUDIANTE

"Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes"

Juan Pablo Naranjo Naranjo

C.C. 1803914488

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mis Padres por darme la oportunidad de salir adelante, a mi esposa e hijos por el apoyo día a día para cumplir mis metas.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación es elaborado en una compañía dedicada a la comercialización y distribución de equipos móviles celulares a nivel nacional, con su ubicación principal en Quito- Ecuador.

Tiene como objetivo principal optimizar la cadena de suministros mediante un correcto manejo de sus inventarios, es decir implementar modelos de pronósticos que nos permitan identificar la variabilidad de la demanda en el mercado y con esto diseñar un plan de compras adaptado al modelo de cada equipo estudiado, reduciendo de esta manera costos de almacenamiento significativos para la empresa.

La propuesta de mejora comienza con un análisis de la situación actual de la empresa, como se realizan los procesos de compra de equipos y en base a cuáles criterios, se recopila la información de los niveles de inventario de cada región y las ventas consolidadas de la empresa durante los últimos meses.

Posteriormente se realiza la proyección de las futuras demandas de los equipos mediante los modelos de pronósticos, para poder generar un plan de compras más adaptado a los comportamientos de la demanda de cada equipo y así reducir costos de almacenamiento de equipo en inventario que no se consiguió vender.

Finalmente se propone el porcentaje de ahorro y el ahorro económico generado mensualmente con la implementación de los modelos de pronósticos y el plan de compras propuesto.

ABSTRACT

The present titration work is elaborated in a company dedicated to the commercialization and distribution of cellular mobile equipment at a national level, with its main location in Quito-Ecuador.

Its main objective is to optimize the supply chain through proper inventory management, which means implement forecast models that allow us to identify the variability of demand in the market and with this design a purchasing plan adapted to the model of each team studied; thus, reducing significant storage costs for the company.

The improvement proposal begins with an analysis of the current situation of the company, how the equipment purchase processes are carried out and based on which criteria, the information of the inventory levels of each region and the consolidated sales of the company during the last months.

Subsequently the projection of the future demands of the equipment is made through the forecast models, to be able to generate a purchasing plan more adapted to the behavior of the demand of each team and reduce costs of equipment storage in inventory that was not achieved to sell.

Finally, the percentage of savings and economic savings generated monthly is proposed with the implementation of forecast models and the proposed procurement plan.

INDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.1.1 Historia de la organización	1
1.2 Misión, Visión y Valores.....	2
1.2.1 Misión.....	2
1.2.2 Visión	2
1.2.3 Valores	2
1.3 Cartera de productos y servicios	3
1.4 Ubicación Accell.	3
1.5 Justificación.....	4
1.6 Alcance y Objetivos	4
1.6.1 Alcance	4
1.7 Objetivos	5
1.7.1 Objetivo General	5
1.7.2 Objetivos Específicos	5
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Cadena de Abastecimiento.....	5
2.1.1 Contribución operativa versus estratégica del suministro	7
2.1.2 Contribución directa e indirecta del suministro	7
2.1.3 Contribución negativa, neutral y positiva.....	7
2.2 Gestión de Inventarios.....	8
2.2.1 Metodología de gestión de inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en la cadena de suministro	9
2.2.1.1 Paso 1: Definición de políticas para la integración y colaboración	10
2.2.1.2 Paso 2: Planificación Colaborativa	10
2.2.1.3 Paso 3: Integración de procesos claves y críticos	11

2.2.1.4 Paso 4: Medición del desempeño.....	12
2.2.1.5 Paso 5: Elaboración de planes de acción.....	13
2.3 Mejora continua	14
2.4 Pronósticos.....	15
2.4.1 Pronósticos por Series de Tiempo	17
2.4.2 Promedio móvil simple	18
2.4.3 Promedio móvil ponderado	19
2.4.4 Suavización exponencial.....	20
2.4.5 Métodos para determinar los pronósticos más adecuados	21
2.5 Gestión de compras.....	21
2.5.1 Sistema Integral de Compras.....	21
2.5.2 EOQ (Cantidad Económica de Pedido).....	23
3. CAPITULO III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	24
3.1 ¿Qué es un Problema?.....	30
3.2 ¿Por qué es un problema?	30
3.3 Dónde se presenta el problema	30
3.4 ¿Cuándo se presenta el problema?.....	30
3.5 ¿Como se presenta el problema?.....	31
3.6 Descripción del Problema.....	32
4. CAPITULO IV. ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ	33
4.1 Lluvia de Ideas	34
4.2 Diagrama Causa-Efecto	34
5. CAPÍTULO V. PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO.....	36
5.1 Pronósticos.....	38
5.2 Plan de compras.....	48
6. CAPÍTULO V. VALORACIÓN DE MEJORAS	52
6.1 Situación actual	52
6.2 Situación propuesta	55

6.3 Mejora valorada:.....	57
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
7.1. Conclusiones.....	59
7.2. Recomendaciones.....	61
REFERENCIAS	61
ANEXOS	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Accell.....	3
Figura 2. Contribución de suministro.....	6
Figura 3. ¿Qué es el efecto látigo?,	9
Figura 4. Metodología de gestión de inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro.....	10
Figura 5. Esquema de colaboración propuesto para la cadena de suministro multinivel	11
Figura 6. Estructura de la cadena de suministro para la gestión de inventarios bajo estrategias de la colaboración e integración de procesos	12
Figura 7. Medidas de desempeño para el manejo de inventarios entre los actores de la cadena de suministro.....	13
Figura 8. Cadena interna de Suministros	22
Figura 9. Funciones del área de compras	23
Figura 10. Región 1	27
Figura 11.Región 2.....	27
Figura 12. Stock en inventario Región 1	28
Figura 13. Stock en inventario Región 2	29
Figura 15. Stock valorizado.....	32
Figura 16. Diagrama de 5 Por qué	33
Figura 17. Lluvia de Ideas	34
Figura 18. Diagrama de espina de pescado de causas y efectos	34
Figura 19. Diagrama de frecuencia	35
Figura 20. Consolidado ventas Región 1	37
Figura 21. Consolidado ventas Región 2	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Región 1	26
Tabla 2. Región 2	26
Tabla 3. Stock en inventario en la Región 1	28
Tabla 4. Stock en inventario en la región 2	29
Tabla 5. Cantidad y porcentaje de equipos adquiridos en stock al finalizar el mes	29
Tabla 6. Historia de compra de los equipos	30
Tabla 7. Valores semestrales de equipos en stock	32
Tabla 8. Frecuencias de causas.....	35
Tabla 9. Cuadro consolidado de ventas de equipos.....	36
Tabla 10. Método de pronóstico ADRES del modelo SAMSUNG de la Region 1	40
Tabla 11. Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo SAMSUNG de la Región 1 con $\alpha = 0.1$; $\alpha = 0.5$; $\alpha = 0.9$	41
Tabla 12. Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo SAMSUNG de la Región 1 con $\alpha = 0.3$; $\alpha = 0.7$; $\alpha = 0.8$	42
Tabla 13. Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo SAMSUNG de la Región 1 con $\alpha = 0.2$; $\alpha = 0.4$; $\alpha = 0.6$	43
Tabla 14. Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo SAMSUNG de la Región 1 con $k=2$; $k=4$	45
Tabla 15. Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo SAMSUNG de la Región 1 con $k = 4$; $k = 6$	45
Tabla 16. Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo SAMSUNG de la Región 1 con $k = 3$; $k = 5$	46
Tabla 17. Pronóstico de ventas del modelo Samsung R1	47
Tabla 18. MAD del Pronóstico de ventas del modelo Samsung R1	47
Tabla 19. Costos administrativos del costo de llevar de las Regiones 1 y 2. ...	49
Tabla 20. Modelo “Fixed Order Quantity” del equipo Samsung de la Región 1	51
Tabla 21. Modelo “One Time Run” del equipo Samsung de la Región 1	52

Tabla 22. Cantidad de equipos en inventario al finalizar el mes	53
Tabla 23. Valores de Stock en inventario al finalizar el mes	53
Tabla 24. Costos de Almacenamiento de Equipos en inventario de las Regiones 1 y 2.....	53
Tabla 25. Costos totales de pedir de las Regiones 1 y 2	54
Tabla 26. Costo total de Inventario de las Regiones 1 y 2	54
Tabla 27. Cantidad de equipos en inventario al finalizar el mes implementada la propuesta de mejora.	55
Tabla 28. Valores en stock en inventario al finalizar el mes una vez implementada la propuesta.....	55
Tabla 29. Costos de Almacenamiento de Equipos en inventario de las Regiones 1 y 2 una vez implementada la propuesta	56
Tabla 30. Costos totales de pedir de las Regiones 1 y 2 una vez implementada la mejora.....	56
Tabla 31. Costo total de Inventario de las Regiones 1 y 2 una vez implementada la mejora.....	57
Tabla 32. Ahorros en inventario una vez implementada la propuesta de mejora	58

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

1.1.1 Historia de la organización

La empresa ACCELL es una compañía con fines de lucro que tiene por objeto la comercialización de servicios de telefonía celular fundada en el año de 1992, en el año 2017 alcanzó una facturación de \$9,919,828.05 USD entre la comercialización de equipos y prestación de servicios.

Su oficina principal se encuentra ubicada en la Av. De los Shyris 1240 y Portugal, edificio Albatroz al norte de la ciudad de Quito-Ecuador, cuenta con 6 sucursales a nivel nacional ubicadas en las ciudades de Guayaquil, Ambato, Santo Domingo, Lago Agrio, Ibarra y Manta.

Accell se encuentra establecida en el mercado de distribución celular por 26 años, siendo esta la distribuidora más antigua de Claro, esta nació como una empresa con servicios a nivel regional, que debido a la demanda decidió ampliar su mercado a nivel nacional convirtiéndose en un distribuidor autorizado del país.

Cuenta con 56 colaboradores directos para la empresa y 450 subdistribuidores a nivel nacional y un call center para clientes postpago. En un inicio el giro de negocio de la empresa era la comercialización de accesorios para celulares, venta de equipos celulares y líneas celulares post pago, sin embargo, debido a la creciente demanda y a la ampliación de la cobertura de la operadora se fueron brindando nuevos servicios como la comercialización de tarjetas prepago enfocándose en un mercado diferente al establecido en un inicio.

La tecnología TDMA funcionaba asignando un número telefónico directamente en el celular, y si era necesaria la actualización del equipo, el cliente debía

acercarse a la operadora a solicitar el cambio del equipo. Liberando el actual y asignando el mismo número a un nuevo equipo.

Posteriormente entra al mercado la tecnología GSM, que consiste en asignar el número telefónico en un chip el cual puede almacenar información y ya no era necesario acercarse a la operadora para el cambio de equipo o la actualización de datos. Dentro de esta transición existe un enorme incremento en la venta de equipos con sistema GSM y venta de chips con servicio de telefonía, estos servicios ya estarían disponibles en subdistribuidores sin la necesidad de acercarse a la operadora, es por esto el crecimiento de la empresa en cuanto a centros de distribución autorizados.

1.2 Misión, Visión y Valores

1.2.1 Misión

La Misión de Accell es convertirse en la empresa líder a nivel nacional con proyección internacional, mediante la entrega de servicios de telefonía celular con innovación, rentabilidad y calidad en el servicio, contando con un equipo de profesionales calificados que permitan alcanzar los objetivos económicos y la permanencia en el tiempo de la compañía.

1.2.2 Visión

Ser la empresa líder en telefonía celular, reconocida por su posicionamiento, valores, que cumple con sus obligaciones y responsabilidades, contribuyendo al bienestar de sus socios, colaboradores y sociedad.

1.2.3 Valores

- Fe en Dios
- Perseverancia
- Solidaridad

1.5 Justificación

En el siguiente trabajo de titulación se realizará una optimización de la cadena de suministro de la empresa distribuidora de servicios de telefonía celular ACCELL mediante un modelo de gestión de inventarios basándonos en el comportamiento de la demanda y los pronósticos de ventas con el fin de evitar rupturas o excesos de stock que se pueden llegar a dar a lo largo de la cadena. Para esto es necesario un diagnóstico inicial de la misma que nos ayude a identificar las posibles mejoras que se puedan implementar en el proceso de abastecimiento e inventario de la empresa.

El mercado tecnológico se encuentra en constantes actualizaciones, es por esto que un gran número de equipos que se quedan en stock mensualmente comienzan a convertirse en “obsoletos” lo que dificulta la venta de estos, un modelo de gestión de inventarios y de abastecimiento nos ayudaría a comprender de mejor manera el movimiento de los equipos dentro del mercado y facilitándonos la planificación de los modelos a adquirir reduciendo así los costos de pérdidas por inventario en stock.

Por otra parte, también existen rupturas de stock en modelos determinados, es por esto por lo que una gestión de inventarios nos ayudaría a pronosticar de una manera más eficaz la cantidad de los equipos por modelo.

1.6 Alcance y Objetivos

1.6.1 Alcance

El presente trabajo de titulación se lo realizará en la compañía Accell, en el Departamento de adquisiciones en el proceso de abastecimiento de equipos y posteriormente en la gestión de este inventario.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Identificar las posibles mejoras dentro de la cadena de suministro mediante un modelo de gestión de inventarios dentro del proceso de abastecimiento optimizando costos de pérdidas económicas de la empresa.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Identificar los modelos de equipos con mayor venta o rentabilidad.
- Elaborar un pronóstico semanal de ventas por modelo de equipo.
- Identificar las causas de variabilidad en el proceso mediante el uso de herramientas estadísticas
- Proponer mejoras viables dentro del proceso de adquisición para la optimización de este.
- Comparar resultados con la propuesta mediante un análisis económico y productivo

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Cadena de Abastecimiento

Para toda organización los proveedores juegan un papel muy importante dentro de su cadena de abastecimiento, por lo que es fundamental una buena relación con los mismos buscando siempre el ganar-ganar por las dos partes que intervienen. El apoyo de los proveedores va a influir no solo en los costos de compra de la organización si no afecta de manera global a organización tanto nivel operacional como estratégico, por esto, es sumamente importante alinear la toma de decisiones a la red de proveedores y al proceso de adquisiciones con las metas y estrategias organizacionales que nos garantiza un valor asegurado tanto a largo plazo de las inversiones que se vayan dando.

Organizar una cadena de abastecimiento es un reto grande dentro de las organizaciones ya que implica un conjunto de enfoques muy amplio y complejo que incluye diferentes necesidades y diferentes proveedores, es un proceso dinámico que se debe seguir actualizando de manera que las necesidades de la organización vayan cambiando

La contribución de una cadena de suministro efectiva no debe percibirse solamente como una actividad relacionada con los costos, esta se debe enfocar en el incremento los ingresos o a su vez la disminución costos.

Aun cuando el efecto financiero del suministro es mayor, este contribuye de manera significativa para las metas y estrategias organizacionales en varias formas.

Las tres perspectivas principales del suministro se muestran en la siguiente figura:

1. *Operativa vs estratégica*
2. *Directa e indirecta*
3. *Negativa, neutral y positiva*

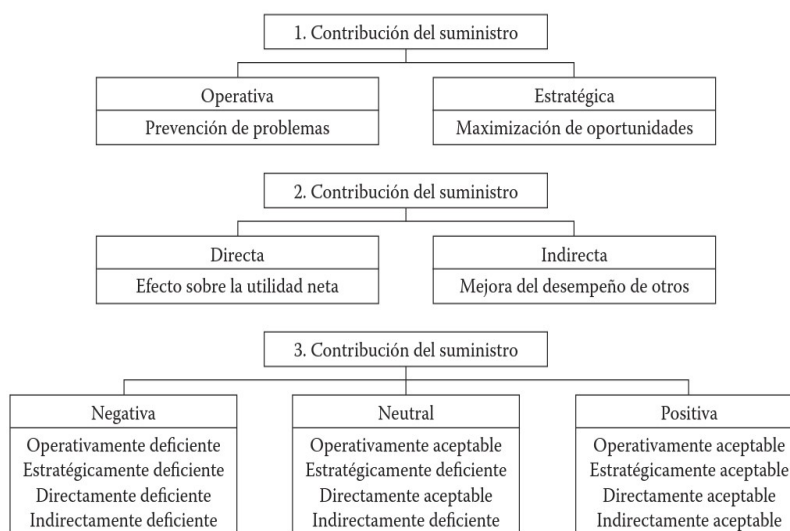


Figura 2. Contribución de suministro

Tomado de: (Leenders, 2016)

2.1.1 Contribución operativa versus estratégica del suministro

De manera general, los procesos operativos se ven afectados en forma negativa con mayor frecuencia cuando la cadena de suministro no logra abastecer las necesidades de estos procesos, cuando no cumple la calidad mínima requerida o la cantidad solicitada.

Todos estos aspectos se pueden simplificar y organizar conciertos métodos como crear rutinas o automatizar procedimientos dentro del proceso de suministro; este se debe proyectar hacia el futuro y generar una ventaja competitiva a través de las oportunidades que se vayan presentando

2.1.2 Contribución directa e indirecta del suministro

Existen una gran cantidad de la contribución directa que realiza la cadena de suministro hacia el cumplimiento de los objetivos estratégicos, por ejemplo:

- Ahorros en suministros
- Efecto de apalancamiento sobre las utilidades
- Efecto rendimiento sobre los activos

Aportan directamente a la mejora de los estados financieros de las compañías, sin embargo, los ahorros no son la mejor forma de evidenciarlos ya que estos siempre son destinados para imprevistos que ocurren en el día a día de la empresa

2.1.3 Contribución negativa, neutral y positiva

La cadena de suministro no siempre va a afectar de manera efectiva en los procesos de la organización de forma general, cuando esta afecta positivamente a un área puede crear una reacción que afecte de manera

negativa en otros procesos que intervienen en la organización, por ejemplo, si me afecta de manera efectiva en el área de adquisiciones al realizar una compra de gran magnitud por un mejor costo, me puede afectar negativamente en el área de inventarios y distribución del material; no siempre van a existir efectos negativos, también pueden ser positivos o a su vez indiferentes hacia los demás procesos de la empresa

En última instancia, la medida de la contribución del área de suministro debe plasmarse en el éxito de la organización como un todo. Al contribuir operacional y estratégicamente, de forma directa e indirecta, y de manera positiva, el desafío del área de suministro consiste en ser un miembro efectivo del equipo. La participación significativa del área de suministro se puede demostrar por el reconocimiento que le conceden los miembros de la organización.

2.2 Gestión de Inventarios

La gestión de inventarios manejada correctamente en una empresa es un arma sumamente poderosa para generar ventaja competitiva en el nivel de prestación de servicio al cliente. El objetivo principal de una gestión de inventarios es garantizar la disponibilidad de los elementos, estos pueden ser materias primas, materiales, producto terminado, etc. En las condiciones deseadas y en el lugar adecuado.

A pesar de generar un valor agregado, la gestión de inventarios es muy meticulosa ya que, al momento de realizarla, se deben considerar que pueden existir consecuencias no deseadas como el efecto látigo, bajo nivel de servicio o un aumento de costos en el inventario debido a un exceso de stock.

El **efecto látigo** consiste en un incremento “imprevisto” de la demanda de un producto en específico por parte del consumidor final en su punto de venta, lo que significa que el punto de venta va a generar requerimientos extras de stock

que sobrepasen a la demanda real de este producto en específico, para que estos puedan abastecerse y poder concretar sus ventas.

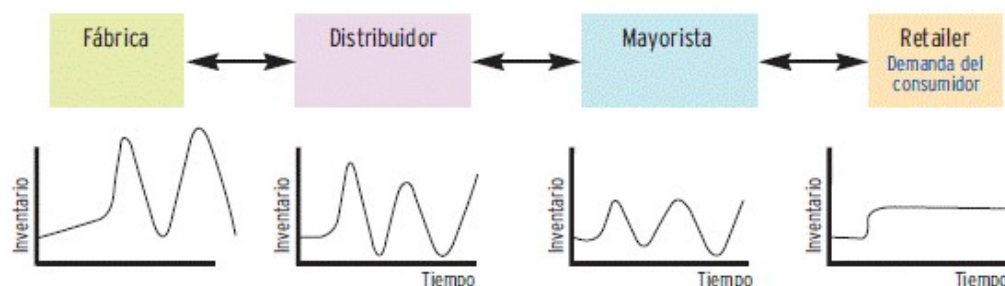


Figura 3. ¿Qué es el efecto látigo?,

Tomado de (Honorato, 2016)

Estos requerimientos no estipulados generan un efecto en toda la cadena de suministro del proveedor y sus tiempos, ya que se debe generar una reposición del producto requerido lo que implica modificaciones en la planeación de la producción y compras.

2.2.1 Metodología de gestión de inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en la cadena de suministro

Esta metodología está conformada por una serie de pasos para medir los niveles de integración y aporte de una cadena de suministro, está compuesta por los siguientes 5 pasos:

- Definición de políticas para la integración y colaboración
- Planificación colaborativa
- Integración de procesos claves y críticos
- Medición del desempeño
- Elaboración de planes de acción

Todos estos pasos son enfocados hacia una mejora continua en la integración y planificación de la cadena de abastecimiento.

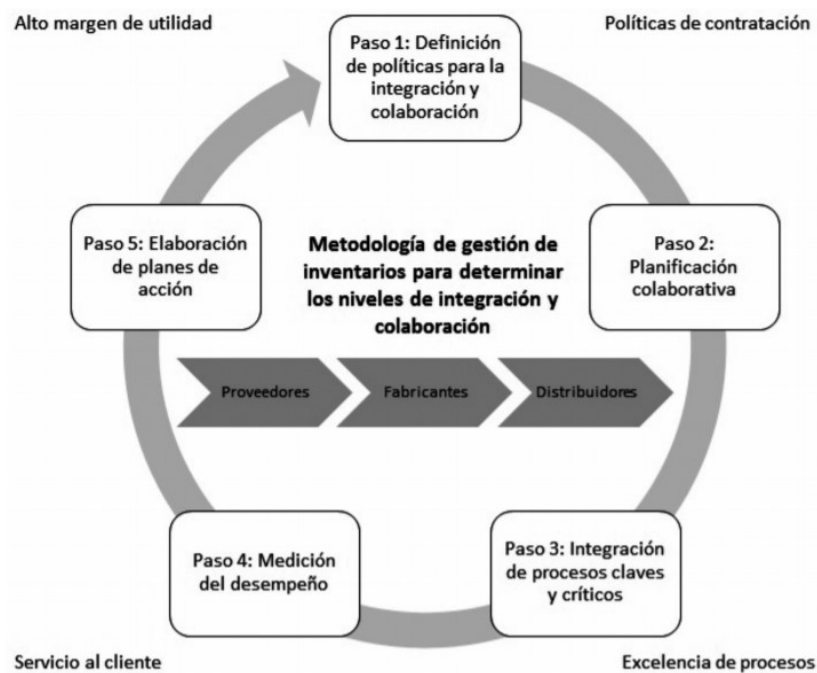


Figura 4. Metodología de gestión de inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro.

Tomado de (Salas, Mejía, & Acevedo, 2016)

2.2.1.1 Paso 1: Definición de políticas para la integración y colaboración

En esta etapa es fundamental el análisis de información entre cliente y proveedor para conocer cada eslabón que existe en la cadena de suministro que los une; Aquí es cuando se toman las decisiones sobre con quien es favorable colaborar e integrar procesos en forma estratégica para generar un valor agregado que sea reflejado en la satisfacción del cliente final.

2.2.1.2 Paso 2: Planificación Colaborativa

El propósito de esta planificación es planear y ejecutar acciones a través de colaboraciones que ocurran entre dos o más compañías para que se pueda obtener un beneficio máximo a través del trabajo en equipo.

Para esta etapa es fundamental la colaboración de todos los miembros que intervienen a lo largo de la cadena, a través de ellos se debe promover el compromiso y la participación dentro de las actividades críticas de la etapa, definiendo funciones y responsabilidades tanto individuales como grupales de cada organización. Para esto, las dos empresas deberán estar enfocadas hacia un mismo bien en común generando un éxito en el intercambio de información y sea de sumo beneficio para las dos partes.

2.2.1.3 Paso 3: Integración de procesos claves y críticos

Las recomendaciones fundamentales que tomar en cuenta en este paso son las integraciones hacia atrás, hacia adelante y horizontal. Integración hacia atrás se refiere a tener la suficiente autoridad para poder controlar a nuestros proveedores, integración hacia adelante quiere decir tener control sobre los procesos de nuestros distribuidores, e integración horizontal nos habla de adquirir o controlar nuestra competencia.

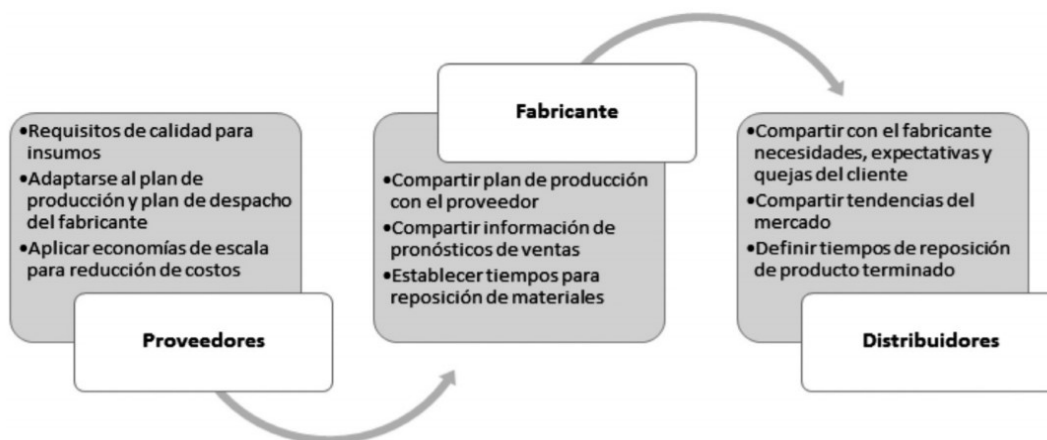


Figura 5. Esquema de colaboración propuesta para la cadena de suministro multinivel

Tomado de (Salas, Mejía, & Acevedo, 2016)

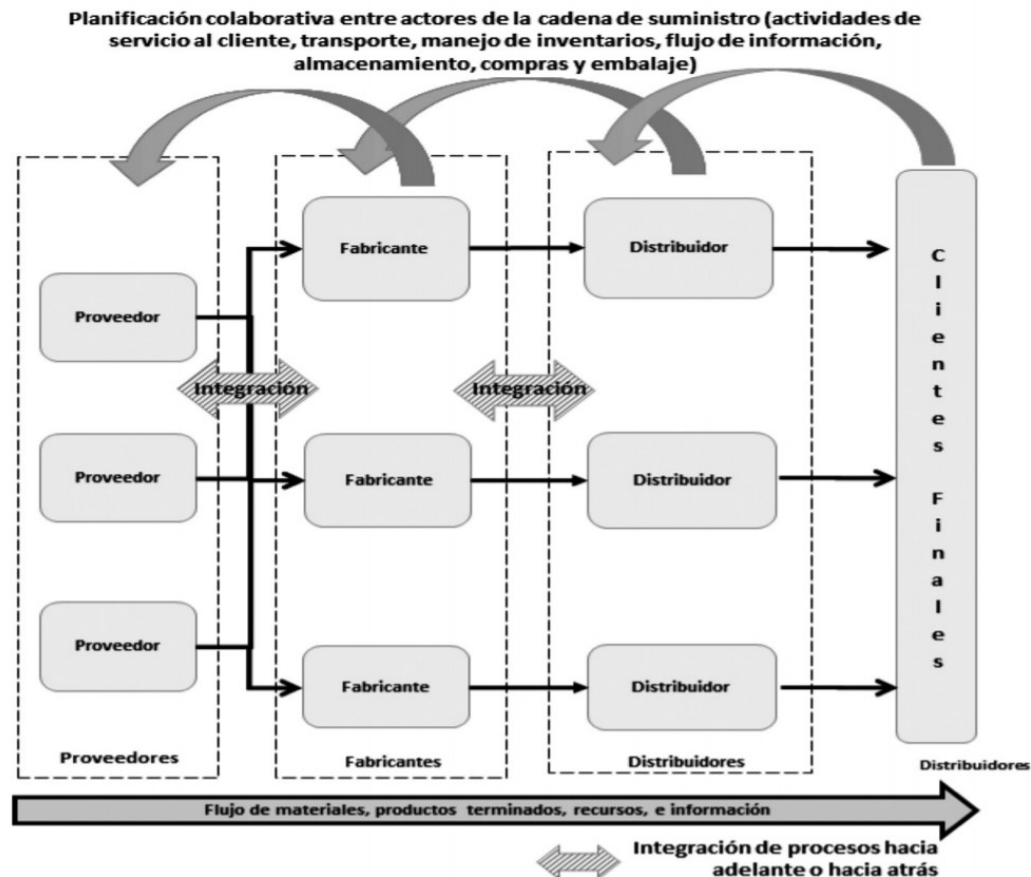


Figura 6. Estructura de la cadena de suministro para la gestión de inventarios bajo estrategias de la colaboración e integración de procesos

Tomado de (Salas, Mejía, & Acevedo, 2016)

2.2.1.4 Paso 4: Medición del desempeño

Si queremos mejorar nuestro proceso, es necesario medirlo, para esto tomaremos en cuenta los objetivos planificados inicialmente, también el impacto que genera la aplicación de las mejores prácticas de gestión de inventarios en los costos.

