



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TITULO

Propuesta de un modelo de inventario para la Distribuidora
Fármacos Internacionales de Nicaragua S.A, PharmainSA.

AUTORES

Br. Elsa María López Martínez.

Br. Genesis David Ramos Barahona.

Br. Yesidara de Fátima Martínez García.

TUTOR

Ing. Marcos Luis Vílchez Torres.

Managua 15 de octubre de 2020.

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

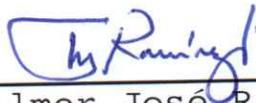
El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

LÓPEZ MARTINEZ ELSA MARIA

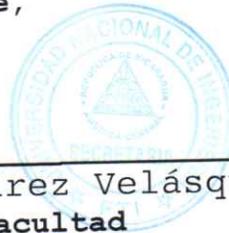
Carne: **2015-0637I** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los dos días del mes de octubre del año dos mil diecinueve.

Atentamente,



Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad



SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

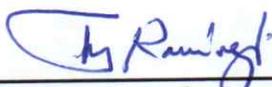
El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

RAMOS BARAHONA GENESIS DAVID

Carne: **2015-0686I** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los dos días del mes de octubre del año dos mil diecinueve.

Atentamente,



Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Tecnología de la Industria

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

MARTÍNEZ GARCÍA YESIDARA DE FATIMA

Carne: **2015-0297U** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los diecisiete días del mes de octubre del año dos mil diecinueve.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





Universidad Nacional de Ingeniería

**Facultad de Tecnología de la Industria
DECANATURA**

Managua, 29 de enero de 2020

Brs. Elsa María López Martínez

Génesis David Ramos Barahona

Yesidara de Fátima Martínez García

Por este medio hago constar que el protocolo de su trabajo monográfico titulado **Propuesta de un modelo de inventario para la distribuidora Fármacos Internacionales de Nicaragua S.A., PharmainSA**, para obtener el título de **Ingeniero Industrial** y que contará con el **MSc. Marcos Luis Vilchez Torres** como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura.

Cordialmente,

MSc. Lester Antonio Artola Chavarría
Decano



C/c Archivo
LACH/art

PharmainSA

Farmacos Internacionales de Nicaragua S.A.

RUC: J0310000093270

Managua, 09 de octubre 2020

Ing. Lester Artola Chavarría
Decano Facultad de Tecnología
De la Industria.
Universidad Nacional de Ingeniería.

Estimado Decano:

A través de la presente hago constar que las jóvenes Elsa María López Martínez, Génesis David Ramos Barahona y Yesidara de Fátima Martínez García han realizado sus prácticas de culminación de estudio en el área de inventario de la empresa PharmainSA.

Sin más que agregar, lo saluda atentamente,


Alvaro Espinoza
Gerente Comercial.



Managua, 12 de octubre de 2020

MSc. Ing. Lester Antonio Artola Chavarría

Decano de la Facultad de Tecnología de la Industria

Su Despacho

Estimado Ingeniero Artola reciba un cordial saludo de mi parte. El motivo de la presente es para justificar que el trabajo monográfico titulado **“Propuesta de un modelo de inventario para la Distribuidora Fármacos Internacionales de Nicaragua S.A., PharmainSA”** elaborado por las bachilleres **Elsa María López Martínez, Génesis David Ramos Barahona y Yesidara de Fátima Martínez García** requirió más de cien (100) páginas para el desarrollo debido a la magnitud de los capítulos. El trabajo monográfico en mención abordó diagnóstico situacional, pronóstico de la demanda y modelo de inventario.

Agradeciendo de antemano a la presente, le saludo deseándole éxito en sus funciones.

Cordialmente,



Ingeniero Marcos Luis Vilchez Torres

Docente de la Facultad de Tecnología de la Industria

Managua, 12 de octubre de 2020

MSc. Ing. Lester Antonio Artola Chavarría

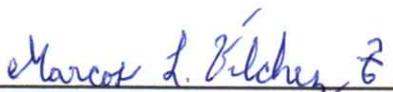
Decano de la Facultad de Tecnología de la Industria

Su Despacho

Estimado Ingeniero Artola reciba un cordial saludo de mi parte. El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que el trabajo monográfico titulado **“Propuesta de un modelo de inventario para la Distribuidora Fármacos Internacionales de Nicaragua S.A., PharmainSA”** cumple todos los requerimientos para que las bachilleres **Elsa María López Martínez, Génesis David Ramos Barahona** y **Yesidara de Fátima Martínez García** efectúan su exposición y defensa.

Agradeciendo de antemano a la presente, le saludo deseándole éxito en sus funciones.

Cordialmente,



Ingeniero Marcos Luis Vilchez Torres

Docente de la Facultad de Tecnología de la Industria



RESUMEN EJECUTIVO.

En el presente estudio tuvo como objetivo proponer un modelo de Inventario para la distribuidora Fármacos Internacionales de Nicaragua (PharmainSA.), que facilite la reducción de costos operativos en la gestión del inventario regulando los tamaños de los pedidos, frecuencia de los mismos, además de los costos de mantener el inventario de aquellos con el mayor costo de inversión con la finalidad de obtener una mejor eficiencia con un buen nivel de servicio al cliente. Para dar cumplimiento a este objetivo se realizó una investigación del tipo transversal con una población conformada por 10 laboratorios, de la cual se eligió una muestra estratificada de 3 laboratorios.

Con el desarrollo del estudio fue detectado que actualmente PharmainSA. presenta una gestión informal de administración del inventario de los productos, sin la realización adecuada de un orden y seguimiento de la programación de sus compras, así como un control inconsistente en la forma inadecuada de ordenar y contabilizar el registro de las entradas al almacén generando una incertidumbre en el nivel de inventario en bodega, siendo factores incidentes del bajo desempeño de gestión del inventario.

Mediante la utilización de las herramientas de pronósticos, tomando como referencia los registros de ventas efectuadas de los años 2017, 2018 y 2019, fue posible realizar la proyección de datos cercanos a la demanda real, mediante regresión aplicada y series de tiempo suavizada exponencial, ajustando los mejores resultados de las ventas obtenidas como fuente de información de análisis.



A través de una clasificación ABC obtenida de una muestra del 15% el cual representa 37 productos se clasifico de manera porcentual en 3 categorías donde el 15% representa categoría A, 20% para categoría B y el 65% se ubicó para categoría C, con un monto C\$ 25,121,848.42 registrado por valor de inventario.

Los resultados obtenidos permitieron concluir que las variaciones extremas de las demandas trimestrales en los productos, es generada porque todavía no se han estabilizado la empresa con respecto a su demanda. El sistema de inventario que mejor convendría a la empresa es cantidad optima de pedido por sus bajos costos. En otras recomendaciones se sugiere analizar que el lote de cantidad optima de pedido de comprar de cada periodo cumpla con los requerimientos previstos para este, si no cumpliera se debe reajustar el EOQ, con el fin de cubrir la demanda.



ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.	3
III. JUSTIFICACIÓN.	4
IV. OBJETIVOS.....	6
4.1. Objetivo General:.....	6
4.2. Objetivos Específicos:.....	6
V. MARCO TEÓRICO.....	7
5.1. Elementos Teóricos:.....	7
5.2. Sistema de Inventarios.....	7
5.2.1. Inventarios.....	7
5.2.1.1. Tipos de Inventario.....	7
5.2.1.2. Funciones del Inventario.....	8
5.2.2. Clasificación de los Inventarios.....	8
5.3. Punto de Reorden.	8
5.4. Función Objetivo.	8
5.5. Porcentaje de Producto de la Importación.....	9
5.6. Costo de Faltante.	9
5.7. Costos de Mantenimiento de Inventario.	9
5.7.1. Costos de Almacenaje.	9
5.7.2. Costos de Seguro.	9
5.7.3. Costos de Capital.	9
5.7.4. Inventario de Seguridad.....	10
5.7.5. Costo de Oportunidad.....	10
5.7.6. Costos de Pedidos.	10
VI. DISEÑO METODOLÓGICO.	17
6.1 Tipo de Investigación.....	17
6.2. Universo y Muestra.....	18
6.2.1. Selección de la muestra.....	19
6.3. Tipos de Fuente de Información.	20
6.4. Instrumentos de Recolección.....	20



6.5. Formas de Sistematización de Información.....	21
VII. DESARROLLO DEL TEMA.....	22
CAPÍTULO I: METODOLOGIA ACTUAL DE ADMINISTRACION DEL INVENTARIO.....	22
1.1. Análisis de entorno.....	22
1.1.1. Diagnóstico.....	22
1.1.2. Estructura organizacional.....	23
1.1.3. Áreas de la empresa.....	24
1.1. Manejo de inventario.....	25
1.1.1. Distribución de medicamentos.....	25
1.2. Condiciones actuales de bodega.....	28
1.3. Almacenamiento de productos.....	31
1.4. Comportamiento de su inventario desde su existencia.....	36
1.5. Costos de productos.....	36
1.6.1 Costo de mantener:.....	36
1.6.2 Costo de bodega anual.....	36
1.6.3. Costo de preparación (C,).....	39
1.7. Inventario de seguridad.....	44
1.8. Función objetivo: demanda y costos.....	44
1.8.1 Demanda.....	45
1.9. Proceso de trabajo de la empresa:.....	51
CAPÍTULO II. PRONÓSTICO DE DEMANDA.....	53
2.1 Escenario por Regresión.....	54
2.2 Resultados de Modelos por regresión.....	54
2.2.1 Regresión Lineal Simple.....	54
2.2.2 Errores de pronóstico.....	55
2.2.3 Medición de errores.....	56
2.2.3.1. Error cuadrado medio (varianza) y error estándar.....	56
2.2.3.2. Desviación media absoluta.....	57
2.2.4 Resultado de pronóstico por regresión lineal, Farnitox 500 mg cx6 tab- Fardel.....	59
2.3 Regresión exponencial.....	61
2.3.1 Resultado de modelo por regresión exponencial, Farnitox 500 mg cx6 tab- Fardel.....	61
2.4 Regresión Logarítmica.....	64



2.4.1 Resultado de modelo por regresión logarítmica, Farnitox 500 mg cx6 tab- Fardel	64
2.5 Resultado de modelo por regresión lineal, Valerpan 2 ml cx1 amp,-Gutis	67
2.6 Resultado de modelo por regresión exponencial, Valerpan 2 ml cx1 amp,-Gutis	68
2.7 Resultado de modelo por regresión logarítmica, Valerpan 2 ml cx1 amp,-Gutis.....	69
2.8 Resultado de modelo por regresión lineal, Amigdocaina cx8 tabs- Quimifar.	72
2.9 Resultado de modelo por regresión exponencial, Amigdocaina cx8 tabs- Quimifar.	73
2.10 Resultado de modelo por regresión logarítmica, Amigdocaina cx8 tabs- Quimifar.	74
3.1 Resultados de pronósticos por Regresión.....	77
3.1.1Resultados de pronósticos por Regresión Lineal	77
CAPÍTULO III. ELABORACIÓN DE SISTEMA ABC PARA LA CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS.	98
CAPÍTULO IV. POLÍTICAS DE INVENTARIOS ÓPTIMAS PARA LOS PRODUCTOS QUE COMERCIALIZAN.....	103
4.1. Costo de preparación (C,).....	103
4.2. Costos de prestaciones laborales a personal de inventario.	104
4.2.1. Energía Eléctrica	105
4.2.2. Trámites aduanales.	106
4.2.3. Transporte.	106
4.2.4. Gestiones aduaneras:.....	107
4.3. Costo de almacenamiento (Ca)	108
4.3.1. Inventario Promedio Anual	108
4.4. Costo de capital (C,).....	108
4.4.1. Depreciación de Bodega:.....	109
4.4.2. Nómina del almacén:.....	109
4.4.3. Energía Eléctrica.	109
4.4.4. Cálculo del Costo de Mantener Inventario	110
4.5. Asignación de costos a productos:.....	111
4.6. Cálculo de minimización de costos de mantener y pedido.....	111
4.7. Modelo básico para productos terminados.....	116
4.8. Nivel de Servicio.	118
4.9. Modelo de punto de reorden (EOQ) Base de Gestión del Inventario	119
VIII.CONCLUSIONES.....	125



IX. RECOMENDACIONES.....	127
X. BIBLIOGRAFIAS	128
XI. APÉNDICE.	129
XII. ANEXOS.	190



INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Registro de Venta de periodo 2017-2019	45
Tabla 2. Resultado de modelo por regresión lineal Farnitox 500 mg cx6 tab- Fardel	59
Tabla 3. Resultado de modelo por regresion exponencial para el producto Farnitox 500 mg cx6 tab-Fardel	61
Tabla 4. Modelo de regresion exponencial de la demanda Farnitox 500 mg cx6 tab-fardel.....	63
Tabla 5. Resultado de modelo por regresion logaritmica para el producto Farnitox 500 mg cx6 tab-Fardel	64
Tabla 6. Modelo de regresion logaritmica de la demanda, Farnitox 500 mg	66
Tabla 7. Resultado de modelo por regresion lineal para el producto Valerpan 2 ml cx1 amp-Gutis.....	67
Tabla 8. Resultado de modelo por regresion exponencial para el producto Valerpan 2 ml cx1 amp-Gutis.....	68
Tabla 9. Resultado de modelo por regresion logaritmica para el producto Valerpan 2 ml cx1 amp -Gutis.....	69
Tabla 10. Modelo de regresion logaritmica de la demanda, Valerpan 2 ml cx1 amp-Gutis	71
Tabla 11. Resultado de modelo por regresion lineal para el producto Amigdocaina cx8 tabs-Quimifar	72
Tabla 12. Resultado de modelo por regresion exponencial para el producto Amigdocaina cx8 tabs-Quimifar	73
Tabla 13. Resultado de modelo por regresion logaritmica para el producto Amigdocaina cx8 tabs-Quimifar	75
Tabla 14. Modelo de regresion logaritmica de la demanda, Amigdocaina cx8 tabs-Quimifar	76
Tabla 15. Resultados de pronósticos por regresión Lineal	77
Tabla 16. Resultados de pronosticos por Regresion Exponencial	80
Tabla 17. Resultados de pronósticos por Regresión Logaritmica.	83
Tabla 18. Pronosticos por promedio Movil Simple ($\alpha=0$)	87
Tabla 19. Pronósticos por promedio Móvil Ajustado($\alpha=0.5$).....	88
Tabla 20. Pronosticos por Suavizacion Exponencial Simple($\alpha=0.7$)	89
Tabla 21. Pronosticos por promedio Movil Simple ($\alpha=0$)	90
Tabla 22. Pronosticos por promedio Movil Ajustado ($\alpha=0.5$).....	91
Tabla 23. Pronósticos por Suavización Exponencial Simple ($\alpha=0.7$)	92
Tabla 24. Pronósticos por Promedio Móvil Simple($\alpha=0$)	93
Tabla 25. Pronósticos por Promedio Movil Ajustado ($\alpha=0.5$)	94
Tabla 26. Pronosticos por Suavizacion Exponencial Simple($\alpha=0.7$)	95



Tabla 27. ABC precio por caja.....	99
Tabla 28. Resumen clasificación ABC.....	100
Tabla 29. Salarios de personal Involucrado en el proceso del Inventario. ..	104
Tabla 30. Capacidades de consumos Promedios de Equipos Eléctricos....	105
Tabla 31. Costos de Tramites de Aduana	106
Tabla 32. Costo de Pedir.....	107
Tabla 33. Consumo Promedio de Aparatos eléctricos en base a Horas de uso domiciliar	109
Tabla 34. Costo de Mantener Inventario.....	110
Tabla 35. Costo de mantener pedido, Demanda, Costo Unitario y presentación de cada producto que distribuye Laboratorio Gutis	113
Tabla 36. Cálculo de Función Objetivo	113
Tabla 37. Demanda mensual, costo por bulto y costo de mantener por bultos	114
Tabla 38. Modelo EOQ para Normolip 600 mg Unds Inst-Quimifar	119
Tabla 39. Modelo EOQ para Q-Pentina 300 mg Capsula II-Quimifar.....	120
Tabla 40. Modelo EOQ para Norgylem cx21 Tab II-Gutis.....	121
Tabla 41. Modelo EOQ para Valerpan 2 ml cx1 amp-Gutis	122
Tabla 42. Modelo EOQ para Uro-Kontrol 5mg cx30 Tabs II-Quimifar	123
Tabla 43. Modelo EOQ para Femgyl 50 mg/5mg Amp. 1ml II-Gutis	124



INDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Ecuacion de la demanda del producto X por modelo exponencial, Farnitox 500 mg cx6 tab-Fardel	63
Ilustración 2. Ecuacion de la demanda del producto X por modelo logaritmico, Farnitox 500 mg cx6 tab-Fardel	66
Ilustración 3. Ecuacion de la demanda del producto Xpor modelo logaritmica, Valerpan 2 ml cx1 amp-Gutis.....	71
Ilustración 4. Ecuacion de la demanda del producto X por modelo logaritmica, Amigdocaina cx8 tabs-Quimifar	76
Ilustración 5. Distribucion de la cantidad de productos por categoria	101
Ilustración 6. Distribucion de productos ABC.....	102
Ilustración 7. Vista del Software sin datos	112
Ilustración 8. Datos ingresados al software POM for Windows.....	116



I. INTRODUCCIÓN.

Los productos farmacéuticos son de gran importancia, ya que estos son un complemento de la salud de los seres humanos. La Empresa Fármacos Internacionales de Nicaragua S.A. (PharmainSA), es una distribuidora de productos farmacéuticos con un stock de más de cien productos diferentes, provenientes de diversos laboratorios y presentaciones distintas. Actualmente, está ubicada en la Ciudad Capital Managua, situado en el “Reparto Las Palmas”, de la gasolinera UNO Guanacaste 2c al Norte 1 al Este.

La alta gerencia de (PharmainSA), indicó que grandes cantidades de algunos productos permanecen almacenados por periodos prolongados, ocasionando pérdidas financieras debido al costo de mantener inventario, y que, a su vez, al permanecer almacenada la vida útil del producto puede caducar. Esto originó rechazo por parte de los clientes, por ende, puede generar la pérdida total del costo del producto. También, se planteó que en otros productos existe una alta rotación y que el inventario en stock no supe dicha demanda, esto genera costo de oportunidad, porque se sacrifica el espacio del producto que tiene una rotación alta por la de un producto de rotación baja.

El Gerente Comercial, mencionó que muchas de las causas asignables a los efectos señalados anteriormente son: la variación de la demanda que genera una gran brecha entre la venta pronosticada y la real, esto debido a que la demanda de la empresa con respecto a todos los productos todavía no se ha estabilizado; otra causa son los efectos propios de los competidores que provocan variaciones a la demanda; también que la empresa (PharmainSA) tiene poco tiempo de operar en este mercado, por tanto no ha alcanzado la estabilidad, adicional a lo anterior, dicha empresa no posee registro adecuados de ventas.



De continuar así, almacenando grandes cantidades de productos, los costos financieros van a hacer tan altos que disminuirán el margen de contribución, en otras palabras, la empresa obtendrá una utilidad muy baja a tal punto que podría llegar a una situación financiera crítica. También al poseer baja cantidad de producto y su rotación es alta, obtendría un costo de faltante y desaprovechamiento de costo de oportunidad, que lo llevaría a una pérdida financiera bastante considerable.

Antes las razones mencionadas se han investigado varias alternativas de solución sobre administración de inventario de las cuales se realiza una propuesta en conjunto.

Por tanto, la propuesta de un modelo de inventario en la empresa podría significar una reducción en las cantidades excesivas del producto y una mejor rotación de estos. A través del sistema de inventario se pretende tener un monitoreo de los niveles de existencia de los productos, con lo cual permitirá conocer los momentos de manera precisa para realizar una orden de pedido y la cantidad necesaria para surtir el inventario en el momento oportuno.



II. ANTECEDENTES.

Las droguerías forman parte de un elemento fundamental para lograr que los servicios sanitarios en el país ofrezcan soluciones efectivas y fiables. Tiene una gran importancia para el sector farmacéutico como canal de distribución y dentro del concepto de productividad y competitividad,

Fármacos Internacionales de Nicaragua, S.A. (PharmainSA), es una droguería 100% de capital nicaragüense dedicada a la importación, venta y distribución de productos farmacéuticos. Nace con la visión del Dr. Jairo Espinoza González de suplir y crecer dentro del mercado institucional. Luego de mucho trayecto en la industria, en el año 2012 se toma la decisión de incursionar en el mercado privado, logrando abarcar clínicas, farmacias y hospitales en toda Nicaragua.

(PharmainSA) empezó ofertando a su mercado, un número muy reducido de laboratorios, por lo que considero que el procedimiento para llevar a cabo el control de inventario fuera realizado de forma manual, la información de las entradas y salidas están descritas en cuadernos.