Todos estos indicadores van a tener una vital representación sobre el desempeño de nuestra cadena de suministro desde nuestros proveedores hasta nuestros distribuidores. A continuación, una tabla con medidas de

desempeño recomendadas a tomar en cuenta para los procesos de integración con proveedores y distribuidores

Actor de cadena de suministro	Medidas de desempeño	Ecuación
Relación con los proveedores	Porcentaje de entregas puntuales de los proveedores	$\frac{\neq \text{ de entregas puntuales}}{\text{Total de entregas programadas}} \times 100\%$
	Tiempos de entrega de los proveedores	Parámetro específico por proveedor
	Porcentaje de defectos en servicios y materiales comprados	$\frac{\neq \text{ de artículos o servicios defectuosos}}{\text{Total artículos comprados}} \times 100\%$
	Costos de los servicios y materiales comprados	Parámetro específico por proveedor
	Niveles de inventario de suministros y componentes comprados	Parámetro específico por proveedor
Relaciones con los fabricantes	Porcentajes de entregas puntuales de los fabricantes	$\frac{\neq \text{ de entregas puntuales}}{\text{Total de entregas programadas}} \times 100\%$
	Niveles de inventario de productos terminados	Parámetro específico por proveedor
Relaciones con los distribuidores	Porcentajes de pedidos incompletos enviados	$\frac{\neq \text{ de pedidos incompletos enviados}}{\text{Total de pedidos enviados}} \times 100\%$
	Porcentajes de pedidos enviados puntualmente	$\frac{\neq \text{ de pedidos enviados puntuales}}{\text{Total de pedidos enviados}} \times 100\%$
	Tiempos para surtir el pedido	Parámetro específico por proveedor
	Porcentajes de servicios estropeados o artículos devueltos	$\frac{\neq \text{ de artículos defectuosos devueltos}}{\text{Total de artículos vendidos}} \times 100\%$
	Costo para producir el servicio o el artículo	Parámetro específico por proveedor
	Nivel de satisfacción de los clientes con el proceso de surtido de pedidos	$\frac{\neq \text{ de clientes satisfechos}}{\text{Total de pedidos realizados}} \times 100\%$
Relaciones con los clientes	Satisfacción de los clientes con el proceso de colaboración de pedidos	$\frac{\neq \text{ de clientes satisfechos}}{\text{Total de pedidos realizados}} \times 100\%$
	Cantidad de productos defectuosos devueltos	$\frac{\neq \text{ de artículos defectuosos devueltos}}{\text{Total de artículos vendidos}} \times 100\%$

Figura 7. Medidas de desempeño para el manejo de inventarios entre los actores de la cadena de suministro

Tomado de (Salas, Mejía, & Acevedo, 2016)

2.2.1.5 Paso 5: Elaboración de planes de acción

Posteriormente de haber obtenido los resultados de los indicadores de desempeño y de cumplimiento de los objetivos planteados, es necesario realizar un diagnóstico mediante métodos conocidos como el árbol de los cinco

por qué, árbol de problemas, lluvia de ideas entre otros, para identificar la causas principales e inmediatas por las que se originó el no cumplimiento de los objetivos planteados.

Una vez determinadas las causas procederemos a la elaboración de planes de acción preventivos o correctivos depende el caso, con cada responsable a cargo y con sus respectivos periodos de tiempo de ejecución.

Para terminar la quinta etapa, es necesario estudiar la posibilidad de integrar nuevas empresas que posean altos niveles de integración interna para que estas nos puedan ayudar a ampliar nuestros horizontes y robustecer la cadena de suministro haciendo que esta se vuelva competitiva. (Salas, Mejía, & Acevedo, 2016)

2.3 Mejora continua

El kaizen o mejoramiento continuo es fundamental en las actividades o procedimientos administrativos que son compuestos burocráticamente, estos al ser de esta forma son muy difíciles de medir sus niveles de rendimiento, calidad y productividad. Lo que nos genera mucha dificultad al querer mejorarlos. Esto puede parecer insignificante para la empresa, pero son costos ocultos que por más que no parezca, afectan directamente a los costos de las tareas y actividades que se realizan. Existen significantes despilfarros por temas de calidad, servicios de proveedores, exceso de inventarios en stock, entre otros. A estos se les puede sumar los métodos erróneos de trabajo como por ejemplo el adquirir material sin pronosticar, no tener definido un plan de compras, carecer de tiempos establecidos para realizar las compras.

Muchas veces estos costes administrativos no son enfocados a la mejora debido a sus costos de implementación a pesar de que los costos implícitos que afectan son mucho mayores; antes de intentar implementar un cambio o mejora dentro de los procesos, es fundamental conocer a fondo el sistema

actual que la organización maneja. A continuación, estas son las siguientes recomendaciones que se debe tener en cuenta antes de mejorar cualquier proceso de una organización:

- La filosofía del sistema
- Las normas a las cuales se basa el sistema
- Los procedimientos que seguir
- Las responsabilidades y aptitudes de las personas involucradas en el proceso
- El flujograma del proceso
- La suficiencia y calidad del personal

En el caso de los procesos se deberá tomar las siguientes acciones una vez analizados los mismos:

- Eliminarlo en caso de que este no sea necesario
- Combinarlo
- Modificarlo
- Alterar el orden en el que este se efectúa

En fin, de estas recomendaciones es eliminar los procesos o procedimientos que no generan valor agregado a nuestro producto o servicio y reducir los tiempos de realización de las tareas, su simplificación e incremento de los niveles de productividad, para con esto poder integrar indicadores dentro de los procesos que nos permitan medir y mejorar los mismos. (Lefcovich, 2009)

2.4 Pronósticos

En la actualidad es indispensable que una organización pueda contar con pronósticos sobre eventos, el pronóstico de la demanda y de servicios es clave a la hora del abastecimiento y la distribución del inventario, es por esto que el

nivel de precisión del pronóstico debe ser el más favorable, este va a depender de las técnicas o métodos que se estén utilizando al momento de pronosticar.

Pronosticar una demanda es sumamente complicado, ya que existen factores externos a la organización como por ejemplo temas macroeconómicos, modas e innovación tecnológica que van a afectar de manera directa a nuestro pronóstico; la falta de metodología, el desconocimiento o la falta de dedicación al realizar este proceso son las principales razones internas por las que una organización no realiza pronósticos, es por esto que al momento de realizar un pronóstico para la organización, es vital contar con un marco metodológico para el mismo.

Existe un gran número de métodos para pronosticar, estos se deben implementar dependiendo el uso que se lo vaya a dar ya que no existe un método general para pronosticar eventos.

Los pronósticos muy esporádicamente van a ser acertados, es inusual que las ventas que se generen vayan acorde al pronóstico realizado, es por esto que el éxito de un pronóstico consiste en ir reduciendo cada vez más el error que nuestro pronóstico nos vaya dando, es decir cada vez irlo apegando más a la realidad, aunque así seguirán contando con un margen de error.

Otro beneficio de los pronósticos es la existencia de inventario necesario, ya que sin esta herramienta se pueden causar pérdidas en las ventas actuales debido al desabastecimiento, o pérdidas futuras que nos pueden generar clientes insatisfechos convirtiéndose esto en una amenaza a la organización; por lo tanto, pronosticar es una técnica fundamental dentro de las operaciones de la empresa gracias a su impacto generado en la misma.

Cabe recalcar que existen una gran cantidad de tipos de pronósticos y se debe tener muy en claro que ventas y demanda no son lo mismo, en ocasiones la venta puede ser menor a la demanda de los clientes; también existe diferencia entre pronósticos y planeación, los pronósticos nos tratan de explicar lo que

puede suceder en un futuro, en cambio, la planeación estipula lo que debería suceder en el futuro.

Existen dos tipos de pronósticos, los cualitativos, que son útiles cuando carecemos de datos o estos provienen de fuentes confiables para hacer uso de estos y los cuantitativos que se subdividen en series de tiempo y casuales, estos generalmente se basan en datos del pasado y los patrones de estos para predecir su futuro. (Loreto, 2011)

2.4.1 Pronósticos por Series de Tiempo

Este método es utilizado para analizar los patrones de la demanda del pasado, y proyectarlos a un futuro en base a su comportamiento. Su estrategia consiste en identificar la magnitud y la forma de cada uno de sus componentes basándonos en los datos disponibles;

La descomposición de una serie de tiempo es la siguiente:

$$y(t) = (a + bt)[f(t)] + e \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

$y(t)$: demanda durante el periodo t

a : nivel

b : tendencia

$f(t)$: factor de estacionalidad (multiplicativo)

e : error aleatorio

Todos estos componentes son estimados a partir de datos del pasado para aplicarla en el modelo que nos ayudará a pronosticar la demanda en un futuro.

En las series de tiempo se deben también tomar en cuenta los siguientes términos:

D_t = Demanda durante el periodo t

F_{t+1} = Demanda pronosticada para el periodo $t + 1$

$e_t = D_t - F_t$ = error del pronóstico en el periodo t

A_t = Promedio calculado hasta el periodo t

Tras una vez haber obtenido el valor de D_t se proceden a realizar los pronósticos para los periodos futuros, es decir $t + 1$, $t + 2$, $t + 3$, etc. (Loreto, 2011)

2.4.2 Promedio móvil simple

Es la manera más común y fácil de pronosticar, ya que en este método la serie de tiempo se comprende solo de un componente de nivel y un componente aleatorio, es decir que no existen patrones de estacionalidad ni tendencias ni variación en el comportamiento de la demanda.

Para obtener el promedio móvil simple es necesario definir un número N de periodos para los cálculos, posteriormente se promedia la demanda A_t para los periodos N del pasado al tiempo t de la siguiente manera:

$$A_t = \frac{D_t + D_{t+1} + \dots + D_{t-N+1}}{N} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Las series de tiempo al ser horizontales, su mejor pronóstico para el periodo $t + 1$ es simplemente una continuación de la demanda promedio observada a lo largo del periodo t , y de esta manera podemos obtener:

$$F_{t+1} = A_t \quad (\text{Ecuación 3})$$

Para calcular F_{t+1} se debe aumentar en el promedio último dato de la demanda del promedio y restar la primera, es decir se debe incluir el dato más reciente y excluir el dato más antiguo. Este mismo procedimiento se lo debe realizar

durante los N periodos y este va a ir permitiendo que el periodo varíe de forma de que los nuevos datos de la demanda vayan ingresando.

Mientras más largos son los pronósticos analizados, estos tienen la ventaja de que suelen ser más estables, pero a su vez no son buenos respondiendo a los cambios abruptos de demanda que se generan en el mercado, es por esto por lo que se debe escoger un N que promedie la estabilidad del pronóstico con la velocidad de respuesta al cambio. (Loreto, 2011)

2.4.3 Promedio móvil ponderado

El propósito del promedio móvil ponderado es hacer que este responda de una manera más pronta y eficaz a los cambios de la demanda, es por esto que este método a diferencia del promedio móvil simple, consiste en asignar un peso relativo superior sobre la última demanda en vez de hacerlo sobre la demanda inicial, el promedio móvil ponderado se calcula de la siguiente forma:

$$F_{t+1} = A_t = W_1 D_t + W_2 D_{t-1} + \dots + W_N D_{t-N+1} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Siempre y cuando,

$$\sum_{i=1}^N W_i = 1 \quad (\text{Ecuación 5})$$

En el promedio móvil ponderado podemos nosotros dar los valores de ponderación en base a nuestro criterio, con la condición de que la suma de estos sea igual a 1.

Una de las falencias del promedio móvil ponderado es que debe utilizarse todo el historial de la demanda de los periodos N en el cálculo y una vez asignados los valores de ponderación, el promedio móvil ponderado no se puede cambiar con facilidad. (Loreto, 2011)

2.4.4 Suavización exponencial

La suavización exponencial se sustenta en el criterio de que se puede calcular un promedio nuevo a partir de un promedio anterior y también de la demanda más reciente observada, obteniendo la siguiente formula:

$$A_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)A_{t-1} \quad (\text{Ecuación 6})$$

Donde:

A_{t-1} = Promedio anterior

D_t = Demanda que se acaba de observar

α = Proporción del peso que se da a la demanda nueva ($0 \leq \alpha \leq 1$)

el valor de α debe variar dependiendo de cómo queremos que nuestro pronostico responda, a un mayor valor de α es mayor la respuesta del pronóstico, y si queremos que este responda con mayor lentitud el valor de α debe ser el menor posible. Es recomendado que se encuentre entre los valores de 0.1 y 0.3 para que conserve una estabilidad razonable.

En el método de suavización exponencial las series de tiempos carecen de ciclos y tampoco tienen tendencia ni estacionalidad, al estos funcionar así simplemente los pronósticos de su siguiente periodo serán simplemente el promedio obtenido hasta el periodo actual

$$F_{t+1} = A_t \quad (\text{Ecuación 7})$$

A continuación, sustituimos la ecuación 2 dentro de la ecuación 1 obteniendo la siguiente formula:

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha)F_t \quad (\text{Ecuación 8})$$

A diferencia de las anteriores, esta fórmula no usa los promedios si no utiliza directamente los pronósticos lo que en algunas ocasiones nos resulta más fácil de implementar.

2.4.5 Métodos para determinar los pronósticos más adecuados

Para encontrar la técnica que más se adapte a nuestro pronóstico es recomendable basarnos en sus errores, una opción puede ser la suma aritmética de todos los errores, con esto podemos identificar la tendencia que sigue este método y aplicarlo en un método para pronosticar.

Otra medida comúnmente utilizada es la desviación absoluta, aquí se suma el valor absoluto de los errores, de tal forma que los valores de los errores negativos no cancelen a los positivos, con esto podemos obtener la medida de variación en el método del pronóstico. Y estos al ya tener tendencia y desviación absoluta ya es posible escoger un modelo a utilizar para pronosticar.

En el caso de suavización exponencial debemos definir un alfa (α), la forma más sencilla es según nuestro criterio basándonos en el comportamiento de nuestra demanda, es decir $\alpha \geq 0.6$ cuando la demanda es muy cambiante y $\alpha \leq 0.5$ cuando la demanda es prácticamente estable. (Loreto, 2011)

2.5 Gestión de compras

2.5.1 Sistema Integral de Compras

Las compras son el inicio y una parte fundamental de la cadena de suministro ya que este proceso debe comprender las necesidades de materia prima a adquirir para los diferentes procesos de la organización, estas actividades de adquisición deben nacer después de su respectiva planificación y pronóstico de la demanda, el objetivo principal del área de compras o aprovisionamiento es

satisfacer de manera óptima las necesidades o requerimientos de la organización, el área también es la encargada de conservar los niveles óptimos de inventarios, garantizar el mejor servicio en cuanto a la relación precio-calidad en el mercado, crear y mantener relaciones con proveedores considerando siempre el ganar-ganar por las dos partes, etc. Para todas estas funciones es vital contar con la colaboración de todas las partes de la organización que intervengan con la cadena de suministro y aliados externos como proveedores de materiales o materia prima y proveedores de servicios logísticos.



Figura 8. Cadena interna de Suministros

Tomado de (Mora, 2010)

El departamento de abastecimiento favorece directamente a la empresa generando valor agregado en las diferentes actividades del mismo, como por ejemplo, un área de investigación y desarrollo dentro de la misma para encontrar las mejores opciones que cumplan las necesidades del cliente y a costos más accesibles, o implementar una cadena de suministro integrada para generar y aumentar la productividad de los integrantes y el desarrollo de la organización.



Figura 9. Funciones del área de compras

Tomado de (Mora, 2010)

Para llegar a la “perfección” de una compra se debería cumplir los siguientes aspectos:

- El EOQ calculado es el adecuado
- El proveedor es notificado instantáneamente de la misma
- Se encuentra dentro del tiempo estipulado
- Existe disponibilidad de stock
- Cumple con todas las condiciones de entrega negociadas
- Sus pagos son dentro de los tiempos establecidos. (Mora, 2010)

2.5.2 EOQ (Cantidad Económica de Pedido)

La cantidad económica de pedido o EOQ se enfoca principalmente en optimizar los costos de gestión de inventarios que se generan al emitir o al generar pedidos por lotes, es decir, su funcionamiento se basa en que el lote adquirido de compra se recibe todo junto, no en partes, su reabastecimiento es inmediato.

Bajo un punto de vista metodológico, los modelos de inventario pueden ser representados en ecuaciones matemáticas. En el caso del EOQ se emplea la siguiente ecuación:

$$OQ = \sqrt{\frac{2 \cdot Cc \cdot D}{Ca}} \quad (\text{Ecuación 9})$$

Donde:

Cc: Costo de ordenar

D: Demanda

Ca: Costo de llevar inventario

El costo de ordenar no es más que todos los costos que intervienen al realizar una compra (mano de obra, software, etc) sobre el número de ordenes de compras generadas en el periodo.

$$\frac{\text{Costos que intervienen directamente al comprar}}{\text{Número de ordenes generadas en el periodo}} \quad (\text{Ecuación 10})$$

El costo de llevar inventario es el costo total de almacenamiento (mano de obra, arriendo, seguridad, etc) sobre la cantidad promedio de stock en el periodo

$$\frac{\text{Costo total de almacenamiento}}{\text{Inventario promedio}} \quad (\text{Ecuación 11})$$

De este modo, una vez calculado el EOQ vamos a obtener la cantidad óptima requerida a realizar en el pedido (Q^*) (Sabrià, 2016); (Ruiz, s.f.)

3. CAPITULO III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El procedimiento de compras de equipos que la empresa ACCCELL maneja no se encuentra estandarizado; no siempre se adquieren las mismas cantidades de equipos cada mes; cinco días antes de que termine el mismo, se realiza un reporte consolidado de un control de inventario en las bodegas principales de

las dos regiones. Por motivos de seguridad, los stocks que se manejan en las sub-distribuidoras son mínimos (alrededor de 4 equipos por modelo). Existen dos bodegas, que son las que almacenan todo el producto: la bodega de la región 1, que se encuentra ubicada en su matriz en Quito sirve para abastecer a las siguientes zonas:

Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, Esmeraldas, Oriente y Santo Domingo de los Tsáchilas.

Mientras que la bodega secundaria de la región 2, ubicada en la ciudad de Guayaquil, sirve para abastecer a las siguientes zonas:

Manabí, El Oro, Los Ríos, Guayas, Santa Elena, Azuay, Loja, Morona Santiago, Zamora Chinchipe y la región Insular.

En base a este inventario realizado en bodegas, el gerente de ventas procede a elaborar un listado a los equipos a adquirir el mes entrante.

Los equipos que se adquieren son de gama media ya que son los que tienen mayor rotación en el mercado; sin embargo, los avances tecnológicos y la exigencia del cliente son cada vez más fuertes, lo que genera mayor dificultad de venta de los equipos al pasar del tiempo.

Como se mencionaba anteriormente, por motivos de seguridad, no se maneja altos niveles de inventario en las sub-distribuidora. Esta cuando necesita equipos celulares, el gerente de sucursal debe solicitarlos a la bodega principal de su región, es decir, existe un tránsito permanente de equipos

a continuación, mostramos una tabla de las cantidades adquiridas, por cada marca, en cada región, durante los últimos 6 meses estudiados:

Tabla 1.
Región 1

		Equipos				TOTAL
		Samsung	Alcatel	Azumi	Doppio	
Mes	Octubre	521				521
	Noviembre	321	600			921
	Diciembre	200	700	240		1140
	Enero	572		200	350	1122
	Febrero		922	300		1222
	Marzo		135	1000		1135
	TOTAL	1614	2357	1740	350	6061

Tabla 2.
Región 2

		Equipos				TOTAL
		Samsung	Alcatel	Azumi	Doppio	
Mes	Octubre	571				571
	Noviembre	200	820			1020
	Diciembre		1115	200		1315
	Enero	484	50	370		904
	Febrero	151	515	430		1096
	Marzo		150	995		1145
	TOTAL	1406	2650	1995	0	6051

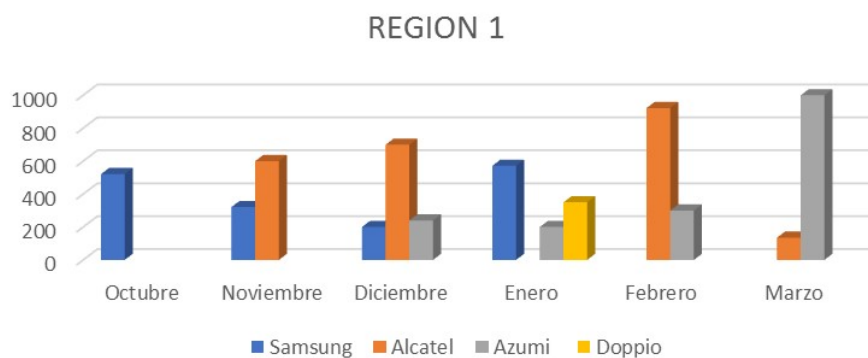


Figura 10. Región 1

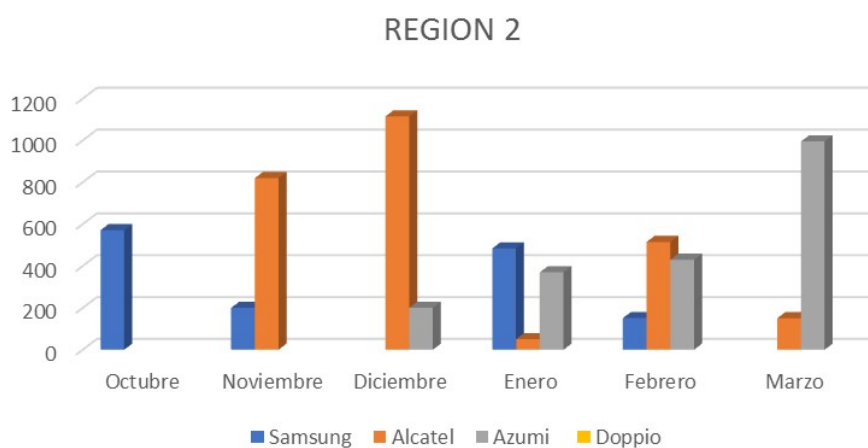


Figura 11. Región 2

Una vez detallada la información de las compras realizadas en el semestre analizado, se procedió a elaborar un levantamiento de información de las cantidades restantes en inventario por marca de equipo, al finalizar del mes. Obteniendo los resultados a continuación:

Tabla 3.

Stock en inventario en la Región 1

		Equipos				TOTAL
		Samsung	Alcatel	Azumi	Doppio	
Mes	Octubre	17	4	8	3	32
	Noviembre	26	33	5	2	66
	Diciembre	19	22	33	0	74
	Enero	43	9	13	17	82
	Febrero	18	46	20	4	88
	Marzo	4	19	56	1	80
TOTAL		127	133	135	27	422

Stock en inventario Región 1

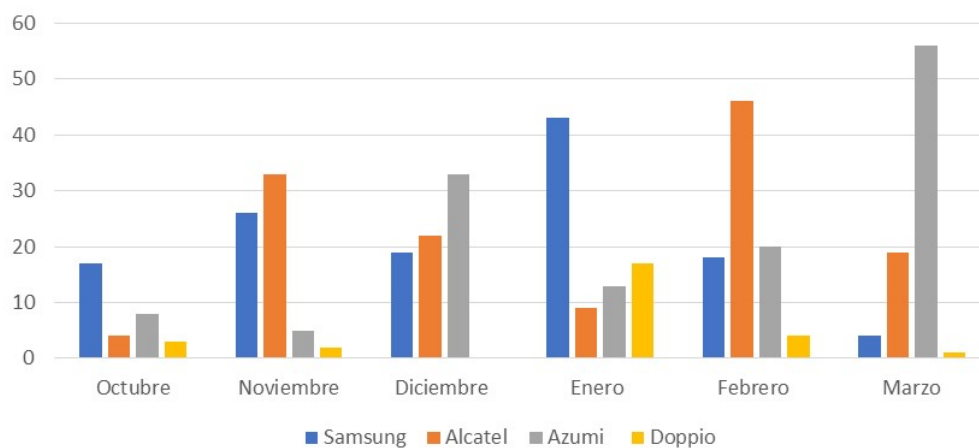


Figura 12. Stock en inventario Región 1

Tabla 4.
Stock en inventario en la región 2

		Equipos				TOTAL
		Samsung	Alcatel	Azumi	Doppio	
Mes	Octubre	22	5	10	0	37
	Noviembre	26	40	6	0	72
	Diciembre	15	56	19	0	90
	Enero	29	20	17	0	66
	Febrero	16	34	27	0	77
	Marzo	7	25	48	0	80
	TOTAL	115	180	127	0	422

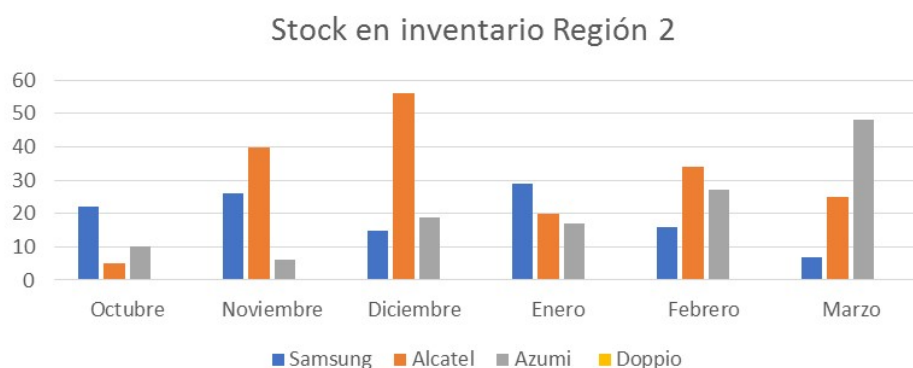


Figura 13. Stock en inventario Región 2

Tabla 5.
Cantidad y porcentaje de equipos adquiridos en stock al finalizar el mes

	Stock Región 1	Stock Región 2	Total inventario	Compras Región 1	Compras Región 2	Total compras	% Inventario en exceso
Octubre	32	37	69	521	571	1092	6,32%
Noviembre	66	72	138	921	1020	1941	7,11%
Diciembre	74	90	164	1140	1315	2455	6,68%
Enero	82	66	148	1122	904	2026	7,31%
Febrero	88	77	165	1222	1096	2318	7,12%
Marzo	80	80	160	1135	1145	2280	7,02%

Mediante el método del árbol de la definición del problema, intentaremos definir cuál es el motivo o causa por el cual se está presentando el mismo, con la información recolectada y utilizando la técnica mencionada definiremos el problema de la siguiente manera:

3.1 ¿Qué es un Problema?

El exceso de producto terminado en bodegas al finalizar el mes.

3.2 ¿Por qué es un problema?

Se identificó como un problema debido a que el stock que se va acumulando en las bodegas significa altos costos de oportunidad hacia la empresa además de la pérdida que representa el no lograr vender los equipos de manera oportuna afecta de manera directa a la rentabilidad de ACCELL

Ese exceso de inventario asciende a un 6,92 por ciento sobre las compras de equipos adquiridos representando un costo de \$10,012.00 USD

3.3 Dónde se presenta el problema

El problema se presenta directamente en las bodegas, al quedarse con stock de equipos en inventario al finalizar el mes el cual se sigue acumulando

3.4 ¿Cuándo se presenta el problema?

El exceso de inventario se viene presentando durante el periodo octubre 2017-Marzo 2018; cada vez es más notorio debido a la cantidad de equipos que se siguen quedando en las bodegas al finalizar el mes. A continuación, tenemos la tabla de compras del último semestre:

Tabla 6.

Historia de compra de los equipos

	Modelo	Región 1	Región 2	Cant. Total	Costo	Valor Total	Total/Mes
Octubre	Samsung	521	571	1092	\$ 95,00	\$103.740,00	\$120.060,00
	Alcatel			0	\$ 60,00	\$ -	
	Azumi	240		240	\$ 68,00	\$ 16.320,00	
	Doppio			0	\$ 18,00	\$ -	
Noviembre	Samsung	321	200	521	\$ 95,00	\$ 49.495,00	\$148.295,00
	Alcatel	600	820	1420	\$ 60,00	\$ 85.200,00	
	Azumi	200		200	\$ 68,00	\$ 13.600,00	
	Doppio			0	\$ 18,00	\$ -	
Diciembre	Samsung	200		200	\$ 95,00	\$ 19.000,00	\$161.900,00
	Alcatel	700	1115	1815	\$ 60,00	\$108.900,00	
	Azumi	300	200	500	\$ 68,00	\$ 34.000,00	
	Doppio			0	\$ 18,00	\$ -	
Enero	Samsung	572	484	1056	\$ 95,00	\$100.320,00	\$134.780,00
	Alcatel		50	50	\$ 60,00	\$ 3.000,00	
	Azumi		370	370	\$ 68,00	\$ 25.160,00	
	Doppio	350		350	\$ 18,00	\$ 6.300,00	
Febrero	Samsung		151	151	\$ 95,00	\$ 14.345,00	\$129.805,00
	Alcatel	922	515	1437	\$ 60,00	\$ 86.220,00	
	Azumi		430	430	\$ 68,00	\$ 29.240,00	
	Doppio			0	\$ 18,00	\$ -	
Marzo	Samsung			0	\$ 95,00	\$ -	\$152.760,00
	Alcatel	135	150	285	\$ 60,00	\$ 17.100,00	
	Azumi	1000	995	1995	\$ 68,00	\$135.660,00	
	Doppio			0	\$ 18,00	\$ -	

3.5 ¿Como se presenta el problema?

El problema se va presentando en forma económica sobre el stock que tenemos en inventario, que no logra salir a la venta. El proceso de compras no sigue un régimen y están propensos a los cambios de tecnología e innovación en corto plazo que tiene este tipo de producto que son los equipos celulares. Sin embargo, el departamento de adquisiciones realiza sus compras según el stock restante en el mes pasado y el modelo de equipo que más acogida tenga en el mercado durante ese lapso.

Tabla 7.

Valores semestrales de equipos en stock

Mes	Región 1	Región 2	TOTAL
Octubre	\$ 2.453,00	\$3.070,00	\$ 5.523,00
Noviembre	\$ 4.826,00	\$5.278,00	\$ 10.104,00
Diciembre	\$ 5.369,00	\$6.077,00	\$ 11.446,00
Enero	\$ 5.815,00	\$5.111,00	\$ 10.926,00
Febrero	\$ 5.902,00	\$5.396,00	\$ 11.298,00
Marzo	\$ 5.346,00	\$5.429,00	\$ 10.775,00
			\$ 60.072,00

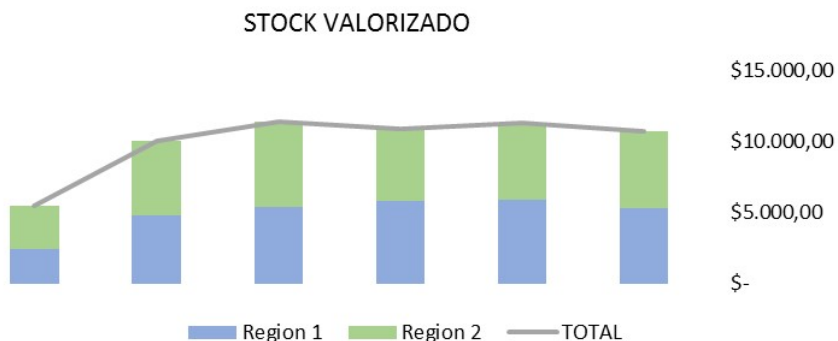


Figura 14. Stock valorizado

3.6 Descripción del Problema

Durante los últimos seis meses, la empresa ACCELL presenta un exceso de inventario de producto terminado, que representa un promedio de 6.92% de los equipos comprados, valorado en \$10.012,00 USD mensuales, que no logran ser vendidos, el cual continúa acumulándose de forma mensual afectando de gran manera a la utilidad de la empresa. Estos equipos son cada vez más difíciles de vender y al no tener salida, la empresa recurre a rematarlos asumiendo el 20% del costo del equipo, la adquisición de los equipos se va dando a forma que estos van saliendo, porque no siempre se compran las mismas cantidades mensualmente.

Para lograr una mejor identificación de las formas que se va presentando el problema y en donde nos afecta, a continuación, procedemos a elaborar un árbol de definición de problema como se muestra en la siguiente figura:

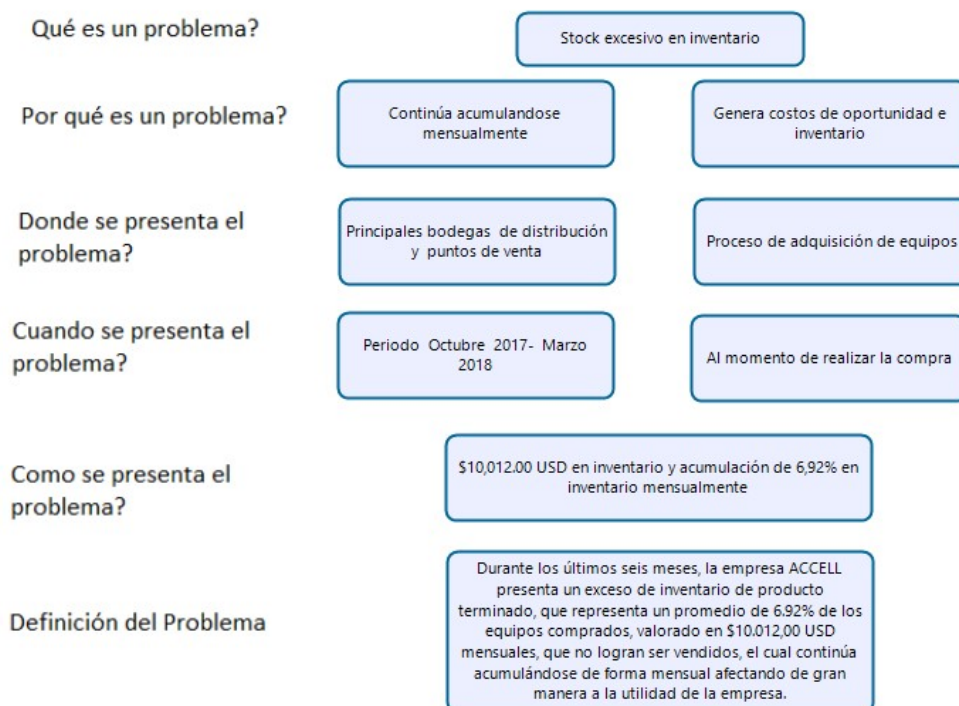


Figura 15. Diagrama de 5 Por qué

4. CAPITULO IV. ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ

Para un análisis e identificación de causas, se realizó una lluvia de ideas, con las posibles razones por las cuales se está presentando el problema. Esta lluvia de ideas estuvo conformada por las personas que intervienen directamente en el proceso de adquisición y distribución de los equipos; y, las gerencias general y financiera de la empresa. A continuación, la lluvia de ideas para posteriormente plantear un diagrama causa y efecto.

4.1 Lluvia de Ideas



Figura 16. Lluvia de Ideas

4.2 Diagrama Causa-Efecto

El diagrama de causa y efecto, también conocido como espina de pescado, es una herramienta que nos ayuda a tener una mejor visión acerca de los efectos y causas que tenemos debido a un problema en común, como se presenta en el siguiente diagrama.

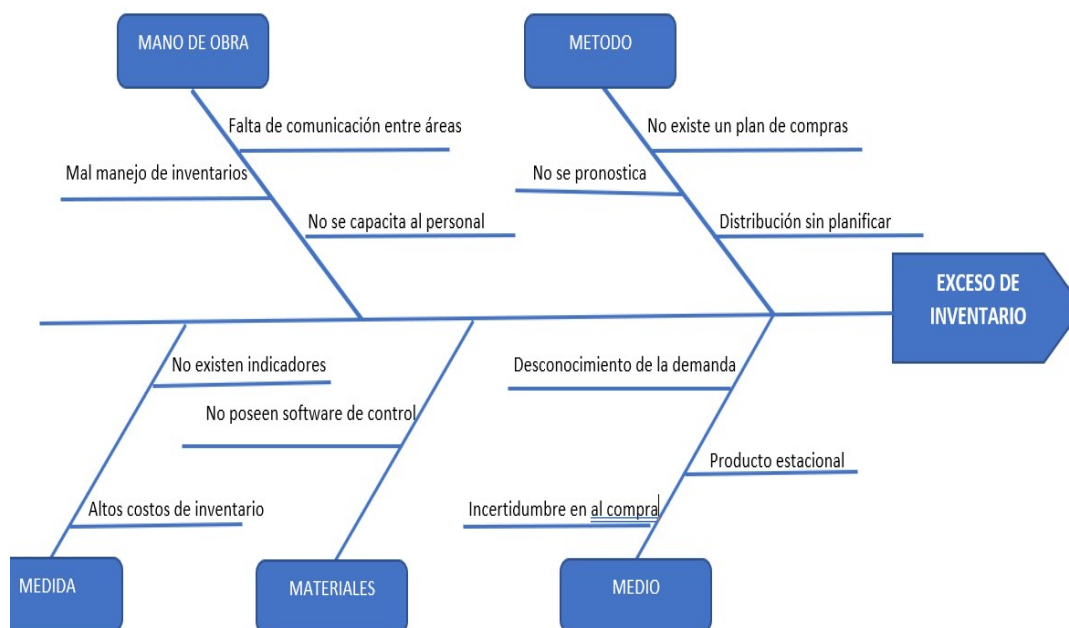


Figura 17. Diagrama de espina de pescado de causas y efectos

Es importante cuantificar las causas y analizar en donde se presenta el problema con mayor reincidencia, para esto realizamos un gráfico que nos permite identificar las causas con más recurrencia.

Tabla 8.

Frecuencias de causas

Clasificación	Frecuencia
Mano de obra	3
Método	3
Materiales	1
Medio	3
Medida	2

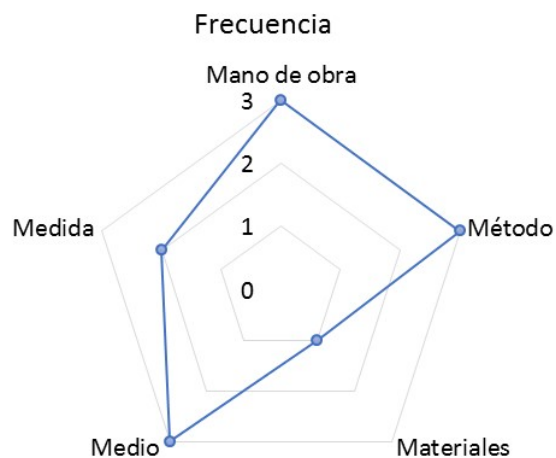


Figura 18. Diagrama de frecuencia

Para concluir, basándonos en el gráfico anterior, vemos que son tres los enfoques que abarcan varias causas, por las que se están presentando el problema.

Por lo tanto, las causas raíces al problema descrito son:

1. La carencia de pronósticos de la demanda de los equipos en el mercado.

2. La falta de un plan de compras definido, basado en los pronósticos.
3. Inexistencia de un plan de distribución, que facilite la gestión de los inventarios para el control y optimización de la distribución de los equipos hacia las regiones.

En el siguiente capítulo, propondremos los enfoques y herramientas de mejoramiento, que nos permitirán “atacar” las causas raíces halladas.

5. CAPÍTULO V. PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO

Una vez encontradas las causas raíces, que generan el problema de exceso de inventarios en la empresa ACCELL, nuestro objetivo es plantear una solución que nos permita optimizar el proceso de la cadena de suministro, ayudándonos, también, a realizar una mejor gestión de los inventarios y para reducir los costos, que nos afectan al cierre de cada mes. Creamos una lista agregada de productos, clasificada de acuerdo a la marca de los equipos celulares a adquirir.

Para que estos tengan mayor rotación en el mercado, nos apoyaremos en las técnicas de pronósticos; un plan agregado de compras, basado en el comportamiento de la demanda del mercado; y el correspondiente despliegue de ese plan de compras, para distribuir los equipos en las dos zonas -1 y 2- dentro del alcance nacional de la empresa.

El primer paso de nuestra propuesta de mejora fue recopilar el historial de ventas de la empresa durante las diecisiete últimas semanas y consolidarlos para comprender la variabilidad de venta que tienen los equipos en el mercado, a esos los segregamos por marca y por región para así identificar cuáles son los modelos con más rotación en sus respectivas zonas.

Tabla 9.

Cuadro consolidado de ventas de equipos

REGIÓN 1					REGIÓN 2				
SEMANA	SAMSUNG	ALCATEL	DOPPIO	AZUMI	SEMANA	SAMSUNG	ALCATEL	DOPPIO	AZUMI
1	15	60	12	35	1	30	33	3	72
2	31	60	10	43	2	39	32	3	87
3	9	60	10	5	3	30	32	4	136
4	21	2	10	145	4	46	32	4	62
5	13	9	10	87	5	30	32	5	66
6	22	15	10	114	6	8	32	5	19
7	12	15	10	45	7	62	32	5	12
8	39	12	10	44	8	59	52	5	236
9	53	12	17	57	9	66	63	9	87
10	29	39	5	108	10	61	97	9	169
11	44	43	2	54	11	78	114	9	65
12	49	73	5	81	12	115	130	9	142
13	16	70	2	81	13	91	48	10	142
14	80	68	77	130	14	75	168	9	249
15	16	87	29	125	15	55	103	9	257
16	22	25	29	21	16	96	118	11	59
17	23	9	11	54	17	122	111	9	142

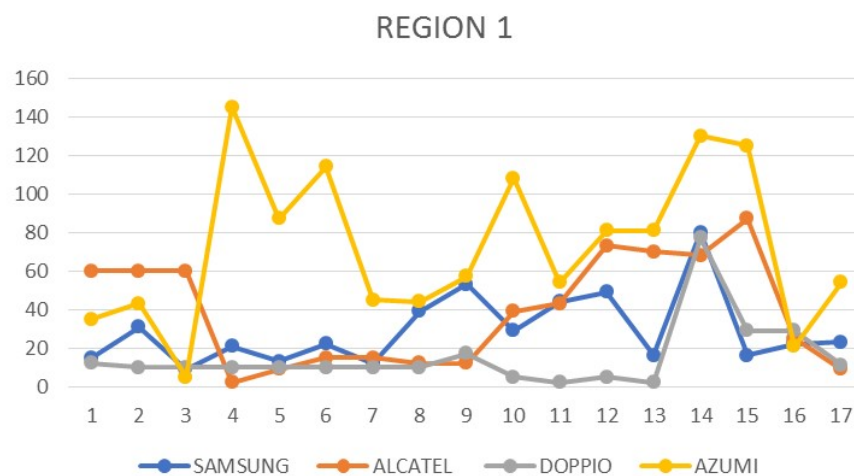


Figura 19. Consolidado ventas Región 1

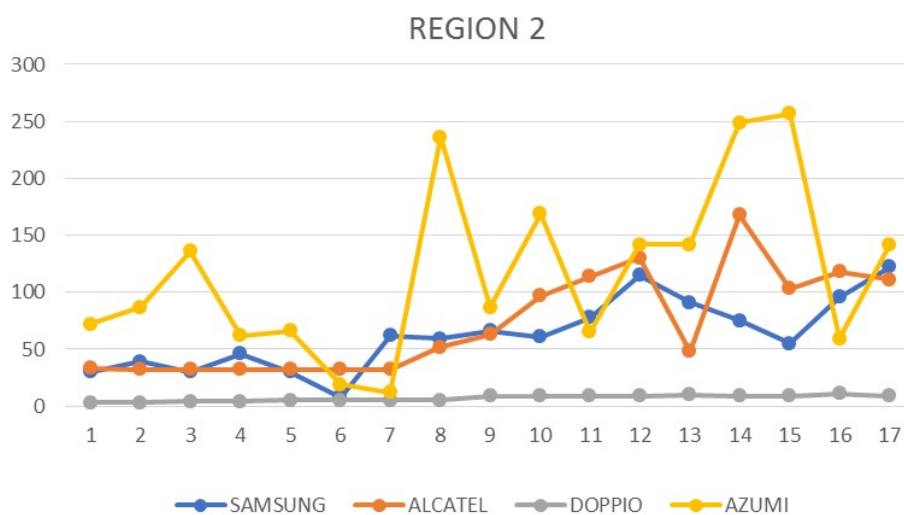


Figura 20. Consolidado ventas Región 2

Una vez conocido el historial de las ventas, se procedió a pronosticar las ventas cada modelo, para esto utilizamos tres diferentes tipos de métodos para pronosticar y se determinó el mejor basándonos en la desviación absoluta media (MAD) para que nuestro pronóstico sea lo más apegado posible a la realidad.

5.1 Pronósticos

Dado a los comportamientos de la demanda, los cuales no presentaban tendencia, ciclicidad, ni estacionalidad; sino, datos estacionarios y con variabilidad conocida decidimos utilizar los siguientes métodos, para pronosticar la demanda:

- Adaptive-Response-Rate Single Exponential Method (ADRES)
- Promedio Móvil Simple
- Suavización Exponencial Simple

A continuación, demostraremos mediante el modelo SAMSUNG los pronósticos realizados y las cantidades a adquirir en un futuro para reducir la cantidad de *stock* en inventario, este mismo modelo lo empleamos con las otras siete marcas las cuales se encuentran en anexos.

Basándonos en el consolidado de ventas de la tabla número 9; Procedimos a pronosticar la demanda del equipo de las siguientes formas:

Tabla 10.

Método de pronóstico ADRES del modelo SAMSUNG de la Región 1

Calcular por el metodo: Adaptive-Response-Rate Single Exponential Method (ADRES)												
Periodo	Venta Eq.	Forecast Adres Ft	Error (et)	Error absolute (et)	St	At	St/At	St/At Absolute	Square error			
1	15				0	0						F2=Y1
2	31	15	16	16	3,2	3,2	1,00	1,00	256			
3	9	31,00	-22,00	22,00	-1,84	6,96	-0,26	0,26	484,00			Beta=0,2
4	21	25,18	-4,18	4,18	-2,31	6,40478161	-0,36	0,36	17,51			
5	13	23,68	-10,68	10,68	-3,98	7,2589657	-0,55	0,55	113,97			S1=0
6	22	17,82	4,18	4,18	-2,35	6,64333992	-0,35	0,35	17,48			
7	12	19,30	-7,30	7,30	-3,34	6,7742338	-0,49	0,49	53,26			A1=0
8	39	15,70	23,30	23,30	1,99	10,0792851	0,20	0,20	542,87			
9	53	20,30	32,70	32,70	8,13	14,6039819	0,56	0,56	1069,47			F=?
10	29	38,51	-9,51	9,51	4,60	13,5843575	0,34	0,34	90,36			
11	44	35,28	8,72	8,72	5,43	12,6106477	0,43	0,43	75,97			MAD=?
12	49	39,03	9,97	9,97	6,33	12,0816053	0,52	0,52	99,31			
13	16	44,26	-28,26	28,26	-0,58	15,3171306	-0,04	0,04	798,58			MSE=?
14	80	43,18	36,82	36,82	6,90	19,6175474	0,35	0,35	1355,65			
15	16	56,12	-40,12	40,12	-2,51	23,7188266	-0,11	0,11	1609,93			
16	22	51,88	-29,88	29,88	-7,98	24,951379	-0,32	0,32	892,91			
17	23	42,32	-19,32	19,32	-10,25	23,8254464	-0,43	0,43	373,33			
						MAD	13,17					
						RMSE	18,48					

Tabla 11.
Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo SAMSUNG de la Región 1 con $\alpha = 0.1$; $\alpha = 0.5$; $\alpha = 0.9$

Time Period	Venta de Equipos	Exp. Smoothing Prediction		Exp. Smoothing Prediction		Exp. Smoothing Prediction		Error		Error		Error		e_t^2	e_t^2	e_t^2	
		$(\alpha=0,1)$	$(\alpha=0,5)$	$(\alpha=0,1)$	$(\alpha=0,5)$	$(\alpha=0,1)$	$(\alpha=0,5)$	$(\alpha=0,1)$	$(\alpha=0,5)$	$(\alpha=0,1)$	$(\alpha=0,5)$	$(\alpha=0,1)$	$(\alpha=0,5)$				
1	15	15,00	15,00	15,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	31	15,00	15,00	15,00	15,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	256,00	256,00	256,00	
3	9	16,60	23,00	29,40	23,00	-7,60	-14,00	-20,40	-20,40	-20,40	-20,40	-20,40	-20,40	57,76	196,00	416,16	
4	21	15,84	16,00	11,04	16,00	5,16	5,00	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	26,63	25,00	99,20	
5	13	16,36	18,50	20,00	18,50	-3,36	-5,50	-7,00	-7,00	-7,00	-7,00	-7,00	-7,00	11,26	30,25	49,06	
6	22	16,02	15,75	13,70	15,75	5,98	6,25	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	35,76	39,06	68,88	
7	12	16,62	18,88	21,17	18,88	-4,62	-6,88	-9,17	-9,17	-9,17	-9,17	-9,17	-9,17	21,33	47,27	84,09	
8	39	16,16	15,44	12,92	15,44	22,84	23,56	26,08	26,08	26,08	26,08	26,08	26,08	521,82	555,19	680,32	
9	53	18,44	27,22	36,39	27,22	34,56	25,78	16,61	16,61	16,61	16,61	16,61	16,61	1194,33	664,67	275,84	
10	29	21,90	40,11	51,34	40,11	7,10	-11,11	-22,34	-22,34	-22,34	-22,34	-22,34	-22,34	50,46	123,42	499,04	
11	44	22,61	34,55	31,23	34,55	21,39	9,45	12,77	12,77	12,77	12,77	12,77	12,77	457,66	89,21	162,97	
12	49	24,75	39,28	42,72	39,28	24,25	9,72	6,28	6,28	6,28	6,28	6,28	6,28	588,24	94,53	39,40	
13	16	27,17	44,14	48,37	44,14	-11,17	-28,14	-32,37	-32,37	-32,37	-32,37	-32,37	-32,37	124,81	791,78	1047,97	
14	80	26,05	30,07	19,24	30,07	53,95	49,93	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	2910,11	2493,07	3692,11	
15	16	31,45	55,03	73,92	55,03	-15,45	-39,03	-57,92	-57,92	-57,92	-57,92	-57,92	-57,92	238,68	1523,71	3355,16	
16	22	29,90	35,52	21,79	35,52	-7,90	-13,52	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	62,48	182,72	0,04	
17	23	29,11	28,76	21,98	28,76	-6,11	-5,76	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	37,38	33,16	1,04	
										MAD =		14,56	15,66	18,07	387,92	420,30	631,02

Tabla 12.

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo SAMSUNG de la Región 1 con $\alpha = 0.3$; $\alpha = 0.7$; $\alpha = 0.8$

Time Period	Venta de Equipos	Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.3$)		Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.7$)		Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.8$)		Error ($\alpha=0.3$)		Error ($\alpha=0.7$)		Error ($\alpha=0.8$)		e _t	e _t ($\alpha=0.7$)	e _t ($\alpha=0.8$)	e _t ²	e _t ²	e _t ²
		0,3	0,7	0,80	0,3	0,7	0,8	0,3	0,7	0,8									
1	15	15,00	15,00	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	31	15,00	15,00	15,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	256,00	256,00	256,00	256,00
3	9	19,80	26,20	27,80	-10,80	-17,20	10,80	18,80	17,20	17,20	18,80	17,20	18,80	18,80	116,64	295,84	353,44	353,44	353,44
4	21	16,56	14,16	12,76	4,44	6,84	4,44	8,24	6,84	6,84	8,24	6,84	8,24	8,24	19,71	46,79	67,90	67,90	67,90
5	13	17,89	18,95	19,35	-4,89	-5,95	4,89	6,35	5,95	5,95	6,35	5,95	6,35	6,35	23,93	35,38	40,35	40,35	40,35
6	22	16,42	14,78	14,27	5,58	7,22	5,58	7,73	7,22	7,22	7,73	7,22	7,73	7,73	31,09	52,06	59,75	59,75	59,75
7	12	18,10	19,84	20,45	-6,10	-7,84	6,10	8,45	7,84	7,84	8,45	7,84	8,45	8,45	37,17	61,39	71,47	71,47	71,47
8	39	16,27	14,35	13,69	22,73	24,65	22,73	25,31	24,65	24,65	25,31	24,65	25,31	25,31	516,75	607,59	640,55	640,55	640,55
9	53	23,09	31,61	33,94	29,91	21,39	29,91	19,06	21,39	21,39	19,06	21,39	19,06	19,06	894,75	457,74	363,35	363,35	363,35
10	29	32,06	46,58	49,19	-3,06	-17,58	3,06	20,19	17,58	17,58	20,19	17,58	20,19	20,19	9,37	309,11	407,54	407,54	407,54
11	44	31,14	34,27	33,04	12,86	9,73	12,86	10,96	9,73	9,73	10,96	9,73	10,96	10,96	165,30	94,59	120,18	120,18	120,18
12	49	35,00	41,08	41,81	14,00	7,92	14,00	7,19	7,92	7,92	7,19	7,92	7,19	7,19	196,00	62,69	51,73	51,73	51,73
13	16	39,20	46,62	47,56	-23,20	-30,62	23,20	31,56	30,62	30,62	31,56	30,62	31,56	31,56	538,24	937,87	996,13	996,13	996,13
14	80	32,24	25,19	22,31	47,76	54,81	47,76	57,69	54,81	54,81	57,69	54,81	57,69	57,69	2281,02	3004,42	3327,87	3327,87	3327,87
15	16	46,57	63,56	68,46	-30,57	-47,56	30,57	52,46	47,56	47,56	52,46	47,56	52,46	52,46	934,40	2261,59	2752,31	2752,31	2752,31
16	22	37,40	30,27	26,49	-15,40	-8,27	15,40	15,40	8,27	8,27	15,40	8,27	15,40	15,40	237,09	68,34	20,18	20,18	20,18
17	23	32,78	24,48	22,90	-9,78	-1,48	9,78	0,10	1,48	1,48	0,10	1,48	0,10	0,10	95,62	2,19	0,01	0,01	0,01
													MAD =	15,12	16,77	17,33	373,71	503,15	560,52

Tabla 13.

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo SAMSUNG de la Región 1 con $\alpha = 0.2$; $\alpha = 0.4$; $\alpha = 0.6$

Time Period	Venta de Equipos	Exp. Smoothing Prediction			Error			e _t	e _t (α=0,2)	e _t (α=0,4)	e _t (α=0,6)	e _t ²	e _t ²	e _t ²
		(α=0,2)	(α=0,4)	(α=0,6)	e _t	e _t	e _t							
		0,2	0,4	0,60	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,6	
1	15	15,00	15,00	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	31	15,00	15,00	15,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	256,00	256,00	
3	9	18,20	21,40	24,60	-9,20	-12,40	-15,60	9,20	12,40	15,60	84,64	153,76	243,36	
4	21	16,36	16,44	15,24	4,64	4,56	5,76	4,64	4,56	5,76	21,53	20,79	33,18	
5	13	17,29	18,26	18,70	-4,29	-5,26	-5,70	4,29	5,26	5,70	18,39	27,71	32,44	
6	22	16,43	16,16	15,28	5,57	5,84	6,72	5,57	5,84	6,72	31,02	34,12	45,18	
7	12	17,54	18,50	19,31	-5,54	-6,50	-7,31	5,54	6,50	7,31	30,74	42,19	53,46	
8	39	16,44	15,90	14,92	22,56	23,10	24,08	22,56	23,10	24,08	509,16	533,75	579,63	
9	53	20,95	25,14	29,37	32,05	27,86	23,63	32,05	27,86	23,63	1027,31	776,28	558,39	
10	29	27,36	36,28	43,55	1,64	-7,28	-14,55	1,64	7,28	14,55	2,69	53,04	211,64	
11	44	27,69	33,37	34,82	16,31	10,63	9,18	16,31	10,63	9,18	266,12	113,00	84,29	
12	49	30,95	37,62	40,33	18,05	11,38	8,67	18,05	11,38	8,67	325,82	129,46	75,21	
13	16	34,56	42,17	45,53	-18,56	-26,17	-29,53	18,56	26,17	29,53	344,46	685,03	872,08	
14	80	30,85	31,70	27,81	49,15	48,30	52,19	49,15	48,30	52,19	2415,95	2332,52	2723,54	
15	16	40,68	51,02	59,12	-24,68	-35,02	-43,12	24,68	35,02	43,12	609,01	1226,56	1859,76	
16	22	35,74	37,01	33,25	-13,74	-15,01	-11,25	13,74	15,01	11,25	188,86	225,40	126,56	
17	23	32,99	31,01	26,50	-9,99	-8,01	-3,50	9,99	8,01	3,50	99,88	64,13	12,25	
							MAD =	14,82	15,49	16,28	366,56	392,57	456,88	

Tabla 14.

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo SAMSUNG de la Región 1 con $k = 2$; $k = 6$

Promedio Móvil Simple													
Periodos	Venta de Equipos	Forecast (Two-Months)		Forecast (Six-Months)		Error e_t (Two-Months)		Error e_t (Six-Months)		Error e_t^2 (Two-Months)	Error e_t^2 (Six-Months)	$ e_t /Y_t$ (Two-Months)	$ e_t /Y_t$ (Six-Months)
1	15												
2	31												
3	9	23				1,00				1,00		0,05	
4	21	20				1,00				1,00		0,05	
5	13	15				-2,00				4,00		0,15	
6	22	17				5,00				25,00		0,23	
7	12	17,5	18,50			-5,50	-6,50	6,50		30,25	42,25	0,46	0,371
8	39	17	18,00			22,00	21,00	21,00		484,00	441,00	0,56	1,235
9	53	25,5	19,33			27,50	33,67	27,50	33,67	756,25	1133,44	0,52	1,320
10	29	46	26,67			-17,00	2,33	17,00	2,33	289,00	5,44	0,59	0,051
11	44	41	28,00			3,00	16,00	16,00		9,00	256,00	0,07	0,390
12	49	36,5	33,17			12,50	15,83	12,50	15,83	156,25	250,69	0,26	0,434
13	16	46,5	37,67			-30,50	-21,67	30,50	21,67	930,25	469,44	1,91	0,466
14	80	32,5	38,33			47,50	41,67	47,50	41,67	2256,25	1736,11	0,59	1,282
15	16	48	45,17			-32,00	-29,17	32,00	29,17	1024,00	850,69	2,00	0,608
16	22	48	39,00			-26,00	-17,00	26,00	17,00	676,00	289,00	1,18	0,354
17	23	19	37,83			4,00	-14,83	4,00	14,83	16,00	220,03	0,17	0,781
										MSE =	475,59	MAPE =	0,66
										MAD =	16,89	19,97	

Tabla 15.

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo SAMSUNG de la Región 1 con $k = 4$; $k = 6$

Promedio Móvil Simple													
Periodos	Venta de Equipos	Forecast (Four-Months)		Forecast (Six-Months)		Error e_t		Error e_t		Error e_t^2		Error e_t^2	
		(Four-Months)	(Six-Months)	(Two-Months)	(Six-Months)	(Four-Months)	(Six-Months)	(Four-Months)	(Six-Months)	(Four-Months)	(Six-Months)	(Four-Months)	(Six-Months)
1	15												
2	31												
3	9												
4	21												
5	13	19		-6,00				6,00		36,00			
6	22	18,5		3,50				3,50		12,25			0,46
7	12	16,25	18,50	-4,25				4,25		18,06			0,16
8	39	17	18,00	22,00	21,00	-6,50		22,00	6,50	42,25	42,25		0,35
9	53	21,5	19,33	31,50	33,67	33,67	21,00	31,50	21,00	992,25	441,00		0,56
10	29	31,5	26,67	-2,50	2,33	2,33	33,67	2,50	2,33	6,25	5,44		0,59
11	44	33,25	28,00	10,75	16,00	16,00	33,67	10,75	16,00	115,56	256,00		0,09
12	49	41,25	33,17	7,75	15,83	15,83	33,67	7,75	15,83	60,06	250,69		0,24
13	16	43,75	37,67	-27,75	-21,67	-21,67	33,67	27,75	21,67	770,06	469,44		0,16
14	80	34,5	38,33	45,50	41,67	41,67	33,67	45,50	41,67	2070,25	1736,11		1,73
15	16	47,25	45,17	-31,25	-29,17	-29,17	33,67	31,25	29,17	976,56	850,69		0,57
16	22	40,25	39,00	-18,25	-17,00	-17,00	33,67	18,25	17,00	333,06	289,00		1,95
17	23	33,5	37,83	-10,50	-14,83	-14,83	33,67	10,50	14,83	110,25	220,03		0,83
								MAD =	17,04	MSE =	460,36	MAPE =	0,63
									19,97		517,65		0,67

Tabla 16.