A medida que iban pasando los años y el mercado iba creciendo se optó por incluir una variedad más grande de laboratorios los que esto ha con llevado a que el manejo sencillo que siempre se ha tenido no es lo suficiente para lograr un control eficiente de la empresa, debido a que los medicamentos contienen gran cantidad de características, es difícil disponer de los datos cuando se les requiere, causando retrasos y discontinuidad de la información, razón por la cual los inventarios forman parte importante dentro de la operación, donde actualmente existen discordancias entre el sistema de registros y las existencias reales, que derivan en la pérdida de mercaderías, sobre stock, vencimiento de medicamentos y diversos tipos de mermas.



III. JUSTIFICACIÓN.

El presente trabajo es realizado con el propósito de proponer un modelo del inventario de productos farmacéuticos para la empresa Fármacos Internacionales de Nicaragua lo cual sea una herramienta útil y eficiente de trabajo para el establecimiento, así como los parámetros del modelo, reducción de los costos anuales de manejo del inventario, costos de ordenar pedidos y garantizar el cumplimiento de las ordenes de los clientes en el tiempo establecido.

En (PharmainSA), los procesos se realizan manualmente, lo cual presenta dificultades para disponer de información precisa u ordenada en los momentos que se requiere, a causa de esto, los procesos diarios suelen ser tardados.

Esta investigación es importante porque se identifican las necesidades y problemas existentes, que afectan el desempeño del negocio y permite valorar alternativas, que sirven para optimizar los procesos de control de inventario y facturación en (PharmainSA).

El estudio tendrá impacto en la sociedad porque al valorar y proponer en los negocios informales, podrán formalizar la contabilidad, el cual permitirá que se puedan aplicar correctamente las leyes tributarias y de seguridad social. También en la administración del negocio porque obtendrá datos que servirán para mejorar los procesos de control de inventario y facturación, además que proporcionará información fiable para la clientela de la droguería, ya que, al controlar adecuadamente los datos de los medicamentos, serán capaz de conocer la caducidad y existencias, generando de esta manera un valor agregado.



Los resultados de este estudio beneficiarán de forma directa al propietario de la empresa (PharmainSA), personal administrativo y clientela, ya que con los datos obtenidos podrá plantear una solución en la cual se agilicen los procesos de control de inventario y facturación con los que actualmente se trabaja.



IV. OBJETIVOS.

4.1. Objetivo General:

- ✓ Proponer un modelo de Inventario para la distribuidora Fármacos Internacionales de Nicaragua (PharmainSA.), que permita la optimización del inventario en la producción.

4.2. Objetivos Específicos:

- ✓ Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la empresa respecto a la administración de inventario.
- ✓ Ajustar la demanda de los diferentes productos de cada laboratorio proveedor de (PharmainSA.)
- ✓ Crear un sistema ABC el cual permita la clasificación de los productos para un mejor control y costo del inventario.
- ✓ Diseñar las políticas de inventarios óptimas para los productos que comercializan.



V. MARCO TEÓRICO.

En este acápite se refirieren las teorías que contribuyen a clarificar y ubicar el problema investigado en un enfoque determinado para establecer una relación entre la teoría y el objeto de estudio.

5.1. Elementos Teóricos:

Para realizar el estudio presente se requiere definir la información teórica de referencia y conceptual que será necesaria como fundamento para el desarrollo del tema.

Los siguientes conceptos serán los aplicables en el presente documento:

5.2. Sistema de Inventarios.

Según (Chase, 2009, pág. 530) un sistema de control de inventarios es el proceso mediante el cual proporciona la estructura organizacional y políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencias de una empresa, el sistema en si es responsable de solicitar y recibir los bienes, estableciendo el momento de realización de los pedidos y llevar un registro de lo solicitado, cantidad y quienes intervinieron el proceso de control.

5.2.1. Inventarios.

Según (Krajewski, 2008, pág. 54) la administración de inventarios es un proceso que necesita información sobre el comportamiento de la demanda, cantidades de inventarios disponibles y en proceso de pedidos de los artículos que almacena la empresa en sus instalaciones, así como el momento y tamaño indicado de las cantidades de reorden.

5.2.1.1. Tipos de Inventario.

Según (Render, 2009, pág. 544), el inventario es clasificado según el tipo de inventario en términos de sus funciones más generales.

Inventario de materia prima.

Inventario de productos terminados.



Inventario de seguridad.

Inventario en tránsito.

5.2.1.2. Funciones del Inventario

Desarticular o separar varias partes del proceso de producción.

Separar a la empresa fluctuaciones en la demanda y proporcionar un inventario de materiales o bienes que pueda satisfacer los requerimientos de producción o requerimientos del mercado.

Aprovechar los sistemas de descuento por cantidad, dado que compras de mayor volumen disminuyen los costos de ordenar.

Proteger el Cuantium monetario de los inventarios contra la inflación y aumento de precios de manera no previsible.

5.2.2. Clasificación de los Inventarios.

Según (Render, 2009, pág. 453 454), el análisis ABC clasifica categóricamente que se posee en tres grupos según su volumen anual en unidades monetarias. El análisis ABC es una aplicación conocida como aplicación del principio de Pareto, el cual establece que el 20% de los artículos disponibles del inventario representan el 80% del valor de costo de inversión del inventario, mientras que el 80% restante de artículos disponibles representa el 20% del costo restante de inversión del inventario.

5.3. Punto de Reorden.

Es el nivel mínimo predeterminado que una posición de inventario debe alcanzar para pedir una cantidad fija Q del artículo.

5.4. Función Objetivo.

Una expresión en el modelo de programación lineal que enuncia matemáticamente lo que se intenta maximizar o minimizar.



5.5. Porcentaje de Producto de la Importación.

Proporción de un producto correspondiente al monto total de la importación.

5.6. Costo de Faltante.

Son aquellos que se presentan cuando se ha quedado sin inventario. Esta incluye la pérdida potencial ingresos, así como es costo más subjetivo que es la pérdida del cliente.

5.7. Costos de Mantenimiento de Inventario.

Estos son los costos variables por unidad resultantes de mantener un artículo de inventario durante un periodo específico.

En estos costos se formulan en términos de unidades monetarias por unidad y por periodo. Los costos de este tipo presentan elementos como:

5.7.1. Costos de Almacenaje.

Requiere de una bodega con personal de supervisión y operativo, de equipo de manejo de material, de registros necesarios, etc.

5.7.2. Costos de Seguro.

Los inventarios como la mayoría de los activos, son protegidos por un seguro generalmente llevado como parte de otras políticas de seguro de la compañía.

5.7.3. Costos de Capital.

El dinero invertido no está disponible para ser usado en otras actividades de la compañía y, de hecho, puede ser pedido prestado a los bancos. El costo de pedir prestado el dinero o el costo de la oportunidad de la inversión perdida por usar este capital en otras áreas de la compañía debe cargarse a la inversión en inventario como el costo de capital.



5.7.4. Inventario de Seguridad.

Es una protección contra la incertidumbre de la demanda, del tiempo de entrega y del suministro. Garantiza que las operaciones no se interrumpirán cuando los problemas de fluctuaciones de la demanda y de escasez de materia prima se presenten.

5.7.5. Costo de Oportunidad.

Se entiende como aquel costo en que se incurre al tomar una decisión y no otra. Es aquel valor o utilidad que se sacrifica por elegir una alternativa A y desprestigiar una alternativa B. Tomar un camino significa que se renuncia al beneficio que ofrece el camino descartado.

5.7.6. Costos de Pedidos.

Incluye los gastos administrativos fijos para formular y recibir un pedido, esto es, el costo de elaborar una orden de compra, de efectuar los límites resultantes y de recibir y cortejar un pedido contra su factura. Los costos de pedidos se formulan normalmente en términos de unidades monetarias por pedido. (Render, 2009, pág. 490)

Según (Krajewski, 2008, pág. 470), la cantidad económica de pedido (EOQ, del inglés economic order quantity); es decir, “el tamaño de lote que permite minimizar los costos totales anuales por mantenimiento de inventario de ciclo y hacer pedidos...”. El método para determinar la EOQ se basa en las siguientes suposiciones:

1. La tasa de demanda del artículo es constante y se conoce con certeza.
2. No existen restricciones para el tamaño de cada lote.
3. Los dos únicos costos relevantes son el de mantenimiento de inventario y el costo fijo por lote, tanto de hacer pedidos como de preparación.
4. Las decisiones referentes a un artículo pueden tomarse independientemente de las decisiones correspondientes a los demás. En otras palabras, no se



obtiene ventaja alguna al combinar varios pedidos que vayan dirigidos al mismo proveedor.

5.El tiempo espera es constante y se conoce con certeza. La cantidad recibida es exactamente la que se pidió y las remesas llegan completas y no en partes.

En opinión del autor, La cantidad económica de pedido será óptima cuando se satisfacen las cinco suposiciones. En realidad, pocas situaciones son así de simple. Sin embargo, la EOQ constituye a menudo una aproximación razonable del tamaño de lote apropiado, aun cuando una o varias de las suposiciones no sean del todo aplicables.

En un sistema de revisión continua (Q), conocido a veces como sistema de punto de reorden (ROP, del inglés reorder point system) o sistema de cantidad de pedido fija, se lleva el control del inventario meramente de un artículo cada vez que se hace un retiro para determinar si ha llegado el momento de hacer un nuevo pedido.

Un sistema alternativo de control de inventario es el sistema de revisión periódica (P), conocido a veces como sistema de reorden a intervalos fijos o sistema de reorden periódica, en el cual la posición de inventario de un artículo se revisa periódicamente y no en forma continua. Un sistema de ese tipo puede simplificar la programación de las entregas porque establece una rutina, los nuevos pedidos se colocan al final de cada revisión y el tiempo entre pedidos tiene un valor fijo de P.

El sistema de revisión continua, se conoce en cada instante el número real de artículos en stock. Cada vez que se vende una unidad o se recibe un pedido se registra el movimiento. En la curva del punto de reorden Q es la cantidad óptima a ordenar, y el tiempo de entrega representa el tiempo que transcurre entre colocar y recibir la orden.

En un sistema P, o de período fijo, las órdenes se colocan al final de un periodo dado. Entonces, y sólo entonces, se cuenta el inventario. Sólo se pide la cantidad necesaria para elevar el inventario a un nivel meta especificada, en



este sistema no hay conteo físico de los artículos del inventario después que se extrae un artículo esto ocurre cuando llega el tiempo de la siguiente revisión, (Render, 2009)

En la teorías planteadas por los autores (Chase, 2009) y (Render, 2009), se tomará en cuenta un modelo de EOQ que permita minimizar los costos de pedido y de mantener inventario, también se utilizará los sistemas de revisión de inventario en los cuales dichos autores consideran la demanda, el costo de mantener, el costo de pedir y el costo de faltante, los cuales ayudan a determinar cuál de los sistemas de revisión es el más adecuado para utilizar en el modelo. En las teorías mencionadas no se aplica en el modelo EOQ una política por descuento ni tampoco que la cantidad óptima de pedido tiene que ser constante como lo aluden los autores (Krajewski, 2008) y (Schroeder, 2011), pero, si coinciden que los dos únicos costos relevantes son el de mantener y de pedido, el cual servirá para la realización del modelo de cantidad económica de pedido.

El método simplex es un método algebraico general que puede utilizarse para resolver problemas de programación lineal con un número muy grande de variables y de restricciones.

De igual manera (Hillier, 2010) "la programación lineal utiliza un modelo matemático para describir el problema. El adjetivo lineal significa que todas las funciones matemáticas del modelo deben ser funciones lineales. En este caso, la palabra programación no se refiere aquí a términos computacionales; en esencia es sinónimo de planeación. Por lo tanto, la programación lineal involucra la planeación de actividades para obtener un resultado óptimo; esto es, el resultado que mejor alcance la meta especificada de acuerdo con el modelo matemático entre todas las alternativas factibles, por tanto, una solución óptima es una solución factible que proporciona el valor más favorable de la función objetivo".



El método simplex, es un procedimiento algebraico para resolver problemas de programación lineal, la cual sigue un procedimiento iterativo o sistemático hasta obtener el resultado deseado.

Para (TAHA, 2004), “La programación lineal se aplica a modelos de optimización en los que las funciones objetivo y restricción son estrictamente lineales. La técnica se aplica en una amplia variedad de casos, en los campos de agricultura, industria, transporte, economía, salud, ciencias sociales y de la conducta, y militar. También produce algoritmos eficientes de cómputo para problemas con miles de restricciones y variables. En realidad, debido a su tremenda eficiencia de cálculo, la programación lineal forma la columna vertebral de los algoritmos de solución para otros modelos de investigación de operaciones”.

El método simplex es que resuelve la programación lineal en iteraciones. Cada iteración desplaza la solución a un nuevo punto esquina que tiene potencial de mejorar el valor de la función objetivo. El proceso termina cuando ya no se pueden obtener mejoras y expulsa el resultado óptimo.

Según (Chase, 2009, pág. 37) expresa que “La programación lineal (o PL) se refiere a varias técnicas matemáticas utilizadas para asignar, en forma óptima, los recursos limitados a distintas demandas que compiten por ellos. La PL es el más popular de los enfoques que caben dentro del título general de técnicas matemáticas para la optimización y se ha aplicado a muchos problemas de la administración de operaciones”.

El método Simplex es un procedimiento iterativo que permite mejorar la solución de la función objetivo en cada paso. El proceso concluye cuando no es posible continuar mejorando dicho valor, es decir, se ha alcanzado la solución óptima (el mayor o menor valor posible, según el caso, para el que se satisfacen todas las restricciones).

De igual manera (Prawda, 2004), enuncia que “*la programación lineal es un procedimiento o algoritmo matemático mediante el cual se resuelve un*



problema indeterminado, formulado a través de un sistema de inecuaciones lineales, optimizando la función objetivo, también lineal. Consiste en optimizar (minimizar o maximizar) una función lineal, denominada función objetivo, de tal forma que las variables de dicha función estén sujetas a una serie de restricciones que expresamos mediante un sistema de inecuaciones lineales.”

El método simplex es un procedimiento iterativo que permite ir mejorando la solución a cada paso. El proceso concluye cuando no es posible seguir mejorando más dicha solución. Partiendo del valor de la función objetivo en un vértice que mejore al anterior. Es una técnica popular para dar soluciones numéricas del problema de la programación lineal.

Para (Moskowitz, 1992), plantea lo siguiente *“La Programación Lineal es una pequeña parte de una teoría matemática que se ha consolidado con el nombre de Optimización. En general, se trata de un conjunto de técnicas matemáticas que intentan obtener el mayor provecho posible de sistemas económicos, sociales, tecnológicos, cuyo funcionamiento se puede describir matemáticamente de modo adecuado. Una terminología establecida desde los primeros tiempos de la Optimización, denominaba a la solución óptima que según las características de las funciones del problema y de las variables se tienen diferentes tipos de problemas de Programación Matemática. Si todas las funciones del problema, objetivo y restricciones son lineales, se tiene un problema de Programación Lineal”.*

El método simplex es una herramienta algebraica que permite localizar de manera eficiente el óptimo entre los puntos extremos de una solución a un problema de programación lineal. Este método utiliza el álgebra de matrices, en el cual se forma la inversa de una matriz para resolver una serie de ecuaciones simultáneas. El método simplex se emplea con un proceso interactivo o sea que se usa sucesivamente la misma rutina básica de cálculo, lo que da por resultado una serie de soluciones sucesivas hasta que se encuentra la mejor. Una característica básica del método Simplex es que la última solución produce una contribución tan grande o mayor que la solución



previa en un problema de maximización, lo que da la seguridad de llegar finalmente a la respuesta óptima.

Según (Thierauf, 2015), expresa que “La programación lineal es un conjunto de técnicas racionales de análisis y de resolución de problemas que tiene por objeto ayudar a los responsables en las decisiones sobre asuntos en los que interviene un gran número de variables. El procedimiento es iterativo, pues mejora los resultados de la función objetivo en cada etapa hasta alcanzar la solución buscada. Ésta se encuentra en un vértice del que no parta ninguna arista a lo largo de la cual la función objetivo aumente.”

El método simplex es un método algebraico iterativo que permite ir mejorando la solución a cada paso del procedimiento comenzando con una solución básica (punto extremo) y modificando ésta a lo largo del proceso, a través de la inclusión de una variable; siempre aumentando la utilidad (o reduciendo el costo) hasta encontrar una solución óptima.

De igual manera (Winston, 2004), enuncia que “programación lineal a la técnica de la matemática que permite la optimización de una función objetivo a través de la aplicación de diversas restricciones a sus variables. Se trata de un modelo compuesto, por lo tanto, por una función objetivo y sus restricciones, constituyéndose todos estos componentes como funciones lineales en las variables en cuestión, por tanto, a través de su método se puedan simplificar los cálculos y obtener un resultado próximo a la realidad”.

El Método Simplex es un método analítico de solución de problemas de programación lineal capaz de resolver modelos más complejos que los resueltos mediante el método gráfico sin restricción en el número de variables. El Método Simplex es un método iterativo que permite ir mejorando la solución en cada paso. La razón matemática de esta mejora radica en que el método consiste en caminar del vértice de un poliedro a un vértice vecino de manera que aumente o disminuya (según el contexto de la función objetivo, sea



maximizar o minimizar), dado que el número de vértices que presenta un poliedro solución es finito siempre se hallará solución.

También se utilizarán la teoría de programación lineal de los autores (Krajewski, 2008), (Hillier, 2010), (TAHA, 2004), (Chase, 2009), (Prawda, 2004), (Winston, 2004), porque poseen una similitud en la construcción de un modelo matemático de programación lineal, los cuales toman en cuenta las variables de decisión que se trata de determinar, la función objetivo que se trata de optimizar y las restricciones que se deben satisfacer, por tanto, las teorías mencionada servirá en esta investigación para la elaboración del modelo matemático de la función objetivo, el cual brindará la minimización de los costos de mantener y pedir, también para el modelo de los autores aludidos proponen que la aplicación de diversas restricciones a sus variables que permite la optimización de la función, que para este estudio se han tomado en cuentas restricciones que se ha adecuado al problema.



VI. DISEÑO METODOLÓGICO.

6.1 Tipo de Investigación.

En este párrafo se encuentran los aspectos metodológicos que se van a seguir en la investigación planteada, aquí se observa el nivel de profundidad a que se quiere llegar en el conocimiento propuesto, el método y las técnicas utilizadas en la recolección de la información.

Para (Hernández, 2010), *“el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamientos y probar teorías”*, para esta investigación logra concordar con el estudio del enfoque cuantitativo, ya que en esta se recolecta información sobre la demanda de los productos de la empresa, además de los diferentes costos que conlleva un sistema de inventario, también analizar estadísticamente el ajuste de la demanda de los diferentes productos y así desarrollar un plan para probarlas.

Según la clasificación (Méndez, 2001), *“el estudio de tipo descriptivo identifica características del universo de investigación, señala formas de conductas y actitudes, establece comportamiento concretos, descubre, comprueba y analiza las variables de investigación”*, en vista de ello, la investigación considero ajustarse a los lineamientos de un estudio de tipo descriptivo, en esta se describió el desarrollo de eventos que suceden con el manejo de inventario en la empresa (PharmainSA.), motivo que condujo hacia la caracterización del universo de investigación y a señalar las formas de conducta del universo investigado.

Tomando en cuenta la intención del estudio, así como el contexto, y lo expresado por Hurtado, donde señala que el diseño de campo tiene como propósito *“describir un evento obteniendo los datos de fuentes vivas o directas, en su ambiente natural, es decir, en el contexto habitual al cual ellos pertenecen, sin introducir modificaciones de ningún tipo a dicho contexto”*. La investigación se realizó bajo un diseño de campo, no experimental, debido a



que (Hernández, 2010), expresa que las investigaciones no experimentales son “estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos, además que estos ya existen por tanto no son provocados intencionalmente por el investigador”. En este caso, el contexto habitual lo represento la empresa (PharmainSA.)

Según el periodo y secuencia del estudio, la presente investigación es de tipo transversal porque se recolectarán datos de forma independiente del tiempo; así también, adopta un enfoque prospectivo, porque se registra información mientras van ocurriendo los hechos.

6.2. Universo y Muestra.

Por otra parte, (Arias, 2012), expresa que la población es “el conjunto de elementos, seres o eventos, concordantes entre sí en cuanto a una serie de características, de las cuales se puede obtener alguna información”. Es por ello que en esta investigación se trabajó con un universo conformado de 10 laboratorios que significa 236 productos, según información emitida por el Gerente de Operaciones de (PharmainSA.)