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo SAMSUNG de la Región 1 con $k = 3$; $k = 5$

Promedio Móvil Simple																		
Periodos	Venta de Equipos	Forecast (Three-Months)		Forecast (Five-Months)		Error e_t (Three-Months)		Error e_t (Five-Months)		Error e_t^2 (Three-Months)		Error e_t^2 (Five-Months)		$ e_t/Y_t $ (Three-Months)		$ e_t/Y_t $ (Five-Months)		
1	15																	
2	31																	
3	9	18				-9,33									1,04			
4	21	20				0,67									0,03			
5	13	14				-1,33									0,10			
6	22	19	17,8			3,33									0,15			
7	12	16	19,2			-3,67									0,31			0,460
8	39	24	15,4	14,67		14,67									0,38			0,970
9	53	35	21,4	18,33		18,33									0,35			0,912
10	29	40	27,8	-11,33		-11,33									0,39			0,030
11	44	42	31	2,00		2,00									0,05			0,310
12	49	41	35,4	8,33		8,33									0,17			0,334
13	16	36	42,8	-20,33		-20,33									1,27			0,738
14	80	48	38,2	31,67		31,67									0,40			0,865
15	16	37	43,6	-21,33		-21,33									1,33			0,739
16	22	39	41	-17,33		-17,33									0,79			0,483
17	23	20	36,6	2,67		2,67									0,12			0,669
						MAD = 11,21									MSE = 211,34			MAPE = 0,42
															521,45			

Según los modelos implementados, pudimos identificar que el más apegado hacia la realidad fue el método del Promedio Movil Simple, con un $k = 3$ obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 17.

Pronóstico de ventas del modelo Samsung R1

Periodos	Forecast (Three- Months)
1	
2	
3	18
4	20
5	14
6	19
7	16
8	24
9	35
10	40
11	42
12	41
13	36
14	48
15	37
16	39
17	20

Tabla 18.

MAD del Pronóstico de ventas del modelo Samsung R1

Error e_t (Five- Months)	Error $ e_t $ (Three- Months)	Error $ e_t $ (Five- Months)
	0,67	
	1,33	
	3,33	
-7,20	3,67	7,20
23,60	14,67	23,60
31,60	18,33	31,60
1,20	11,33	1,20
13,00	2,00	13,00
13,60	8,33	13,60
-26,80	20,33	26,80
41,80	31,67	41,80
-27,60	21,33	27,60
-19,00	17,33	19,00
-13,60	2,67	13,60
MAD =	11,21	19,91

El *MAD* nos ayuda a medir el tamaño del error en unidades, en este caso nuestro *MAD* = 11 unidades sobre un promedio de las 30 unidades pronosticadas lo que quiere decir que es el error más bajo y aceptable de los pronósticos.

5.2 Plan de compras

Una vez calculados los pronósticos de la demanda durante el periodo, procedimos a proponer nuestra mejora, que es optimizar los niveles de inventarios, mediante una gestión correcta de las compras de los equipos, es decir, ahora nuestras compras se basarán en los pronósticos realizados.

Para ambos modelos propuestos de planificación de compras, el inventario inicial de todos los celulares es igual a cero, debido a que el fabricante solicitó la devolución del *stock* sobrante, al final del período anterior.

Cabe mencionar que se analizaron dos opciones de compra, "*Fixed Order Quantity-EOQ*" y "*One Time Run*" las cuales se detallarán posteriormente con su debido procedimiento y determinando cuál es la mejor opción que proponer para la empresa.

Mediante la fórmula del EOQ procedimos a calcularlo, este nos va a determinar la cantidad a adquirir en cada compra para que nuestro inventario al final de mes no se encuentre en exceso ni tampoco con rupturas en el mismo, si no la cantidad óptima para que nuestro "stock" no se vea afectado económicamente. Debemos empezar obteniendo el costo de llevar y el costo de pedir de la siguiente forma:

Costo de llevar:

Recopilamos todos los costos y gastos, que intervienen en el proceso de almacenamiento de los equipos

Tabla 19.

Costos administrativos del costo de llevar de las Regiones 1 y 2.

	Region 1	Region 2
Mano obra	\$ 700,00	\$ 700,00
Arriendo	\$ 600,00	\$ 580,00
Seguridad	\$ 40,00	\$ 40,00
TOTAL	\$1.340,00	\$1.320,00

El inventario promedio mensual de equipos según la tabla 5 es de 71 unidades. Procedemos a remplazar los datos en la formula.

$$\text{Costo de llevar} = \frac{\text{Costo total de almacenamiento}}{\text{Inventario promedio}} \quad (\text{Ecuación 12})$$

Para la Región 1:

$$\text{Costo de llevar R1} = \frac{\$1340 \text{ usd}}{71 \text{ und.}} = \$ 18.87 \text{ USD por unidad} \quad (\text{Ecuación 13})$$

Realizamos el mismo procedimiento con la Región 2.

$$\text{Costo de llevar R2} = \frac{\$1320 \text{ usd}}{71 \text{ und.}} = \$ 18.59 \text{ USD por unidad} \quad (\text{Ecuación 14})$$

Posteriormente procedemos a calcular el costo de pedir utilizando la siguiente formula:

$$\frac{\text{Costos que intervienen directamente al comprar}}{\text{Número de órdenes generadas en el periodo}} \quad (\text{Ecuación 15})$$

En el caso de ACCELL solamente una persona es la determinada a realizar las compras de equipos para las dos Regiones. Esta persona destina, únicamente,

el 50% de su tiempo en emisión de órdenes y, al no contar con un ERP, no existe costo de emisión adicional. El costo/mes de la persona es de \$550, que por el 50%, nos dan los \$275; adicionalmente, el número de órdenes realizadas, de manera mensual, es de 3. Por lo tanto:

$$\text{Costo de pedir} = \frac{\$275 \text{ usd.}}{3 \text{ órdenes}} = \$91.67 \text{ usd por orden} \quad (\text{Ecuación 16})$$

Una vez calculados los costos, procederemos a calcular el EOQ de la siguiente manera:

$$\text{EOQ} = \sqrt{\frac{2 * Cc * D}{Ca}} \quad (\text{Ecuación 17})$$

Reemplazamos los costos en dicha ecuación:

$$\text{EOQ} = \sqrt{\frac{2 * 91.67 \text{ usd} * 112 \text{ und}}{18.59 \text{ usd}}} \quad (\text{Ecuación 18})$$

$$\text{EOQ} = 33 \text{ und.} \quad (\text{Ecuación 19})$$

Por lo tanto, las unidades que se van a adquirir del modelo SAMSUNG de la Región 1 son 33.

Ahora vamos a determinar mediante una tabla de flujo de inventario, cada cuantos se deben comprar las 33 unidades, que nos sugiere el EOQ.

Esto nos permite ir reduciendo los niveles de inventarios, y cuando este no tenga la cantidad suficientes de abastecer a la demanda, se realiza una nueva compra y se repite el procedimiento. Obteniendo los siguientes datos:

Tabla 20.

Modelo “Fixed Order Quantity” del equipo Samsung de la Región 1

Costo de llevar R1	\$ 18,87			Demanda mensual		112
Costo de pedir	\$ 91,67			Costo de llevar por semana	\$	4,72
EOQ	33,0					
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	18	33	15	\$ 70,76	\$ 91,67	\$ 162,43
2	20	33	28	\$ 132,09	\$ 91,67	\$ 223,76
3	14		14	\$ 66,05		\$ 66,05
4	19	33	28	\$ 132,09	\$ 91,67	\$ 223,76
5	16		12	\$ 56,61		\$ 56,61
6	24	33	21	\$ 99,07	\$ 91,67	\$ 190,74
7	35	33	19	\$ 89,63	\$ 91,67	\$ 181,30
8	40	33	12	\$ 56,61	\$ 91,67	\$ 148,28
9	42	66	36	\$ 169,83	\$ 91,67	\$ 261,50
10	41	33	28	\$ 132,09	\$ 91,67	\$ 223,76
11	36	33	25	\$ 117,94	\$ 91,67	\$ 209,61
12	48	33	10	\$ 47,18	\$ 91,67	\$ 138,85
13	37	33	6	\$ 28,31	\$ 91,67	\$ 119,98
14	39	33	0	\$ -	\$ 91,67	\$ 91,67
15	20	33	13	\$ 61,33	\$ 91,67	\$ 153,00
TOTAL	449			\$ 1.259,57	\$ 1.191,71	\$ 2.451,28

Vale la pena aclarar que el EOQ un valor sugerido y cuando se analiza una posible ruptura de inventario, el pedido final se compensa con adicionar más unidades.

El siguiente modelo que utilizamos como opción es el de “**One Time Run**”, que consiste en adquirir toda la cantidad de equipos pronosticados, al inicio del período de análisis y su inventario se va reduciendo, a medida que las ventas se siguen realizando en cada semana, de la siguiente forma:

Tabla 21.

Modelo "One Time Run" del equipo Samsung de la Región 1

Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	18	449	431	\$ 2.033,24	\$ 91,67	\$ 2.124,91
2	20		411	\$ 1.938,89		\$ 1.938,89
3	14		397	\$ 1.872,85		\$ 1.872,85
4	19		378	\$ 1.783,22		\$ 1.783,22
5	16		362	\$ 1.707,74		\$ 1.707,74
6	24		338	\$ 1.594,52		\$ 1.594,52
7	35		303	\$ 1.429,40		\$ 1.429,40
8	40		263	\$ 1.240,70		\$ 1.240,70
9	42		221	\$ 1.042,57		\$ 1.042,57
10	41		180	\$ 849,15		\$ 849,15
11	36		144	\$ 679,32		\$ 679,32
12	48		96	\$ 452,88		\$ 452,88
13	37		59	\$ 278,33		\$ 278,33
14	39		20	\$ 94,35		\$ 94,35
15	20		0	\$ -		\$ -
TOTAL	449	449	3603	\$16.997,15	\$ 91,67	\$ 17.088,82

Como podemos observar, en el caso de la empresa ACCELL resulta más económico realizar varias compras debido a su alto costo de almacenamiento de inventarios. Por lo que resulta favorable para la empresa implementar el modelo "Fixed Order Quantity-EOQ" en los pronósticos realizados por los equipos.

Este mismo procedimiento y análisis se ejecutó en los siete modelos de equipos restantes los cuales se recogen en los anexos número 1 y 2 del documento.

6. CAPÍTULO V. VALORACIÓN DE MEJORAS

6.1 Situación actual

Como mencionábamos anteriormente, en ACCELL al finalizar de cada mes, antes de emitir la orden de compra de los equipos, se recopilaba las cantidades de inventarios que se tienen en las regiones y en base a estas cantidades se emitía a criterio del gerente financiero la compra de los equipos para el mes entrante.

Al analizar los inventarios de los últimos cuatro meses obtuvimos las siguientes cantidades

Tabla 22.

Cantidad de equipos en inventario al finalizar el mes

	REGION 1				REGION 2				
	Samsung	Alcatel	Azumi	Doppio		Samsung	Alcatel	Azumi	Doppio
Mes 1	19	22	33	0	Mes 1	15	56	19	0
Mes 2	43	9	13	17	Mes 2	29	20	17	0
Mes 3	18	46	20	4	Mes 3	16	34	27	0
Mes 4	4	19	56	1	Mes 4	7	25	48	0

La finalidad de nuestra propuesta de mejora es la implementar una gestión de inventarios, que nos permita evidenciar que no exista un exceso de inventario ni tampoco una ruptura de este al finalizar el mes, por lo que analizando en un enfoque económico tenemos los siguientes valores en equipos al finalizar cada mes:

Tabla 23.

Valores de Stock en inventario al finalizar el mes

	TOTAL SAMSUNG	TOTAL ALCATEL	TOTAL AZUMI	TOTAL DOPPIO	Costo Samsung	Costo Alcatel	Costo Azumi	Costo Doppio	Valores en equipos Samsung	Valores en Equipos Alcatel	Valores en equipos Azumi	Valores en equipos Doppio	Total en valores de equipos (A)
Mes 1	34	78	52	0	\$ 95,00	\$ 60,00	\$ 68,00	\$ 18,00	\$ 3.230,00	\$ 4.680,00	\$ 3.536,00	\$ -	\$ 11.446,00
Mes 2	72	29	30	17					\$ 6.840,00	\$ 1.740,00	\$ 2.040,00	\$ 306,00	\$ 10.926,00
Mes 3	34	80	47	4					\$ 3.230,00	\$ 4.800,00	\$ 3.196,00	\$ 72,00	\$ 11.298,00
Mes 4	11	44	104	1					\$ 1.045,00	\$ 2.640,00	\$ 7.072,00	\$ 18,00	\$ 10.775,00

A estos valores debemos añadir el costo de llevar y el costo de pedir tal y como lo hicimos en los pronósticos.

Tabla 24.

Costos de Almacenamiento de Equipos en inventario de las Regiones 1 y 2

REGION 1							REGION 2						R1; R2			
	Samsung	Alcatel	Azumi	Dopio	Total equipos Region 1	Costo de llevar Region 1	Costo Total almacenamiento (B)		Samsung	Alcatel	Azumi	Dopio	Total equipos Region 1	Costo de llevar Region 1	Costo Total almacenamiento (B)	Costo Total Almacenamiento R1+R2
Mes 1	19	22	33	0	74	\$ 18,87	\$ 1.396,38	Mes 1	15	56	19	0	90	\$ 18,59	\$ 1.673,10	\$ 3.069,48
Mes 2	43	9	13	17	82		\$ 1.547,34	Mes 2	29	20	17	0	66		\$ 1.226,94	\$ 2.774,28
Mes 3	18	46	20	4	88		\$ 1.660,56	Mes 3	16	34	27	0	77		\$ 1.431,43	\$ 3.091,99
Mes 4	4	19	56	1	80		\$ 1.509,60	Mes 4	7	25	48	0	80		\$ 1.487,20	\$ 2.996,80

Tabla 25.

Costos totales de pedir de las Regiones 1 y 2

EGION 1					REGION 2					R1+R2	
	Samsung	Alcatel	Azumi	Dopio		Samsung	Alcatel	Azumi	Dopio	Regiones 1 y 2	Costo total de pedir (C)
Mes 1	19	22	33	0	Mes 1	15	56	19	0	164	\$ 91,67
Mes 2	43	9	13	17	Mes 2	29	20	17	0	148	\$ 91,67
Mes 3	18	46	20	4	Mes 3	16	34	27	0	165	\$ 91,67
Mes 4	4	19	56	1	Mes 4	7	25	48	0	160	\$ 91,67
											\$ 366,68

Una vez calculados los valores de equipos en stock (A), los valores de almacenamiento de los equipos (B), y los costos de pedir de los equipos (C) procederemos a calcular finalmente el costo total que nos genera este inventario dentro de los 4 meses (A+B+C)

Tabla 26.

Costo total de Inventario de las Regiones 1 y 2

	Total en valores de equipos (A)	Costo Total Almacenamiento R1+R2 (B)	Costo total de pedir (C)	Costo Total de Inventario (A+B+C)
Mes 1	\$ 11.446,00	\$ 3.069,48	\$ 91,67	\$14.607,15
Mes 2	\$ 10.926,00	\$ 2.774,28	\$ 91,67	\$13.791,95
Mes 3	\$ 11.298,00	\$ 3.091,99	\$ 91,67	\$14.481,66
Mes 4	\$ 10.775,00	\$ 2.996,80	\$ 91,67	\$13.863,47

6.2 Situación propuesta

Una vez simulada la propuesta en base a los pronósticos, se analizaron las cantidades de equipos en inventario al finalizar el mes, de esta forma pudimos obtener las siguientes cantidades en stock:

Tabla 27.

Cantidad de equipos en inventario al finalizar el mes implementada la propuesta de mejora.

REGION 1					REGION 2				
	Samsung	Alcatel	Azumi	Dopio		Samsung	Alcatel	Azumi	Dopio
Mes 1	28	12	12	2	Mes 1	17	39	14	4
Mes 2	12	1	9	10	Mes 2	24	4	50	2
Mes 3	10	27	16	18	Mes 3	15	16	46	4
Mes 4	13	34	0	8	Mes 4	16	16	28	7

Posteriormente procedemos a valorizar los equipos en inventario de igual manera que lo hicimos en el anterior paso,

Tabla 28.

En este caso, el costo de pedir va a ser mayor debido a que se pide una vez por semana, es decir cuatro veces al mes.

6.3 Mejora valorada:

Una vez calculados los valores de equipos en stock (A), los valores de almacenamiento de los equipos (B), y los costos de pedir de los equipos (C) procederemos a calcular finalmente el costo total que nos genera este inventario dentro de los 4 meses (A+B+C)

Tabla 31.

Costo total de Inventario de las Regiones 1 y 2 una vez implementada la mejora

	Total en valores de equipos (A)	Costo Total Almacenamiento R1+R2 (B)	Costo total de pedir (C)	Costo Total de Inventario (A+B+C)
Mes 1	\$ 9.211,00	\$2.394,64	\$ 366,67	\$11.972,31
Mes 2	\$ 7.948,00	\$2.091,04	\$ 366,67	\$10.405,71
Mes 3	\$ 9.567,00	\$2.845,56	\$ 366,67	\$12.779,23
Mes 4	\$ 7.929,00	\$2.283,38	\$ 366,67	\$10.579,05

El último paso consiste en elaborar un plan de compras basado en los resultados de los pronósticos, para así poder generar un “mix” de productos que contengan las cantidades requeridas en cuanto al modelo de equipo y evitar excesos y rupturas en los inventarios de estos que nos puedan afectar tanto a nivel económico como de servicio.

Para evidenciar la mejora, a continuación, presentamos una tabla con los resúmenes de los costos en el primer escenario que es como se compra actualmente los equipos, y el segundo escenario que es comprar basándonos en un pronóstico y los cálculos del EOQ para las respectivas demandas.

Tabla 32.

Ahorros en inventario una vez implementada la propuesta de mejora

	Escenario 1	Escenario 2		
	Costo Total de Inventario (A+B+C)	Costo Total de Inventario (A+B+C)	Ahorro mensual	% de Ahorro mensual
Mes 1	\$ 14.607,15	\$ 11.972,31	\$ 2.634,84	18%
Mes 2	\$ 13.791,95	\$ 10.405,71	\$ 3.386,24	25%
Mes 3	\$ 14.481,66	\$ 12.779,23	\$ 1.702,43	12%
Mes 4	\$ 13.863,47	\$ 10.579,05	\$ 3.284,42	24%
		TOTAL	\$11.007,93	

Como se puede observar en la tabla 32, existe un ahorro mensual significativo de los costos de equipos en inventario una vez implementada la propuesta de mejora. Estos costos proyectados a lo largo del año pueden representar ahorros significativos para la empresa, y fortalecer la misma en el mercado generando competitividad en los precios de los equipos.

No solo se evitó el exceso de inventario y la reducción de costos, sino también la ruptura de stock que existía en la marca Doppio en la Región 2; esto permite mejorar los mejores niveles de servicio de la empresa y reducir el costo de oportunidad al no concretar las ventas por falta de equipos.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Se logró identificar los modelos de equipos con mayor venta o rentabilidad gracias a las cantidades de ventas de equipos reflejadas en los pronósticos, con estas cantidades pudimos identificar cuáles son los modelos a adquirir en mayor cantidad sin necesidad de que exista un gran número de estos en inventario al finalizar el mes.

Se elaboró un pronóstico semanal de ventas por modelo de equipo gracias a la información recopilada de ventas de los meses anteriores, esta data nos ayudó a pronosticar cuantas unidades requerimos en las futuras semanas.

Las causas de variabilidad en los procesos de adquisición se debían a que al momento de realizar las compras de los equipos no se basaban en un pronóstico si no en el criterio de una persona involucrada al proceso, gracias a las técnicas de pronóstico identificamos cual es el modelo más apegado a la realidad según el tipo de equipo y se elaboró un plan de compras más acorde a la variabilidad de demanda de los equipos.

Una correcta gestión de inventarios y la adquisición de equipos basada en los pronósticos realizados nos reflejará una optimización de los niveles de inventario de equipos al finalizar de cada mes, a pesar de que este se mantuvo en 6.92% inicial debido a que nuestro nuevo modelo genera menos compras de equipos, evitando así la ruptura de stock que existía específicamente en el modelo Doppio y teniendo disponibilidad inmediata de stock en cuanto a las otras marcas de equipos.

Implementar un plan de compras basado en el "Fixed Order Quantity- EOQ" reduce los costos de almacenamiento en un promedio de 20% mensualmente,

este se vería representado económicamente en \$ 2.751,98 USD mensuales generando un ahorro significativo y mayor utilidad para la empresa.

7.2. Recomendaciones

Sería de fundamental aporte estandarizar los procesos de gestión de inventarios y adquisición de equipos para poder implementar indicadores y medir el desempeño del proceso.

Implementar un ERP para pymes acorde el tamaño de la empresa que permita controlar en tiempo real los niveles de inventario que quedan al realizar las ventas y las compras.

Realizar reuniones periódicas tanto con proveedores como con distribuidores para analizar la variación de la demanda e intercambiar información complementaria que resulte útil para ambas partes.

Se debe analizar actualizar la cartera de productos de la empresa, ya que los modelos que se manejan actualmente están perdiendo mucha fuerza en el mercado debido a la entrada de productos sustitutos a un menor costo.

Investigar la posibilidad en un futuro de contar con una sola bodega implementando un nuevo sistema de distribución a nivel nacional para analizar si es mas conveniente para la empresa contar con un solo centro de distribución nacional que con 2 regionales.

REFERENCIAS

- Googlemaps. (s.f.). *Ubicación Accell*. Recuperado el 27 de mayo de 2018, de <https://www.google.com.ec/maps/place/ACCELL/@-0.1809737,-78.4837076,724m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x91d59a872f3beb75:0x2ed6120e4710253c!8m2!3d-0.1809791!4d-78.4815189>
- Honorato, M. (2016). *El Impacto del Efecto Latigo en la Cadena de Suministro*. Recuperado el 19 de mayo de 2018, de <https://www.beetrack.com/es/blog/que-es-el-efecto-latigo>
- Leenders, J. (2016). *Administración de compras y abastecimientos*. Recuperado el 18 de mayo de 2018, de <https://cuadernosdelprofesor.files.wordpress.com/2016/01/libro-admondecomprasyabastecimientos.pdf>
- Lefcovich, M. (2010). *Kaizen: la mejora continua aplicada en la calidad, productividad y reducción de costos*. Recuperado el 28 de mayo de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Loreto, J. (2011). *Análisis y pronósticos de demanda para telefonía móvil*. Recuperado el 28 de mayo de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Mora, G. (2010). *Gestión logística integral: las mejores prácticas en la cadena de abastecimientos*. Recuperado el 11 de mayo de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Ruiz, E. (s.f.). *Investigación de operaciones. en: selección de guías de estudio: contabilidad y finanzas*. Recuperado el 27 de mayo de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Sabrià, F. (2016). *La cadena de suministro (3a. ed.)*. Recuperado el 28 de mayo de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Salas, K., Mejía, H., & Acevedo, J. (2016). *Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro*. Recuperado el 19 de mayo de 2018, de http://www.academia.edu/32534588/Metodolog%C3%ADa_de_Gesti

%C3%B3n_de_Inventarios_para_determinar_los_niveles_de_integraci%C3%B3n_y_colaboraci%C3%B3n_en_una_cadena_de_suministro_Inventory_Management_Methodology_to_determine_the_levels_of_integration_and_co.

Salazar, B. (2016). *PROMEDIO MÓVIL*. Obtenido de

ingenieriaindustrialonline.com:

[https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/promedio-m%C3%B3vil/)

[ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/promedio-](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/promedio-m%C3%B3vil/)

[m%C3%B3vil/](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/promedio-m%C3%B3vil/)

ANEXOS

Anexo 1. Pronósticos

Calcular por el metodo: Adaptive-Response-Rate Single Exponential Method (ADRES)

Periodo	Venta eq.	Forecast Adres Ft	Error (et)	Error absolute (et)	St	At	St/At	St/At Absolute	Square error
1	30			0	0	0			
2	39	30	9	9	1,8	1,8	1,00	1,00	81
3	30	39,00	-9,00	9,00	-0,36	3,24	-0,11	0,11	81,00
4	46	38,00	8,00	8,00	1,31	4,19	0,31	0,31	64,00
5	30	40,50	-10,50	10,50	-1,05	5,45	-0,19	0,19	110,33
6	8	38,48	-30,48	30,48	-6,94	10,46	-0,66	0,66	929,00
7	62	18,27	43,73	43,73	3,20	17,11	0,19	0,19	1912,75
8	59	26,44	32,56	32,56	9,07	20,20	0,45	0,45	1060,41
9	66	41,06	24,94	24,94	12,25	21,15	0,58	0,58	622,22
10	61	55,50	5,50	5,50	10,90	18,02	0,60	0,60	30,29
11	78	58,82	19,18	19,18	12,55	18,25	0,69	0,69	367,72
12	115	72,01	42,99	42,99	18,64	23,20	0,80	0,80	1848,01
13	91	106,55	-15,55	15,55	11,80	21,67	0,54	0,54	241,80
14	75	98,08	-23,08	23,08	4,83	21,95	0,22	0,22	532,74
15	55	93,01	-38,01	38,01	-3,74	25,16	-0,15	0,15	1444,59
16	96	87,36	8,64	8,64	-1,26	21,86	-0,06	0,06	74,70
17	122	87,86	34,14	34,14	5,82	24,32	0,24	0,24	1165,76
						MAD	22,21		
						MSE	660,40		

F2=Y1
Beta=0,2
S1=0
A1=0
F=?
MAD=?
MSE=?

Método de pronóstico ADRES del modelo SAMSUNG de la Region 2

Promedio Móvil Simple													
Periodo	Venta Equipos	Forecast (Two-Months)		Forecast (Six-Months)		Error e _t (Two-Months)		Error e _t (Six-Months)		Error e _t ² (Two-Months)	Error e _t ² (Six-Months)	e _t /Y _t (Two-Months)	e _t /Y _t (Six-Months)
		Forecast (Two-Months)	Forecast (Six-Months)	Error e _t (Two-Months)	Error e _t (Six-Months)	Error e _t (Two-Months)	Error e _t (Six-Months)						
1	30												
2	39												
3	30	34.5		-4.50	4.50	4.50	20.25					0.15	
4	46	34.5		11.50	11.50	11.50	132.25					0.25	
5	30	38		-8.00	8.00	8.00	64.00					0.00	
6	8	38		-30.00	30.00	30.00	900.00					3.75	
7	62	19	30.50	43.00	31.50	43.00	1849.00	31.50	992.25	1849.00	992.25	0.69	1.658
8	59	35	35.83	24.00	23.17	24.00	576.00	23.17	536.69	576.00	536.69	0.41	0.662
9	66	60.5	39.17	5.50	26.83	5.50	30.25	26.83	720.03	30.25	720.03	0.08	0.444
10	61	62.5	45.17	-1.50	15.83	1.50	2.25	15.83	250.69	2.25	250.69	0.02	0.253
11	78	63.5	47.67	14.50	30.33	14.50	210.25	30.33	920.11	210.25	920.11	0.19	0.478
12	115	69.5	55.67	45.50	59.33	45.50	2070.25	59.33	3520.44	2070.25	3520.44	0.40	0.854
13	91	96.5	73.50	-5.50	17.50	5.50	30.25	17.50	306.25	30.25	306.25	0.06	0.181
14	75	103	78.33	-28.00	-3.33	28.00	784.00	-3.33	11.11	784.00	11.11	0.37	0.032
15	55	83	81.00	-28.00	26.00	28.00	784.00	26.00	676.00	784.00	676.00	0.51	0.313
16	96	65	79.17	31.00	16.83	31.00	961.00	16.83	283.36	961.00	283.36	0.32	0.259
17	122	75.5	85.00	46.50	46.50	46.50	2162.25	46.50	1369.00	2162.25	1369.00	0.38	0.490
						MAD =	23.04	26.15	MSE =	753.98	871.45	MAPE =	0.51

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo SAMSUNG de la Región

2 con k = 2; k = 6

Promedio Móvil Simple												
Periodo	Venta Equipos	Forecast (Four-Months)	Forecast (Six-Months)	Error e _t (Four-Months)	Error e _t (Six-Months)	Error e _t (Four-Months)	Error e _t (Six-Months)	Error e _t ² (Four-Months)	Error e _t ² (Six-Months)	le _t /Y _t (Four-Months)	le _t /Y _t (Six-Months)	
1	30											
2	39											
3	30											
4	46											
5	30	36,25										
6	8	36,25				6,25		39,06		0,00		
7	62	28,5	30,50	33,50	31,50	33,50	31,50	1122,25	992,25	0,54	1,105	
8	59	36,5	35,83	22,50	23,17	22,50	23,17	506,25	536,69	0,38	0,635	
9	66	39,75	39,17	26,25	26,83	26,25	26,83	689,06	720,03	0,40	0,675	
10	61	48,75	45,17	12,25	15,83	12,25	15,83	150,06	250,69	0,20	0,325	
11	78	62	47,67	16,00	30,33	16,00	30,33	256,00	920,11	0,21	0,489	
12	115	66	55,67	49,00	59,33	49,00	59,33	2401,00	3520,44	0,43	0,899	
13	91	80	73,50	11,00	17,50	11,00	17,50	121,00	306,25	0,12	0,219	
14	75	86,25	78,33	-11,25	-3,33	11,25	3,33	126,56	11,11	0,15	0,039	
15	55	89,75	81,00	-34,75	-26,00	34,75	26,00	1207,56	676,00	0,63	0,290	
16	96	84	79,17	12,00	16,83	12,00	16,83	144,00	283,36	0,13	0,200	
17	122	79,25	85,00	42,75	37,00	42,75	37,00	1827,56	1369,00	0,35	0,467	
				MAD =	23,52	26,15	MSE =	722,19	871,45	MAPE =	0,54	

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo SAMSUNG de la Región

2 con $k = 4$; $k = 6$

Promedio Móvil Simple													
Periodo	Venta Equipos	Forecast (Three-Months)		Forecast (Five-Months)		Error e _t (Three-Months)		Error e _t (Five-Months)		Error e _t ² (Three-Months)		Error e _t ² (Five-Months)	
1	30												
2	39												
3	30												
4	46	33.00				13.00				169.00			0.28
5	30	38.33				-8.33				69.44			0.00
6	8	35.33	35			-27.33	27.33			747.11			3.42
7	62	28.00	30.6	34.00	31.40	34.00	34.00	31.40	31.40	1156.00	985.96		1.121
8	59	33.33	35.2	25.67	23.80	25.67	23.80	23.80	23.80	658.78	566.44		0.44
9	66	43.00	41	23.00	25.00	23.00	23.00	25.00	25.00	529.00	625.00		0.35
10	61	62.33	45	-1.33	16.00	1.33	16.00	16.00	16.00	1.78	256.00		0.02
11	78	62.00	51.2	16.00	26.80	16.00	26.80	26.80	26.80	256.00	718.24		0.21
12	115	68.33	65.2	46.67	49.80	46.67	49.80	49.80	49.80	2177.78	2480.04		0.41
13	91	84.67	75.8	6.33	15.20	6.33	15.20	15.20	15.20	40.11	231.04		0.07
14	75	94.67	82.2	-19.67	-7.20	19.67	7.20	19.67	7.20	386.78	51.84		0.26
15	55	93.67	84	-38.67	-29.00	38.67	29.00	38.67	29.00	1495.11	841.00		0.70
16	96	73.67	82.8	22.33	13.20	22.33	13.20	22.33	13.20	498.78	174.24		0.23
17	122	75.33	86.4	46.67	35.60	46.67	35.60	46.67	35.60	2177.78	1267.36		0.38
							MAD = 23,50			MSE = 24,82			MAPE = 0,52
										740,25			0,46

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo SAMSUNG de la Región 2 con k = 3; k = 5

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction			Error e_t	Error e_t	Error e_t	$ e_t $	$ e_t $	$ e_t $	e_t^2	e_t^2	e_t^2
		$(\alpha=0,1)$	$(\alpha=0,5)$	$(\alpha=0,9)$	$(\alpha=0,1)$	$(\alpha=0,5)$	$(\alpha=0,9)$	$(\alpha=0,1)$	$(\alpha=0,5)$	$(\alpha=0,9)$									
		0,1	0,5	0,90	0,1	0,5	0,9	0,1	0,5	0,9									
1	30	30,00	30,00	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	39	30,00	30,00	30,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	81,00	81,00	81,00	81,00
3	30	30,90	34,50	38,10	-0,90	-4,50	-8,10	0,90	4,50	8,10	-8,10	-8,10	-8,10	8,10	8,10	20,25	20,25	20,25	65,61
4	46	30,81	32,25	30,81	15,19	13,75	15,19	15,19	13,75	15,19	13,75	13,75	13,75	15,19	15,19	230,74	189,06	230,74	230,74
5	30	32,33	39,13	44,48	-2,33	-9,13	-14,48	2,33	9,13	14,48	-14,48	-14,48	-14,48	14,48	14,48	83,27	83,27	83,27	209,70
6	8	32,10	34,56	31,45	-24,10	-26,56	-23,45	24,10	26,56	23,45	-23,45	-23,45	-23,45	23,45	23,45	580,62	705,57	580,62	549,81
7	62	29,69	21,28	10,34	32,31	40,72	51,66	32,31	40,72	51,66	51,66	51,66	51,66	2,17	2,17	1044,16	1658,02	1044,16	2688,26
8	59	32,92	41,64	56,83	26,08	17,36	2,17	26,08	17,36	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17	680,28	301,35	680,28	4,69	
9	66	35,53	50,32	58,78	30,47	15,68	7,22	30,47	15,68	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	928,66	245,85	928,66	52,08	
10	61	38,57	58,16	65,28	22,43	2,84	-4,28	22,43	2,84	-4,28	-4,28	-4,28	4,28	4,28	502,95	8,06	502,95	18,30	
11	78	40,82	59,58	61,43	37,18	18,42	16,57	37,18	18,42	16,57	16,57	16,57	16,57	16,57	1382,64	339,29	1382,64	274,64	
12	115	44,53	68,79	76,34	70,47	46,21	38,66	70,47	46,21	38,66	38,66	38,66	38,66	38,66	4965,39	2135,36	4965,39	1494,38	
13	91	51,58	91,90	111,13	39,42	-0,90	-20,13	39,42	-0,90	-20,13	-20,13	-20,13	-20,13	20,13	1553,85	0,80	1553,85	405,39	
14	75	55,52	91,45	93,01	19,48	-16,45	-18,01	19,48	-16,45	-18,01	-18,01	-18,01	-18,01	18,01	379,36	270,52	379,36	324,48	
15	55	57,47	83,22	76,80	-2,47	-28,22	-21,80	2,47	28,22	21,80	-21,80	-21,80	-21,80	21,80	6,10	796,58	6,10	796,58	475,30
16	96	57,22	69,11	57,18	38,78	26,89	38,82	38,78	26,89	38,82	38,78	38,78	38,78	38,78	1503,61	722,97	1503,61	1506,98	
17	122	61,10	82,56	92,12	60,90	39,44	29,88	60,90	39,44	29,88	29,88	29,88	29,88	29,88	3708,66	1555,83	3708,66	892,93	
											MAD =	25,38	18,59	18,79	MSE =	1032,60	536,11	544,37	544,37

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo SAMSUNG de la Región 2 con $\alpha = 0.1$; $\alpha = 0.5$; $\alpha = 0.9$

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction	Error e_t ($\alpha=0.3$)	Error e_t ($\alpha=0.7$)	Error e_t ($\alpha=0.8$)	$ e_t $ ($\alpha=0.3$)	$ e_t $ ($\alpha=0.7$)	$ e_t $ ($\alpha=0.8$)	e_t^2	e_t^2	e_t^2		
		0,3	0,7	0,80												
1	30	30,00	30,00	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
2	39	30,00	30,00	30,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	81,00	81,00	81,00	81,00		
3	30	32,70	36,30	37,20	-2,70	-6,30	-7,20	2,70	6,30	7,20	7,29	39,69	51,84	51,84		
4	46	31,89	31,89	31,44	14,11	14,11	14,56	14,11	14,11	14,56	199,09	199,09	211,99	211,99		
5	30	36,12	41,77	43,09	-6,12	-11,77	-13,09	6,12	11,77	13,09	37,49	138,46	171,30	171,30		
6	8	34,29	33,53	32,62	-26,29	-25,53	-24,62	26,29	25,53	24,62	690,96	651,79	606,03	606,03		
7	62	26,40	15,66	12,92	35,60	46,34	49,08	35,60	46,34	49,08	1267,34	2147,49	2408,50	2408,50		
8	59	37,08	48,10	52,18	21,92	10,90	6,82	21,92	10,90	6,82	480,48	118,86	46,45	46,45		
9	66	43,66	55,73	57,64	22,34	10,27	8,36	22,34	10,27	8,36	499,25	105,49	69,94	69,94		
10	61	50,36	62,92	64,33	10,64	-1,92	-3,33	10,64	1,92	3,33	113,22	3,68	11,07	11,07		
11	78	53,55	61,58	61,67	24,45	16,42	16,33	24,45	16,42	16,33	597,73	269,76	266,82	266,82		
12	115	60,89	73,07	74,73	54,11	41,93	40,27	54,11	41,93	40,27	2928,32	1757,90	1621,42	1621,42		
13	91	77,12	102,42	106,95	13,88	-11,42	-15,95	13,88	11,42	15,95	192,65	130,46	254,29	254,29		
14	75	81,28	94,43	94,19	-6,28	-19,43	-19,19	6,28	19,43	19,19	39,49	377,39	368,23	368,23		
15	55	79,40	80,83	78,84	-24,40	-25,83	-23,84	24,40	25,83	23,84	595,31	667,08	568,24	568,24		
16	96	72,08	62,75	59,77	23,92	33,25	36,23	23,92	33,25	36,23	572,20	1105,67	1312,79	1312,79		
17	122	79,26	86,02	88,75	42,74	35,98	33,25	42,74	35,98	33,25	1827,09	1294,24	1105,33	1105,33		
					MAD = 19,91		MAD = 18,65		MAD = 18,89		MSE = 595,62		MSE = 534,59		MSE = 538,54	

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo SAMSUNG de la Región 2 con $\alpha = 0.3$; $\alpha = 0.7$; $\alpha = 0.8$

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction			Error e_t	Error e_t	Error e_t	$ e_t $ ($\alpha=0.2$)	$ e_t $ ($\alpha=0.4$)	$ e_t $ ($\alpha=0.6$)	e_t^2	e_t^2	e_t^2	
		$\alpha=0.2$	$\alpha=0.4$	$\alpha=0.6$	$\alpha=0.2$	$\alpha=0.4$	$\alpha=0.6$	$\alpha=0.2$	$\alpha=0.4$	$\alpha=0.6$										
1	30	30.00	30.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	39	30.00	30.00	30.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	81.00	81.00	81.00	81.00	
3	30	31.80	33.60	35.40	-1.80	-3.60	-5.40	1.80	3.60	5.40	-5.40	-5.40	-5.40	3.60	5.40	12.96	12.96	12.96	29.16	
4	46	31.44	32.16	32.16	14.56	13.84	13.84	14.56	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	211.99	191.55	191.55	191.55	
5	30	34.35	37.70	40.46	-4.35	-7.70	-10.46	4.35	7.70	10.46	-10.46	-10.46	-10.46	7.70	10.46	59.23	59.23	59.23	109.50	
6	8	33.48	34.62	34.19	-25.48	-26.62	-26.19	25.48	26.62	26.19	-26.19	-26.19	-26.19	26.62	26.19	649.31	708.50	708.50	685.69	
7	62	28.39	23.97	18.47	33.61	38.03	43.53	33.61	38.03	43.53	43.53	43.53	43.53	38.03	43.53	1129.95	1446.24	1894.49	1894.49	
8	59	35.11	39.18	44.59	23.89	19.82	14.41	23.89	19.82	14.41	14.41	14.41	14.41	19.82	14.41	570.82	392.74	392.74	207.66	
9	66	39.89	47.11	53.24	26.11	18.89	12.76	26.11	18.89	12.76	12.76	12.76	12.76	18.89	12.76	681.91	356.85	356.85	162.92	
10	61	45.11	54.67	60.89	15.89	6.33	0.11	15.89	6.33	0.11	0.11	0.11	0.11	6.33	0.11	252.52	40.12	40.12	0.01	
11	78	48.29	57.20	60.96	29.71	20.80	17.04	29.71	20.80	17.04	17.04	17.04	17.04	20.80	17.04	882.84	432.67	432.67	290.44	
12	115	54.23	65.52	71.18	60.77	49.48	43.82	60.77	49.48	43.82	43.82	43.82	43.82	49.48	43.82	3693.00	2448.31	2448.31	1919.92	
13	91	66.38	85.31	97.47	24.62	5.69	-6.47	24.62	5.69	6.47	-6.47	-6.47	-6.47	5.69	6.47	605.95	32.36	32.36	41.90	
14	75	71.31	87.59	93.59	3.69	-12.59	-18.59	3.69	-12.59	-18.59	-18.59	-18.59	-18.59	12.59	18.59	13.64	158.43	158.43	345.56	
15	55	72.05	82.55	82.44	-17.05	-27.55	-27.44	17.05	27.55	27.44	-27.44	-27.44	-27.44	27.55	27.44	290.56	759.13	759.13	752.72	
16	96	68.64	71.53	65.97	27.36	24.47	30.03	27.36	24.47	30.03	30.03	30.03	30.03	24.47	30.03	748.76	598.72	598.72	901.54	
17	122	74.11	81.32	83.99	47.89	40.68	38.01	47.89	40.68	38.01	38.01	38.01	38.01	40.68	38.01	2293.52	1654.96	1654.96	1444.78	
											MAD =	21,52	19,12	18,65	MSE =	713,41	551,40	532,87		

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo SAMSUNG de la Región 2 con $\alpha = 0.2$; $\alpha = 0.4$; $\alpha = 0.6$

Promedio Movil Simple											
Periodos	Venta Equipos	Forecast (Three-Months)	Forecast (Six-Months)	Error e _t (Three-Months)	Error e _t (Six-Months)	Error e _t (Three-Months)	Error e _t (Six-Months)	Error e _t ² (Three-Months)	Error e _t ² (Six-Months)	le _t /Y _t (Three-Months)	le _t /Y _t (Six-Months)
1	60										
2	60										
3	60										
4	2	60,00									
5	9	40,67		-58,00		58,00		3364,00		29,00	
6	15	23,67		-31,67		31,67		1002,78		3,52	
7	15	8,67	34,33	-8,67	-19,33	8,67	19,33	75,11	373,78	0,42	2,231
8	12	13,00	26,83	6,33	-14,83	6,33	14,83	40,11	220,03	0,00	1,141
9	12	14,00	18,83	-2,00	-6,83	2,00	6,83	4,00	46,69	0,17	0,488
10	39	13,00	10,83	26,00	28,17	26,00	28,17	676,00	793,36	0,67	2,167
11	43	21,00	17,00	22,00	26,00	22,00	26,00	484,00	676,00	0,51	1,238
12	73	31,33	22,67	41,67	50,33	41,67	50,33	1736,11	2533,44	0,57	1,606
13	70	51,67	32,33	18,33	37,67	18,33	37,67	336,11	1418,78	0,26	0,729
14	68	62,00	41,50	6,00	26,50	6,00	26,50	36,00	702,25	0,09	0,427
15	87	70,33	50,83	16,67	36,17	16,67	36,17	277,78	1308,03	0,19	0,514
16	25	75,00	63,33	-50,00	-38,33	50,00	38,33	2500,00	1469,44	2,00	0,511
17	9	60,00	61,00	-51,00	-52,00	51,00	52,00	2601,00	2704,00	5,67	0,867
				MAD =	24,24		30,56	MSE =	938,14	MAPE =	3,08

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo ALCATEL de la Región 1 con $k = 3$; $k = 6$

Promedio Movil Simple

Time Period	Venta Equipos	Forecast (Four-Months)	Forecast (Five-Months)	Error e _t		Error e _t		Error e _t ²		e _t /Y _t	
				(Four-Months)	(Five-Months)	(Four-Months)	(Five-Months)	(Four-Months)	(Five-Months)	(Four-Months)	(Five-Months)
1	60										
2	60										
3	60										
4	2										
5	9	45,50									
6	15	32,75	38,20	36,50	17,75	36,50	17,75	315,06	0,00	0,00	
7	15	21,50	29,20	6,50	6,50	17,75	6,50	42,25	4,06	4,06	
8	12	10,25	20,20	-1,75	1,75	1,40	1,75	3,06	0,43	0,43	1,385
9	12	12,75	10,60	0,75	1,40	0,75	1,40	1,96	0,06	0,06	0,104
10	39	13,50	12,60	-25,50	26,40	25,50	26,40	650,25	0,56	0,56	0,643
11	43	19,50	18,60	-23,50	24,40	23,50	24,40	552,25	0,65	0,65	1,354
12	73	26,50	24,20	-46,50	48,80	46,50	48,80	2162,25	0,55	0,55	0,921
13	70	41,75	35,80	-28,25	34,20	28,25	34,20	798,06	0,64	0,64	1,169
14	68	56,25	47,40	-11,75	20,60	11,75	20,60	138,06	0,40	0,40	0,608
15	87	63,50	58,60	-23,50	28,40	23,50	28,40	552,25	0,17	0,17	0,324
16	25	74,50	68,20	49,50	-43,20	49,50	43,20	2450,25	1,98	1,98	0,691
17	9	62,50	64,60	53,50	-55,60	53,50	55,60	2862,25	5,94	5,94	0,000
					MAD = 23,23		27,76	MSE = 751,90	MAPE = 1,26		0,42

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo ALCATEL de la Región 1 con k = 4 k = 5

Promedio Movil Simple											
Time Period	Venta Equipos	Forecast		Error e _t		Error e _t		Error e _t ²		e _t /Y _t	
		(Two-Months)	(Six-Months)	(Two-Months)	(Six-Months)	(Two-Months)	(Six-Months)	(Two-Months)	(Six-Months)	(Two-Months)	(Six-Months)
1	60										
2	60										
3	60	60,0									
4	2	60,0		-58,00		58,00		3364,00		29,00	
5	9	31,0		-22,00		22,00		484,00		2,44	
6	15	5,5		9,50		9,50		90,25		0,00	
7	15	12,0	34,33	3,00	-19,33	3,00	19,33	9,00	373,78	0,20	1,611
8	12	15,0	26,83	-3,00	-14,83	3,00	14,83	9,00	220,03	0,00	0,989
9	12	13,5	18,83	-1,50	-6,83	1,50	6,83	2,25	46,69	0,13	0,506
10	39	12,0	10,83	27,00	28,17	27,00	28,17	729,00	793,36	0,69	2,347
11	43	25,5	17,00	17,50	26,00	17,50	26,00	306,25	676,00	0,41	1,020
12	73	41,0	22,67	32,00	50,33	32,00	50,33	1024,00	2533,44	0,44	1,228
13	70	58,0	32,33	12,00	37,67	12,00	37,67	144,00	1418,78	0,17	0,649
14	68	71,5	41,50	-3,50	26,50	3,50	26,50	12,25	702,25	0,05	0,371
15	87	69,0	50,83	18,00	36,17	18,00	36,17	324,00	1308,03	0,21	0,524
16	25	77,5	63,33	-52,50	-38,33	52,50	38,33	2756,25	1469,44	2,10	0,495
17	9	56,0	61,00	-47,00	-52,00	47,00	52,00	2209,00	2704,00	5,22	0,929
					MAD =	21,69	30,56	MSE =	818,80	MAPE =	2,93

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo ALCATEL de la Región 1
con $k = 2$ $k = 6$

Time Period	Venta equipos	Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction			Error			e _t (α=0.6)	e _t ²	e _t ²	e _t ²		
		(α=0.4)	(α=0.5)	(α=0.6)	(α=0.4)	(α=0.5)	(α=0.6)	(α=0.4)	(α=0.5)	(α=0.6)						
		0.4	0.5	0.60	0.4	0.5	0.6	0.4	0.5	0.6	0.4	0.5	0.6			
1	60	60.00	60.00	60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
2	60	60.00	60.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
3	60	60.00	60.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
4	2	60.00	60.00	60.00	-58.00	-58.00	-58.00	58.00	58.00	58.00	3364.00	3364.00	3364.00			
5	9	36.80	31.00	25.20	-27.80	-22.00	-16.20	27.80	22.00	16.20	772.84	484.00	262.44			
6	15	25.68	20.00	15.48	-10.68	-5.00	-0.48	10.68	5.00	0.48	114.06	25.00	0.23			
7	15	21.41	17.50	15.19	-6.41	-2.50	-0.19	6.41	2.50	0.19	41.06	6.25	0.04			
8	12	18.84	16.25	15.08	-6.84	-4.25	-3.08	6.84	4.25	3.08	46.85	18.06	9.47			
9	12	16.11	14.13	13.23	-4.11	-2.13	-1.23	4.11	2.13	1.23	16.87	4.52	1.51			
10	39	14.46	13.06	12.49	24.54	25.94	26.51	24.54	25.94	26.51	602.01	672.75	702.66			
11	43	24.28	26.03	28.40	18.72	16.97	14.60	18.72	16.97	14.60	350.50	287.94	213.25			
12	73	31.77	34.52	37.16	41.23	38.48	35.84	41.23	38.48	35.84	1700.15	1481.05	1284.59			
13	70	48.26	53.76	58.66	21.74	16.24	11.34	21.74	16.24	11.34	472.62	263.81	128.52			
14	68	56.96	61.88	65.47	11.04	6.12	2.53	11.04	6.12	2.53	121.97	37.47	6.42			
15	87	61.37	64.94	66.99	25.63	22.06	20.01	25.63	22.06	20.01	656.71	486.67	400.55			
16	25	71.62	75.97	78.99	-46.62	-50.97	-53.99	46.62	50.97	53.99	2173.82	2597.91	2915.40			
17	9	52.97	50.48	46.60	-43.97	-41.48	-37.60	43.97	41.48	37.60	1933.76	1720.99	1413.59			
							MAD = 20.43				18.36		16.57	MSE = 727.48	673.55	629.57

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo ALCATEL de la Región 1 con $\alpha = 0.4$; $\alpha = 0.5$; $\alpha = 0.6$

Time Period	Venta equipos	Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.9$)	Error e_t			Error e_t ($\alpha=0.9$)	e _t			e _t ($\alpha=0.9$)	e _t ²		
		($\alpha=0.7$)	($\alpha=0.8$)	($\alpha=0.7$)		($\alpha=0.8$)	($\alpha=0.7$)	($\alpha=0.8$)		($\alpha=0.7$)	($\alpha=0.8$)	($\alpha=0.7$)		($\alpha=0.8$)	($\alpha=0.9$)	
		0,7	0,8	0,90	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9
1	60	60,00	60,00	60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	60	60,00	60,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	60	60,00	60,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	2	60,00	60,00	60,00	-58,00	-58,00	-58,00	-58,00	-58,00	-58,00	58,00	58,00	58,00	3364,00	3364,00	3364,00
5	9	19,40	13,60	7,80	-10,40	-4,60	1,20	10,40	4,60	1,20	10,40	4,60	1,20	108,16	21,16	1,44
6	15	12,12	9,92	8,88	2,88	5,08	6,12	2,88	5,08	6,12	2,88	5,08	6,12	8,29	28,81	37,45
7	15	14,14	13,98	14,39	0,86	1,02	0,61	0,86	1,02	0,61	0,86	1,02	0,61	0,75	1,03	0,37
8	12	14,74	14,80	14,94	-2,74	-2,80	-2,94	2,74	2,80	2,94	2,74	2,80	2,94	7,51	7,82	8,64
9	12	12,82	12,56	12,29	-0,82	-0,56	-0,29	0,82	0,56	0,29	0,82	0,56	0,29	0,68	0,31	0,09
10	39	12,25	12,11	12,03	26,75	26,89	26,97	26,75	26,89	26,97	26,75	26,89	26,97	715,74	722,97	727,41
11	43	30,97	33,62	36,30	12,03	9,38	6,70	12,03	9,38	6,70	12,03	9,38	6,70	144,62	87,94	44,85
12	73	39,39	41,12	42,33	33,61	31,88	30,67	33,61	31,88	30,67	33,61	31,88	30,67	1129,48	1016,05	940,63
13	70	62,92	66,62	69,93	7,08	3,38	0,07	7,08	3,38	0,07	7,08	3,38	0,07	50,16	11,39	0,00
14	68	67,88	69,32	69,99	0,12	-1,32	-1,99	0,12	1,32	1,99	0,12	1,32	1,99	0,02	1,76	3,97
15	87	67,96	68,26	68,20	19,04	18,74	18,80	19,04	18,74	18,80	19,04	18,74	18,80	362,42	351,00	353,47
16	25	81,29	83,25	85,12	-56,29	-58,25	-60,12	56,29	58,25	60,12	56,29	58,25	60,12	3168,43	3383,41	3614,41
17	9	41,89	36,65	31,01	-32,89	-27,65	-22,01	32,89	27,65	22,01	32,89	27,65	22,01	1081,53	764,56	484,53
								MAD = 15,50			14,68			596,58	574,66	563,60
														MSE = 13,91		

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo ALCATEL de la Región 1 con $\alpha = 0.7$; $\alpha = 0.8$; $\alpha = 0.9$

Promedio Movil Simple											
Time Period	Venta Equipos	Forecast (Three-Months)	Forecast (Six-Months)	Error e _t		Error e _t		Error e _t ²		e _t /Y _t (Three-Months)	e _t /Y _t (Six-Months)
				(Three-Months)	(Six-Months)	(Three-Months)	(Six-Months)	(Three-Months)	(Six-Months)		
1	33										
2	32										
3	32										
4	32	32,33		-0,33		0,33		0,11		0,01	
5	32	32,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
6	32	32,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
7	32	32,00	32,17	0,00	-0,17	0,00	0,17	0,00	0,03	0,00	0,005
8	52	32,00	32,00	20,00	20,00	20,00	20,00	400,00	400,00	0,00	0,000
9	63	38,67	35,33	24,33	27,67	24,33	27,67	592,11	765,44	0,39	0,716
10	97	49,00	40,50	48,00	56,50	48,00	56,50	2304,00	3192,25	0,49	1,153
11	114	70,67	51,33	43,33	62,67	43,33	62,67	1877,78	3927,11	0,38	0,887
12	130	91,33	65,00	38,67	65,00	38,67	65,00	1495,11	4225,00	0,30	0,712
13	48	113,67	81,33	-65,67	-33,33	65,67	33,33	4312,11	1111,11	1,37	0,293
14	168	97,33	84,00	70,67	84,00	70,67	84,00	4993,78	7056,00	0,42	0,863
15	103	115,33	103,33	-12,33	-0,33	12,33	0,33	152,11	0,11	0,12	0,003
16	118	106,33	110,00	11,67	8,00	11,67	8,00	136,11	64,00	0,10	0,075
17	111	129,67	113,50	-18,67	-2,50	18,67	2,50	348,44	6,25	0,17	0,019
				MAD = 25,26	32,74	MSE = 1186,55	1886,12	MAPE = 0,27	0,26		

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo ALCATEL de la Región 2 con k = 3; k = 6

Promedio Movil Simple											
Time Period	Venta Equipos	Forecast (Four-Months)	Forecast (Five-Months)	Error e _t		Error e _t		Error e _t ²		e _t /Y _t	
				(Four-Months)	(Five-Months)	(Four-Months)	(Five-Months)	(Four-Months)	(Five-Months)	(Four-Months)	(Five-Months)
1	33										
2	32										
3	32										
4	32										
5	32	32,25		-0,25		0,25		0,06		0,00	
6	32	32,00	32,20	0,00		0,00		0,00		0,00	
7	32	32,00	32,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,000
8	52	32,00	32,00	20,00		20,00	20,00	400,00		0,00	0,625
9	63	37,00	36,00	26,00		26,00	27,00	676,00		0,41	0,730
10	97	44,75	42,20	52,25		52,25	54,80	2730,06		0,54	1,225
11	114	61,00	55,20	53,00		53,00	58,80	2809,00		0,46	0,964
12	130	81,50	71,60	48,50		48,50	58,40	2352,25		0,37	0,717
13	48	101,00	91,20	-53,00		53,00	43,20	2809,00		1,10	0,428
14	168	97,25	90,40	70,75		70,75	77,60	5005,56		0,42	0,798
15	103	115,00	111,40	-12,00		12,00	8,40	144,00		0,12	0,073
16	118	112,25	112,60	5,75		5,75	5,40	33,06		0,05	0,048
17	111	109,25	113,40	1,75		1,75	2,40	3,06		0,02	0,022
				MAD =	26,40	MSE =	1304,77	MAPE =	0,27	0,51	

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo ALCATEL de la Región 2 con $k = 4$; $k = 5$

Promedio Movil Simple											
Time Period	Venta Equipos	Forecast		Error e _t		Error e _t		Error e _t ²		e _t /Y _t	
		(Two-Months)	(Six-Months)	(Two-Months)	(Six-Months)	(Two-Months)	(Six-Months)	(Two-Months)	(Six-Months)	(Two-Months)	(Six-Months)
1	33										
2	32										
3	32	32,5		-0,50		0,50		0,25		0,02	
4	32	32,0		0,00		0,00		0,00		0,00	
5	32	32,0		0,00		0,00		0,00		0,00	
6	32	32,0		0,00		0,00		0,00		0,00	
7	32	32,0	32,17	0,00	-0,17	0,00	0,17	0,03	0,00	0,00	0,000
8	52	32,0	32,00	20,00	20,00	20,00	20,00	400,00	400,00	0,00	0,000
9	63	42,0	35,33	21,00	27,67	21,00	27,67	441,00	765,44	0,33	0,659
10	97	57,5	40,50	39,50	56,50	39,50	56,50	1560,25	3192,25	0,41	0,983
11	114	80,0	51,33	34,00	62,67	34,00	62,67	1156,00	3927,11	0,30	0,783
12	130	105,5	65,00	24,50	65,00	24,50	65,00	600,25	4225,00	0,19	0,616
13	48	122,0	81,33	-74,00	-33,33	74,00	33,33	5476,00	1111,11	1,54	0,273
14	168	89,0	84,00	79,00	84,00	79,00	84,00	6241,00	7056,00	0,47	0,944
15	103	108,0	103,33	-5,00	-0,33	5,00	0,33	25,00	0,11	0,05	0,003
16	118	135,5	110,00	-17,50	8,00	17,50	8,00	306,25	64,00	0,15	0,059
17	111	110,5	113,50	0,50	-2,50	0,50	2,50	0,25	6,25	0,00	0,023
				MAD =	21,03	MSE =	32,74	1080,42	1886,12	MAPE =	0,23

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo ALCATEL de la Región 2 con k = 2; k = 6