Para el mismo autor, establece que la muestra es un “subconjunto representativo de un universo o población”, está también adopta una tipología de muestreo estratificado que “consiste en dividir el universo en subconjuntos o estratos cuyos elementos poseen características comunes. Así los estratos son homogéneos internamente”, por tanto, este estudio se trabaja con el muestreo estratificado, tomando solo 3 laboratorios de los 10 mencionados, esto porque poseen es el mismo procedimiento y la misma metodología que consta en establecer una demanda, establecer un costo de mantener y de pedido. (Arias, 2012)



6.2.1. Selección de la muestra.

Para la realización de la selección de muestra, se eligió trabajar con una muestra estratificada. La cual se obtuvo una población de 265 productos entre los tres laboratorios con los cuales se trabajó, (Gutis, Fardel, Quimifar). Luego se procedió a utilizar la siguiente formula:

$$n = \frac{z^2(p)(q)(N)}{e^2(N - 1) + z^2(p)(q)}$$

Donde:

“z” es el nivel de confianza, que fue representada con un valor del 95%, equivalente a 1.96.

“e” es el error muestral, el cual representa un 15%, equivalente a 0.15.

“p” y “q” es la proporción de individuos que poseen población, la característica de estudio, este dato es generalmente desconocido y se suele proponer que, p=q=0.5, el cual es la opción más recomendada. con la aplicación de esto, se logró obtener “n” que representa el tamaño de la muestra con la que se trabajó.

A continuación, se puede observar que, al realizar el cálculo de los datos correspondientes, de acuerdo a la fórmula planteada anteriormente, se obtuvo una muestra de 37 productos entre los tres laboratorios.

Laboratorios	cant. Prod	muestra
Gutis	51	7
Fardel	43	6
Quimifar	171	24
poblacion	265	37

← muestra

1-α =	0.95
z =	1.96
e =	0.15
p =	0.5
q =	0.5

Fuente: Elaboración propia.



6.3. Tipos de Fuente de Información.

Según (Méndez, 2001), las técnicas “*son hechos o documentos a los que acude el investigador y que le permiten obtener información. Las técnicas son el medio empleados para recolectar la información*”.

Para el mismo autor la información “*es la materia prima por la cual puede llegarse a explorar, describir y explicar hechos y fenómenos que definen un problema de investigación*”. (Méndez, 2001)

Dentro de las técnicas de recolección se tendrá:

- Fuente primaria:

Se utilizará la entrevista, que para el mencionado autor, la entrevista la define como “*un encuentro en el cual el entrevistador intenta obtener información, opiniones o creencias de una o varias personas*”. Esta técnica se le realizara al Gerente Financiero y de Operaciones con el fin de obtener algunos de los costos implicados en las políticas de inventarios.

- Fuente secundaria:

Sera aquella fuente de información almacenada a como es el historial de la empresa (PharmainSA.), mediante reporte de pedidos, facturaciones, reportes de históricos de ventas mensuales para lograr tener resultados precisos que permitan cumplir los objetivos.

6.4. Instrumentos de Recolección.

Una vez seleccionada la técnica, es necesario escoger el instrumento, para Sabino un instrumento de recolección de datos es “*cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información*”. En este sentido y tomando en cuenta el tipo de técnica a aplicar en la investigación, se procedió a realizar varios formatos (elaborado en Microsoft Excel), en el cual se ingresarán los datos obtenidos de dicha técnica, también utilizando el programa Pom for Windows para minimizar los costos de



mantener y de pedido, además de utilizar el programa SCM para determinar la demanda de cada producto, este fue facilitada por el Gerente de Operaciones.

6.5. Formas de Sistematización de Información.

Según (Méndez, 2001) el tratamiento estadístico a aplicarse a los datos de una investigación descriptiva está sujeto a la implementación de fórmulas, reglas o cálculos estadísticos. Para obtener una visión global de todo el conjunto de datos, se presentó por medio de figuras y tablas la determinación de la demanda como también el cálculo de los costos de mantener y de pedido. Por otra parte, también el cálculo del EOQ en el Diseñador de Sistema de Inventario, ya sea para un periodo continuo o periódico, los cuales se reflejan para facilitar la visualización y comprensión del análisis de los resultados.

De igual manera (Méndez, 2001) indica que el éxito de la investigación depende de la calidad de la información que se obtiene de las fuentes, así como de la tabulación, ordenamiento, procesamiento y presentación. Por ello para emitir los resultados y analizarlos se utilizará Microsoft Word para presentar los datos obtenidos ya tabulados, además con las mismas elaborar la interpretación, teniendo en cuenta como referencia el marco teórico y los hechos observados. Y para finalizar se emitieron las conclusiones y recomendaciones aportadas por los investigadores. (Méndez, 2001)



VII. DESARROLLO DEL TEMA

CAPÍTULO I: METODOLOGÍA ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO.

1.1. Análisis de entorno.

1.1.1. Diagnóstico.

Para examinar el proceso del inventario se considerará la familiarización del estado físico de la bodega utilizada para la recepción y el control de resguardo de las existencias de productos, así como el ambiente organizativo de la empresa distribuidora. Para llevarse a ejecución se hicieron observaciones directas de las áreas de las instalaciones de la empresa distribuidora y entrevistas a las personas involucradas en el control de los productos de la empresa de fármacos.

PharmainSA, es una distribuidora de fármacos en el cual laboran 5 personas en bodega, entre ellos. 1 jefe de operación, 1 jefe de almacén, 2 auxiliares de bodega, 1 Validador (encargado que los productos salgan de acuerdo a lo facturado). Durante los años que se encuentran en el mercado se han convertido en un importante proveedor de fármacos en la ciudad de Managua y departamentos como Masaya, León y Rivas. (Ver figura 1.1.1.1 y 1.1.1.2)



1.1.2. Estructura organizacional.

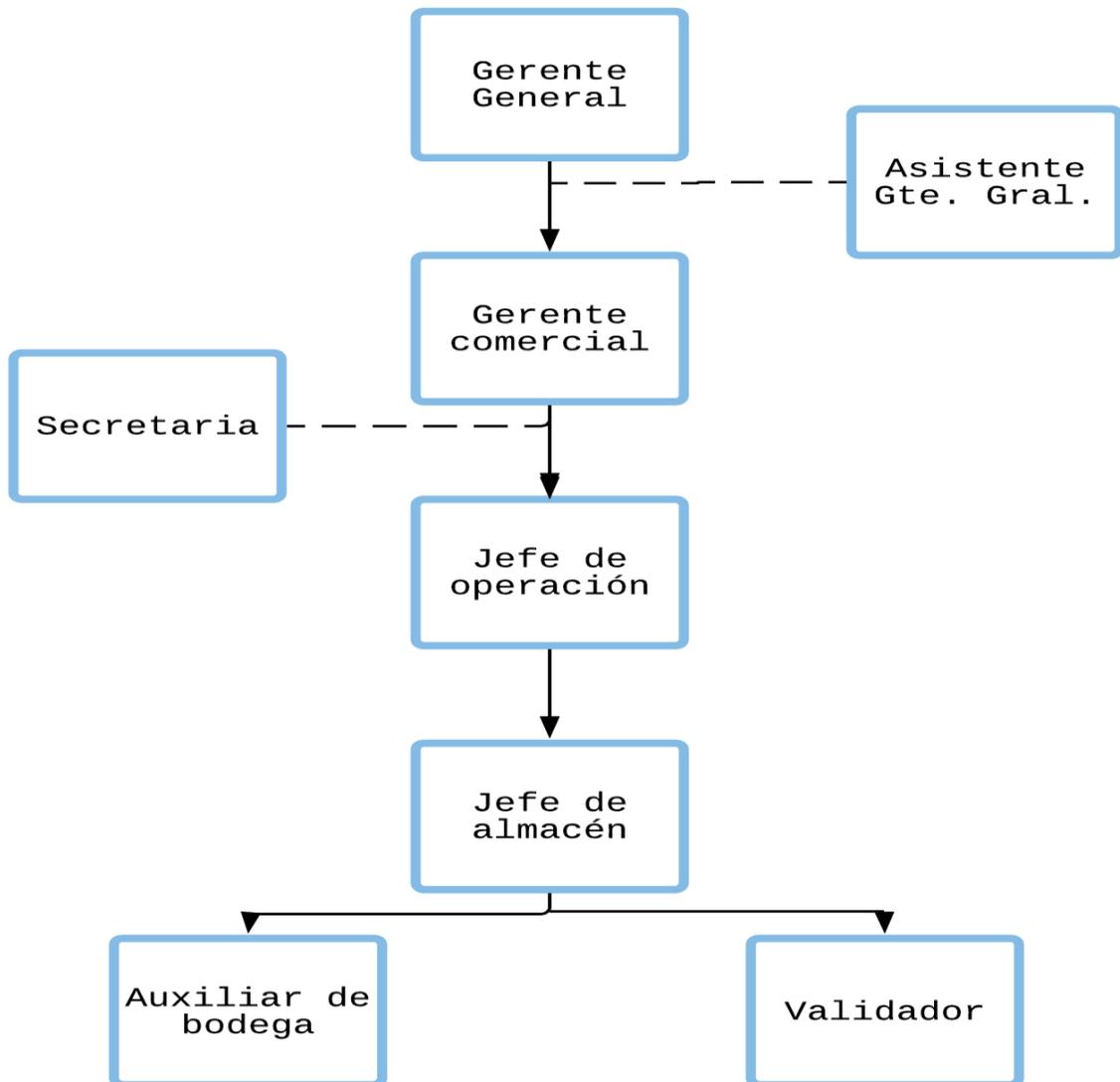


Figura 1.1.1.1
Fuente: Elaboración propia.



1.1.3. Áreas de la empresa.

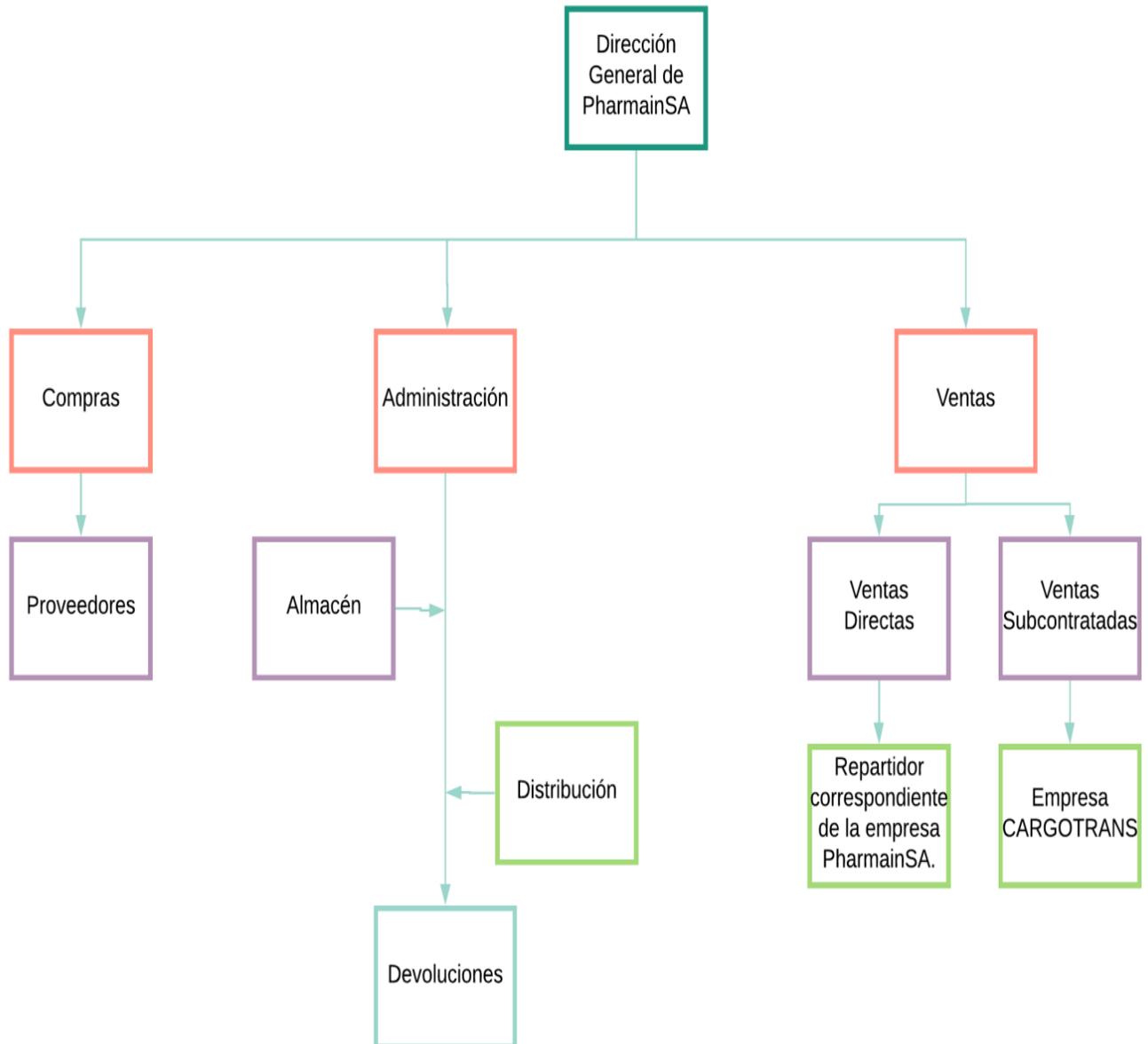


Figura 1.1.1.2
Fuente: Elaboración propia.



1.1. Manejo de inventario.

La distribuidora de fármacos, PharmainSA inicia su trabajo de manejo de inventario desde el proveedor, quien es el que informa de la llegada de pedido en el almacén, el cual procede en la descarga de producto y entrega de documentación al jefe de almacén que es el encargado de elaborar la logística de descarga que pasa al auxiliar de almacén que recibe los productos y a su vez el jefe de almacén con documentación, verificar requisitos fiscales en el caso de facturas y orden de compra-costeo unitario, cantidad de productos, unidades de medida; siguiendo con la apertura de cajones para verificar cantidades completas, integridad del producto, fecha de vencimiento; ya al verificar los documentos y productos físicos coincidan, se procede a notificar al gerente de operaciones, que se encarga de registrar inconformidad con el proveedor, este informa al proveedor sobre error para corrección del mismo.

Una vez se verifica el estado del producto, el auxiliar de almacén procede a ingresar productos al almacén y así mismo ubicarlos. El jefe de almacén recibe los documentos de mercadería y las entregas al gerente de operaciones, este ingresa pedido al sistema e informa a televenta la disponibilidad del producto para facturación e informa cualquier anomalía a la alta gerencia.

En la distribuidora de fármacos PharmainSA, sus productos son ordenados por laboratorios y a su vez son ordenados según volumen, es decir los que tienen mayor rotación son colocados de primero. (Ver figura 1.1.2.1 y 1.1.2.2)

1.1.1. Distribución de medicamentos.

Para que estos productos de la distribuidora de fármacos, PharmainSA llegue en óptimas condiciones es necesario que existan canales de distribución que garanticen el buen estado de estos, en este caso PharmainSA inicia sus operaciones en televenta donde lo que hace es imprimir facturas de ventas donde se entrega al personal de almacén, obtiene firma de recibido en Order Book.



El auxiliar de almacén busca los productos según factura, procede a ubicar y etiquetar productos en mesa de despacho por pedido según factura donde el jefe de almacén monitorea y verifica si el pedido cumple los requerimientos de la inspección por aprobada, sino cumple los requerimientos informa al personal correspondiente sobre inconformidad, corrección de inconformidad y sigue al proceso siguiente que es empacar pedido y adjuntar factura para luego verificar si el pedido es para la capital y entregar el pedido al repartidor correspondiente para fin del proceso.

Si el pedido no es para la capital de Managua se prosigue a sellar con etiquetado de seguridad departamental, registrar en libro de pedidos departamentales, llevar pedidos a recepción el cual la entrega a una empresa subcontratada como lo es CARGOTRANS (Centro de distribución de paquetería a nivel nacional.) y de esta manera finaliza el proceso. (Ver figura 1.1.3.1)

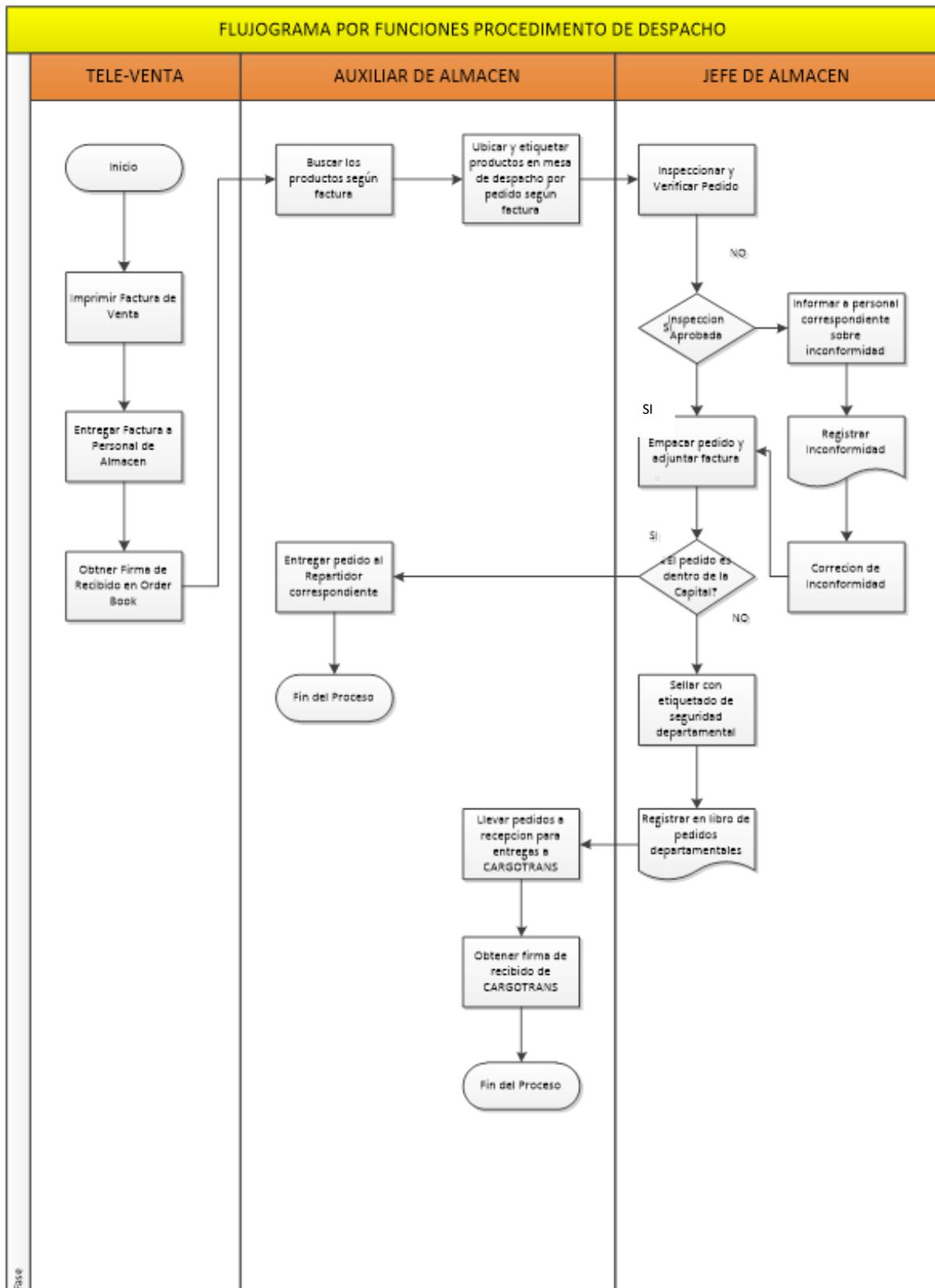




Figura 1.1.3.1

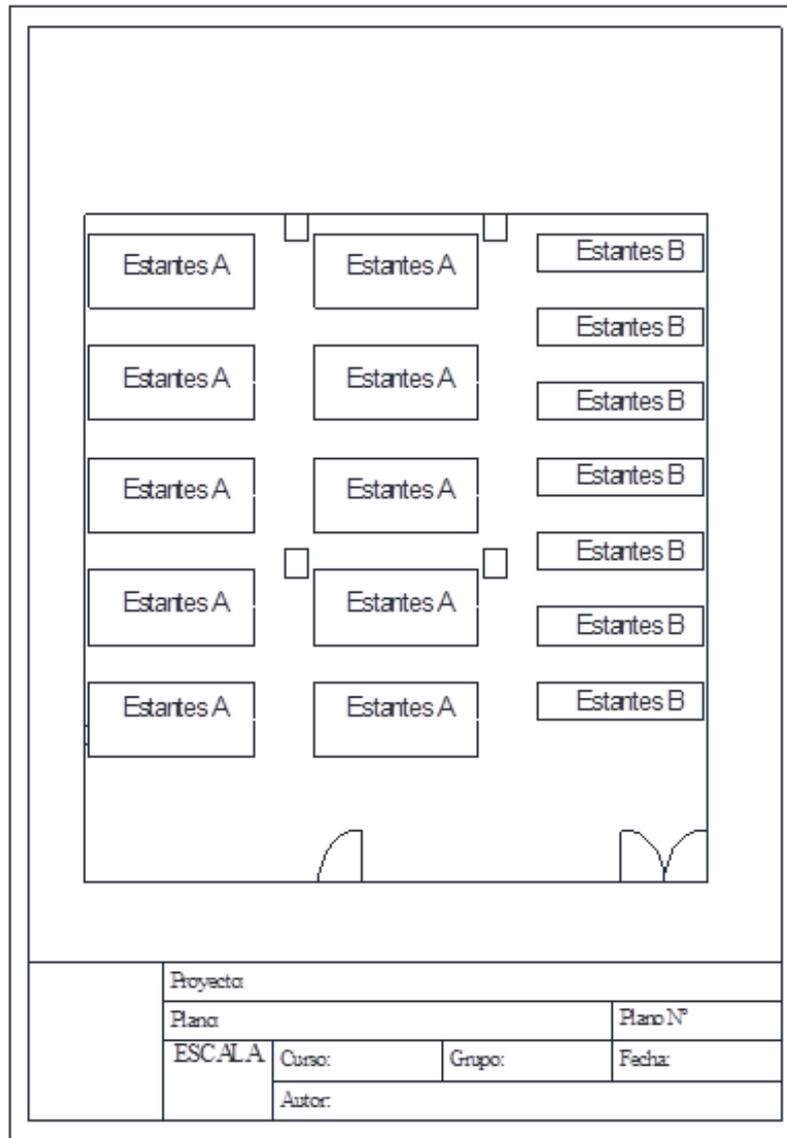
Fuente: Elaboración propia.