Periodo	Venta equipos	Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction			Error e_t	Error e_t	Error e_t	e _t	e _t	e _t	e ²	e ²	e ²	e ²
		($\alpha=0,4$)	($\alpha=0,5$)	($\alpha=0,6$)	($\alpha=0,4$)	($\alpha=0,5$)	($\alpha=0,6$)	($\alpha=0,4$)	($\alpha=0,5$)	($\alpha=0,6$)										
1	33	33,00	33,00	33,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	32	33,00	33,00	33,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3	32	32,60	32,50	32,40	-0,60	-0,50	-0,40	0,60	0,50	0,40	-0,60	0,36	0,40	0,36	0,36	0,25	0,25	0,25	0,25	0,16
4	32	32,36	32,25	32,16	-0,36	-0,25	-0,16	0,36	0,25	0,16	-0,36	0,13	0,16	0,13	0,13	0,06	0,06	0,06	0,06	0,03
5	32	32,22	32,13	32,06	-0,22	-0,13	-0,06	0,22	0,13	0,06	-0,22	0,09	0,06	0,09	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03
6	32	32,13	32,06	32,03	-0,13	-0,06	-0,03	0,13	0,06	0,03	-0,13	0,09	0,03	0,09	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00
7	32	32,08	32,03	32,01	-0,08	-0,03	-0,01	0,08	0,03	0,01	-0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
8	52	32,05	32,02	32,00	19,95	19,98	20,00	19,95	19,98	20,00	20,00	19,98	20,00	19,98	20,00	398,14	399,38	399,84	399,84	399,84
9	63	40,03	42,01	44,00	22,97	20,99	19,00	22,97	20,99	19,00	19,00	22,97	20,99	19,00	527,71	440,67	360,94	360,94	360,94	
10	97	49,22	52,50	55,40	47,78	44,50	41,60	47,78	44,50	41,60	41,60	47,78	44,50	41,60	2283,23	1979,90	1730,51	1730,51	1730,51	
11	114	68,33	74,75	80,36	45,67	39,25	33,64	45,67	39,25	33,64	33,64	45,67	39,25	33,64	2085,74	1540,41	1131,63	1131,63	1131,63	
12	130	86,60	94,38	100,54	43,40	35,62	29,46	43,40	35,62	29,46	29,46	43,40	35,62	29,46	1883,73	1269,07	867,65	867,65	867,65	
13	48	103,96	112,19	118,22	-55,96	-64,19	-70,22	55,96	64,19	70,22	-70,22	55,96	64,19	70,22	3131,39	4120,10	4930,52	4930,52	4930,52	
14	168	81,58	80,09	76,09	86,42	87,91	91,91	86,42	87,91	91,91	91,91	86,42	87,91	91,91	7469,23	7727,47	8447,99	8447,99	8447,99	
15	103	116,15	124,05	131,23	-13,15	-21,05	-28,23	13,15	21,05	28,23	-28,23	13,15	21,05	28,23	172,80	442,98	797,21	797,21	797,21	
16	118	110,89	113,52	114,29	7,11	4,48	3,71	7,11	4,48	3,71	3,71	7,11	4,48	3,71	50,59	20,04	13,73	13,73	13,73	
17	111	113,73	115,76	116,52	-2,73	-4,76	-5,52	2,73	4,76	5,52	-5,52	2,73	4,76	5,52	7,47	22,67	30,44	30,44	30,44	

MAD = 20,44 MAD = 20,28 MAD = 20,29 MSE = 1056,71 MSE = 1056,71 MSE = 1100,68

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo ALCATEL de la Región 2 con $\alpha = 0.4$; $\alpha = 0.5$; $\alpha = 0.6$

Periodo	Venta equipos	Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction			Error			e _t (α=0.7)	e _t (α=0.8)	e _t (α=0.9)	e _t (α=0.9)	e _t ²	e _t ²	e _t ²	e _t ²
		(α=0.7)	(α=0.8)	(α=0.9)	(α=0.7)	(α=0.8)	(α=0.9)	(α=0.7)	(α=0.8)	(α=0.9)								
		0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9		
1	33	33,00	33,00	33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
2	32	33,00	33,00	33,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
3	32	32,30	32,20	32,10	-0,30	-0,20	-0,10	0,30	0,20	0,10	0,30	0,20	0,10	0,09	0,04	0,01		
4	32	32,09	32,04	32,01	-0,09	-0,04	-0,01	0,09	0,04	0,01	0,09	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00		
5	32	32,03	32,01	32,00	-0,03	-0,01	0,00	0,03	0,01	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00		
6	32	32,01	32,00	32,00	-0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
7	32	32,00	32,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
8	52	32,00	32,00	32,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	399,97	400,00		
9	63	46,00	48,00	50,00	17,00	15,00	13,00	17,00	15,00	13,00	17,00	15,00	13,00	288,89	225,00	169,00		
10	97	57,90	60,00	61,70	39,10	37,00	35,30	39,10	37,00	35,30	39,10	37,00	35,30	1528,80	1369,00	1246,09		
11	114	85,27	89,60	93,47	28,73	24,40	20,53	28,73	24,40	20,53	28,73	24,40	20,53	825,41	595,36	421,48		
12	130	105,38	109,12	111,95	24,62	20,88	18,05	24,62	20,88	18,05	24,62	20,88	18,05	606,09	435,97	325,91		
13	48	122,61	125,82	128,19	-74,61	-77,82	-80,19	74,61	77,82	80,19	74,61	77,82	80,19	5567,29	6056,57	6431,19		
14	168	70,38	63,56	56,02	97,62	104,44	111,98	97,62	104,44	111,98	97,62	104,44	111,98	9528,63	10906,71	12539,64		
15	103	138,72	147,11	156,80	-35,72	-44,11	-53,80	35,72	44,11	53,80	35,72	44,11	53,80	1275,58	1945,95	2894,65		
16	118	113,71	111,82	108,38	4,29	6,18	9,62	4,29	6,18	9,62	4,29	6,18	9,62	18,36	38,16	92,54		
17	111	116,71	116,76	117,04	-5,71	-5,76	-6,04	5,71	5,76	6,04	5,71	5,76	6,04	32,65	33,23	36,46		
								MAD = 20,52	20,99	21,74	MSE = 1180,77	1294,53	1444,59					

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo ALCATEL de la Región 2 con $\alpha = 0.7$; $\alpha = 0.8$; $\alpha = 0.9$

Periodo	Venta equipos	Exp. Smoothing	Exp. Smoothing	Exp. Smoothing	Error	Error	Error	le l	le l	le l	e ²	e ²	e ²
		Prediction ($\alpha=0,1$)	Prediction ($\alpha=0,2$)	Prediction ($\alpha=0,3$)	e _t ($\alpha=0,1$)	e _t ($\alpha=0,2$)	e _t ($\alpha=0,3$)	($\alpha=0,1$)	($\alpha=0,2$)	($\alpha=0,3$)			
		0,1	0,2	0,30	0,1	0,2	0,30	0,1	0,2	0,30	0,1	0,2	0,30
1	33	33,00	33,00	33,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	32	33,00	33,00	33,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3	32	32,90	32,80	32,70	-0,90	-0,80	-0,70	0,90	0,80	0,70	0,81	0,64	0,49
4	32	32,81	32,64	32,49	-0,81	-0,64	-0,49	0,81	0,64	0,49	0,66	0,41	0,24
5	32	32,73	32,51	32,34	-0,73	-0,51	-0,34	0,73	0,51	0,34	0,53	0,26	0,12
6	32	32,66	32,41	32,24	-0,66	-0,41	-0,24	0,66	0,41	0,24	0,43	0,17	0,06
7	32	32,59	32,33	32,17	-0,59	-0,33	-0,17	0,59	0,33	0,17	0,35	0,11	0,03
8	52	32,53	32,26	32,12	19,47	19,74	19,88	19,47	19,74	19,88	379,02	389,58	395,31
9	63	34,48	36,21	38,08	28,52	26,79	24,92	28,52	26,79	24,92	813,49	717,72	620,89
10	97	37,33	41,57	45,56	59,67	55,43	51,44	59,67	55,43	51,44	3560,45	3072,73	2646,32
11	114	43,30	52,65	60,99	70,70	61,35	53,01	70,70	61,35	53,01	4988,85	3763,31	2810,02
12	130	50,37	64,92	76,89	79,63	65,08	53,11	79,63	65,08	53,11	6341,31	4234,97	2820,33
13	48	58,33	77,94	92,83	-10,33	-29,94	-44,83	10,33	29,94	44,83	106,73	896,33	2009,31
14	168	57,30	71,95	79,38	110,70	96,05	88,62	110,70	96,05	88,62	12254,97	9225,42	7853,91
15	103	68,37	91,16	105,96	34,63	11,84	-2,96	34,63	11,84	2,96	1199,37	140,17	8,79
16	118	71,83	93,53	105,08	46,17	24,47	12,92	46,17	24,47	12,92	2131,55	598,85	167,05
17	111	76,45	98,42	108,95	34,55	12,58	2,05	34,55	12,58	2,05	1193,83	158,18	4,19
					MAD =	29,36	23,94	20,98	MSE =	1940,20	1364,70	1137,53	

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo ALCATEL de la Región 2 con $\alpha = 0.7$; $\alpha = 0.8$; $\alpha = 0.9$

Calcular por el metodo: Adaptive-Response-Rate Single Exponential Method (ADRES)

Periodo	Venta eq.	Forecast Adres Ft	Error (et)	Error absolute (et)	St	At	St/At	St/At Absolute	Square error	
1	35				0	0				F2=Y1
2	43	35	8	8	1,6	1,6	1,00	1,00	64	
3	5	43,00	-38,00	38,00	-6,32	8,88	-0,71	0,71	1444,00	Beta=0,2
4	145	15,95	129,05	129,05	20,75	32,91	0,63	0,63	16652,62	
5	87	97,32	-10,32	10,32	14,54	28,40	0,51	0,51	106,57	S1=0
6	114	92,04	21,96	21,96	16,02	27,11	0,59	0,59	482,33	
7	45	105,02	-60,02	60,02	0,81	33,69	0,02	0,02	3602,25	A1=0
8	44	103,57	-59,57	59,57	-11,26	38,87	-0,29	0,29	3548,34	
9	57	86,31	-29,31	29,31	-14,87	36,95	-0,40	0,40	858,91	F=?
10	108	74,51	33,49	33,49	-5,20	36,26	-0,14	0,14	1121,36	
11	54	79,32	-25,32	25,32	-9,22	34,07	-0,27	0,27	640,86	MAD= ?
12	81	72,46	8,54	8,54	-5,67	28,96	-0,20	0,20	72,89	
13	81	74,13	6,87	6,87	-3,16	24,54	-0,13	0,13	47,14	MSE= ?
14	130	75,02	54,98	54,98	8,47	30,63	0,28	0,28	3022,91	
15	125	90,21	34,79	34,79	13,73	31,46	0,44	0,44	1210,10	
16	21	105,39	-84,39	84,39	-5,89	42,05	-0,14	0,14	7122,26	
17	54	93,56	-39,56	39,56	-12,63	41,55	-0,30	0,30	1565,17	
						MAD	40,26		6% MAPE	
						MSE	2597,61			

Método de pronóstico ADRES del modelo AZUMI de la Región

Promedio Movil Simple											
Time Period	Venta Equipos	Forecast (Three-Months)	Forecast (Six-Months)	Error e _t (Three-Months)	Error e _t (Six-Months)	Error lei (Three-Months)	Error lei (Six-Months)	Error e _t ² (Three-Months)	Error e _t ² (Six-Months)	lei/Y _t (Three-Months)	lei/Y _t (Six-Months)
1	35										
2	43										
3	5										
4	145	27.67		117.33		117.33		13767.11		0.81	
5	87	64.33		22.67		22.67		513.78		0.26	
6	114	79.00		35.00		35.00		1225.00		0.31	
7	45	115.33	71.50	-70.33	-26.50	70.33	26.50	4946.78	702.25	1.56	0.230
8	44	82.00	73.17	-38.00	-29.17	38.00	29.17	1444.00	850.69	0.86	0.356
9	57	67.67	73.33	-10.67	-16.33	10.67	16.33	113.78	266.78	0.19	0.241
10	108	48.67	82.00	59.33	26.00	59.33	26.00	3520.44	676.00	0.55	0.534
11	54	69.67	75.83	-15.67	-21.83	15.67	21.83	245.44	476.69	0.29	0.313
12	81	73.00	70.33	8.00	10.67	8.00	10.67	64.00	113.78	0.10	0.146
13	81	81.00	64.83	0.00	16.17	0.00	16.17	0.00	261.36	0.00	0.200
14	130	72.00	70.83	58.00	59.17	58.00	59.17	3364.00	3500.69	0.45	0.822
15	125	97.33	85.17	27.67	39.83	27.67	39.83	765.44	1586.69	0.22	0.409
16	21	112.00	96.50	-91.00	-75.50	91.00	75.50	8281.00	5700.25	4.33	0.674
17	54	92.00	82.00	-38.00	-28.00	38.00	28.00	1444.00	784.00	0.00	0.304
				IMAD =	42.26	31.74	MSE =	2836.34	1356.29	MAPE =	0.71

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo AZUMI de la Región 1 con k = 3; k = 6

Promedio Movil Simple											
Time Period	Venta Equipos	Forecast		Error e _t (Two-Months)	Error e _t (Five-Months)	Error e _t (Two-Months)	Error e _t (Five-Months)	Error e _t ² (Two-Months)	Error e _t ² (Five-Months)	e _t /Y _t (Two-Months)	e _t /Y _t (Five-Months)
		Forecast (Two-Months)	Forecast (Five-Months)								
1	35										
2	43										
3	5	39		-34,00		34,00		1156,00		6,80	
4	145	24		121,00		121,00		14641,00		0,83	
5	87	75		12,00		12,00		144,00		0,14	
6	114	116	63	-2,00	51,00	2,00	51,00	4,00	2601,00	0,02	
7	45	100,5	78,8	-55,50	-33,80	55,50	33,80	3080,25	1142,44	1,23	0,336
8	44	79,5	79,2	-35,50	-35,20	35,50	35,20	1260,25	1239,04	0,81	0,443
9	57	44,5	87	12,50	-30,00	12,50	30,00	156,25	900,00	0,22	0,674
10	108	50,5	69,4	57,50	38,60	57,50	38,60	3306,25	1489,96	0,53	0,764
11	54	82,5	73,6	-28,50	-19,60	28,50	19,60	812,25	384,16	0,53	0,238
12	81	81	61,6	0,00	19,40	0,00	19,40	0,00	376,36	0,00	0,240
13	81	67,5	68,8	13,50	12,20	13,50	12,20	182,25	148,84	0,17	0,181
14	130	81	76,2	49,00	53,80	49,00	53,80	2401,00	2894,44	0,38	0,664
15	125	105,5	90,8	19,50	34,20	19,50	34,20	380,25	1169,64	0,16	0,324
16	21	127,5	94,2	-106,50	-73,20	106,50	73,20	11342,25	5358,24	5,07	0,574
17	54	73	87,6	-19,00	-33,60	19,00	33,60	361,00	1128,96	0,00	0,460
				MAD =	37,73	MSE =	2615,13	MAPE =	1,13	0,45	

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo AZUMI de la Región 1 con k = 2; k = 5

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.1$)			Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.5$)			Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.9$)			Error e_t ($\alpha=0.1$)	Error e_t ($\alpha=0.5$)	Error e_t ($\alpha=0.9$)	$ e_t $ ($\alpha=0.1$)	$ e_t $ ($\alpha=0.5$)	$ e_t $ ($\alpha=0.9$)	e_t^2	e_t^2	e_t^2
		0,1	0,5	0,90	0,1	0,5	0,9	0,1	0,5	0,9									
1	35	35,00	35,00	35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	43	35,00	35,00	35,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	64,00	64,00	64,00	64,00	64,00	64,00	64,00
3	5	35,80	39,00	42,20	-30,80	-34,00	-37,20	30,80	34,00	37,20	-37,20	1156,00	948,64	1383,84	12606,80	15129,00	18572,24	12606,80	15129,00
4	145	32,72	22,00	8,72	112,28	123,00	136,28	112,28	123,00	136,28	136,28	1853,47	1853,47	12,25	1968,87	4322,64	826,56	1853,47	12,25
5	87	43,95	83,50	131,37	43,05	3,50	-44,37	43,05	3,50	-44,37	22,56	509,08	4322,64	826,56	1853,47	12,25	1968,87	4322,64	826,56
6	114	48,25	85,25	91,44	65,75	28,75	-22,56	65,75	28,75	-22,56	22,56	509,08	4322,64	826,56	1853,47	12,25	1968,87	4322,64	826,56
7	45	54,83	99,63	111,74	-9,83	-54,63	-66,74	-9,83	-54,63	-66,74	-66,74	4454,72	4454,72	2043,95	2043,95	2043,95	4454,72	4454,72	2043,95
8	44	53,85	72,31	51,67	-9,85	-28,31	-7,67	-9,85	-28,31	-7,67	-7,67	58,90	58,90	3405,04	3405,04	3405,04	58,90	58,90	3405,04
9	57	52,86	58,16	44,77	4,14	-1,16	12,23	4,14	-1,16	12,23	12,23	149,64	149,64	2043,95	2043,95	2043,95	149,64	149,64	2043,95
10	108	53,27	57,58	55,78	54,73	50,42	52,22	54,73	50,42	52,22	52,22	2727,27	2727,27	2727,27	2727,27	2727,27	2727,27	2727,27	2727,27
11	54	58,75	82,79	102,78	-4,75	-28,79	-48,78	-4,75	-28,79	-48,78	-48,78	2379,26	2379,26	2379,26	2379,26	2379,26	2379,26	2379,26	2379,26
12	81	58,27	68,39	58,88	22,73	12,61	22,12	22,73	12,61	22,12	22,12	489,39	489,39	489,39	489,39	489,39	489,39	489,39	489,39
13	81	60,55	74,70	78,79	20,45	6,30	2,21	20,45	6,30	2,21	2,21	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89
14	130	62,59	77,85	80,78	67,41	52,15	49,22	67,41	52,15	49,22	49,22	2422,73	2422,73	2422,73	2422,73	2422,73	2422,73	2422,73	2422,73
15	125	69,33	103,92	125,08	55,67	21,08	-0,08	55,67	21,08	-0,08	-0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
16	21	74,90	114,46	125,01	-53,90	-93,46	-104,01	-53,90	-93,46	-104,01	-104,01	10817,62	10817,62	10817,62	10817,62	10817,62	10817,62	10817,62	10817,62
17	54	69,51	67,73	31,40	-15,51	-13,73	22,60	-15,51	-13,73	22,60	22,60	510,72	510,72	510,72	510,72	510,72	510,72	510,72	510,72
											MAD =	34,05	32,93	37,43	MSE =	2043,95	2154,83	2736,07	

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo AZUMI de la Región 1 con $\alpha = 0.1$; $\alpha = 0.5$; $\alpha = 0.9$

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.2$)		Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.3$)		Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.4$)		Error e_t ($\alpha=0.2$)	Error e_t ($\alpha=0.3$)	Error e_t ($\alpha=0.4$)	$ e_t $ ($\alpha=0.2$)	$ e_t $ ($\alpha=0.3$)	$ e_t $ ($\alpha=0.4$)	$ e_t $ ($\alpha=0.3$)	$ e_t $ ($\alpha=0.4$)	e_t^2	e_t^2	e_t^2	e_t^2	
		0,2	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3													0,4
1	35	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	43	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	64,00	64,00	64,00	64,00	
3	5	36,60	37,40	38,20	38,20	38,20	-31,60	-32,40	-33,20	-33,20	31,60	32,40	33,20	32,40	33,20	998,56	1049,76	1049,76	1102,24	
4	145	30,28	27,68	24,92	24,92	24,92	114,72	117,32	120,08	120,08	114,72	117,32	120,08	117,32	120,08	13160,68	13763,98	13763,98	14419,21	
5	87	53,22	62,88	72,95	72,95	72,95	33,78	24,12	14,05	14,05	33,78	24,12	14,05	33,78	24,12	1140,82	581,97	581,97	197,35	
6	114	59,98	70,11	78,57	78,57	78,57	54,02	43,89	35,43	35,43	54,02	43,89	35,43	54,02	43,89	2918,25	1926,05	1926,05	1255,20	
7	45	70,78	83,28	92,74	92,74	92,74	-25,78	-38,28	-47,74	-47,74	25,78	38,28	47,74	38,28	47,74	664,78	1465,30	1465,30	2279,37	
8	44	65,63	71,80	73,65	73,65	73,65	-21,63	-27,80	-29,65	-29,65	21,63	27,80	29,65	27,80	29,65	467,71	772,59	772,59	878,86	
9	57	61,30	63,46	61,79	61,79	61,79	-4,30	-6,46	-4,79	-4,79	4,30	6,46	4,79	6,46	4,79	18,50	41,69	41,69	22,82	
10	108	60,44	61,52	59,87	59,87	59,87	47,56	46,48	48,13	48,13	47,56	46,48	48,13	46,48	48,13	2261,85	2160,41	2160,41	2316,26	
11	54	69,95	75,46	79,12	79,12	79,12	-15,95	-21,46	-25,12	-25,12	15,95	21,46	25,12	21,46	25,12	254,49	460,70	460,70	631,19	
12	81	66,76	69,02	69,07	69,07	69,07	14,24	11,98	11,93	11,93	14,24	11,98	11,93	11,98	11,93	202,71	143,41	143,41	142,23	
13	81	69,61	72,62	73,84	73,84	73,84	11,39	8,38	7,16	7,16	11,39	8,38	7,16	8,38	7,16	129,74	70,27	70,27	51,20	
14	130	71,89	75,13	76,71	76,71	76,71	58,11	54,87	53,29	53,29	58,11	54,87	53,29	54,87	53,29	3377,02	3010,49	3010,49	2840,18	
15	125	83,51	91,59	98,02	98,02	98,02	41,49	33,41	26,98	26,98	41,49	33,41	26,98	33,41	26,98	1721,40	1116,06	1116,06	727,70	
16	21	91,81	101,61	108,81	108,81	108,81	-70,81	-80,61	-87,81	-87,81	70,81	80,61	87,81	80,61	87,81	5013,81	6498,73	6498,73	7711,37	
17	54	77,65	77,43	73,69	73,69	73,69	-23,65	-23,43	-19,69	-19,69	23,65	23,43	19,69	23,43	19,69	559,16	548,98	548,98	387,64	
								MAD =		33,94			34,05			1938,44			1980,65	2060,41
													33,71			MSE =			1938,44	2060,41

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo AZUMI de la Región 1 con $\alpha = 0.2$; $\alpha = 0.3$; $\alpha = 0.4$

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction			Error			e _t			e _t ²								
		(α=0.6)	(α=0.7)	(α=0.8)	(α=0.6)	(α=0.7)	(α=0.8)	(α=0.6)	(α=0.7)	(α=0.8)	(α=0.6)	(α=0.7)	(α=0.8)	(α=0.6)	(α=0.7)	(α=0.8)						
1	35	35.00	35.00	35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
2	43	35.00	35.00	35.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	64.00	64.00	64.00	64.00						
3	5	39.80	40.60	41.40	-34.80	-35.60	-36.40	34.80	35.60	36.40	34.80	35.60	1211.04	1267.36	1324.96	17614.60						
4	145	18.92	15.68	12.28	126.08	129.32	132.72	126.08	129.32	132.72	126.08	129.32	15896.17	16723.66	17614.60	989.48						
5	87	94.57	106.20	118.46	-7.57	-19.20	-31.46	7.57	19.20	31.46	7.57	19.20	57.27	368.79	989.48	428.65						
6	114	90.03	92.76	93.29	23.97	21.24	20.71	23.97	21.24	20.71	23.97	21.24	574.70	451.09	428.65							
7	45	104.41	107.63	109.86	-59.41	-62.63	-64.86	59.41	62.63	64.86	59.41	62.63	3529.65	3922.31	4206.59							
8	44	68.76	63.79	57.97	-24.76	-19.79	-13.97	24.76	19.79	13.97	24.76	19.79	613.27	391.59	195.21							
9	57	53.91	49.94	46.79	3.09	7.06	10.21	3.09	7.06	10.21	3.09	7.06	9.57	49.89	104.16							
10	108	55.76	54.88	54.96	52.24	53.12	53.04	52.24	53.12	53.04	52.24	53.12	2728.78	2821.63	2813.36							
11	54	87.10	92.06	97.39	-33.10	-38.06	-43.39	33.10	38.06	43.39	33.10	38.06	1095.94	1448.89	1882.85							
12	81	67.24	65.42	62.68	13.76	15.68	18.32	13.76	15.58	18.32	13.76	15.58	189.28	242.76	335.68							
13	81	75.50	76.33	77.34	5.90	4.67	3.66	5.90	4.67	3.66	5.90	4.67	30.29	21.85	13.43							
14	130	78.80	79.60	80.27	51.20	50.40	49.73	51.20	50.40	49.73	51.20	50.40	2621.57	2540.39	2473.36							
15	125	109.52	114.88	120.05	15.48	10.12	4.95	15.48	10.12	4.95	15.48	10.12	239.65	102.43	24.47							
16	21	118.81	121.96	124.01	-97.81	-100.96	-103.01	97.81	100.96	103.01	97.81	100.96	9566.36	10193.69	10611.20							
17	54	60.12	51.29	41.60	-6.12	2.71	12.40	6.12	2.71	12.40	6.12	2.71	37.49	7.35	153.71							
					MAD = 33.11			MAD = 34.03			MAD = 35.70			MSE = 2262.65			MSE = 2389.27			MSE = 2543.29		

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo AZUMI de la Región 1 con $\alpha = 0.6$; $\alpha = 0.7$; $\alpha = 0.8$

Calcular por el metodo: Adaptive-Response-Rate Single Exponential Method (ADRES)

Periodo	Venta eq.	Forecast Adres Ft	Error (et)	Error absolute (et)	St	At	St/At	St/At Absolute	Square error	
1	72				0	0				F2=Y1
2	87	72	15	15	3	3	1,00	1,00	225	
3	136	87,00	49,00	49,00	12,20	12,20	1,00	1,00	2401,00	Beta=0,2
4	62	136,00	-74,00	74,00	-5,04	24,56	-0,21	0,21	5476,00	
5	66	120,81	-54,81	54,81	-14,99	30,61	-0,49	0,49	3004,61	S1=0
6	19	93,96	-74,96	74,96	-26,99	39,48	-0,68	0,68	5619,50	
7	12	42,72	-30,72	30,72	-27,73	37,73	-0,74	0,74	943,72	A1=0
8	236	20,14	215,86	215,86	20,98	73,36	0,29	0,29	46596,58	
9	87	81,89	5,11	5,11	17,81	59,71	0,30	0,30	26,13	F=?
10	169	83,41	85,59	85,59	31,37	64,88	0,48	0,48	7325,10	
11	65	124,79	-59,79	59,79	13,13	63,86	0,21	0,21	3574,50	MAD= ?
12	142	112,49	29,51	29,51	16,41	56,99	0,29	0,29	870,80	
13	142	120,99	21,01	21,01	17,33	49,80	0,35	0,35	441,54	MSE= ?
14	249	128,30	120,70	120,70	38,00	63,98	0,59	0,59	14568,47	
15	257	200,00	57,00	57,00	41,80	62,58	0,67	0,67	3249,12	
16	59	238,07	-179,07	179,07	-2,37	85,88	-0,03	0,03	32067,68	
17	142	233,13	-91,13	91,13	-20,12	86,93	-0,23	0,23	8304,40	
						IMAD	72,70			
						MSE	8418,38			

Método de pronóstico ADRES del modelo AZUMI de la Región 2

Promedio Movil Simple											
Time Period	Venta Equipos	Forecast (Three-Months)	Forecast (Six-Months)	Error e _t (Three-Months)	Error e _t (Six-Months)	Error e _t (Three-Months)	Error e _t (Six-Months)	Error e _t ² (Three-Months)	Error e _t ² (Six-Months)	e _t /Y _t (Three-Months)	e _t /Y _t (Six-Months)
1	72										
2	87										
3	136										
4	62	98.33		-36.33		36.33		1320.11		0.59	
5	66	95.00		-29.00		29.00		841.00		0.44	
6	19	88.00		-69.00		69.00		4761.00		3.63	
7	12	49.00	73.67	-37.00	-61.67	37.00	61.67	1369.00	3802.78	3.08	1.259
8	236	32.33	63.67	203.67	172.33	203.67	172.33	41480.11	29698.78	0.86	5.330
9	87	89.00	88.50	-2.00	-1.50	2.00	1.50	4.00	2.25	0.02	0.017
10	169	111.67	80.33	57.33	88.67	57.33	88.67	3287.11	7861.78	0.34	0.794
11	65	164.00	98.17	-99.00	-33.17	99.00	33.17	9801.00	1100.03	1.52	0.202
12	142	107.00	98.00	35.00	44.00	35.00	44.00	1225.00	1936.00	0.25	0.411
13	142	125.33	118.50	16.67	23.50	16.67	23.50	277.78	552.25	0.12	0.188
14	249	116.33	140.17	132.67	108.83	132.67	108.83	17600.44	11844.69	0.53	0.936
15	257	177.67	142.33	79.33	114.67	79.33	114.67	6293.78	13148.44	0.31	0.645
16	59	216.00	170.67	-157.00	-111.67	157.00	111.67	24649.00	12469.44	2.66	0.517
17	142	188.33	152.33	-46.33	-10.33	46.33	10.33	2146.78	106.78	0.00	0.055
				MAD =	71.45	MSE =	70.03	8218.29	7502.11	MAPE =	1.03
											0.94

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo AZUMI de la Región 2 con k = 3; k = 6

Promedio Movil Simple											
Time Period	Venta Equipos	Forecast (Two-Months)	Forecast (Five-Months)	Error e _t		Error e _t		Error e _t ²		e _t /Y _t	
				Error e _t (Two-Months)	Error e _t (Five-Months)	Error e _t (Two-Months)	Error e _t (Five-Months)	Error e _t ² (Two-Months)	Error e _t ² (Five-Months)	e _t /Y _t (Two-Months)	e _t /Y _t (Five-Months)
1	72										
2	87										
3	136	79.5		56.50		56.50		3192,25		0.42	
4	62	111.5		-49.50		49.50		2450,25		0.80	
5	66	99		-33.00		33.00		1089,00		0.50	
6	19	64	84.6	-45.00	-65.60	45.00	65.60	2025,00	4303,36	2.37	
7	12	42.5	74	-30.50	-62.00	30.50	62.00	930,25	3844,00	2.54	1,459
8	236	15.5	59	220.50	177.00	220.50	177.00	48620,25	31329,00	0.93	11,419
9	87	124	79	-37.00	8.00	37.00	8.00	1369,00	64,00	0.43	0.065
10	169	161.5	84	7.50	85.00	7.50	85.00	56,25	7225,00	0.04	0.526
11	65	128	104.6	-63.00	-39.60	63.00	39.60	3969,00	1568,16	0.97	0.309
12	142	117	113.8	25.00	28.20	25.00	28.20	625,00	795,24	0.18	0.241
13	142	103.5	139.8	38.50	2.20	38.50	2.20	1482,25	4,84	0.27	0.021
14	249	142	121	107.00	128.00	107.00	128.00	11449,00	16384,00	0.43	0.901
15	257	195.5	153.4	61.50	103.60	61.50	103.60	3782,25	10732,96	0.24	0.530
16	59	253	171	-194.00	-112.00	194.00	112.00	37636,00	12544,00	3.29	0.443
17	142	158	169.8	-16.00	-27.80	16.00	27.80	256,00	772,84	0.00	0.176
				MAD =	65,63	69,92	MSE =	7928,78	7463,95	MAPE =	1,46

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo AZUMI de la Región 2

con k = 2; k = 5

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction		Exp. Smoothing Prediction		Exp. Smoothing Prediction		Error e_t	Error e_t	Error e_t	e _t	e _t	e _t	e _t ²	e _t ²	e _t ²	e _t ²	
		($\alpha=0.1$)	($\alpha=0.5$)	($\alpha=0.1$)	($\alpha=0.5$)	($\alpha=0.1$)	($\alpha=0.5$)											($\alpha=0.1$)
		0,1	0,5	0,90	0,1	0,5	0,9							0,1	0,5		0,9	
1	72	72,00	72,00	72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	87	72,00	72,00	72,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	225,00	225,00	225,00	225,00	
3	136	73,50	79,50	85,50	62,50	56,50	50,50	62,50	50,50	62,50	50,50	62,50	50,50	3906,25	3192,25	2550,25	2550,25	
4	62	79,75	107,75	130,95	-17,75	-45,75	-68,95	17,75	45,75	68,95	68,95	17,75	45,75	315,06	2093,06	4754,10	4754,10	
5	66	77,98	84,88	68,90	-11,98	-18,88	-2,90	11,98	18,88	2,90	2,90	11,98	18,88	143,40	356,27	6,38	6,38	
6	19	76,78	75,44	66,29	-57,78	-56,44	-47,29	57,78	56,44	47,29	47,29	57,78	56,44	3338,24	3185,19	2296,30	2296,30	
7	12	71,00	47,22	23,73	-59,00	-35,22	-11,73	59,00	35,22	11,73	11,73	59,00	35,22	3480,97	1240,36	137,57	137,57	
8	236	65,10	29,61	13,17	170,90	206,39	222,83	170,90	206,39	222,83	222,83	170,90	206,39	28206,89	42597,09	49651,92	49651,92	
9	87	82,19	132,80	213,72	4,81	-45,80	-126,72	4,81	45,80	126,72	126,72	4,81	45,80	23,14	2098,07	16057,27	16057,27	
10	169	82,67	109,90	99,67	86,33	59,10	69,33	86,33	59,10	69,33	69,33	86,33	59,10	7452,73	3492,53	4806,41	4806,41	
11	65	91,30	139,45	162,07	-26,30	-74,45	-97,07	26,30	74,45	97,07	97,07	26,30	74,45	691,89	5542,98	9422,04	9422,04	
12	142	88,67	102,23	74,71	53,33	39,77	67,29	53,33	39,77	67,29	67,29	53,33	39,77	2843,73	1582,00	4528,39	4528,39	
13	142	94,01	122,11	135,27	47,99	19,89	6,73	47,99	19,89	6,73	6,73	47,99	19,89	2303,42	395,50	45,28	45,28	
14	249	98,81	132,06	141,33	150,19	116,94	107,67	150,19	116,94	107,67	107,67	150,19	116,94	22558,41	13675,81	11593,46	11593,46	
15	257	113,82	190,53	238,23	143,18	66,47	18,77	143,18	66,47	18,77	18,77	143,18	66,47	20499,11	4418,50	352,21	352,21	
16	59	128,14	223,76	285,12	-69,14	-164,76	-196,12	69,14	164,76	196,12	196,12	69,14	164,76	4780,67	27147,21	38464,34	38464,34	
17	142	121,23	141,38	78,61	20,77	0,62	63,39	20,77	0,62	63,39	63,39	20,77	0,62	431,47	0,38	4018,00	4018,00	
							MAD =	58,64		60,12	68,96			6011,79	6543,66		8755,94	
																	MSE =	

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo AZUMI de la Región 2 con $\alpha = 0.1$; $\alpha = 0.5$; $\alpha = 0.9$

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction		Exp. Smoothing Prediction		Exp. Smoothing Prediction		Error e_t ($\alpha=0,4$)	Error e_t ($\alpha=0,3$)	Error e_t ($\alpha=0,2$)	$ e_t $ ($\alpha=0,3$)	$ e_t $ ($\alpha=0,2$)	$ e_t $ ($\alpha=0,4$)	e_t^2	e_t^2	e_t^2	
		$\alpha=0,2$	$\alpha=0,3$	$\alpha=0,2$	$\alpha=0,3$	$\alpha=0,2$	$\alpha=0,3$										$\alpha=0,4$
1	72	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	87	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	225,00	225,00	225,00	
3	136	75,00	76,50	78,00	78,00	78,00	61,00	59,50	58,00	61,00	59,50	58,00	58,00	3721,00	3540,25	3364,00	
4	62	87,20	94,35	101,20	101,20	101,20	-25,20	-32,35	-39,20	-25,20	-32,35	-39,20	-39,20	635,04	1046,52	1536,64	
5	66	82,16	84,65	85,52	85,52	85,52	-16,16	-18,65	-19,52	-16,16	-18,65	-19,52	-19,52	261,15	347,64	381,03	
6	19	78,93	79,05	77,71	77,71	77,71	-59,93	-60,05	-58,71	-59,93	-60,05	-58,71	-58,71	3511,37	3606,18	3447,10	
7	12	66,94	61,04	54,23	54,23	54,23	-49,04	-49,04	-42,23	-49,04	-49,04	-42,23	-42,23	3018,67	2404,53	1783,14	
8	236	55,95	46,33	37,34	37,34	37,34	180,05	189,67	198,66	180,05	189,67	198,66	198,66	32416,59	35976,52	39467,26	
9	87	91,96	103,23	116,80	116,80	116,80	-4,96	-16,23	-29,80	-4,96	-16,23	-29,80	-29,80	24,63	263,34	888,15	
10	169	90,97	98,36	104,88	98,36	104,88	78,03	70,64	64,12	78,03	70,64	64,12	64,12	6088,60	4990,10	4111,24	
11	65	106,58	119,55	130,53	130,53	130,53	-41,58	-54,55	-65,53	-41,58	-54,55	-65,53	-65,53	1728,60	2975,87	4294,00	
12	142	98,26	103,19	104,32	104,32	104,32	43,74	38,81	37,68	43,74	38,81	37,68	37,68	1913,09	1506,52	1419,99	
13	142	107,01	114,83	119,39	119,39	119,39	34,99	27,17	22,61	34,99	27,17	22,61	22,61	1224,38	738,19	511,20	
14	249	114,01	122,98	128,43	128,43	128,43	134,99	126,02	120,57	134,99	126,02	120,57	120,57	18223,08	15880,74	14536,12	
15	257	141,01	160,79	176,66	176,66	176,66	115,99	96,21	80,34	115,99	96,21	80,34	80,34	13454,68	9256,97	6454,43	
16	59	164,20	189,65	208,80	208,80	208,80	-105,20	-130,65	-149,80	-105,20	-130,65	-149,80	-149,80	11088,00	17069,63	22438,93	
17	142	143,16	150,46	148,88	148,88	148,88	-1,16	-8,46	-6,88	-1,16	-8,46	-6,88	-6,88	1,35	71,50	47,30	
								MAD =	57,23	58,41	59,33	MSE =	5740,90	5876,44	6170,91		

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo AZUMI de la Región 2 con $\alpha = 0.2$; $\alpha = 0.3$; $\alpha = 0.4$

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction			Error e_t	Error e_t	Error e_t	$ e_t $	$ e_t $	$ e_t $	e_t^2	e_t^2	e_t^2	
		($\alpha=0.6$)	($\alpha=0.7$)	($\alpha=0.8$)	($\alpha=0.6$)	($\alpha=0.7$)	($\alpha=0.8$)	($\alpha=0.6$)	($\alpha=0.7$)	($\alpha=0.8$)										
		0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8										
1	72	72,00	72,00	72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	87	72,00	72,00	72,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	225,00	225,00	225,00	225,00	225,00
3	136	81,00	82,50	84,00	50,00	53,50	52,00	50,00	53,50	52,00	52,00	52,00	53,50	52,00	52,00	3025,00	2862,25	2862,25	2704,00	2704,00
4	62	114,00	119,95	125,60	-52,00	-57,95	-63,60	-52,00	-57,95	-63,60	-63,60	-63,60	-63,60	63,60	63,60	2704,00	3358,20	3358,20	4044,96	4044,96
5	66	82,80	79,39	74,72	-16,80	-13,39	-8,72	-16,80	-13,39	-8,72	-8,72	-8,72	16,80	13,39	8,72	282,24	179,16	179,16	76,04	76,04
6	19	72,72	70,02	67,74	-53,72	-51,02	-48,74	-53,72	-51,02	-48,74	-48,74	-48,74	53,72	51,02	48,74	2885,84	2602,56	2602,56	2375,98	2375,98
7	12	40,49	34,30	28,75	-28,49	-22,30	-16,75	-28,49	-22,30	-16,75	-16,75	-16,75	28,49	22,30	16,75	811,57	497,50	497,50	280,52	280,52
8	236	23,40	18,69	15,35	212,60	217,31	220,65	212,60	217,31	220,65	220,65	220,65	212,60	217,31	220,65	45200,80	47223,03	47223,03	48686,53	48686,53
9	87	150,96	170,81	191,87	-63,96	-83,81	-104,87	-63,96	-83,81	-104,87	-104,87	-104,87	63,96	83,81	104,87	4090,64	7023,66	7023,66	10997,71	10997,71
10	169	112,58	112,14	107,97	56,42	56,86	61,03	56,42	56,86	61,03	61,03	61,03	56,42	56,86	61,03	3182,85	3232,81	3232,81	3724,17	3724,17
11	65	146,43	151,94	156,79	-81,43	-86,94	-91,79	-81,43	-86,94	-91,79	-91,79	-91,79	81,43	86,94	91,79	6631,38	7559,03	7559,03	8426,28	8426,28
12	142	97,57	91,08	83,36	44,43	50,92	58,64	44,43	50,92	58,64	58,64	58,64	44,43	50,92	58,64	1973,73	2592,56	2592,56	3438,77	3438,77
13	142	124,23	126,72	130,27	17,77	15,28	11,73	17,77	15,28	11,73	11,73	11,73	17,77	15,28	11,73	315,80	233,33	233,33	137,55	137,55
14	249	134,89	137,42	139,65	114,11	111,58	109,35	114,11	111,58	109,35	109,35	109,35	114,11	111,58	109,35	13020,70	12450,67	12450,67	11956,47	11956,47
15	257	203,36	215,53	227,13	53,64	41,47	29,87	53,64	41,47	29,87	29,87	29,87	53,64	41,47	29,87	2877,60	1720,16	1720,16	892,16	892,16
16	59	235,54	244,56	251,03	-176,54	-185,56	-192,03	-176,54	-185,56	-192,03	-192,03	-192,03	176,54	185,56	192,03	31167,32	34431,61	34431,61	36874,05	36874,05
17	142	129,62	114,67	97,41	12,38	27,33	44,59	12,38	27,33	44,59	44,59	44,59	12,38	27,33	44,59	153,34	747,08	747,08	1988,69	1988,69
											MAD =	62,02	64,13	66,43	MSE =	6973,40	7466,98	8048,76		

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo AZUMI de la Región 2 con $\alpha = 0.6$; $\alpha = 0.7$; $\alpha = 0.8$

Calcular por el metodo: Adaptive-Response-Rate Single Exponential Method (ADRES)

Periodo	Venta Eq.	Forecast Adres Ft	Error (et)	Error absolute (et)	St	At	SI/At	SI/At Absolute	Square error	
1	12				0	0				F2=Y1
2	10	12	-2	2	-0,4	0,4	-1,00	1,00	4	
3	10	10,00	0,00	0,00	-0,32	0,32	-1,00	1,00	0,00	Beta=0,2
4	10	10,00	0,00	0,00	-0,26	0,26	-1,00	1,00	0,00	
5	10	10,00	0,00	0,00	-0,20	0,20	-1,00	1,00	0,00	S1=0
6	10	10,00	0,00	0,00	-0,16	0,16	-1,00	1,00	0,00	
7	10	10,00	0,00	0,00	-0,13	0,13	-1,00	1,00	0,00	A1=0
8	10	10,00	0,00	0,00	-0,10	0,10	-1,00	1,00	0,00	
9	17	10,00	7,00	7,00	1,32	1,48	0,89	0,89	49,00	F=?
10	5	16,21	-11,21	11,21	-1,19	3,43	-0,35	0,35	125,63	MAD= ?
11	2	12,32	-10,32	10,32	-3,02	4,81	-0,63	0,63	106,55	
12	5	5,85	-0,85	0,85	-2,58	4,02	-0,64	0,64	0,72	
13	2	5,30	-3,30	3,30	-2,73	3,87	-0,70	0,70	10,91	
14	77	2,98	74,02	74,02	12,62	17,90	0,71	0,71	5479,26	
15	29	55,17	-26,17	26,17	4,86	19,56	0,25	0,25	684,98	
16	29	48,66	-19,66	19,66	-0,04	19,58	0,00	0,00	386,60	
17	11	48,62	-37,62	37,62	-7,56	23,19	-0,33	0,33	1415,35	
						IMAD	12,01			
						MSE	516,44			

Método de pronóstico ADRES del modelo DOPPIO de la Región 1

Promedio Movil Simple													
Periodos	Venta Equipos	Forecast (Three-Months)		Forecast (Six-Months)		Error e _t (Three-Months)		Error e _t (Six-Months)		Error e _t ² (Three-Months)		Error e _t ² (Six-Months)	
1	12												
2	10												
3	10												
4	10	10.67		-0.67		0.00	0.67			0.44		0.07	
5	10	10.00		0.00		0.00	0.00			0.00		0.00	
6	10	10.00		0.00		0.00	0.00			0.00		0.00	
7	10	10.00	10.33	0.00	10.33	0.00	0.00	0.33		0.00	0.11	0.00	0.033
8	10	10.00	10.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.000
9	17	10.00	10.00	7.00	10.00	7.00	7.00	7.00		49.00	49.00	0.41	0.700
10	5	12.33	11.17	-7.33	11.17	7.33	7.33	6.17		53.78	38.03	1.47	0.500
11	2	10.67	10.33	-8.67	10.33	8.67	8.67	8.33		75.11	69.44	4.33	0.781
12	5	8.00	9.00	-3.00	9.00	3.00	3.00	4.00		9.00	16.00	0.60	0.500
13	2	4.00	8.17	-2.00	8.17	2.00	2.00	6.17		4.00	38.03	1.00	1.542
14	77	3.00	6.83	74.00	6.83	74.00	74.00	70.17		5476.00	4923.36	0.96	23.389
15	29	28.00	18.00	1.00	18.00	1.00	1.00	11.00		1.00	121.00	0.03	0.393
16	29	36.00	20.00	-7.00	20.00	7.00	7.00	9.00		49.00	81.00	0.24	0.250
17	11	45.00	24.00	-34.00	24.00	34.00	34.00	13.00		1156.00	169.00	3.09	0.289
				IMAD =		10.33		12.29	MSE =	490.95	500.45	MAPE =	0.87
													2.58

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo DOPPIO de la Región 1 con k = 3; k = 6

Promedio Movil Simple													
Periodos	Venta Equipos	Forecast (Four-Months)		Forecast (Six-Months)		Error e _t (Four-Months)		Error e _t (Six-Months)		Error e _t ² (Four-Months)		Error e _t ² (Six-Months)	
1	12												
2	10												
3	10												
4	10												
5	10	10,50				-0,50							
6	10	10,00				0,00	0,50			0,25			
7	10	10,00		10,33		0,00	0,00	0,33		0,00	0,11		0,033
8	10	10,00		10,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00		0,000
9	17	10,00		10,00		7,00	7,00	7,00		49,00	49,00		0,41
10	5	11,75		11,17		-6,75	6,75	6,17		45,56	38,03		1,35
11	2	10,50		10,33		-8,50	8,50	8,33		72,25	69,44		4,25
12	5	8,50		9,00		-3,50	3,50	4,00		12,25	16,00		0,70
13	2	7,25		8,17		-5,25	5,25	6,17		27,56	38,03		2,63
14	77	3,50		6,83		73,50	73,50	70,17		5402,25	4923,36		0,95
15	29	21,50		18,00		7,50	7,50	11,00		56,25	121,00		0,26
16	29	28,25		20,00		9,00	9,00	9,00		0,56	81,00		0,03
17	11	34,25		24,00		-23,25	23,25	13,00		540,56	169,00		2,11
						MAD =	10,50	12,29	MSE =	477,42	500,45	MAPE =	0,98
													2,24

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo DOPPIO de la Región 1
con k = 4; k = 6

Promedio Movil Simple											
Periodos	Venta Equipos	Forecast (Two-Months)	Forecast (Five-Months)	Error e _t		Error lei		Error e _t ²		Error e _t ²	
				(Three-Months)	(Six-Months)	(Three-Months)	(Six-Months)	(Three-Months)	(Six-Months)	(Three-Months)	(Six-Months)
1	12										
2	10										
3	10	11		-1,00		1,00		1,00		0,10	
4	10	10		0,00		0,00		0,00		0,00	
5	10	10		0,00		0,00		0,00		0,00	
6	10	10	10,4	0,00	-0,40	0,00	0,40	0,00	0,16	0,00	0,040
7	10	10	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
8	10	10	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
9	17	10	10	7,00	7,00	7,00	7,00	49,00	49,00	0,41	0,700
10	5	13,5	11,4	-8,50	-6,40	8,50	6,40	72,25	40,96	1,70	0,474
11	2	11	10,4	-9,00	-8,40	9,00	8,40	81,00	70,56	4,50	0,764
12	5	3,5	8,8	1,50	-3,80	1,50	3,80	2,25	14,44	0,30	1,086
13	2	3,5	7,8	-1,50	-5,80	1,50	5,80	2,25	33,64	0,75	1,657
14	77	3,5	6,2	73,50	70,80	73,50	70,80	5402,25	5012,64	0,95	20,229
15	29	39,5	18,2	-10,50	10,80	10,50	10,80	110,25	116,64	0,36	0,273
16	29	53	23	-24,00	6,00	24,00	6,00	576,00	36,00	0,83	0,113
17	11	29	28,4	-18,00	-17,40	18,00	17,40	324,00	302,76	1,64	0,600
				MAD =	-17,40	10,30	11,40	MSE =	441,35	MAPE =	0,77
									473,07		2,16

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo DOPPIO de la Región 1
con k = 2; k = 5

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0,4$)		Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0,5$)		Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0,6$)		Error e_t ($\alpha=0,4$)	Error e_t ($\alpha=0,5$)	Error e_t ($\alpha=0,6$)	e _t ($\alpha=0,4$)	e _t ($\alpha=0,5$)	e _t ($\alpha=0,6$)	e _t ²	e _t ²	e _t ²	
		0,4	0,5	0,60	0,4	0,5	0,60										
1	12	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	10	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	
3	10	11,20	11,00	10,80	11,20	10,80	-1,20	-1,00	-0,80	-0,80	1,20	1,00	0,80	1,44	1,00	0,64	
4	10	10,72	10,50	10,32	10,72	10,32	-0,72	-0,50	-0,32	-0,32	0,72	0,50	0,32	0,52	0,25	0,10	
5	10	10,43	10,25	10,13	10,43	10,13	-0,43	-0,25	-0,13	-0,13	0,43	0,25	0,13	0,19	0,06	0,02	
6	10	10,26	10,13	10,05	10,26	10,05	-0,26	-0,13	-0,05	-0,05	0,26	0,13	0,05	0,07	0,02	0,00	
7	10	10,16	10,06	10,02	10,16	10,02	-0,16	-0,06	-0,02	-0,02	0,16	0,06	0,02	0,02	0,00	0,00	
8	10	10,09	10,03	10,01	10,09	10,01	-0,09	-0,03	-0,01	-0,01	0,09	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	
9	17	10,06	10,02	10,00	10,06	9,94	6,94	6,98	7,00	6,94	6,94	6,98	7,00	48,22	48,78	48,95	
10	5	12,83	13,51	14,20	12,83	14,20	-7,83	-8,51	-9,20	-7,83	8,51	9,20	8,51	61,37	72,38	84,66	
11	2	9,70	9,25	8,68	9,70	8,68	-7,70	-7,25	-6,68	-6,68	7,70	7,25	6,68	59,29	52,62	44,63	
12	5	6,62	5,63	4,67	6,62	4,67	-1,62	-0,63	-0,33	-0,33	1,62	0,63	0,33	2,62	0,39	0,11	
13	2	5,97	5,31	4,87	5,97	4,87	-3,97	-3,31	-2,87	-2,87	3,97	3,31	2,87	15,78	10,98	8,23	
14	77	4,38	3,66	3,15	4,38	3,15	72,62	73,34	73,85	72,62	73,34	73,85	73,85	5273,19	5379,23	5494,18	
15	29	33,43	40,33	47,46	33,43	47,46	-4,43	-11,33	-18,46	-4,43	11,33	18,46	11,33	19,62	128,33	340,74	
16	29	31,66	34,66	36,36	31,66	36,36	-2,66	-5,66	-7,38	-2,66	5,66	7,38	5,66	7,06	32,08	54,52	
17	11	30,59	31,83	31,95	30,59	31,95	-19,59	-20,83	-20,95	-19,59	20,83	20,95	20,95	383,96	433,98	439,05	
								MAD = 7,78				6,34		MSE = 345,73		362,59	
												8,83				361,17	

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo DOPPIO de la Región 1 con $\alpha = 0.4$; $\alpha = 0.5$; $\alpha = 0.6$

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction			Error			e _t			e _t (α=0,3)	e _t ²	e _t ²	e _t ²	
		(α=0,1)	(α=0,2)	(α=0,3)	(α=0,1)	(α=0,2)	(α=0,3)	(α=0,1)	(α=0,2)	(α=0,3)					
		0,1	0,2	0,30	0,1	0,2	0,30	0,1	0,2	0,30					
1	12	12,00	12,00	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
2	10	12,00	12,00	12,00	-2,00	-2,00	-2,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00		
3	10	11,80	11,60	10,80	-1,80	-1,60	-0,80	1,80	1,60	0,80	3,24	2,56	0,64		
4	10	11,62	11,28	10,32	-1,62	-1,28	-0,32	1,62	1,28	0,32	2,62	1,64	0,10		
5	10	11,46	11,02	10,13	-1,46	-1,02	-0,13	1,46	1,02	0,13	2,13	1,05	0,02		
6	10	11,31	10,82	10,05	-1,31	-0,82	-0,05	1,31	0,82	0,05	1,72	0,67	0,00		
7	10	11,18	10,66	10,02	-1,18	-0,66	-0,02	1,18	0,66	0,02	1,39	0,43	0,00		
8	10	11,06	10,52	10,01	-1,06	-0,52	-0,01	1,06	0,52	0,01	1,13	0,27	0,00		
9	17	10,96	10,42	10,00	6,04	6,58	7,00	6,04	6,58	7,00	36,52	43,30	48,95		
10	5	11,56	11,74	14,20	-6,56	-6,74	-9,20	6,56	6,74	9,20	43,05	45,37	84,66		
11	2	10,90	10,39	8,68	-8,90	-8,39	-6,68	8,90	8,39	6,68	79,30	70,37	44,63		
12	5	10,01	8,71	4,67	-5,01	-3,71	0,33	5,01	3,71	0,33	25,14	13,77	0,11		
13	2	9,51	7,97	4,87	-7,51	-5,97	-2,87	7,51	5,97	2,87	56,44	35,62	8,23		
14	77	8,76	6,77	3,15	68,24	70,23	73,85	68,24	70,23	73,85	4656,48	4931,57	5454,18		
15	29	15,59	20,82	47,46	13,41	8,18	-18,46	13,41	8,18	18,46	179,95	66,91	340,74		
16	29	16,93	22,46	36,38	12,07	6,54	-7,38	12,07	6,54	7,38	145,76	42,82	54,52		
17	11	18,13	23,76	31,95	-7,13	-12,76	-20,95	7,13	12,76	20,95	50,90	162,84	439,05		
					MAD = 6,55			6,06			8,83	MSE = 311,16		319,02	381,17

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo DOPPIO de la Región 1 con $\alpha = 0.1$; $\alpha = 0.2$; $\alpha = 0.3$

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction			Exp. Smoothing Prediction			Error			e _t	e _t (α=0.7)	e _t (α=0.8)	e _t (α=0.9)	e _t ²	e _t ²	e _t ²		
		(α=0.7)	(α=0.8)	(α=0.9)	(α=0.7)	(α=0.8)	(α=0.9)	e _t	e _t	e _t									
		0,7	0,8	0,90	0,7	0,8	0,90	0,90	0,7	0,8	0,7	0,8	0,90	0,8	0,8	0,90			
1	12	12,00	12,00	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
2	10	12,00	12,00	12,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00			
3	10	10,60	10,40	10,20	-0,60	-0,40	-0,20	-0,20	0,60	0,40	0,20	0,20	0,36	0,16	0,04	0,04			
4	10	10,18	10,08	10,02	-0,18	-0,08	-0,02	-0,02	0,18	0,08	0,02	0,02	0,03	0,01	0,00	0,00			
5	10	10,05	10,02	10,00	-0,05	-0,02	0,00	0,00	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
6	10	10,02	10,00	10,00	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
7	10	10,00	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
8	10	10,00	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
9	17	10,00	10,00	10,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	49,00	49,00	49,00	49,00			
10	5	14,90	15,60	16,30	-9,90	-10,60	-11,30	-11,30	9,90	10,60	11,30	11,30	98,01	112,36	127,69	127,69			
11	2	7,97	7,12	6,13	-5,97	-5,12	-4,13	-4,13	5,97	5,12	4,13	4,13	35,64	26,21	17,06	17,06			
12	5	3,79	3,02	2,41	1,21	1,98	2,59	2,59	1,21	1,98	2,59	2,59	1,46	3,90	6,69	6,69			
13	2	4,64	4,60	4,74	-2,64	-2,60	-2,74	-2,74	2,64	2,60	2,74	2,74	6,96	6,78	7,51	7,51			
14	77	2,79	2,52	2,27	74,21	74,48	74,73	74,73	74,21	74,48	74,73	74,73	5506,95	5547,13	5583,96	5583,96			
15	29	54,74	62,10	69,53	-25,74	-33,10	-40,53	-40,53	25,74	33,10	40,53	40,53	662,41	1095,89	1642,47	1642,47			
16	29	36,72	35,62	33,05	-7,72	-6,62	-4,05	-4,05	7,72	6,62	4,05	4,05	59,62	43,84	16,42	16,42			
17	11	31,32	30,32	29,41	-20,32	-19,32	-18,41	-18,41	20,32	19,32	18,41	18,41	412,75	373,42	338,75	338,75			
					MAD = 9,27			MAD = 9,61			MSE = 9,86			MSE = 427,22			MSE = 458,45		

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo DOPPIO de la Región 1 con $\alpha = 0.7$; $\alpha = 0.8$; $\alpha = 0.9$

Promedio Movil Simple											
Periodo	Venta Equipos	Forecast (Three-Months)	Forecast (Six-Months)	Error e _t (Three-Months)	Error e _t (Six-Months)	Error e _t (Three-Months)	Error e _t (Six-Months)	Error e _t ² (Three-Months)	Error e _t ² (Six-Months)	e _t /Y _t (Three-Months)	e _t /Y _t (Six-Months)
1	3										
2	3										
3	4										
4	4	3.33		0.67		0.67		0.44		0.17	
5	5	3.67		1.33		1.33		1.78		0.27	
6	5	4.33		0.67		0.67		0.44		0.13	
7	5	4.67	4.00	0.33	1.00	0.33	1.00	0.11	1.00	0.07	0.214
8	5	5.00	4.33	0.00	0.67	0.00	0.67	0.00	0.44	0.00	0.133
9	9	5.00	4.67	4.00	4.33	4.00	4.33	16.00	18.78	0.44	0.867
10	9	6.33	5.50	2.67	3.50	2.67	3.50	7.11	12.25	0.30	0.553
11	9	7.67	6.33	1.33	2.67	1.33	2.67	1.78	7.11	0.15	0.348
12	9	9.00	7.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	0.222
13	10	9.00	7.67	1.00	2.33	1.00	2.33	1.00	5.44	0.10	0.259
14	9	9.33	8.50	-0.33	0.50	0.33	0.50	0.11	0.25	0.04	0.054
15	9	9.33	9.17	-0.33	-0.17	0.33	0.17	0.11	0.03	0.04	0.018
16	11	9.33	9.17	1.67	1.83	1.67	1.83	2.78	3.36	0.15	0.196
17	9	9.67	9.50	-0.67	-0.50	0.67	0.50	0.44	0.25	0.07	0.052
				MAD = 1.07	MAD = -0.50	1.07	1.77	2.29	4.81	MSE = 0.14	0.27