1.4. CONDICIONES ACTUALES DE BODEGA.

Según información brindada por el gerente comercial de PharmainSA. Actualmente la bodega con la que cuentan es alquilada y tiene un espacio de 135.87 metros cúbicos, la bodega está dividida en tres partes la primera y segunda parte, se cuenta con 5 estantes que a su vez se dividen en 9 secciones. En cambio, la tercera parte cuenta con 7 estantes divididos a su vez en 15 secciones.



Como se muestra en la siguiente figura.



Fuente: Gerente Comercial PharmainSA.



La organización de los productos farmacéuticos en cada estante está definida de manera que cada estante corresponde a cada laboratorio, no existe orden de acuerdo a fecha de vencimiento o demanda.

No se cuenta en la bodega con ningún tipo de señalización que establece la ley general de higiene y seguridad del trabajo ley número 618, como sería localización de extintores, puertas de emergencias, rotulación de sustancias delicadas entre otras, los pasillos entre cada estante no cuentan con la dimensión correcta que solicita esta ley el cual debería haber una dimensión de 1.20 metros en las áreas principales y 1 metro en las áreas secundarias.

Dentro del área de bodega, se observó que el sistema no le ayudaba a realizar un control de existencias efectivo, puesto que en algunas oportunidades mostraba inventarios que no existían o viceversa, inexistencia de medicamentos, registro incongruente, extravío de mercadería, vencimiento de medicamento por mal manejo de inventario, duplicación de pedidos por desorden en bodega, deterioro de los productos, altos costos en el manejo de inventario además de que tampoco generaba alertas antes quiebres de stock es decir al quedar sin productos que solicitaban los clientes, problemas de espacio ya que los pasillos siempre tenían mercadería que no entraba en las respectivas bodegas y cierto desorden en la recepción de pedidos, derivado del mal manejo de las solicitudes de insumos y la descoordinación entre departamentos generadas por el sistema de manejo y un flujo de proceso que no estaba claramente establecido.



1.3. Almacenamiento de productos

Un adecuado almacenamiento de medicamentos garantiza al paciente un producto de calidad y cumplimiento del efecto terapéutico deseado. La distribución geográfica de la población y de los establecimientos de salud determina donde se necesitan los medicamentos. La planificación del almacenamiento comienza con un análisis de los requisitos de aprovisionamientos existentes y futuros a fin de establecer el tipo y la cantidad de medicamentos que precise cada establecimiento y el volumen general que maneje el sistema de distribución. Entonces pueden determinarse las ubicaciones adecuadas y el tamaño idóneo del almacén. Por muy simple que sea el almacén, las instalaciones de almacenamiento siempre deben contar con protección contra robos, daños por el agua, es decir inundaciones, filtraciones; plagas o incendios.

Las buenas prácticas de almacenamiento constituyen un conjunto de normas, procesos y procedimientos de carácter obligatorio que tienen por objeto asegurar que los productos farmacéuticos y afines se almacenen y distribuyan de manera controlada de acuerdo con las normas de calidad y a las condiciones establecidas por el fabricante. El profesional Químico Farmacéutico que asume la dirección técnica o regencia de cualquier establecimiento farmacéutico es responsable de cuanto afecte la identidad, pureza y buen estado de los productos que se almacenan en éstos.

Son muchos los factores que inciden en la estabilidad del medicamento desde su fabricación hasta el momento de su utilización, por lo que una deficiencia en las políticas de almacenamiento podría generar estragos, causando de esa manera, que el producto no tenga el efecto esperado.

Para evitar o retrasar cualquier tipo de reacciones que afecten las características organolépticas pueden tomarse una serie de medidas, entre las que se destacan el control de la temperatura, ya que un incremento de la temperatura, en términos generales, se acompaña de un aumento en la



velocidad de degradación, humedad, un fármaco humedecido puede desintegrarse antes de su consumo (comprimido), etc.

Unas instalaciones de almacenamiento bien situadas, bien construidas, bien organizadas y seguras constituyen un componente esencial del sistema de suministro de medicamentos. El lugar idóneo en el edificio proporciona el ambiente correcto para almacenar los medicamentos y contribuye a un flujo eficiente de los medicamentos y materiales suministrados mediante el orden que aparece en el flujograma que se observa a continuación conocerá el proceso de recepción, ubicación y almacenamiento del producto.

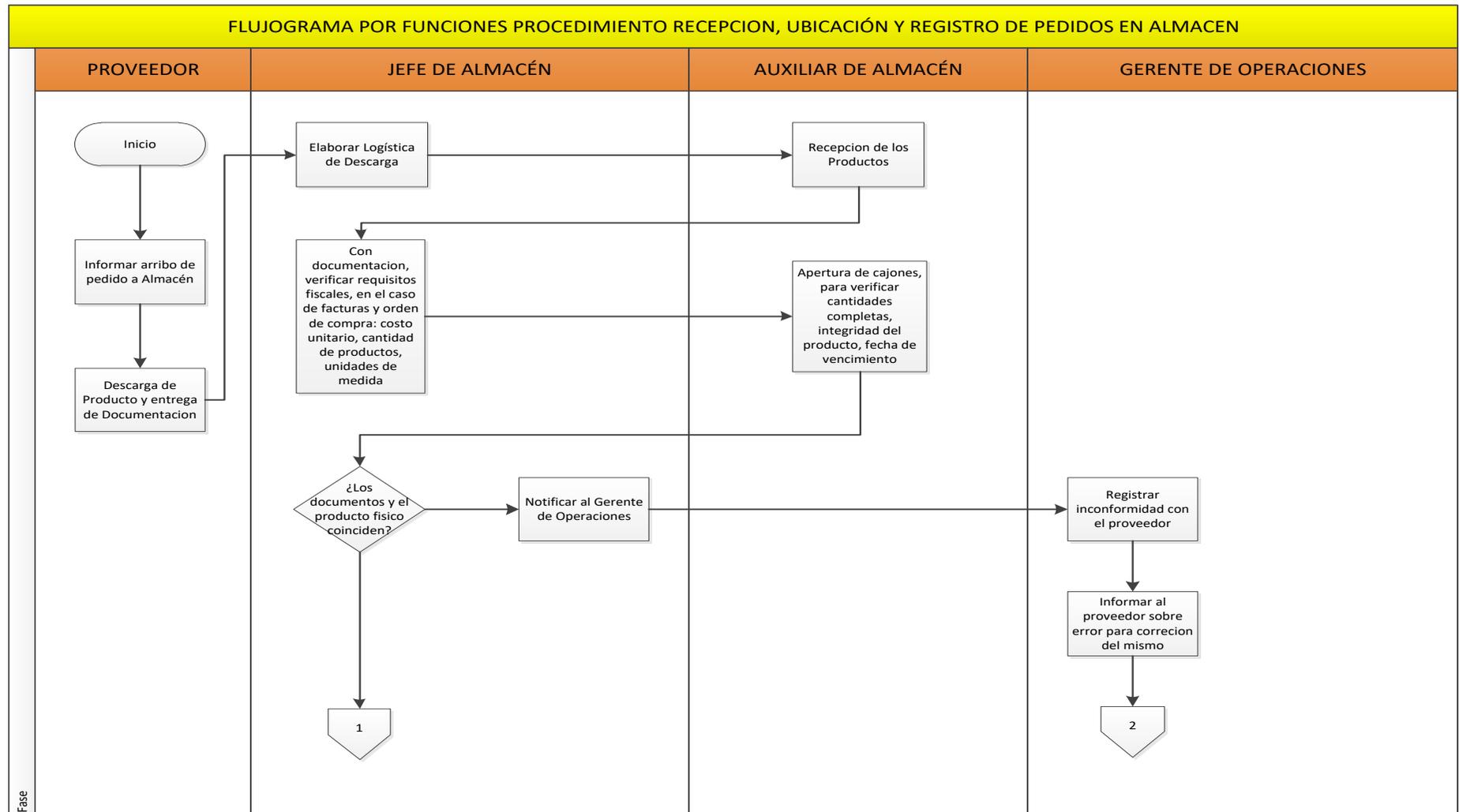


Figura 1.1.2.1 / Fuente: Elaboración propia.

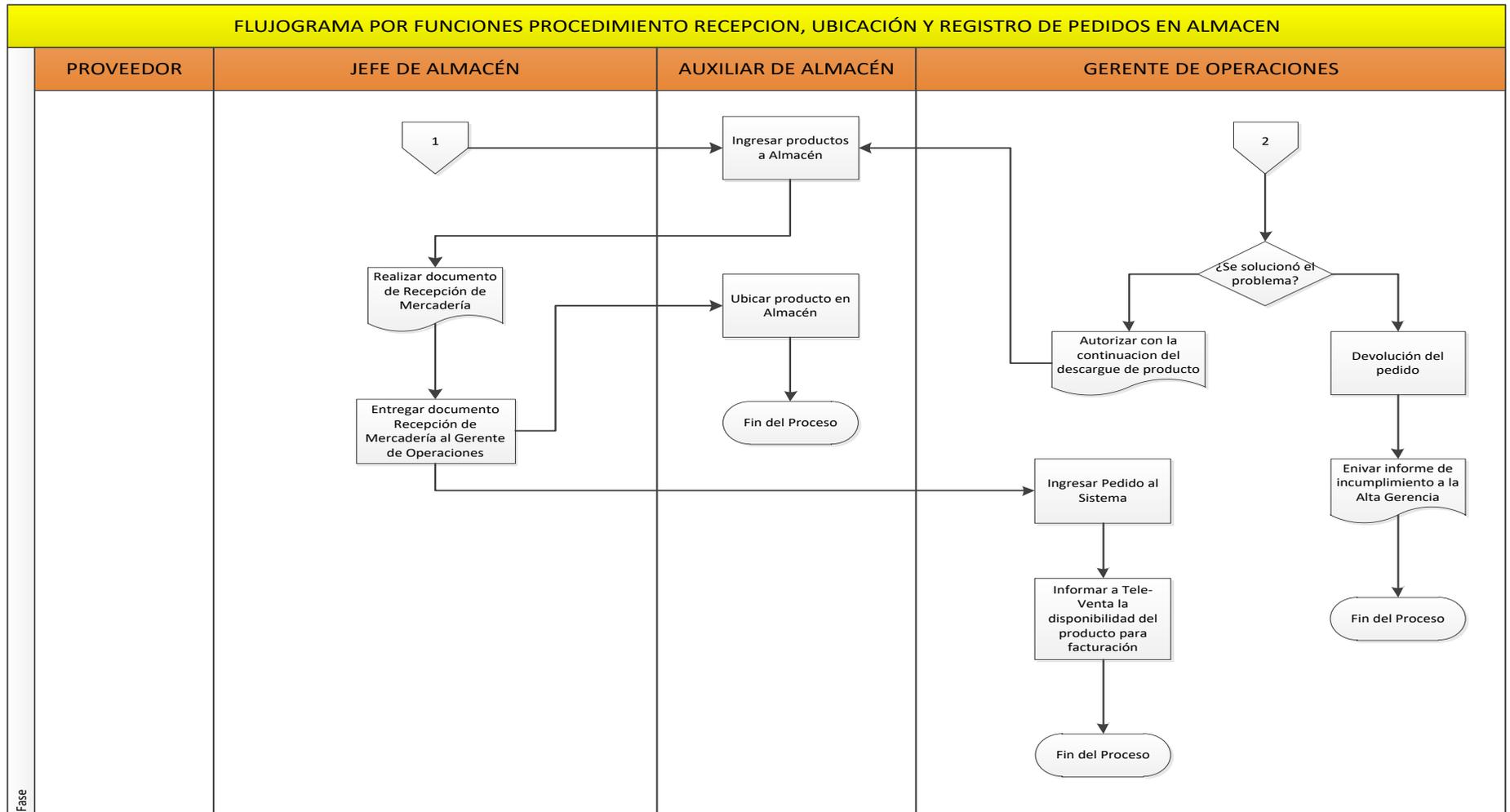


Figura 1.1.2.2 / Fuente: Elaboración propia.



Según la ley número 292 de medicamentos y farmacias dice que, para asegurar la conservación y protección de los bienes, su fácil y segura identificación, su rápido manejo y el máximo aprovechamiento del espacio deben aplicarse los siguientes procedimientos:

- a)** Almacenar los artículos conforme el grado de protección que requiera cada uno de ellos en particular. La temperatura, la humedad, los riesgos, la caducidad, y costos constituye factores que deben tenerse presente al ubicarlos.
- b)** Ordenar la disposición de los artículos como un elemento esencial para los fines de localización, protección y distribución.
- c)** Estibar los bienes voluminosos se debe utilizar la máxima altura disponible del almacén, tomando en cuenta la capacidad del piso y sobre todo la resistencia del empaque o envase que lo contenga.
- d)** Depositar los artículos pequeños y artículos sueltos en casilleros, anaqueles, gavetas, cajas que deben contar con una numeración específica para facilitar su ubicación
- e)** Manejar con cuidado aquellos grupos de artículos, que requieren movilización y custodia especiales, en virtud de algunas de las siguientes características: baja temperatura, combustión espontánea, peligro de envenenamiento por aspiración, ingestión.
- f)** Establecer medidas prácticas de mantenimiento con el objeto de asegurar la higiene y el aseo en todas áreas del almacén, evitando la presencia de cartones o cualquier envase roto en las áreas de depósito.
- g)** Manejar bajo llave los productos anestésicos, psicotrópicos y estupefacientes.

Por medio de la observación e información obtenida en la empresa se determina que esta no cumple con todas las orientaciones establecidas según la ley del ministerio de salud, sino que solo se llevan a cabo las más relevantes



Respecto a las condiciones ambientales se pudo constatar que estas son cumplidas según las establece la ley número 292.

1.4. Comportamiento de su inventario desde su existencia.

Según expresó el gerente comercial, ellos no han tenido un control del comportamiento del inventario de la empresa desde su existencia ya a que se ha llevado un control de manera empírica de la empresa. El comportamiento del inventario obtenido fue por medio de los controles order book.

1.5. Costos de productos

PharmainSA contempla los siguientes costos, estos fueron definidos por parte de la empresa y se dan pautas para definir el primer modelo digital.

1.6.1 Costo de mantener:

Se establecen un valor para este costo, tomando en cuenta para este caso costo de bodega, seguido del costo de mano de obra, el costo de depreciación de los estantes, el costo de capital anual, el costo de consumo de energía para darnos una suma con todos los costos antes mencionados.

1.6.2 Costo de bodega anual.

El costo de bodega indica el monto de alquiler de la bodega por la unidad de producto.

El gerente financiero brindó el costo de alquiler del local el cual está establecido por contrato un monto de \$ 788.65 mensuales y también los planos de la construcción la cual indicaba que la bodega ocupaba un volumen de 135.87 m²

La bodega está dividida en 3 partes, en la primera y segunda parte se cuenta con 5 estantes que a su vez se dividen en 9 secciones. La tercera parte con 7 estantes divididos a su vez en 15 secciones.



Por lo tanto, se divide el volumen total de la bodega entre las divisiones de ésta luego entre el número de estante que contiene y entre las secciones de cada estante para obtener el espacio que ocupa las secciones de los estantes en la bodega.

Para saber qué espacio utiliza el producto en la bodega, se realizó la relación de la cantidad de volumen ocupado por sección de estante entre cantidad de unidades abarcadas de producto dentro de los estantes para definir el espacio de producto en bodega y se aplicó la siguiente ecuación.

Ecuación de espacio de productos en bodega.

$$\text{Espacio producto en bodega} = \frac{\text{volumen ocupado por seccion del estante}}{\text{cantidad de unidades abarcadas}}$$

Las dimensiones del estante A son 120cm de ancho, 200cm de alto, 320cm de largo y las dimensiones del estante B son 60cm de ancho, 200cm de alto, 320cm de largo.

Entonces, realizando todo el proceso anterior para obtener el costo del alquiler de bodega para cada producto se aplica una regla de tres originando esta ecuación.

Ecuación para determinar el alquiler de bodega por productos.

$$\text{Alquiler de bod. por prodcto} = \frac{\text{Alquiler de bodega} \times \text{vol. ocupado por producto}}{\text{volumen total de bodega}}$$

Los rubros a considerar para asignación de costo son los siguientes:

Alquiler de bodega.

Espacio de la bodega m²



División de la bodega

Estantes en las divisiones

Secciones del estante

Espacio de sección de estantes (m²)

Capacidad de unidades en cada sección

Espacio ocupado por producto (m²)

Costo de depreciación estantes.

El costo de depreciación su objetivo es identificar cuanto se desprecia el estante al mantener una unidad de producto, para este costo también se recopiló información y el resultado se alcanzará por medio de la aplicación de fórmulas básicas que se explicaran en este acápite:

Ecuación para depreciación de estantes.

$$Depreciacion\ estante = \frac{\text{valor del activo}}{\text{vida útil del activo}}$$

Los rubros a tomar para cálculo de la ecuación y costo son:

Espacio de la Bodega (m²)

Espacio ocupado por producto (m²)

Estantes.

Total de inversión estantes

Vida útil

Depreciación anual

Costo capital anual.

Para efecto de esta investigación se procedió a calcular el costo de capital anual, el cual proporciona cuanto es el costo financiero en mantener un



producto en bodega. En este caso se acudió a la recopilación de información y luego a tratarla mediante fórmulas básicas.

Se consultó con el gerente comercial, que cuál era la tasa del capital promedio ponderado, éste indicó que es del 12.97%. Con este porcentaje se genera el costo que no es más que la multiplicación de este porcentaje por el costo de cada producto, a este costo se llama costo del capital.

Costo de mantener.

Para lograr el costo de mantener de cada producto se realiza una sumatoria de los resultados obtenidos a través de las ecuaciones anteriormente planteadas entonces se expresa:

Ecuación de costo de mantener.

$$\begin{aligned} C_m = & \text{Alquiler de bodega} + \text{costo de MO} + \text{depreciación estantes} \\ & + \text{costo del capital} \\ & + \text{consumo de energía eléctrica por producto} \end{aligned}$$

Los rubros a considerar son:

Cm alquiler bodega anual

Cm Salarios anual

Cm depreciación estante

Cm capital anual

Cm energía eléctrica.

1.6.3. Costo de preparación (C_p)

Éste es el costo correspondiente a todas las actividades relacionadas con la realización de un pedido al proveedor ("C_p" del pedido).

En todos los modelos de inventarios se supone que el costo de preparación del pedido no depende del tamaño del pedido. En otras palabras, el costo total



de preparación de los pedidos es proporcional al número de pedidos realizados. Generalmente, no es nada fácil calcular estos costos fijos por pedido.

Se incluyeron los costos de las siguientes actividades:

- Análisis de cotizaciones.
- Elaboración del pedido.
- Autorización del pedido.
- Trámites aduanales.
- Trámites de recepción.
- Actualización de registros (en el almacén).
- Luz

Así mismo, se incluyó los costos de las siguientes actividades:

Inspección de los lotes.

Recepción en el almacén.

Actualización de registros.

.

Costo de mano de obra.

El costo de mano de obra indica cuánto cuesta el esfuerzo de los colaboradores por pedidos recibidos, en la cual también se recopiló información y el resultado se obtendrá mediante la aplicación de fórmulas básicas que se mostrarán a continuación.

Para conocer la mano de obra en el proceso administrativo son: jefe de operaciones, jefe de almacén, auxiliar de almacén, validador, entre los colaboradores que posee PharmainSA.

Costo Salario x Hora = (Salario Total x Mes) / (Horas x Mes)



Se consideró que los rubros de costo de mano de obra a incluir son:

Rubros

Salarios

Jefe de operación

Jefe de almacén

Auxiliar de almacén.

Validador

Estos incluyen prestaciones y costos de mantener de salario anual.

Costo de depreciación de vehículo.

El objetivo del costo de depreciación es identificar cuanto se deprecia el vehículo al realizar un pedido o estar en funciones para la empresa:

$$Depreciacion Activo = \frac{\text{valor del activo}}{\text{vida útil del activo}}$$

Tipos de vehículos:

La empresa PharmainSA cuenta con 8 vehículos de su propiedad entre los cuales se incluyen: 4 motos, 1 microbús pequeño, 1 microbús mediano de 2 toneladas, 1 camión de 6 toneladas y 1 microbús de transporte personal.

Los rubros considerados son:

Vehículo

Total, de inversión vehículo

Vida útil

Depreciación anual.



Costo de gestiones aduaneras.

Para la introducción de los productos farmacéuticos al país, según explico el gerente comercial, la empresa tiene contratado una agencia aduanera que se encarga de realizar toda la gestión correspondiente.

La agencia aduanera encargada es ALFINSA como operador logístico, cuenta con personal experto en legislación aduanera y comercio exterior, nomenclatura arancelaria, logística y transporte, que permiten asesorar al importador, desde el embalaje de la mercancía hasta su llegada a destino.

PharmainSA realiza sus pedidos por medio de un canal digital a sus proveedores, los cuales luego se encargan de entregarle las facturas de dichos pedidos por medio de los representantes que se encuentran en Nicaragua de cada laboratorio, luego se llevan al Ministerio de Salud (MINSAL), que se encarga de revisar cada factura y que cada fármaco que se solicito sea correcta su presentación y su composición, al mismo tiempo este permitido por la ley de medicamentos y farmacia, posteriormente que son aprobadas, PharmainSA se las entrega a la agencia aduanera, junto con la fecha que cada laboratorio les indica que el producto estará en aduana de Nicaragua, es ahí donde la agencia aduanera se encarga de pagar y gestionar todo lo exigido por la Dirección General De Aduana. (DGA), hasta lograr que el producto se ha entregado a la agencia aduanera, PharmainSA, recibe según facturas entregadas a ALFINSA.

La decisión del Gerente General y Gerente Comercial de PharmainSA de subcontratar a una agencia aduanera para el ingreso de los productos al país se tomó desde que se fundó la empresa, consideraron que es lo más conveniente ya que les facilita de una mejor manera la importación de sus productos y sobre todo les brinda seguridad, la cual consideran que es un factor importante. Expresaron.



Costos de consumo de energía.

El costo de energía indica el consumo eléctrico que se invierte por mantener los productos en bodega de PharmainSA. Se procedió a recopilar información sobre los consumos de energía por aparatos eléctricos y el resultado será mediante la aplicación de fórmulas básicas que se explican conforme se avance la lectura.

La bodega consta de 4 bujías fluorescentes tubular dobles por lo que genera un costo de energía eléctrica consumida para esto se consulta en la tabla consumo promedio de aparatos eléctricos en base a horas de uso domiciliar brindada por el instituto nicaragüense de energía (INE), con esta tabla se encuentra el consumo mensual de todos los aparatos anteriormente mencionados expresados en kilowatt hora (kWh).

La tabla tarifario noviembre 2019 brindada por el INE muestra que para los primeros 150 kWh de consumo se debe pagar C\$ 5.9803 por cada kWh y para los que sobrepasen los 150 kWh se debe pagar C\$ 9.3343, como no se tiene la certeza de la posición que tomara el consumo de los aparatos (0-150 kWh o > 150 kWh). (Direccion del Instituto Nicaraguense de Energia., 2012).

Para obtener el costo de energía eléctrica que consume, se necesita aplicar esta ecuación:

$$\text{Costo energía Pedido} = \text{Horas en realizar pedido} * \text{costo de energía por hora}$$

Costo total del pedido.

Una vez recopilado los datos, se comenzó a ingresarlo a Excel para su debida sumatoria total, se realizó por producto:

Sumando todos los costos mencionados, se encuentra el costo de pedido total por producto. Introduciendo los costos en la siguiente fórmula:

$$\text{Costo Total de pedido} = \text{Ordenamiento de Inventario} + \text{Costos Indirectos (Luz Eléctrica)} + \text{Salario} + \text{Transporte} + \text{Trámites aduanales.}$$



1.7. Inventario de seguridad.

PharmainSA no posee un inventario de seguridad definido, su forma de trabajo para mantener lotes de productos se maneja de manera empírica. El inventario de seguridad se estipula a percepción de encargado de bodega y la del gerente, quienes consideran según experiencia e historial de ventas de cada producto cuanto aproximadamente de producto se solicita al proveedor en caso del que el pedido principal se distribuya por completo. Esto implica que cuando existe una demanda alta de cierto fármaco y sea vendido en su totalidad antes de que llegue el pedido, se queden sin existencia en bodega.

1.8. Función objetivo: demanda y costos.

En este acápite se abordará como primer paso la determinación de la demanda mensual para cada producto, seguido del cálculo de mantener y el cálculo de pedido, y por el último el desarrollo de un aplicativo para diseñar las políticas de inventario del producto que distribuye la empresa PharmainSA.

La empresa cuenta con la distribución de 10 laboratorios, como es el mismo procedimiento y la misma metodología que consta en establecer una demanda, establecer un costo de mantener y de pedido, por tanto, solo serán considerados 3 laboratorios. Las características principales de los laboratorios tomados en cuenta son:

Un laboratorio posee restricciones en el monto de pedido y en la presentación de los productos. (Laboratorio Gutis)

Un laboratorio no posee ninguna restricción. (Laboratorio Quimifar)

Y el último laboratorio, solo se puede realizar pedido por contenedor. (Laboratorio Fardel).



1.8.1 Demanda.

Para la recolección de datos se obtuvo la demanda a partir de los registros brindados por la empresa, el cual se optó por tomar la demanda trimestral de cada producto divididos por productos.

Tabla 1. Registro de Venta de periodo 2017-2019

N.º	Laboratorio	COD	Descripción del producto	I TRIM-17	II TRIM-17	III TRIM-17	IV TRIM-17	Total 2017	I TRIM-18	II TRIM-18	III TRIM-18	IV TRIM-18	Total 2018	I TRIM-19	II TRIM-19	III TRIM-19	IV TRIM-19	Total 2019	Demanda Total
1	Laboratorio Fardel	0790	FARNITOX 500 MG CX6 TAB-FARDEL	2,538	301	1,098	1,825	5,762	2,624	3,268	2,313	2,421	10,626	4,726	2,137	2,277	1,378	10,518	43,294
2	Laboratorio Fardel	0833	PEPSADEL SUSP FCO X 240 ML - FARDEL	0	500	0	3,726	4,226	5,281	6,486	3,769	3,133	18,669	4,016	4,319	4,306	853	13,494	59,284
3	Laboratorio Fardel	0791	FARNITOX 100 MG/5 ML POLVO PARA SUSP. ORAL. FCO X 30 ML-FARDEL	963	1,113	623	732	3,431	1,213	1,586	1,654	1,206	5,659	2,031	1,911	2,030	1,252	7,224	25,404
4	Laboratorio Fardel	0796	IBUDEL 100 MG/5 ML SUSPENSION FCO X 120 ML-FARDEL	820	1,012	404	1,193	3,429	1,114	1,363	1,018	649	4,144	2,025	12,097	1,151	520	15,793	30,939

Propuesta de un modelo de inventario para la Distribuidora Fármacos
Internacionales de Nicaragua S.A, PharmainSA.



Nº	Laboratorio	COD	Descripción del producto	I TRIM-17	II TRIM-17	III TRIM-17	IV TRIM-17	Total 2017	I TRIM-18	II TRIM-18	III TRIM-18	IV TRIM-18	Total 2018	I TRIM-19	II TRIM-19	III TRIM-19	IV TRIM-19	Total 2019	Demanda Total
5	Laboratorio Fardel	0803	LOSARTAN FD 50MG CX30 TAB - FARDEL	628	636	621	632	2,517	1,246	1,567	1,037	1,260	5,110	1,245	1,240	620	9	3,114	18,368
6	Laboratorio Fardel	0786	DOLOGRIP JBE. FCO X 120 ML - FARDEL	393	772	292	691	2,148	377	637	404	399	1,817	573	219	299	640	1,731	9,661
7	Laboratorio Gutis	0621	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - II. GUTIS	2,655	5,034	2,717	2,663	13,069	4,911	3,552	895	920	10,278	0	0	0	0	0	46,694
8	Laboratorio Gutis	0532	NORGYLE M CX21 TAB II - GUTIS	691	3,602	2,367	2,829	9,489	3,752	6,676	349	0	10,777	0	0	0	0	0	40,532
9	Laboratorio Gutis	0206	FEMGYL 50 MG/5MG/ AMP. 1 ML -II GUTIS	425	2,422	3,376	2,152	8,375	684	936	194	172	1,986	332	256	0	0	588	21,310
10	Laboratorio Gutis	0334	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - GUTIS	333	88	5,785	1,724	7,930	1,034	700	2,997	1,264	5,995	0	500	0	0	500	28,350
11	Laboratorio Gutis	0201	MUPIRAL (2%) UNGUENTO TUBO 15G II- GUTIS	374	1,955	2,031	3,064	7,424	1,221	1,448	1,325	1,593	5,587	668	582	217	10	1,477	27,499
12	Laboratorio Gutis	0202	VALERPAN 1ML CX1 AMP - II GUTIS	1,147	2,810	1,606	1,861	7,424	4,313	2,976	1,195	158	8,642	589	568	332	0	1,489	33,621

Propuesta de un modelo de inventario para la Distribuidora Fármacos
Internacionales de Nicaragua S.A, PharmainSA.



Nº	Laboratorio	COD	Descripción del producto	I TRIM-17	II TRIM-17	III TRIM-17	IV TRIM-17	Total 2017	I TRIM-18	II TRIM-18	III TRIM-18	IV TRIM-18	Total 2018	I TRIM-19	II TRIM-19	III TRIM-19	IV TRIM-19	Total 2019	Demanda Total
13	Laboratorio Gutis	0662	CLEMBROXIL COMPUESTO JBEFCO 120 ML - II GUTIS	598	1,761	1,788	2,887	7,034	2,568	1,522	1,010	1,103	6,203	330	494	402	590	1,816	28,290
14	Laboratorio Quimifar	0801	Q-PENTINA 300 MG CAPSULA II - QUIMIFAR	13,000	0	0	86,870	99,870	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	199,740
15	Laboratorio Quimifar	0859	NORMOLIP 600 MG UNDS INST - QUIMIFAR	0	0	0	56,000	56,000	27,500	0	0	0	27,500	0	0	0	0	0	167,000
16	Laboratorio Quimifar	0681	DIGENZIMA 200 MG CX20 CAPS II - QUIMIFAR	12,436	4,968	3,364	2,425	23,193	3,123	3,919	690	162	7,894	355	400	300	470	1,525	63,699
17	Laboratorio Quimifar	0553	NORMOLIP 600 MG CX20 TAB INST - QUIMIFAR	3,231	4,871	6,924	2,853	17,879	7,758	9,261	1,088	1	18,108	0	11,325	1,962	8,000	21,287	93,261
18	Laboratorio Quimifar	0267	TAP-ON 2.0MG DISP X 25 SOBRES X 2TAB- Quimifar	4,221	7,235	6,326	25	17,807	0	125	999	0	1,124	1	0	0	3,150	3,151	41,013

Propuesta de un modelo de inventario para la Distribuidora Fármacos
Internacionales de Nicaragua S.A, PharmainSA.



Nº	Laboratorio	COD	Descripción del producto	I TRIM-17	II TRIM-17	III TRIM-17	IV TRIM-17	Total 2017	I TRIM-18	II TRIM-18	III TRIM-18	IV TRIM-18	Total 2018	I TRIM-19	II TRIM-19	III TRIM-19	IV TRIM-19	Total 2019	Demanda Total
19	Laboratorio Quimifar	0377	AMIGDOCAINA CX8 TABS-QUIMIFAR	2,686	704	3,907	769	8,066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,132
20	Laboratorio Quimifar	0824	AMIGDOCAINA CX8 TABS II - QUIMIFAR	0	561	3,442	2,284	6,287	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,574
21	Laboratorio Quimifar	0378	CALCIO MIL JBE FCO X 180 ML - QUIMIFAR	1,106	555	1,102	1,487	4,250	1,305	1,296	1,801	131	4,533	0	0	0	0	0	17,566
22	Laboratorio Quimifar	0264	OXOBRON JARABE FCO 120 ML-QUIMIFAR	892	182	921	2,088	4,083	1,852	2,509	1,375	10	5,746	0	0	1,284	1,307	2,591	22,249
23	Laboratorio Quimifar	0266	UROPIRIN 100MG TAB. DISP X 25 SOBRES X 2 TAB-Quimifar	375	225	1,319	1,168	3,087	3,391	1,527	1,701	269	6,888	2	0	1,200	1,964	3,166	23,116
24	Laboratorio Quimifar	0014	NISTATINA 1000,000 UI SUSP ORAL FCO 30 ML-QUIMIFAR	0	0	1,641	1,289	2,930	92	107	927	15	1,141	0	0	0	0	0	8,142

Propuesta de un modelo de inventario para la Distribuidora Fármacos
Internacionales de Nicaragua S.A, PharmainSA.



Nº	Laboratorio	COD	Descripción del producto	I TRIM-17	II TRIM-17	III TRIM-17	IV TRIM-17	Total 2017	I TRIM-18	II TRIM-18	III TRIM-18	IV TRIM-18	Total 2018	I TRIM-19	II TRIM-19	III TRIM-19	IV TRIM-19	Total 2019	Demanda Total
25	Laboratorio Quimifar	0315	APETIFEN O 25 MG CX30 TABS - QUIMIFAR	2	218	990	1,430	2,640	1,540	2,310	0	0	3,850	0	0	0	0	0	12,980
26	Laboratorio Quimifar	0580	URO-KONTROL 5MG CX30 TABS - II QUIMIFAR	792	328	620	790	2,530	1	0	6	0	7	0	3,999	4,000	3,510	11,509	16,583
27	Laboratorio Quimifar	0818	VITERAL HEPATICO FCO 40 CAPS-II QUIMIFAR	895	18	798	732	2,443	794	290	132	0	1,216	0	0	0	0	0	7,318
28	Laboratorio Quimifar	0265	KEMASAN CREMA 15G-Quimifar	718	1,205	426	58	2,407	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,814
29	Laboratorio Quimifar	0672	TENSOCOR 300 MG FCO X 30 TAB (QUIMIFAR)	516	1,718	102	0	2,336	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,672
30	Laboratorio Quimifar	0379	BETADERMS CREMA TBO 15 GRS-QUIMIFAR	181	200	221	1,485	2,087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,174
31	Laboratorio Quimifar	0376	VIROPULMIN JBE FCO 120 ML-QUIMIFAR	450	210	229	1,066	1,955	1	1,295	1,187	137	2,620	0	0	349	298	647	9,797

Propuesta de un modelo de inventario para la Distribuidora Fármacos
Internacionales de Nicaragua S.A, PharmainSA.



32	Laboratorio Quimifar	0704	FILIZET 20 MG FCO X 20 CAP- II QUIMIFAR	841	649	314	11	1,815	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,630
33	Laboratorio Quimifar	0800	HIERRO VIT JARABE-FCO.180ML - QUIMIFAR	924	756	0	0	1,680	0	0	1,008	0	1,008	0	0	287	825	1,112	6,488
Nº	Laboratorio	COD	Descripción del producto	I TRIM-17	II TRIM-17	III TRIM-17	IV TRIM-17	Total 2017	I TRIM-18	II TRIM-18	III TRIM-18	IV TRIM-18	Total 2018	I TRIM-19	II TRIM-19	III TRIM-19	IV TRIM-19	Total 2019	Demanda Total
34	Laboratorio Quimifar	0385	INMUNOFORCE JBE 250MG/5ML FCO 120 ML- QUIMIFAR	484	339	353	124	1,300	319	196	179	109	803	0	0	124	235	359	4,565
35	Laboratorio Quimifar	0817	TIROIDEX FCO X 50 TAB 100 MG II - QUIMIFAR	610	267	5	200	1,082	190	375	0	0	565	0	89	0	0	89	3,383
36	Laboratorio Quimifar	0860	AMIGDOCAINA DISP X 12 CJAS X 8 TABS- QUIMIFAR	0	0	0	822	822	695	692	360	0	1,747	0	0	542	700	1,242	6,380
37	Laboratorio Quimifar	0826	CALCIO MIL JBE FCO X 180 ML II - QUIMIFAR	0	646	0	4	650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,300
TOTAL				55,925	47,861	55,712	189,959	349,457	78,899	56,619	29,613	15,112	180,243	16,893	40,136	21,682	25,711	104,422	1,163,822

Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.



1.9. Proceso de trabajo de la empresa:

PharmainSA es una distribuidora de fármacos muy establecida entre sus clientes están farmacias, hospitales, instituciones públicas y privadas con el fin de garantizar los productos y la atención medica que se brinda a los pacientes.

Para ello PharmainSA distribuye por pedido y por internet, por eso se explica un poco sobre el proceso de entrega de los productos a los compradores.

De manera generalizada la entrega de productos es inmediata cuando esta se realiza en la capital, pero como PharmainSA no solo atiende al departamento de Managua, sino que también asiste a diferentes clientes del país, cuenta con un aliado estratégico en el área de envíos de productos, documentos o cualquier objeto de interés. Esta entrega se hace a departamentos por parte de CARGOTRANS.

PharmainSA trabaja por ventas con devoluciones, estas devoluciones se realizan cuando los productos entregados se encuentran en ciertas condiciones por las cuales no pueden ponerse a la venta por algún error cometido desde el área.

Otro proceso importante que hay que resaltar en el son las conexiones proveedor-empresa, es el caso de las nacionalizaciones. Se explica un poco el proceso que se lleva a cabo a nivel interno con la empresa. Para ello primero se le notifica al agente aduanero (ALFINSA), que ya está el pedido en Nicaragua, se les hace entrega de las facturas, y se notifica que puede retirar la mercadería. Los involucrados son: proveedor, agente aduanero, personal de almacén.

En resumen, en el control de inventario de la empresa al momento de recibir la mercadería es muy tardado a la vez se acumula con la entrega de varios proveedores por los diversos procesos de verificación que se realizan.

Una vez se verifica el estado del producto, el auxiliar de almacén procede a ingresar productos al almacén y así mismo ubicarlos por laboratorio. Esto se



registra y se informa a televenta la disponibilidad del producto para facturación e informa cualquier anomalía que se encuentren en los productos a la alta gerencia.

PharmainSA inicia sus operaciones en televenta donde lo que hace es imprimir facturas de ventas donde se entrega al personal de almacén, obtiene firma de recibido en Order Book.



CAPITULO II. PRONÓSTICO DE DEMANDA.

El pronóstico de la demanda consiste en realizar la valoración de las ventas futuras de uno o varios productos, durante un período de tiempo determinado. Para hacer un pronóstico se necesita acceder a las ventas, y a partir de allí realizar proyecciones de pronóstico de demanda cuantitativo. (Pacheco, 2019)

Al pronosticar la demanda de las ventas futuras, se puede calcular la cantidad de adquisición de productos, en cuánto qué cantidad de colaboradores es necesario contratar entre otras cosas. De esa manera, se podrá controlar mejor, aumentar la coordinación, disminuir los riesgos y todo lo que sea necesario para realizar una excelente planificación.

Para la proyección de la demanda de los productos de cada laboratorio con mayor representación en PharmainSA., siendo fuente de información para la determinación de demanda, realizando los pronósticos con la tabla resumen (Ver Tabla1) del comportamiento de las ventas extraída vía factura.