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo DOPPIO de la Región 2 con k = 3; k = 6

Promedio Movil Simple																		
Periodo	Venta Equipos	Forecast (Four- Months)		Forecast (Six- Months)		Error e _t (Four- Months)		Error e _t (Six- Months)		Error e _t ² (Four- Months)		Error e _t ² (Six- Months)		e _t /Y _t (Four- Months)		e _t /Y _t (Six- Months)		
1	3																	
2	3																	
3	4																	
4	4																	
5	5	3,50		1,50		1,50		1,50		2,25		2,25		0,30		0,30		
6	5	4,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		0,20		0,20		
7	5	4,50	4,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,25	1,00	0,25	1,00	0,25	1,00	0,10	0,10	0,222		
8	5	4,75	4,33	0,25	0,67	0,25	0,67	0,06	0,44	0,06	0,44	0,06	0,44	0,05	0,05	0,140		
9	9	5,00	4,67	4,00	4,33	4,00	4,33	4,00	4,33	16,00	18,78	16,00	18,78	0,44	0,44	0,867		
10	9	6,00	5,50	3,00	3,50	3,00	3,50	3,00	3,50	9,00	12,25	9,00	12,25	0,33	0,33	0,583		
11	9	7,00	6,33	2,00	2,67	2,00	2,67	2,00	2,67	4,00	7,11	4,00	7,11	0,22	0,22	0,381		
12	9	8,00	7,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	4,00	1,00	4,00	0,11	0,11	0,250		
13	10	9,00	7,67	1,00	2,33	1,00	2,33	1,00	2,33	1,00	5,44	1,00	5,44	0,10	0,10	0,259		
14	9	9,25	8,50	-0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	0,50	0,06	0,25	0,06	0,25	0,03	0,03	0,054		
15	9	9,25	9,17	-0,25	0,17	0,25	0,17	0,25	0,17	0,06	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,018		
16	11	9,25	9,17	1,75	1,83	1,75	1,83	1,75	1,83	3,06	3,36	3,06	3,36	0,16	0,16	0,198		
17	9	9,75	9,50	-0,75	-0,50	0,75	0,50	0,75	0,50	0,56	0,25	0,56	0,25	0,08	0,08	0,051		
						MAD = 1,33					MSE = 2,95					MAPE = 0,17		0,27

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo DOPPIO de la Región 2 con k = 4; k = 6

Promedio Movil Simple													
Periodo	Venta Equipos	Forecast (Two-Months)	Forecast (Five-Months)	Error e _t		Error e _t		Error e _t		Error e _t ²	Error e _t ²	e _t /Y _t (Two-Months)	e _t /Y _t (Five-Months)
				(Two-Months)	(Five-Months)	(Two-Months)	(Five-Months)	(Two-Months)	(Five-Months)				
1	3												
2	3												
3	4	3		1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,25	0,25	
4	4	3,5		0,50	0,00	0,50	0,00	0,50	0,00	0,25	0,13	0,13	
5	5	4		1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,20	0,20	
6	5	4,5	3,8	0,50	1,20	0,50	1,20	0,25	1,44	0,25	0,10	0,10	0,267
7	5	5	4,2	0,00	0,80	0,00	0,80	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,160
8	5	5	4,6	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,080
9	9	5	4,8	4,00	4,20	4,00	4,20	4,00	17,64	16,00	0,44	0,44	0,840
10	9	7	5,8	2,00	3,20	2,00	3,20	4,00	10,24	4,00	0,22	0,22	0,457
11	9	9	6,6	0,00	2,40	0,00	2,40	0,00	5,76	0,00	0,00	0,00	0,267
12	9	9	7,4	0,00	1,60	0,00	1,60	0,00	2,56	0,00	0,00	0,00	0,178
13	10	9	8,2	1,00	1,80	1,00	1,80	1,00	3,24	1,00	0,10	0,10	0,200
14	9	9,5	9,2	-0,50	-0,20	0,50	0,20	0,25	0,04	0,25	0,06	0,06	0,021
15	9	9,5	9,2	-0,50	1,80	0,50	1,80	0,25	3,24	0,25	0,06	0,06	0,021
16	11	9	9,2	2,00	1,80	2,00	1,80	4,00	3,24	4,00	0,18	0,18	0,200
17	9	10	9,6	-1,00	-0,60	1,00	0,60	1,00	0,36	1,00	0,11	0,11	0,060
				MAD =	0,93	MSE =	1,53	1,93	3,78	MAPE =	0,12	0,23	

Método de pronóstico Promedio Móvil Simple modelo DOPPIO de la Región 2 con k = 2; k = 5

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.4$)		Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.5$)		Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.6$)		Error e_t ($\alpha=0.4$)	Error e_t ($\alpha=0.5$)	Error e_t ($\alpha=0.6$)	$ e_t $ ($\alpha=0.4$)	$ e_t $ ($\alpha=0.5$)	$ e_t $ ($\alpha=0.6$)	e_t^2	e_t^2	e_t^2
		Prediction	Prediction	Prediction	Prediction											
		0,4	0,5	0,60	0,4	0,5	0,60	0,4	0,5	0,60	0,4	0,5	0,60	0,4	0,5	0,60
1	3	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	3	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	4	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4	4	3,40	3,50	3,60	0,60	0,50	0,40	0,60	0,50	0,40	0,60	0,50	0,40	0,36	0,25	0,16
5	5	3,64	3,75	3,84	1,36	1,25	1,16	1,36	1,25	1,16	1,36	1,25	1,16	1,85	1,56	1,35
6	5	4,18	4,38	4,54	0,82	0,63	0,46	0,82	0,63	0,46	0,82	0,63	0,46	0,67	0,39	0,22
7	5	4,51	4,69	4,81	0,49	0,31	0,19	0,49	0,31	0,19	0,49	0,31	0,19	0,24	0,10	0,03
8	5	4,71	4,84	4,93	0,29	0,16	0,07	0,29	0,16	0,07	0,29	0,16	0,07	0,09	0,02	0,01
9	9	4,82	4,92	4,97	4,18	4,08	4,03	4,18	4,08	4,03	4,18	4,08	4,03	17,44	16,63	16,24
10	9	6,49	6,96	7,39	2,51	2,04	1,61	2,51	2,04	1,61	2,51	2,04	1,61	6,28	4,16	2,60
11	9	7,50	7,98	8,36	1,50	1,02	0,64	1,50	1,02	0,64	1,50	1,02	0,64	2,26	1,04	0,42
12	9	8,10	8,49	8,74	0,90	0,51	0,26	0,90	0,51	0,26	0,90	0,51	0,26	0,81	0,26	0,07
13	10	8,46	8,75	8,90	1,54	1,25	1,10	1,54	1,25	1,10	1,54	1,25	1,10	2,38	1,57	1,22
14	9	9,08	9,37	9,56	-0,08	-0,37	-0,56	0,08	0,37	0,56	0,08	0,37	0,56	0,01	0,14	0,31
15	9	9,05	9,19	9,22	-0,05	-0,19	-0,22	0,05	0,19	0,22	0,05	0,19	0,22	0,00	0,03	0,05
16	11	9,03	9,09	9,09	1,97	1,91	1,91	1,97	1,91	1,91	1,97	1,91	1,91	3,89	3,64	3,65
17	9	9,82	10,05	10,24	-0,82	-1,05	-1,24	0,82	1,05	1,24	0,82	1,05	1,24	0,67	1,10	1,53
					MAD =	1,06	0,96	0,87	MSE =	2,23	1,88	1,70				

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo DOPPIO de la Región 2 con $\alpha = 0.4$; $\alpha = 0.5$; $\alpha = 0.6$

Periodo	Venta Equipos	Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.7$)		Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.8$)		Exp. Smoothing Prediction ($\alpha=0.9$)		Error e_t ($\alpha=0.7$)	Error e_t ($\alpha=0.8$)	Error e_t ($\alpha=0.9$)	e _t ($\alpha=0.7$)	e _t ($\alpha=0.8$)	e _t ($\alpha=0.9$)	e _t ²	e _t ²	e _t ²	
		0.7	0.8	0.8	0.9	0.7	0.8										0.7
1	3	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	3	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	4	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
4	4	3.70	3.80	3.90	3.80	3.90	0.30	0.20	0.10	0.30	0.20	0.10	0.30	0.09	0.04	0.01	
5	5	3.91	3.96	3.99	3.96	3.99	1.09	1.04	1.01	1.09	1.04	1.01	1.09	1.19	1.08	1.02	
6	5	4.67	4.79	4.90	4.79	4.90	0.33	0.21	0.10	0.33	0.21	0.10	0.33	0.11	0.04	0.01	
7	5	4.90	4.96	4.99	4.96	4.99	0.10	0.04	0.01	0.10	0.04	0.01	0.10	0.01	0.00	0.00	
8	5	4.97	4.99	4.99	4.99	5.00	0.03	0.01	0.00	0.03	0.01	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	
9	9	4.99	5.00	5.00	5.00	5.00	4.01	4.00	4.00	4.01	4.00	4.00	4.01	16.07	16.01	16.00	
10	9	7.80	8.20	8.60	8.20	8.60	1.20	0.80	0.40	1.20	0.80	0.40	1.20	1.45	0.64	0.16	
11	9	8.64	8.84	8.96	8.84	8.96	0.36	0.16	0.04	0.36	0.16	0.04	0.36	0.13	0.03	0.00	
12	9	8.89	8.97	9.00	8.97	9.00	0.11	0.03	0.00	0.11	0.03	0.00	0.11	0.01	0.00	0.00	
13	10	8.97	8.99	9.00	8.99	9.00	1.03	1.01	1.00	1.03	1.01	1.00	1.03	1.07	1.01	1.00	
14	9	9.69	9.80	9.90	9.80	9.90	-0.69	-0.80	-0.90	-0.69	-0.80	-0.90	-0.69	0.48	0.64	0.81	
15	9	9.21	9.16	9.09	9.16	9.09	-0.21	-0.16	-0.09	-0.21	-0.16	-0.09	-0.21	0.04	0.03	0.01	
16	11	9.06	9.03	9.01	9.03	9.01	1.94	1.97	1.99	1.94	1.97	1.99	1.94	3.76	3.87	3.96	
17	9	10.42	10.61	10.80	10.61	10.80	-1.42	-1.61	-1.80	-1.42	-1.61	-1.80	-1.42	2.01	2.58	3.24	
								MAD =		0.81		0.77		MSE =		1.61	
																1.59	

Método de pronóstico Suavización Exponencial Simple modelo DOPPIO de la Región 2 con $\alpha = 0.7$; $\alpha = 0.8$; $\alpha = 0.9$

Anexo 2. Modelos “Fixed Order Quantity- EOQ” y tablas One Time Run

Costo de llevar R1	\$ 18,59			Demanda mensual		230
Costo de pedir	\$ 91,67			Costo de llevar por semana	\$	4,65
EOQ 1		48		EOQ 2		84
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	30	48	18	\$ 83,66	\$ 91,67	\$ 175,33
2	30	48	36	\$ 167,31	\$ 91,67	\$ 258,98
3	35		1	\$ 4,65		\$ 4,65
4	32	48	17	\$ 79,01	\$ 91,67	\$ 170,68
5	39	48	26	\$ 120,84	\$ 91,67	\$ 212,51
6	35	48	39	\$ 181,25	\$ 91,67	\$ 272,92
7	21		18	\$ 83,66		\$ 83,66
8	42	48	24	\$ 111,54	\$ 91,67	\$ 203,21
9	50	48	22	\$ 102,25	\$ 91,67	\$ 193,92
10	58	48	12	\$ 55,77	\$ 91,67	\$ 147,44
11	60	48	0	\$ -	\$ 91,67	\$ 91,67
12	69	84	15	\$ 69,71	\$ 91,67	\$ 161,38
13	92	84	7	\$ 32,53	\$ 91,67	\$ 124,20
14	91	84	0	\$ -	\$ 91,67	\$ 91,67
15	83	84	1	\$ 4,65	\$ 91,67	\$ 96,32
16	69	84	16	\$ 74,36	\$ 91,67	\$ 166,03
17	83	84	17	\$ 79,01	\$ 91,67	\$ 170,68
TOTAL	919		236	\$ 1.250,18	\$ 1.375,05	\$ 2.625,23

Fixed Order Quantity- EOQ modelo SAMSUNG de la Región 2

Costo de llevar R1	\$ 9,50			Costo llevar por semana	\$	2,38
Costo de pedir	\$ 91,67					
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	30	919	889	\$ 2.111,38	\$ 91,67	\$ 2.203,05
2	30		859	\$ 2.040,13		\$ 2.040,13
3	35		824	\$ 1.957,00		\$ 1.957,00
4	32		792	\$ 1.881,00		\$ 1.881,00
5	39		753	\$ 1.788,38		\$ 1.788,38
6	35		718	\$ 1.705,25		\$ 1.705,25
7	21		697	\$ 1.655,38		\$ 1.655,38
8	42		655	\$ 1.555,63		\$ 1.555,63
9	50		605	\$ 1.436,88		\$ 1.436,88
10	58		547	\$ 1.299,13		\$ 1.299,13
11	60		487	\$ 1.156,63		\$ 1.156,63
12	69		418	\$ 992,75		\$ 992,75
13	92		326	\$ 774,25		\$ 774,25
14	91		235	\$ 558,13		\$ 558,13
15	83		152	\$ 361,00		\$ 361,00
16	69		83	\$ 197,13		\$ 197,13
17	83		0	\$ -		\$ -
TOTAL	919	919	9040	\$21.470,00	\$ 91,67	\$ 21.561,67

One Time Run modelo SAMSUNG de la Region 2

Costo de llevar R1	\$ 18,87			Demanda mensual		179
Costo de pedir	\$ 91,67			Costo de llevar por semana	\$ 4,72	
EOQ 1		41,7		EOQ 2		84
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	60	84	24	\$ 113,22	\$ 91,67	\$ 204,89
2	60	84	48	\$ 226,44	\$ 91,67	\$ 318,11
3	60	42	30	\$ 141,53	\$ 91,67	\$ 233,20
4	60	42	12	\$ 56,61	\$ 91,67	\$ 148,28
5	14	42	40	\$ 188,70	\$ 91,67	\$ 280,37
6	10		30	\$ 141,53		\$ 141,53
7	14		16	\$ 75,48		\$ 75,48
8	15		1	\$ 4,72		\$ 4,72
9	13	42	30	\$ 141,53	\$ 91,67	\$ 233,20
10	12		18	\$ 84,92		\$ 84,92
11	34	42	26	\$ 122,66	\$ 91,67	\$ 214,33
12	41	42	27	\$ 127,37	\$ 91,67	\$ 219,04
13	67	42	2	\$ 9,44	\$ 91,67	\$ 101,11
14	69	84	17	\$ 80,20	\$ 91,67	\$ 171,87
15	68	84	33	\$ 155,68	\$ 91,67	\$ 247,35
16	83	84	34	\$ 160,40	\$ 91,67	\$ 252,07
17	37	42	39	\$ 183,98	\$ 91,67	\$ 275,65
TOTAL	717	756	354	\$ 2.014,37	\$ 1.191,71	\$ 3.206,08

Fixed Order Quantity- EOQ modelo ALCATEL de la Región 1

Costo de llevar R1	\$ 18,87			Costo llevar por semana	\$ 4,72	
Costo de pedir	\$ 91,67					
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	60	717	657	\$ 3.099,40	\$ 91,67	\$ 3.191,07
2	60		597	\$ 2.816,35		\$ 2.816,35
3	60		537	\$ 2.533,30		\$ 2.533,30
4	60		477	\$ 2.250,25		\$ 2.250,25
5	14		463	\$ 2.184,20		\$ 2.184,20
6	10		453	\$ 2.137,03		\$ 2.137,03
7	14		439	\$ 2.070,98		\$ 2.070,98
8	15		424	\$ 2.000,22		\$ 2.000,22
9	13		411	\$ 1.938,89		\$ 1.938,89
10	12		399	\$ 1.882,28		\$ 1.882,28
11	34		365	\$ 1.721,89		\$ 1.721,89
12	41		324	\$ 1.528,47		\$ 1.528,47
13	67		257	\$ 1.212,40		\$ 1.212,40
14	69		188	\$ 886,89		\$ 886,89
15	68		120	\$ 566,10		\$ 566,10
16	83		37	\$ 174,55		\$ 174,55
17	37		0	\$ -		\$ -
TOTAL	717	717	6148	\$29.003,19	\$ 91,67	\$ 29.094,86

One Time Run modelo ALCATEL de la Región 1

Costo de llevar R1	\$ 18,59			Demanda mensual		319
Costo de pedir	\$ 91,67			Costo de llevar por semana	\$	4,65
EOQ 1	56			EOQ 2		120
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	33	56	23	\$ 106,89	\$ 91,67	\$ 198,56
2	32	56	47	\$ 218,43	\$ 91,67	\$ 310,10
3	32		15	\$ 69,71		\$ 69,71
4	32	56	39	\$ 181,25	\$ 91,67	\$ 272,92
5	32	56	63	\$ 292,79	\$ 91,67	\$ 384,46
6	32		31	\$ 144,07		\$ 144,07
7	32	56	55	\$ 255,61	\$ 91,67	\$ 347,28
8	51		4	\$ 16,35	\$ 91,67	\$ 108,02
9	63	120	61	\$ 282,06	\$ 91,67	\$ 373,73
10	97	120	84	\$ 389,90	\$ 91,67	\$ 481,57
11	114	56	26	\$ 120,69	\$ 91,67	\$ 212,36
12	130	120	16	\$ 74,46	\$ 91,67	\$ 166,13
13	112	120	24	\$ 111,36	\$ 91,67	\$ 203,03
14	123	120	21	\$ 96,76	\$ 91,67	\$ 188,43
15	122	120	18	\$ 85,75	\$ 91,67	\$ 177,42
16	122	120	16	\$ 74,79	\$ 91,67	\$ 166,46
17	116	120	20	\$ 93,38	\$ 91,67	\$ 185,05
TOTAL	1276			\$ 2.614,27	\$ 1.375,05	\$ 3.989,32

Fixed Order Quantity- EOQ modelo ALCATEL de la Región 2

Costo de llevar R1	\$ 18,59			Costo llevar por semana	\$	4,65
Costo de pedir	\$ 91,67					
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	33	1276	1243	\$ 5.776,42	\$ 91,67	\$ 5.868,09
2	32		1211	\$ 5.627,70		\$ 5.627,70
3	32		1179	\$ 5.478,98		\$ 5.478,98
4	32		1147	\$ 5.330,26		\$ 5.330,26
5	32		1115	\$ 5.181,54		\$ 5.181,54
6	32		1083	\$ 5.032,82		\$ 5.032,82
7	32		1051	\$ 4.884,10		\$ 4.884,10
8	51		999	\$ 4.644,83		\$ 4.644,83
9	63		937	\$ 4.352,85		\$ 4.352,85
10	97		840	\$ 3.902,99		\$ 3.902,99
11	114		726	\$ 3.373,52		\$ 3.373,52
12	130		596	\$ 2.769,59		\$ 2.769,59
13	112		484	\$ 2.248,78		\$ 2.248,78
14	123		361	\$ 1.676,48		\$ 1.676,48
15	122		238	\$ 1.107,78		\$ 1.107,78
16	122		116	\$ 539,11		\$ 539,11
17	116		0	\$ 0,00		\$ 0,00
TOTAL	1276	1069		\$61.927,72	\$ 91,67	\$ 62.019,39

One Time Run modelo ALCATEL de la Región 2

Costo de llevar R1	\$ 18,87			Demanda mensual		282
Costo de pedir	\$ 91,67			Costo de llevar por semana	\$	4,72
EQO 1		52		EQO 2		104
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	72	104	32	\$ 150,96	\$ 91,67	\$ 242,63
2	73	52	11	\$ 51,89	\$ 91,67	\$ 143,56
3	73	104	42	\$ 198,14	\$ 91,67	\$ 289,81
4	82	52	12	\$ 56,61	\$ 91,67	\$ 148,28
5	76	104	40	\$ 188,70	\$ 91,67	\$ 280,37
6	70	52	22	\$ 103,79	\$ 91,67	\$ 195,46
7	65	52	9	\$ 42,46	\$ 91,67	\$ 134,13
8	71	104	42	\$ 198,14	\$ 91,67	\$ 289,81
9	85	52	9	\$ 42,46	\$ 91,67	\$ 134,13
10	97	104	16	\$ 75,48	\$ 91,67	\$ 167,15
11	82	104	38	\$ 179,27	\$ 91,67	\$ 270,94
TOTAL	846	884		\$ 1.287,88	\$ 1.008,37	\$ 2.296,25

Fixed Order Quantity- EOQ modelo AZUMI de la Región 1

Costo de llevar R1	\$ 18,87			Costo llevar por semana	\$	4,72
Costo de pedir	\$ 91,67					
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	72	846	774	\$ 3.651,35	\$ 91,67	\$ 3.743,02
2	73		701	\$ 3.306,97		\$ 3.306,97
3	73		628	\$ 2.962,59		\$ 2.962,59
4	82		546	\$ 2.575,76		\$ 2.575,76
5	76		470	\$ 2.217,23		\$ 2.217,23
6	70		400	\$ 1.887,00		\$ 1.887,00
7	65		335	\$ 1.580,36		\$ 1.580,36
8	71		264	\$ 1.245,42		\$ 1.245,42
9	85		179	\$ 844,43		\$ 844,43
10	97		82	\$ 386,84		\$ 386,84
11	82		0	\$ -		\$ -
TOTAL	846	846		\$20.657,93	\$ 91,67	\$ 20.749,60

One Time Run modelo AZUMI de la Región 1

Costo de llevar R1	\$ 18,59			Demanda mensual		412
Costo de pedir	\$ 91,67			Costo de llevar por semana	\$	4,65
EOQ 1		64		EOQ 2		128
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	72	128	56	\$ 260,26	\$ 91,67	\$ 351,93
2	72	64	48	\$ 223,08	\$ 91,67	\$ 314,75
3	75	64	37	\$ 171,96	\$ 91,67	\$ 263,63
4	87	64	14	\$ 65,07	\$ 91,67	\$ 156,74
5	82	128	60	\$ 278,85	\$ 91,67	\$ 370,52
6	79	64	45	\$ 209,14	\$ 91,67	\$ 300,81
7	67	64	42	\$ 195,20	\$ 91,67	\$ 286,87
8	56	64	50	\$ 232,38	\$ 91,67	\$ 324,05
9	92	64	22	\$ 102,25	\$ 91,67	\$ 193,92
10	91	128	59	\$ 274,20	\$ 91,67	\$ 365,87
11	107	128	80	\$ 371,80	\$ 91,67	\$ 463,47
12	98	64	46	\$ 213,79	\$ 91,67	\$ 305,46
13	107	128	67	\$ 311,38	\$ 91,67	\$ 403,05
14	114	128	81	\$ 376,45	\$ 91,67	\$ 468,12
15	141	128	68	\$ 316,03	\$ 91,67	\$ 407,70
16	164	128	32	\$ 148,72	\$ 91,67	\$ 240,39
17	143	128	17	\$ 79,01	\$ 91,67	\$ 170,68
TOTAL	1647			\$ 3.829,54	\$ 1.558,39	\$ 5.387,93

Fixed Order Quantity- EOQ modelo AZUMI de la Región 2

Costo de llevar R1	\$ 18,59			Costo llevar por semana	\$	4,65
Costo de pedir	\$ 91,67					
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	72	1647	1575	\$ 7.319,81	\$ 91,67	\$ 7.411,48
2	72		1503	\$ 6.985,19		\$ 6.985,19
3	75		1428	\$ 6.636,63		\$ 6.636,63
4	87		1341	\$ 6.232,30		\$ 6.232,30
5	82		1259	\$ 5.851,20		\$ 5.851,20
6	79		1180	\$ 5.484,05		\$ 5.484,05
7	67		1113	\$ 5.172,67		\$ 5.172,67
8	56		1057	\$ 4.912,41		\$ 4.912,41
9	92		965	\$ 4.484,84		\$ 4.484,84
10	91		874	\$ 4.061,92		\$ 4.061,92
11	107		767	\$ 3.564,63		\$ 3.564,63
12	98		669	\$ 3.109,18		\$ 3.109,18
13	107		562	\$ 2.611,90		\$ 2.611,90
14	114		448	\$ 2.082,08		\$ 2.082,08
15	141		307	\$ 1.426,78		\$ 1.426,78
16	164		143	\$ 664,59		\$ 664,59
17	143		0	\$ -		\$ -
TOTAL	1647	1647		\$70.600,17	\$ 91,67	\$ 70.691,84

One Time Run modelo AZUMI de la Región 2

Costo de llevar R1	\$ 18,87		Demanda mensual	58		
Costo de pedir	\$ 91,67		Costo de llevar por semana	\$ 4,72		
EOQ 1		24	EOQ 2	48		
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	12	24	12	\$ 56,61	\$ 91,67	\$ 148,28
2	12		0	\$ -		\$ -
3	11	24	13	\$ 61,33	\$ 91,67	\$ 153,00
4	11		2	\$ 9,44		\$ 9,44
5	10	24	16	\$ 75,48	\$ 91,67	\$ 167,15
6	10		6	\$ 28,31		\$ 28,31
7	10	24	20	\$ 94,35	\$ 91,67	\$ 186,02
8	10		10	\$ 47,18		\$ 47,18
9	10		0	\$ -		\$ -
10	13	24	11	\$ 51,89	\$ 91,67	\$ 143,56
11	10		1	\$ 4,72		\$ 4,72
12	7	24	18	\$ 84,92	\$ 91,67	\$ 176,59
13	6		12	\$ 56,61		\$ 56,61
14	4		8	\$ 37,74		\$ 37,74
15	33	48	23	\$ 108,50	\$ 91,67	\$ 200,17
16	32	48	39	\$ 183,98	\$ 91,67	\$ 275,65
17	31		8	\$ 37,74		\$ 37,74
TOTAL	232	240	199	\$ 938,78	\$ 733,36	\$ 1.672,14

Fixed Order Quantity- EOQ modelo DOPPIO de la Región 1

Costo de llevar R1	\$ 18,87		Costo llevar por semana	\$ 4,72		
Costo de pedir	\$ 91,67					
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	12	232	220	\$ 1.037,85	\$ 91,67	\$ 1.129,52
2	12		208	\$ 981,24		\$ 981,24
3	11		197	\$ 929,35		\$ 929,35
4	11		186	\$ 877,46		\$ 877,46
5	10		176	\$ 830,28		\$ 830,28
6	10		166	\$ 783,11		\$ 783,11
7	10		156	\$ 735,93		\$ 735,93
8	10		146	\$ 688,76		\$ 688,76
9	10		136	\$ 641,58		\$ 641,58
10	13		123	\$ 580,25		\$ 580,25
11	10		113	\$ 533,08		\$ 533,08
12	7		106	\$ 500,06		\$ 500,06
13	6		100	\$ 471,75		\$ 471,75
14	4		96	\$ 452,88		\$ 452,88
15	33		63	\$ 297,20		\$ 297,20
16	32		31	\$ 146,24		\$ 146,24
17	31		0	\$ -		\$ -
TOTAL	232	232		\$10.487,00	\$ 91,67	\$ 10.578,67

One Time Run modelo DOPPIO de la Región 1

Costo de llevar R1	\$ 18,59		Demanda mensual	28		
Costo de pedir	\$ 91,67		Costo de llevar por semana	\$ 4,65		
EOQ 1	17					
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	3	17	14	\$ 65,07	\$ 91,67	\$ 156,74
2	3		11	\$ 51,12		\$ 51,12
3	3		8	\$ 37,18		\$ 37,18
4	4		4	\$ 18,59		\$ 18,59
5	4		0	\$ -		\$ -
6	5	17	12	\$ 55,77	\$ 91,67	\$ 147,44
7	5		7	\$ 32,53		\$ 32,53
8	5		2	\$ 9,30		\$ 9,30
9	5	17	14	\$ 65,07	\$ 91,67	\$ 156,74
10	9		5	\$ 23,24		\$ 23,24
11	9	17	13	\$ 60,42	\$ 91,67	\$ 152,09
12	9		4	\$ 18,59		\$ 18,59
13	9	17	12	\$ 55,77	\$ 91,67	\$ 147,44
14	10		2	\$ 9,30		\$ 9,30
15	9	17	10	\$ 46,48	\$ 91,67	\$ 138,15
16	9		1	\$ 4,65		\$ 4,65
17	11	17	7	\$ 32,53	\$ 91,67	\$ 124,20
TOTAL	112			\$ 585,59	\$ 641,69	\$ 1.227,28

Fixed Order Quantity- EOQ modelo DOPPIO de la Región 2

Costo de llevar R1	\$ 18,59		Costo llevar por semana	\$ 4,65		
Costo de pedir	\$ 91,67					
Semana	Forecast	Compra	Inventario	Costo Alm.	Costo Pedir	Costo Total
1	3	112	109	\$ 506,58	\$ 91,67	\$ 598,25
2	3		106	\$ 492,64		\$ 492,64
3	3		103	\$ 478,69		\$ 478,69
4	4		99	\$ 460,10		\$ 460,10
5	4		95	\$ 441,51		\$ 441,51
6	5		90	\$ 418,28		\$ 418,28
7	5		85	\$ 395,04		\$ 395,04
8	5		80	\$ 371,80		\$ 371,80
9	5		75	\$ 348,56		\$ 348,56
10	9		66	\$ 306,74		\$ 306,74
11	9		57	\$ 264,91		\$ 264,91
12	9		48	\$ 223,08		\$ 223,08
13	9		39	\$ 181,25		\$ 181,25
14	10		29	\$ 134,78		\$ 134,78
15	9		20	\$ 92,95		\$ 92,95
16	9		11	\$ 51,12		\$ 51,12
17	11		0	\$ -		\$ -
TOTAL	112	112		\$ 5.168,02	\$ 91,67	\$ 5.259,69

One Time Run modelo DOPPIO de la Región 2