Según propietario “las ventas efectuadas tienen su propia variación en dependencia de la temporada en la cual estén durante el transcurso del año, influyendo de manera significativa un patrón estacional reiterativo en cada ciclo anual”.

A partir de la información se procedió a efectuar la proyección de pronósticos mediante regresión y series de tiempo por media móvil suavizada exponencial, mediante los índices respectivos que presenta la conducta de la demanda por trimestre.



2.1 Escenario por Regresión

Según Chase, R. (2009), se define la regresión como una relación funcional entre dos o más variables correlacionadas; se utiliza para pronosticar una variable con base en la otra. Por lo general la relación se desarrolla de datos observados. (P. 483).

Estableciendo los respectivos Modelos matemáticos por regresión lineal, logaritmo y exponencial, se utilizó la función de Microsoft office Excel Pronostico (estimado x, valor conocido x, valor conocido y). Utilizando los datos de la demanda de los años anteriores (2017,2018,2019) se obtuvo los modelos, gráfico por líneas de tendencia en donde muestra la ecuación de ajuste por regresión y coeficiente de correlación además del cálculo correspondiente de su error medio porcentual, así como su respectiva señal de seguimiento para estimar que porcentaje de datos están en el rango permitido, según el número de Desviaciones Medias Absolutas (MAD) y su coeficiente de correlación R, con los productos tomados de la muestra ante mencionada.

2.2 Resultados de Modelos por regresión.

2.2.1 Regresión Lineal Simple

Se aplicó el modelo de regresión lineal para obtener los pronósticos de la demanda de los productos. Este modelo se efectuó de la siguiente manera:

Según (Richard B. Chase, 2009) El modelo de regresión lineal es útil para el pronóstico a largo plazo de eventos importantes, así como la planeación agregada. La principal restricción al utilizar este pronóstico es que los datos del pasado y futuro recaen en una función lineal recta, aunque esto no limita su aplicación, en ocasiones se utilizan periodos más cortos, es posible utilizar el análisis por regresión lineal, además es útil tanto para pronóstico de series de tiempo como para pronóstico de relaciones causales relaciones causales.



Su fórmula por el método de mínimos cuadrados:

$$\hat{Y} = a + b * X$$

$$a = \bar{Y} - b * \bar{X}$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

Donde:

a, b = Parámetros de la regresión.

\bar{Y} = Promedio del valor de todas las observaciones reales.

\bar{x} = Promedio del número de periodos dados.

$\sum xy$ = sumatoria del producto de las observaciones reales con el número de periodos dados.

$\sum x^2$ = sumatoria del cuadrado de los periodos dados.

\bar{x}^2 = Promedio al cuadrado del número de periodos dados.

2.2.2 Errores de pronóstico

Según Chase, R. (2009), el error en un pronóstico es producto de la diferencia entre el valor de pronóstico y el valor ocurrido en la realidad. En estadística, estos errores se conocen como residuales, siempre que el valor del pronóstico este dentro de los límites de confianza establecidos del estudio. La medición del error no es realmente un error, dado que el uso común se refiere a la diferencia como un error. (P. 480).

$$\mathbf{ET = DT - FT}$$

Donde

ET = Error de pronóstico en el periodo t



DT = Demanda real en el periodo t

FT = Pronostico para el periodo t

2.2.3 Medición de errores

Según Chase, R. (2009), varios términos comunes empleados para describir el grado de error son error estándar, error cuadrado medio (varianza) y desviación media absoluta. Además, es posible usar señales de rastreo para indicar cualquier sesgo positivo o negativo en el pronóstico. (P. 481).

2.2.3.1. Error cuadrado medio (varianza) y error estándar

Según Chase, R. (2009), el error estándar es estudiado en la sección del capítulo sobre regresión lineal, como el error estándar es la raíz cuadrada de la función en términos de los ocurrencias reales y estimadas de los datos, se deriva de la misma el error cuadrado medio (varianza). (P. 481,486).

Error cuadrado medio:

$$S^2_{y,x} = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - y_i)^2}{n - 2}$$

Error estándar:

$$S_{y,x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - y_i)^2}{n - 2}}$$

Donde:

Y_i = valor de la ocurrencia real del periodo.

y_i = valor pronosticado de la ocurrencia del periodo.

N = número de datos de ocurrencias del estudio.

$S_{y,x}$ = error estándar del pronóstico.



$S^2_{y,x}$ = varianza o error cuadrado medio del pronóstico.

2.2.3.2. Desviación media absoluta.

Según Chase, R. (2009), se utilizaba con mucha frecuencia en el pasado, pero posteriormente fue reemplazada por la desviación estándar y las medidas de error estándar. En años reciente este método regreso por su simplicidad y utilidad al obtener señales de rastreo. (P. 481).

La desviación media absoluta (MAD) es el error promedio en los pronósticos, mediante el uso de valores absolutos. Se calcula utilizando las diferencias entre la demanda real y la demanda pronosticada sin considerar el signo, es igual a las sumas de las desviaciones absolutas dividida entre el número de puntos de datos u observaciones.

Su fórmula es:

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |Y_t - y_t|}{n}$$

Desviación estándar (MAD):

$$Desviación\ estandar = \sqrt{\frac{\pi}{2}} \times MAD \cong 1.25\ MAD$$

Donde:

Y_i = valor de la ocurrencia real del periodo.

y_i = valor pronosticado de la ocurrencia del periodo.

N = número de datos, ocurrencias, total de periodos del estudio.

MAD = desviación media absoluta.



Señal de seguimiento:

$$TS = \frac{RSFE}{MAD}$$

Donde:

TS = Señal de seguimiento (rastreo).

RSFE = la suma corriente de los errores pronosticados, considerando la naturaleza del error.

MAD = promedio de todos los errores pronosticados, representa el promedio de las desviaciones absolutas.



2.2.4 Resultado de pronóstico por regresión lineal, Farnitox 500 mg cx6 tab- Fardel

Obteniéndose la tabla Número 18, de resultado de pronóstico por regresión lineal para el producto Farnitox 500 mg cx6 tab del laboratorio Fardel de PharmainSA., se aplicó la fórmula de regresión que se obtuvo:

Tabla 2. Resultado de modelo por regresión lineal Farnitox 500 mg cx6 tab-Fardel

FARNITOX 500 MG CX6 TAB- FARDEL												
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{lineal}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = abs(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	2,538	1756.8	781.18	781.18	781.18	781.18	781	1.00	30.78%	610,241.4
	II	2	301	1845.1	(1,544.07)	1,544.07	772.03	1553.21	(762.89)	(0.49)	512.98%	2384,137.6
	III	3	1,098	1933.3	(835.31)	835.31	278.44	1831.65	(1,598.20)	(0.87)	76.08%	697,742.8
	III	4	1,825	2021.6	(196.55)	196.55	49.14	1880.79	(1,794.75)	(0.95)	10.77%	38,633.8
2018	I	5	2,624	2109.8	514.20	514.20	102.84	102.84	(1,280.55)	(12.45)	19.60%	264,402.1
	II	6	3,268	2198.0	1,069.96	1,069.96	178.33	281.17	(210.59)	(0.75)	32.74%	1144,805.2
	III	7	2,313	2286.3	26.71	26.71	3.82	284.98	(183.88)	(0.65)	1.15%	713.5
	III	8	2,421	2374.5	46.47	46.47	5.81	290.79	(137.42)	(0.47)	1.92%	2,159.1
2019	I	9	4,726	2462.8	2,263.22	2,263.22	251.47	542.26	2,125.80	3.92	47.89%	5122,171.3

Propuesta de un modelo de inventario para la Distribuidora Fármacos Internacionales de Nicaragua S.A, PharmainSA.



2019	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{lineal}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = abs(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$	
	II	10	2,137	2551.0	(414.02)	414.02	41.40	583.66	1,711.78	2.93	19.37%	171,415.3	
III	11	2,277	2639.3	(362.27)	362.27	32.93	616.60	1,349.51	2.19	15.91%	131,238.2		
III	12	1,378	2727.5	(1,349.51)	1,349.51	112.46	729.05	0.00	0.00	97.93%	1821,184.9		
											26906.0	72.26%	12388,845.1

Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.



2.3 Regresión exponencial.

2.3.1 Resultado de modelo por regresión exponencial, Farnitox 500 mg cx6 tab- Fardel.

Obteniéndose la tabla Número 19 de resultado de modelo por regresión exponencial para el producto Farnitox 500 mg cx6 tab del laboratorio Fardel de PharmainSA., se aplicó la fórmula de regresión que se obtuvo:

Tabla 3. Resultado de modelo por regresion exponencial para el producto Farnitox 500 mg cx6 tab-Fardel

Año	Trimestre	n	Demand a (Unidades)	$Y_{Exponencial}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	2,538	1290.79	1,247.21	1,247.21	1,247.21	1,247.21	1,247.21	1.00	0.00%	1555,536.72
	II	2	301	1385.90	(1,084.90)	1,084.90	542.45	542.45	(1,084.90)	(2.00)	360.43%	1177,018.43
	III	3	1,098	1488.03	(390.03)	390.03	130.01	130.01	(390.03)	(3.00)	0.00%	152,123.53
	IV	4	1,825	1597.68	227.32	227.32	56.83	56.83	227.32	4.00	12.46%	51,673.92
2018	I	5	2,624	1715.41	908.59	908.59	181.72	181.72	908.59	5.00	34.63%	825,532.38
	II	6	3,268	1841.82	1,426.18	1,426.18	237.70	237.70	1,426.18	6.00	43.64%	2033,994.65
	III	7	2,313	1977.54	335.46	335.46	47.92	47.92	335.46	7.00	14.50%	112,533.99
	IV	8	2,421	2123.26	297.74	297.74	37.22	37.22	297.74	8.00	12.30%	88,648.39
2019	I	9	4,726	2279.72	2,446.28	2,446.28	271.81	271.81	2,446.28	9.00	51.76%	5984,279.33



2019	II	10	2,137	2447.71	(310.71)	310.71	31.07	31.07	(310.71)	(10.00)	14.54%	96,541.19
	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{Exponencial}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	$MD_i (ACUMULADA)$	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
	III	11	2,277	2628.08	(351.08)	351.08	31.92	31.92	(351.08)	(11.00)	15.42%	123,256.56
	IV	12	1,378	2821.74	(1,443.74)	1,443.74	120.31	120.31	(1,443.74)	(12.00)	104.77%	2084,381.08
										55.37%	14285,520.17	

Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.

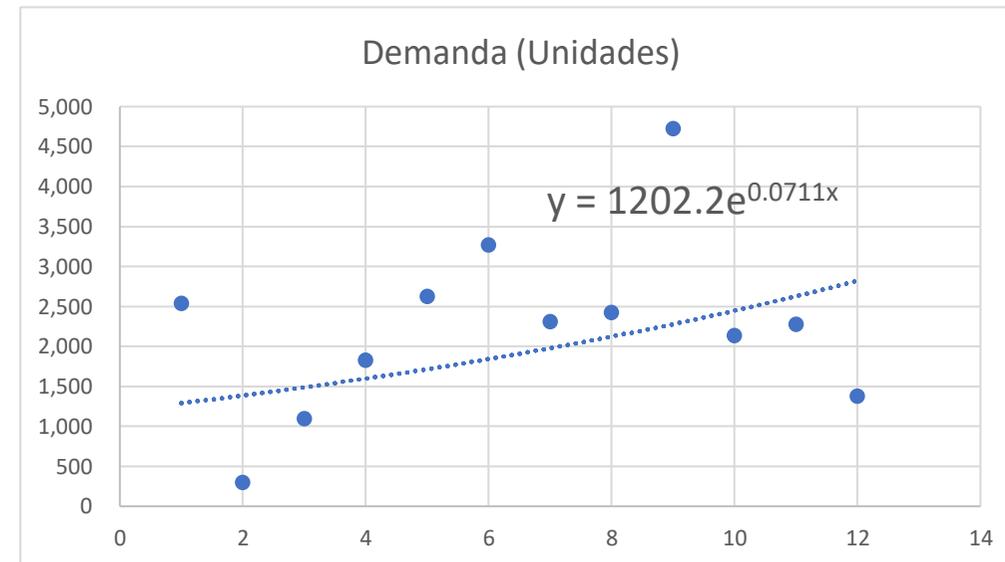


La siguiente grafica donde se puede extraer el siguiente modelo $y=1202.2e^{0.0711x}$ gráfica de ecuación de la demanda del producto X por modelo exponencial.

Tabla 4. Modelo de regresión exponencial de la demanda Farnitox 500 mg cx6 tab-fardel

Año	Trimestre	N	Demanda (Unidades)
2017	I	1	2,538
	II	2	301
	III	3	1,098
	IV	4	1,825
2018	I	5	2,624
	II	6	3,268
	III	7	2,313
	IV	8	2,421
2019	I	9	4,726
	II	10	2,137
	III	11	2,277
	IV	12	1,378

Ilustración 1. Ecuación de la demanda del producto X por modelo exponencial, Farnitox 500 mg cx6 tab-Fardel



Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.



2.4 Regresión Logarítmica.

2.4.1 Resultado de modelo por regresión logarítmica, Farnitox 500 mg cx6 tab- Fardel

Obteniéndose la tabla número 21 de resultado de modelo por regresión logarítmica para el producto Farnitox 500 mg cx6 tab del laboratorio Fardel de PharmainSA., se aplicó la fórmula de regresión que se obtuvo:

Tabla 5. Resultado de modelo por regresión Logarítmica para el producto Farnitox 500 mg cx6 tab-Fardel

Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{\text{logaritmo}}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{iAC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	2,538	1464.8	1,073.20	1,073.20	1,073.20	1073.20	1,073.20	1.00	42.29%	1151,758.24
	II	2	301	1788.3	(1,487.31)	1,487.31	743.66	1816.86	(1,487.31)	(0.82)	494.12%	2212,098.72
	III	3	1,098	1977.6	(879.56)	879.56	293.19	2110.04	(879.56)	(0.42)	80.11%	773,617.55
	IV	4	1,825	2111.8	(286.83)	286.83	71.71	2181.75	(286.83)	(0.13)	15.72%	82,268.68
2018	I	5	2,624	2216.0	408.03	408.03	81.61	2263.35	408.03	0.18	15.55%	166,486.07
	II	6	3,268	2301.1	966.93	966.93	161.16	2424.51	966.93	0.40	29.59%	934,957.69
	III	7	2,313	2373.0	(60.01)	60.01	8.57	2433.08	(60.01)	(0.02)	2.59%	3,601.76
	IV	8	2,421	2435.3	(14.34)	14.34	1.79	2434.87	(14.34)	(0.01)	0.59%	205.57



	I	9	4,726	2490.3	2,235.69	2,235.69	248.41	2683.28	2,235.69	0.83	47.31%	4998,306.97
2019	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{logaritmo}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = abs(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2019	II	10	2,137	2539.5	(402.49)	402.49	40.25	2723.53	(402.49)	(0.15)	18.83%	161,994.61
	III	11	2,277	2584.0	(306.97)	306.97	27.91	2751.44	(306.97)	(0.11)	13.48%	94,230.37
	IV	12	1,378	2624.6	(1,246.58)	1,246.58	103.88	2855.32	(1,246.58)	(0.44)	90.46%	1553,962.89
											70.89%	12133.489.13

Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.

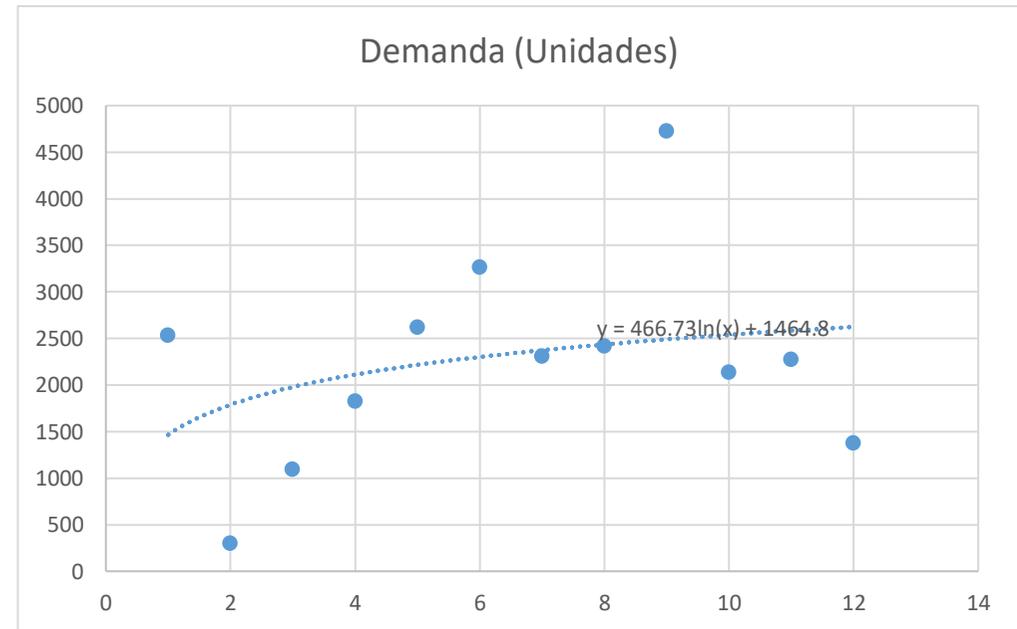


Para la elaboración del modelo de regresión logarítmica de la demanda, se obtuvo la siguiente grafica donde se puede extraer el siguiente modelo $y=466.73\ln(x)+1464.8$

Tabla 6. Modelo de regresión Logarítmica de la demanda, Farnitox 500 mg

Año	Trimestre	N	Demanda (Unidades)
2017	I	1	2538
	II	2	301
	III	3	1098
	IV	4	1825
2018	I	5	2624
	II	6	3268
	III	7	2313
	IV	8	2421
2019	I	9	4726
	II	10	2137
	III	11	2277
	IV	12	1378

Ilustración 2. Ecuación de la demanda del producto X por modelo logarítmico, Farnitox 500 mg cx6 tab-Fardel



Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.



2.5 Resultado de modelo por regresión lineal, Valerpan 2 ml cx1 amp,-Gutis

Obteniéndose la tabla número 23 de resultado de modelo por regresión lineal para el producto Valerpan 2 ml cx1 amp, del laboratorio Gutis de PharmainSA., se aplicó la fórmula de regresión que se obtuvo:

Tabla 7. Resultado de modelo por regresión lineal para el producto Valerpan 2 ml cx1 amp-Gutis

VALERPAN 2 ML CX1 AMP - GUTIS												
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{lineal}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = abs(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	333	1756.8	(1,423.82)	1,423.82	1,423.82	1423.82	(1,423.82)	(1.00)	427.57%	2027,264.85
	II	2	88	1845.1	(1,757.07)	1,757.07	878.53	2302.35	(3,180.89)	(1.38)	1996.67%	3087,278.36
	III	3	5,785	1933.3	3,851.69	3,851.69	1,283.90	3586.25	670.80	0.19	66.58%	14835,515.68
	IV	4	1,724	2021.6	(297.55)	297.55	74.39	3660.64	373.25	0.10	17.26%	88,538.85
2018	I	5	1,034	2109.8	(1,075.80)	1,075.80	215.16	215.16	(702.55)	(3.27)	104.04%	1157,344.64
	II	6	700	2198.0	(1,498.04)	1,498.04	249.67	464.83	(2,200.59)	(4.73)	214.01%	2244,136.69
	III	7	2,997	2286.3	710.71	710.71	101.53	566.36	(1,489.88)	(2.63)	23.71%	505,110.06
	IV	8	1,264	2374.5	(1,110.53)	1,110.53	138.82	705.18	(2,600.42)	(3.69)	87.86%	1233,285.32
2019	I	9	0	2462.8	(2,462.78)	2,462.78	273.64	978.82	(5,063.20)	(5.17)	0.00%	6065,278.21



2019	II	1	500	2551 .0	(2,051.02)	2,051.02	205.10	1183.93	(7,114.22)	(6.0 1)	410.20%	4206,696. 62
	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{lineal}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = abs(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
	III	1	0	2639 .3	(2,639.27)	2,639.27	239.93	1423.86	(9,753.49)	(6.8 5)	0.00%	6965,735. 92
	IV	1	0	2727 .5	(2,727.51)	2,727.51	227.29	1651.15	(12,481.00)	(7.5 6)	0.00%	7439,326. 19
											278.99%	49855,511 .38

Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.

2.6 Resultado de modelo por regresión exponencial, Valerpan 2 ml cx1 amp,-Gutis

Obteniéndose la tabla número 24 de resultado de modelo por regresión exponencial para el producto Valerpan 2 ml cx1 amp, del laboratorio Gutis de PharmainSA., se aplicó la fórmula de regresión que se obtuvo:

Tabla 8. Resultado de modelo por regresion exponencial para el producto Valerpan 2 ml cx1 amp-Gutis

Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{Exponencial}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = abs(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	333	0.00	333.00	333.00	333.00	333.00	333.00	1.0 0	100.00%	110,889.0 0
	II	2	88	0.00	88.00	88.00	44.00	44.00	88.00	2.0 0	100.00%	7,744.00
	III	3	5,785	0.00	5,785.00	5,785.00	1,928.33	1928.33	5,785.00	3.0 0	100.00%	33466,225 .00
	IV	4	1,724	0.00	1,724.00	1,724.00	431.00	431.00	1,724.00	4.0 0	100.00%	2972,176. 00
2018	I	5	1,034	0.00	1,034.00	1,034.00	206.80	206.80	1,034.00	5.0 0	100.00%	1069,156. 00
	II	6	700	0.00	700.00	700.00	116.67	116.67	700.00	6.0 0	100.00%	490,000.0 0



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y Exponencial	MD _i = e = Y _t - y _t	MAD = [Y _t - y _t]	MAD _i = [Y _t - y _t]/n	MAD _{i AC.} = Σ[Y _t - y _t]/n	MD _i (ACUMULADA)	TS _i	MAPE _i = abs(e)/Y _t	S ² _{y,x}
2018	III	7	2,997	0.00	2,997.00	2,997.00	428.14	428.14	2,997.00	7.00	100.00%	8982,009.00
	IV	8	1,264	0.00	1,264.00	1,264.00	158.00	158.00	1,264.00	8.00	100.00%	1597,696.00
2019	I	9	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00%	0.00
	II	10	500	0.00	500.00	500.00	50.00	50.00	500.00	10.00	100.00%	250,000.00
	III	11	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00%	0.00
	IV	12	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00%	0.00
											75.00%	48945,895.00

Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.

2.7 Resultado de modelo por regresión logarítmica, Valerpan 2 ml cx1 amp,-Gutis

Obteniéndose la tabla número 25 de resultado de modelo por regresión logarítmica para el producto Valerpan 2 ml cx1 amp, del laboratorio Gutis de PharmainSA., se aplicó la fórmula de regresión que se obtuvo:

Tabla 9. Resultado de modelo por regresión Logarítmica para el producto Valerpan 2 ml cx1 amp -Gutis

Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y _{logaritmo}	MD _i = e = Y _t - y _t	MAD = [Y _t - y _t]	MAD _i = [Y _t - y _t]/n	MAD _{i AC.} = Σ[Y _t - y _t]/n	MD _i (ACUMULADA)	TS _i	MAPE _i = abs(e)/Y _t	S ² _{y,x}
2017	I	1	333	1915.0	(1,582.00)	1,582.00	1,582.00	1582.00	(1,582.00)	(1.00)	475.08%	2502,724.00
	II	2	88	1618.3	(1,530.33)	1,530.33	765.17	2347.17	(1,530.33)	(0.65)	1739.01%	2341,919.11
	III	3	5,785	1444.8	4,340.21	4,340.21	1,446.74	3793.90	4,340.21	1.14	75.03%	18837,388.64



	IV	4	1,724	1321.7	402.33	402.33	100.58	3894.49	402.33	0.10	23.34%	161,872.64
2018	I	5	1,034	1226.2	(192.16)	192.16	38.43	3932.92	(192.16)	(0.05)	18.58%	36,925.69
	II	6	700	1148.1	(448.13)	448.13	74.69	4007.61	(448.13)	(0.11)	64.02%	200,817.76
	III	7	2,997	1082.2	1,914.85	1,914.85	273.55	4281.16	1,914.85	0.45	63.89%	3666,648.78
	IV	8	1,264	1025.0	239.00	239.00	29.88	4311.03	239.00	0.06	18.91%	57,121.47
2019	I	9	0	974.6	(974.59)	974.59	108.29	4419.32	(974.59)	(0.22)	0.00%	949,821.54
	II	10	500	929.5	(429.49)	429.49	42.95	4462.27	(429.49)	(0.10)	85.90%	184,464.74
	III	11	0	888.7	(888.70)	888.70	80.79	4543.06	(888.70)	(0.20)	0.00%	789,789.15
	IV	12	0	851.5	(851.46)	851.46	70.95	4614.01	(851.46)	(0.18)	0.00%	724,984.05
											213.65%	30454,477.56

Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.

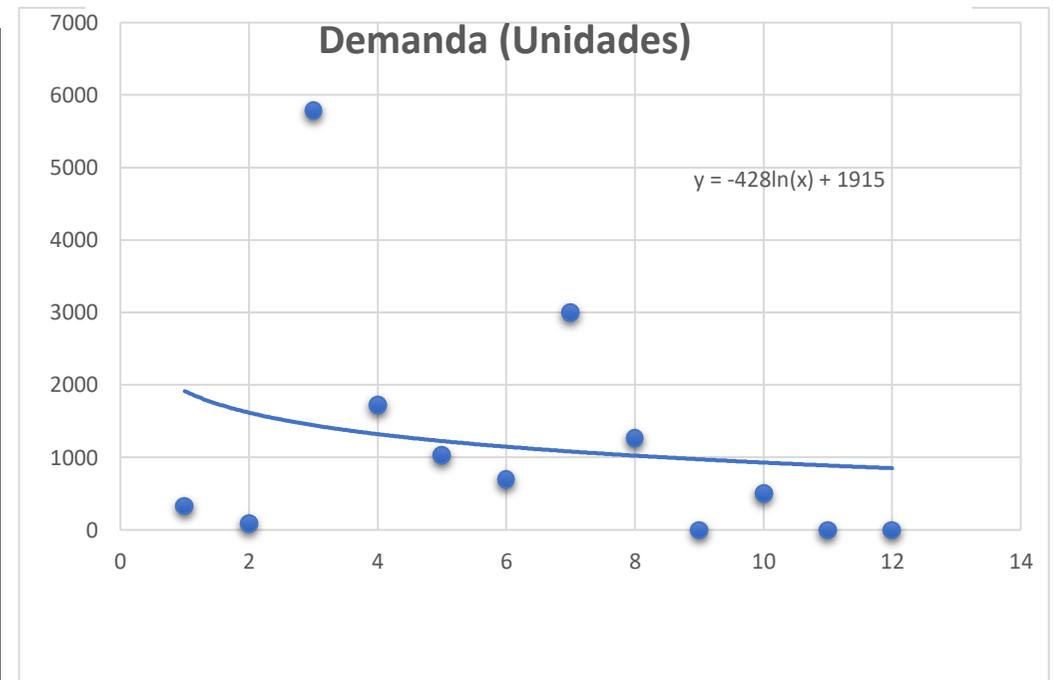


Para la elaboración del modelo de regresión logarítmica de la demanda, se obtuvo la siguiente grafica donde se puede extraer el siguiente modelo $y = -428\ln(x) + 1915$

Tabla 10. Modelo de regresión Logarítmica de la demanda, Valerpan 2 ml cx1 amp-Gutis

Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)
2017	I	1	333
	II	2	88
	III	3	5785
	IV	4	1724
2018	I	5	1034
	II	6	700
	III	7	2997
	IV	8	1264
2019	I	9	0
	II	10	500
	III	11	0
	IV	12	0

Ilustración 3. Ecuacion de la demanda del producto Xpor modelo logarítmica, Valerpan 2 ml cx1 amp-Gutis



Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia



2.8 Resultado de modelo por regresión lineal, Amigdocaina cx8 tabs- Quimifar.

Obteniéndose la tabla número 27 de resultado de modelo por regresión lineal para el producto Amigdocaina cx8 tabs, del laboratorio Quimifar de PharmainSA., se aplicó la fórmula de regresión que se obtuvo:

Tabla 11. Resultado de modelo por regresión lineal para el producto Amigdocaina cx8 tabs-Quimifar

AMIGDOCAINA CX8 TABS II - QUIMIFAR												
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{lineal}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = abs(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	0	1756.8	(1,756.82)	1,756.82	1,756.82	1756.82	(1,756.82)	(1.00)	0.00%	3086,418.31
	II	2	561	1845.1	(1,284.07)	1,284.07	642.03	2398.85	(3,040.89)	(1.27)	228.89%	1648,823.61
	III	3	3,442	1933.3	1,508.69	1,508.69	502.90	2901.75	(1,532.20)	(0.53)	43.83%	2276,145.45
	IV	4	2,284	2021.6	262.45	262.45	65.61	2967.36	(1,269.75)	(0.43)	11.49%	68,877.49
2018	I	5	0	2109.8	(2,109.80)	2,109.80	421.96	421.96	(3,379.55)	(8.01)	0.00%	4451,254.07
	II	6	0	2198.0	(2,198.04)	2,198.04	366.34	788.30	(5,577.59)	(7.08)	0.00%	4831,398.70
	III	7	0	2286.3	(2,286.29)	2,286.29	326.61	1114.91	(7,863.88)	(7.05)	0.00%	5227,117.59
	IV	8	0	2374.5	(2,374.53)	2,374.53	296.82	1411.73	(10,238.42)	(7.25)	0.00%	5638,410.77
2019	I	9	0	2462.8	(2,462.78)	2,462.78	273.64	1685.37	(12,701.20)	(7.54)	0.00%	6065,278.21



2019	II	10	0	2551.0	(2,551.02)	2,551.02	255.10	1940.47	(15,252.22)	(7.86)	0.00%	6507,719.93
	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{lineal}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = abs(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
	III	11	0	2639.3	(2,639.27)	2,639.27	239.93	2180.41	(17,891.49)	(8.21)	0.00%	6965,735.92
	IV	12	0	2727.5	(2,727.51)	2,727.51	227.29	2407.70	(20,619.00)	(8.56)	0.00%	7439,326.19
											0.00%	54206,506.24

Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.

2.9 Resultado de modelo por regresión exponencial, Amigdocaina cx8 tabs- Quimifar.

Obteniéndose la tabla número 28 resultado de modelo por regresión exponencial para el producto Amigdocaina cx8 tabs, del laboratorio Quimifar de PharmainSA., se aplicó la fórmula de regresión que se obtuvo:

Tabla 12. Resultado de modelo por regresión exponencial para el producto Amigdocaina cx8 tabs-Quimifar

Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{Exponencial}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = abs(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00
	II	2	561	0.00	561.00	561.00	280.50	280.50	561.00	2.00	100.00%	314,721.00
	III	3	3,442	0.00	3,442.00	3,442.00	1,147.33	1147.33	3,442.00	3.00	100.00%	11847,364.00
	IV	4	2,284	0.00	2,284.00	2,284.00	571.00	571.00	2,284.00	4.00	100.00%	5216,656.00



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y ^{Exponencial}	MD _i = e = Y _t - y _t	MAD = [Y _t - y _t]	MAD _i = [Y _t - y _t]/n	MAD _{i AC.} = Σ[Y _t - y _t]/n	MD _i (ACUMULADA)	TS _i	MAPE _i = abs(e)/Y _t	S ² _{y,x}
2018	I	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00
	II	2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00
	III	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00
	IV	4	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00
2019	I	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00
	II	2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00
	III	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00
	IV	4	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00
											0.00%	17378,741.00

Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.

2.10 Resultado de modelo por regresión logarítmica, Amigdocaina cx8 tabs- Quimifar.

Obteniéndose la tabla número 29 de resultado de modelo por regresión logarítmica para el producto Amigdocaina cx8 tabs, del laboratorio Quimifar de PharmainSA., se aplicó la fórmula de regresión que se obtuvo:



Tabla 13. Resultado de modelo por regresión Logarítmica para el producto Amigdocaina cx8 tabs-Quimifar

Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{logaritmo}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i.AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = abs(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	0	1354.9	(1,354.90)	1,354.90	1,354.90	1354.90	(1,354.90)	(1.00)	0.00%	1835,754.01
	II	2	561	1009.1	(448.09)	448.09	224.04	1578.94	(448.09)	(0.28)	79.87%	200,783.64
	III	3	3,442	806.8	2,635.20	2,635.20	878.40	2457.34	2,635.20	1.07	76.56%	6944,266.76
	IV	4	2,284	663.3	1,620.72	1,620.72	405.18	2862.52	1,620.72	0.57	70.96%	2626,740.63
2018	I	5	0	552.0	(551.95)	551.95	110.39	2972.91	(551.95)	(0.19)	0.00%	304,650.38
	II	6	0	461.0	(460.99)	460.99	76.83	3049.75	(460.99)	(0.15)	0.00%	212,512.89
	III	7	0	384.1	(384.09)	384.09	54.87	3104.62	(384.09)	(0.12)	0.00%	147,521.61
	IV	8	0	317.5	(317.47)	317.47	39.68	3144.30	(317.47)	(0.10)	0.00%	100,785.05
2019	I	9	0	258.7	(258.70)	258.70	28.74	3173.04	(258.70)	(0.08)	0.00%	66,928.10
	II	10	0	206.1	(206.14)	206.14	20.61	3193.66	(206.14)	(0.06)	0.00%	42,493.82
	III	11	0	158.6	(158.59)	158.59	14.42	3208.08	(158.59)	(0.05)	0.00%	25,150.80
	IV	12	0	115.2	(115.18)	115.18	9.60	3217.67	(115.18)	(0.04)	0.00%	13,266.45
Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.											0.00%	12520,854.15

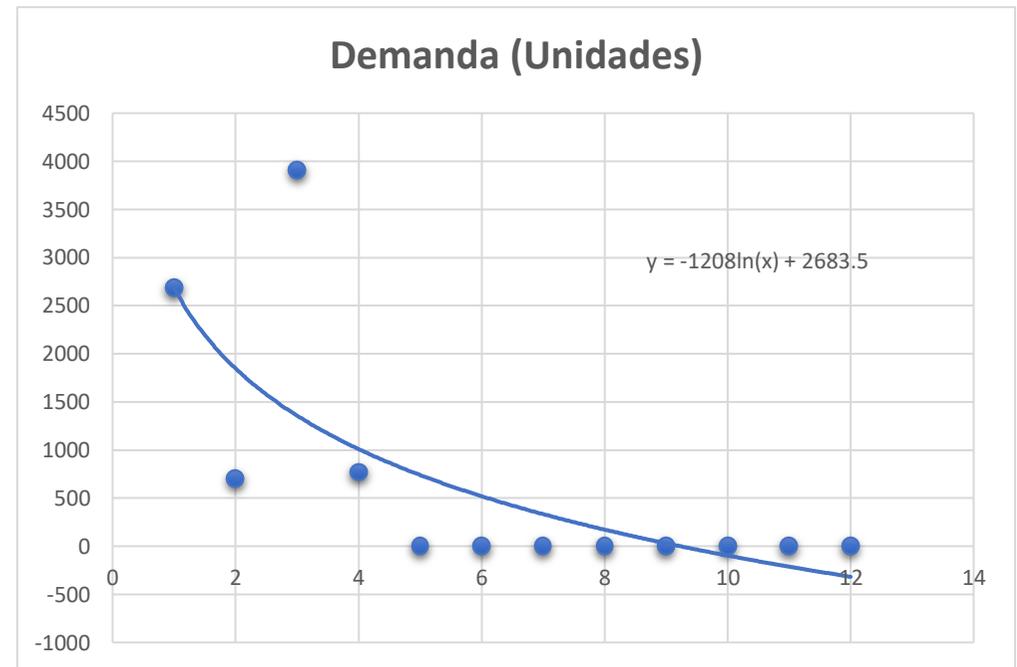


Para la elaboración del modelo de regresión logarítmica de la demanda, se obtuvo la siguiente grafica donde se puede extraer el siguiente modelo $y = -1208\ln(x) + 2683.5$

Tabla 14. Modelo de regresión Logarítmica de la demanda, Amigdocaina cx8 tabs-Quimifar

Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)
2017	I	1	2686
	II	2	704
	III	3	3907
	IV	4	769
2018	I	5	0
	II	6	0
	III	7	0
	IV	8	0
2019	I	9	0
	II	10	0
	III	11	0
	IV	12	0

Ilustración 4. Ecuación de la demanda del producto X por modelo logarítmica, Amigdocaina cx8 tabs-Quimifar



Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.



3.1 Resultados de pronósticos por Regresión

3.1.1 Resultados de pronósticos por Regresión Lineal

En estas tablas se puede observar el resumen del pronóstico por regresión para cada uno de los pronósticos. Se obtuvo con la fórmula y procedimiento explicado anteriormente donde:

R^2 = Coeficiente de determinación.

$S_{y, x}$ = Desviación estándar.

TS min= Señal de rastreo mínima.

TS máx.= Señal de rastreo máxima.

MAPE= Error porcentual absoluto

Tabla 15. Resultados de pronósticos por regresión Lineal

N°	Laboratorio	COD	Descripción del producto	Lineal				
				R^2	$S_{y,x}$	TS Min	TS Max	MAPE
1	Laboratorio Fardel	0790	FARNITOX 500 MG CX6 TAB- FARDEL	0.08247127	12388,845.10	(12.45)	3.92	72.26%
2	Laboratorio Fardel	0833	PEPSADEL SUSP FCO X 240 ML - FARDEL	0.99994445	54585,251.47	(12.00)	9.00	55.37%
3	Laboratorio Fardel	0791	FARNITOX 100 MG/5 ML POLVO PARA SUSP. ORAL. FCO X 30 ML- FARDEL	0.99981521	12133,489.13	(0.82)	1.00	70.89%
4	Laboratorio Fardel	0796	IBUDEL 100 MG/5 ML SUSPENSIÓN FCO X 120 ML- FARDEL	0.99994445	109277,237.97	(1.64)	5.27	70.21%
5	Laboratorio Fardel	0803	LOSARTAN FD 50MG CX30 TAB - FARDEL	0.99998218	109277,237.97	-25.73	0.09	153.34%



N°	Laboratorio	COD	Descripción del producto	Lineal				
				R ²	S _{y,x}	TS _{Min}	TS _{Max}	MAPE
6	Laboratorio Fardel	0786	DOLOGRIP JBE. FCO X 120 ML - FARDEL	0.99998789	39205,109.51	(20.61)	(1.00)	450.83%
7	Laboratorio Gutis	0621	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - II. GUTIS	0.99996309	52710,987.21	(1.65)	14.84	46.57%
8	Laboratorio Gutis	0532	NORGYLEM CX21 TAB II - GUTIS	0.99996831	53293,296.87	(1.00)	1.99	69.12%
9	Laboratorio Gutis	0206	FEMGYL 50 MG/5MG/ AMP. 1 ML -II GUTIS	0.99997789	41271,869.92	(7.97)	0.38	385.55%
10	Laboratorio Gutis	0334	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - GUTIS	0.99997589	49855,511.38	(7.56)	0.19	278.99%
11	Laboratorio Gutis	0201	MUPIRAL (2%) UNGUENTO TUBO 15G II-GUTIS	0.99995402	26258,457.71	(8.99)	(0.08)	2463.23%
12	Laboratorio Gutis	0202	VALERPAN 1ML CX1 AMP - II GUTIS	0.99995594	33205,370.66	(5.06)	4.99	254.18%
13	Laboratorio Gutis	0662	CLEMBROXIL COMPUESTO JBE FCO 120 ML - II GUTIS	0.99994856	24387,156.58	(8.65)	(0.36)	210.17%
14	Laboratorio Quimifar	0801	Q-PENTINA 300 MG CAPSULA II - QUIMIFAR	0.99888128	7379935,936.34	0.58	213.77	0.00%
15	Laboratorio Quimifar	0859	NORMOLIP 600 MG UNDS INST - QUIMIFAR	0.99999807	3611238,187.34	(1.67)	14.54	0.00%
16	Laboratorio Quimifar	0681	DIGENZIMA 200 MG CX20 CAPS II - QUIMIFAR	0.99946674	157077,116.92	1.00	82.16	356.08%
17	Laboratorio Quimifar	0553	NORMOLIP 600 MG CX20 TAB INST - QUIMIFAR	0.99997987	237090,603.23	1.00	14.14	0.00%
18	Laboratorio Quimifar	0267	TAP-ON 2.0MG DISP X 25 SOBRES X 2TAB-Quimifar	0.99998046	94162,128.64	(2.60)	19.29	0.00%
19	Laboratorio Quimifar	0377	AMIGDOCAINA CX8 TABS-QUIMIFAR	0.99998772	54755,991.44	(7.82)	1.00	0.00%
20	Laboratorio Quimifar	0824	AMIGDOCAINA CX8 TABS II - QUIMIFAR	0.99999033	54206,506.24	(8.56)	(0.43)	0.00%
21	Laboratorio Quimifar	0378	CALCIO MIL JBE FCO X 180 ML - QUIMIFAR	0.9999801	36773,056.70	(25.54)	(1.00)	0.00%
22	Laboratorio Quimifar	0264	OXOBRON JARABE FCO 120 ML-QUIMIFAR	0.99996244	27555,115.36	(72.37)	(1.00)	0.00%
23	Laboratorio Quimifar	0266	UROPIRIN 100MG TAB. DISP X 25 SOBRES X 2 TAB-Quimifar	0.9999605	27725,178.30	(12.44)	(1.00)	0.00%



24	Laboratorio Quimifar	0014	NISTATINA 1000,000 UI SUSP ORAL FCO 30 ML- QUIMIFAR	0.99989803	3326,943.70	(1.31)	3.91	0.00%
----	----------------------	------	---	------------	-------------	--------	------	-------

N°	Laboratorio	COD	Descripcion del producto	Lineal				
				R ²	S _{y,x}	TS _{Min}	TS _{Max}	MAPE
25	Laboratorio Quimifar	0315	APETIFENO 25 MG CX30 TABS – QUIMIFAR	0.99991477	6345,876.95	(1.26)	3.88	0.00%
26	Laboratorio Quimifar	0580	URO-KONTROL 5MG CX30 TABS – II QUIMIFAR	0.99993376	17671,717.99	(4.47)	11.79	0.00%
27	Laboratorio Quimifar	0818	VITERAL HEPATICO FCO 40 CAPS-II QUIMIFAR	0.99959876	759,941.24	(1.06)	5.06	0.00%
28	Laboratorio Quimifar	0265	KEMASAN CREMA 15G-Quimifar	0.99975606	822,276.83	(3.18)	1.78	0.00%
29	Laboratorio Quimifar	0672	TENSOCOR 300 MG FCO X 30 TAB (QUIMIFAR)	0.99989959	1938,635.14	(3.35)	1.57	0.00%
30	Laboratorio Quimifar	0379	BETADERM S CREMA TBO 15 GRS-QUIMIFAR	0.99985522	1201,211.39	(7.53)	7.42	0.00%
31	Laboratorio Quimifar	0376	VIROPULMIN JBE FCO 120 ML- QUIMIFAR	0.99981802	2391,334.55	(6.91)	2.79	6.69%
32	Laboratorio Quimifar	0704	FILIZET 20 MG FCO X 20 CAP- II QUIMIFAR	0.99964555	426,720.42	(3.53)	1.24	0.00%
33	Laboratorio Quimifar	0800	HIERRO VIT JARABE-FCO.180ML – QUIMIFAR	0.99983915	1968,681.41	(4.03)	1.26	0.00%
34	Laboratorio Quimifar	0385	INMUNOFORCE JBE 250MG/5ML FCO 120 ML-QUIMIFAR	0.99821644	115,032.32	(4.77)	5.63	0.00%
35	Laboratorio Quimifar	0817	TIROIDEX FCO X 50 TAB 100 MG II - QUIMIFAR	0.99935782	225,273.74	(48.01)	3.22	0.00%
36	Laboratorio Quimifar	0860	AMIGDOCAINA DISP X 12 CJAS X 8 TABS-QUIMIFAR	0.99975123	1276,615.38	(1.70)	4.76	0.00%
37	Laboratorio Quimifar	0826	CALCIO MIL JBE FCO X 180 ML II - QUIMIFAR	0.99977576	241,559.72	0.00	0.00	0.00%

Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia



Tabla 16. Resultados de pronósticos por Regresión Exponencial

N°	Laboratorio	COD	Descripción del producto	R ²	Exponencial			
					S _{y,x}	TS _{Min}	TS _{Max}	MAPE
1	Laboratorio Fardel	0790	FARNITOX 500 MG CX6 TAB- FARDEL	0.99984305	14285,520.17	(12.00)	9.00	55.37%
2	Laboratorio Fardel	0833	PEPSADEL SUSP FCO X 240 ML - FARDEL	0.9999813	162162,545.00	2.00	12.00	83.33%
3	Laboratorio Fardel	0791	FARNITOX 100 MG/5 ML POLVO PARA SUSP. ORAL. FCO X 30 ML- FARDEL	0.99902794	1398,579.33	(12.00)	11.00	19.39%
4	Laboratorio Fardel	0796	IBUDEL 100 MG/5 ML SUSPENSION FCO X 120 ML- FARDEL	0.99998312	115350,958.39	(12.00)	10.00	58.00%
5	Laboratorio Fardel	0803	LOSARTAN FD 50MG CX30 TAB - FARDEL	0.99979241	4311,718.25	(12.00)	11.00	318.66%
6	Laboratorio Fardel	0786	DOLOGRIP JBE. FCO X 120 ML - FARDEL	0.99864934	351,433.02	(11.00)	12.00	34.62%
7	Laboratorio Gutis	0621	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - II. GUTIS	0.99997718	85245,889.00	1.00	4.00	66.67%
8	Laboratorio Gutis	0532	NORGYLEM CX21 TAB II - GUTIS	0.99998032	85826,096.00	1.00	7.00	58.33%
9	Laboratorio Gutis	0206	FEMGYL 50 MG/5MG/ AMP. 1 ML -II GUTIS	0.99996144	23662,121.00	1.00	10.00	83.33%
10	Laboratorio Gutis	0334	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - GUTIS	0.99997544	48945,895.00	1.00	10.00	75.00%
11	Laboratorio Gutis	0201	MUPIRAL (2%) UNGUENTO TUBO 15G II- GUTIS	0.99990214	12337,915.15	(12.00)	11.00	218.38%
12	Laboratorio Gutis	0202	VALERPAN 1ML CX1 AMP - II GUTIS	0.9999664	43534,968.00	1.00	4.00	100.00%
13	Laboratorio Gutis	0662	CLEMBROXIL COMPUESTO JBE FCO 120 ML - II GUTIS	0.99981329	6718,372.58	(11.00)	12.00	51.70%
14	Laboratorio Quimifar	0801	Q-PENTINA 300 MG CAPSULA II - QUIMIFAR	0.99999892	7715396,900.00	0.00	0.00	0.00%



N°	Laboratorio	COD	Descripción del producto	Exponencial				
				R ²	S _{y,x}	TS _{Min}	TS _{Max}	MAPE
15	Laboratorio Quimifar	0859	NORMOLIP 600 MG UNDS INST - QUIMIFAR	0.99999821	3892250,000.00	0.00	0.00	0.00%
16	Laboratorio Quimifar	0681	DIGENZIMA 200 MG CX20 CAPS II - QUIMIFAR	0.99990629	29000,007.98	(9.00)	12.00	60.45%
17	Laboratorio Quimifar	0553	NORMOLIP 600 MG CX20 TAB INST - QUIMIFAR	0.99998899	433488,886.00	0.00	0.00	0.00%
18	Laboratorio Quimifar	0267	TAP-ON 2.0MG DISP X 25 SOBRES X 2TAB-Quimifar	0.99998481	121117,094.00	0.00	0.00	0.00%
19	Laboratorio Quimifar	0377	AMIGDOCAINA CX8 TABS-QUIMIFAR	0.99997148	23566,222.00	0.00	0.00	0.00%
20	Laboratorio Quimifar	0824	AMIGDOCAINA CX8 TABS II - QUIMIFAR	0.99996985	17378,741.00	17378,741.00	0.00	0.00%
21	Laboratorio Quimifar	0378	CALCIO MIL JBE FCO X 180 ML - QUIMIFAR	0.99993691	11600,237.00	0.00	0.00	0.00%
22	Laboratorio Quimifar	0264	OXOBRON JARABE FCO 120 ML-QUIMIFAR	0.99995074	21009,388.00	0.00	0.00	0.00%
23	Laboratorio Quimifar	0266	UROPIRIN 100MG TAB. DISP X 25 SOBRES X 2 TAB-Quimifar	0.99995687	25388,907.00	0.00	0.00	0.00%
24	Laboratorio Quimifar	0014	NISTATINA 1000,000 UI SUSP ORAL FCO 30 ML-QUIMIFAR	0.99993518	5233,869.00	0.00	0.00	0.00%
25	Laboratorio Quimifar	0315	APETIFENO 25 MG CX30 TABS - QUIMIFAR	0.99994983	10780,228.00	0.00	0.00	0.00%
26	Laboratorio Quimifar	0580	URO-KONTROL 5MG CX30 TABS - II QUIMIFAR	0.99997459	46055,486.00	0.00	0.00	0.00%
27	Laboratorio Quimifar	0818	VITERAL HEPATICO FCO 40 CAPS-II QUIMIFAR	0.99988732	2705,937.00	0.00	0.00	0.00%
28	Laboratorio Quimifar	0265	KEMASAN CREMA 15G-Quimifar	0.99990681	2152,389.00	0.00	0.00	0.00%
29	Laboratorio Quimifar	0672	TENSOCOR 300 MG FCO X 30 TAB (QUIMIFAR)	0.9999397	3228,184.00	0.00	0.00	0.00%



30	Laboratorio Quimifar	0379	BETADERM S CREMA TBO 15 GRS-QUIMIFAR	0.99992526	2326,827.00	0.00	0.00	0.00%
31	Laboratorio Quimifar	0376	VIROPULMIN JBE FCO 120 ML- QUIMIFAR	0.9999084	4750,766.00	0.00	0.00	16.67%

N°	Laboratorio	COD	Descripción del producto	Exponencial				
				R ²	S _{y,x}	TS _{Min}	TS _{Max}	MAPE
32	Laboratorio Quimifar	0704	FILIZET 20 MG FCO X 20 CAP- II QUIMIFAR	0.99987675	1227,199.00	0.00	0.00	0.00%
33	Laboratorio Quimifar	0800	HIERRO VIT JARABE-FCO.180ML - QUIMIFAR	0.99990118	3204,370.00	0.00	0.00	0.00%
34	Laboratorio Quimifar	0385	INMUNOFORCE JBE 250MG/5ML FCO 120 ML- QUIMIFAR	0.99972419	743,862.00	0.00	0.00	0.00%
35	Laboratorio Quimifar	0817	TIROIDEX FCO X 50 TAB 100 MG II - QUIMIFAR	0.99978345	668,060.00	0.00	0.00	0.00%
36	Laboratorio Quimifar	0860	AMIGDOCAINA DISP X 12 CJAS X 8 TABS-QUIMIFAR	0.9998755	2550,937.00	0.00	0.00	0.00%
37	Laboratorio Quimifar	0826	CALCIO MIL JBE FCO X 180 ML II - QUIMIFAR	0.99987021	417,332.00	0.00	0.00	0.00%

Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia



Tabla 17. Resultados de pronósticos por Regresión Logarítmica.

N°	Laboratorio	COD	Descripción del producto	Logarítmica				
				R ²	S _{y,x}	TS _{Min}	TS _{Max}	MAPE
1	Laboratorio Fardel	0790	FARNITOX 500 MG CX6 TAB- FARDEL	0.99981521	12133,489.13	-0.82	1.00	70.89%
2	Laboratorio Fardel	0833	PEPSADEL SUSP FCO X 240 ML - FARDEL	0.99991489	35627,931.40	(1.37)	1.14	63.86%
3	Laboratorio Fardel	0791	FARNITOX 100 MG/5 ML POLVO PARA SUSP. ORAL. FCO X 30 ML- FARDEL	0.99904761	1427,462.03	(0.89)	1.00	19.51%
4	Laboratorio Fardel	0796	IBUDEL 100 MG/5 ML SUSPENSIÓN FCO X 120 ML- FARDEL	0.99998152	105388,713.91	-1.01	2.96	153.32%
5	Laboratorio Fardel	0803	LOSARTAN FD 50MG CX30 TAB - FARDEL	0.99956202	2043,648.11	(1.37)	1.37	926.83%
6	Laboratorio Fardel	0786	DOLOGRIP JBE. FCO X 120 ML - FARDEL	0.99862814	346,001.37	(1.00)	0.95	38.29%
7	Laboratorio Gutis	0621	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - II. GUTIS	0.99990852	21268,667.88	(1.00)	0.81	27.77%
8	Laboratorio Gutis	0532	NORGYLEM CX21 TAB II - GUTIS	0.9999631	45762,943.79	(1.00)	1.11	73.06%
9	Laboratorio Gutis	0206	FEMGYL 50 MG/5MG/ AMP. 1 ML -II GUTIS	0.99990535	9640,192.48	(1.00)	1.00	101.24%
10	Laboratorio Gutis	0334	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - GUTIS	0.99834192	30454,477.56	-1.00	1.14	213.65%
11	Laboratorio Gutis	0201	MUPIRAL (2%) UNGUENTO TUBO 15G II- GUTIS	0.99984334	7706,494.30	(1.00)	0.76	811.30%



12	Laboratorio Gutis	0202	VALERPAN 1ML CX1 AMP - II GUTIS	0.99990779	15864,905.32	(1.00)	1.10	116.10%
13	Laboratorio Gutis	0662	CLEMBROXIL COMPUESTO JBE FCO 120 ML - II GUTIS	0.99982443	7144,639.92	(1.00)	0.82	75.02%

No	Laboratorio	COD	Descripción del producto	Logaritmica				
				R ²	S _{y,x}	TS _{Min}	TS _{Max}	MAPE
14	Laboratorio Quimifar	0801	Q-PENTINA 300 MG CAPSULA II - QUIMIFAR	0.99999887	7383626,126.44	(0.15)	2.40	
15	Laboratorio Quimifar	0859	NORMOLIP 600 MG UNDS INST - QUIMIFAR	0.99999787	3264230,601.76	(1.00)	1.55	0.00%
16	Laboratorio Quimifar	0681	DIGENZIMA 200 MG CX20 CAPS II - QUIMIFAR	0.99987842	22353,228.87	(0.51)	1.00	120.87%
17	Laboratorio Quimifar	0553	NORMOLIP 600 MG CX20 TAB INST - QUIMIFAR	0.99997014	159816,843.96	(1.00)	1.15	0.00%
18	Laboratorio Quimifar	0267	TAP-ON 2.0MG DISP X 25 SOBRES X 2TAB-Quimifar	0.99995974	45707,622.77	(1.00)	1.01	0.00%
19	Laboratorio Quimifar	0377	AMIGDOCAINA CX8 TABS-QUIMIFAR	0.99992516	8981,171.32	(1.99)	1.79	0.00%
20	Laboratorio Quimifar	0824	AMIGDOCAINA CX8 TABS II - QUIMIFAR	0.99995816	12520,854.15	(1.00)	1.07	0.00%
21	Laboratorio Quimifar	0378	CALCIO MIL JBE FCO X 180 ML - QUIMIFAR	0.99981463	3948,391.06	(1.00)	0.96	0.00%
22	Laboratorio Quimifar	0264	OXOBRON JARABE FCO 120 ML-QUIMIFAR	0.99987302	8150,869.13	(1.41)	1.13	5.89%
23	Laboratorio Quimifar	0266	UROPIRIN 100MG TAB. DISP X 25 SOBRES X 2 TAB-Quimifar	0.99989845	10783,640.45	(1.00)	1.70	0.00%
24	Laboratorio Quimifar	0014	NISTATINA 1000,000 UI SUSP ORAL FCO 30 ML-QUIMIFAR	0.99999693	110341,182.96	(1.34)	(0.38)	0.00%
25	Laboratorio Quimifar	0315	APETIFENO 25 MG CX30 TABS - QUIMIFAR	0.99995038	10899,689.65	(1.00)	0.79	0.00%



26	Laboratorio Quimifar	0580	URO-KONTROL 5MG CX30 TABS - II QUIMIFAR	0.99995042	23608,562.30	(0.73)	1.00	0.00%
27	Laboratorio Quimifar	0818	VITERAL HEPATICO FCO 40 CAPS-II QUIMIFAR	0.99964714	864,126.75	(1.86)	1.00	0.00%
28	Laboratorio Quimifar	0265	KEMASAN CREMA 15G-Quimifar	0.99964976	572,708.63	(1.00)	1.25	0.00%

N°	Laboratorio	COD	Descripción del producto	Logaritmica				
				R ²	S _{y,x}	TS _{Min}	TS _{Max}	MAPE
29	Laboratorio Quimifar	0672	TENSOCOR 300 MG FCO X 30 TAB (QUIMIFAR)	0.999886	1707,665.69	(1.00)	1.21	0.00%
30	Laboratorio Quimifar	0379	BETADERM S CREMA TBO 15 GRS-QUIMIFAR	0.99990301	1793,056.44	(1.00)	1.90	0.00%
31	Laboratorio Quimifar	0376	VIROPULMIN JBE FCO 120 ML- QUIMIFAR	0.99982439	2477,997.61	(1.13)	1.28	7.00%
32	Laboratorio Quimifar	0704	FILIZET 20 MG FCO X 20 CAP- II QUIMIFAR	0.99912755	173,362.85	(0.94)	1.00	0.00%
33	Laboratorio Quimifar	0800	HIERRO VIT JARABE-FCO.180ML - QUIMIFAR	0.99982471	1806,543.88	(0.71)	1.00	0.00%
34	Laboratorio Quimifar	0385	INMUNOFORCE JBE 250MG/5ML FCO 120 ML- QUIMIFAR	0.99756625	84,300.47	(1.60)	1.26	0.00%
35	Laboratorio Quimifar	0817	TIROIDEX FCO X 50 TAB 100 MG II - QUIMIFAR	0.99915811	171,834.68	(0.99)	1.00	1.87%
36	Laboratorio Quimifar	0860	AMIGDOCAINA DISP X 12 CJAS X 8 TABS- QUIMIFAR	0.99999943	103116,611.70	(1.34)	(0.66)	247.49%
37	Laboratorio Quimifar	0826	CALCIO MIL JBE FCO X 180 ML II - QUIMIFAR	0.99983025	319,100.89	(1.00)	1.06	0.00%

Fuente: Basado en registros de ventas (2017-2019) proporcionados por PharmainSA. Elaboración propia.



Escenario por promedio.

Para el caso del Promedio Móvil Simple con coeficiente 0 se tomó los tres Primeros trimestres y de esa manera lograr obtener resultado para el cuarto trimestre. Ese pronóstico se adquiere con el cálculo de la media aritmética del conjunto de datos que se haya seleccionado.

$$Y_{\alpha} = \frac{\text{Trimestre1} + \text{Trimestre2} + \text{Trimestren}}{n}$$

Para la aplicación del promedio móvil ponderado con coeficiente 0.5 se obtuvo mediante la fórmula.

$$Y_{\alpha} = (\text{Trimestre2} * 0.5) + (\text{Trimestre1} * 0.5)$$

Para Suavización Exponencial Simple con coeficiente 0.7, el primer valor corresponde al dato de la demanda ya conocida y los siguientes valores están dado por la formula.

$$Y_{\alpha} = F_{t-1} + 0.7(D_{t-1} - F_{t-1})$$

Para el cálculo de los errores, permite tomar decisiones frente a qué método de pronóstico es el mejor y logran detectar cuando algo en nuestra previsión de la demanda no está marchando bien, con lo que conseguimos cambiar el rumbo de nuestras decisiones a fin tomar las mejores elecciones. (Betancourt, D. 2016)

A continuación, se observarán los resultados obtenidos de los cálculos pronósticos para cada producto



Tabla 18. Pronósticos por promedio Móvil Simple ($\alpha=0$)

FARNITOX 500 MG CX6 TAB- FARDEL													
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{α}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = abs(e)/Y_t$	ME	MADE
2017	I	1	2,538.00									162.63	1,068.41
	II	2	301.00										
	III	3	1,098.00										
	IV	4	1,825.00	1,312.33	512.67	512.67	128.17	128.17	512.67	4.00	12816.67%		
2018	I	5	2,624.00	1,074.67	1,549.33	1,549.33	309.87	438.03	2,062.00	4.71	30986.67%		
	II	6	3,268.00	1,849.00	1,419.00	1,419.00	236.50	674.53	3,481.00	5.16	23650.00%		
	III	7	2,313.00	2,572.33	-259.33	259.33	37.05	711.58	3,221.67	4.53	3704.76%		
	IV	8	2,421.00	2,735.00	-314.00	314.00	39.25	750.83	2,907.67	3.87	3925.00%		
2019	I	9	4,726.00	2,667.33	2,058.67	2,058.67	228.74	979.57	4,966.33	5.07	22874.07%		
	II	10	2,137.00	3,153.33	-1,016.33	1,016.33	101.63	1,081.21	3,950.00	3.65	10163.33%		
	III	11	2,277.00	3,094.67	-817.67	817.67	74.33	1,155.54	3,132.33	2.71	7433.33%		
	IV	12	1,378.00	3,046.67	-1,668.67	1,668.67	139.06	1,294.59	1,463.67	1.13	13905.56%		
											14384.38%		

Fuente: Base de Datos "Registro de ventas efectivas Enero 2017-Diciembre 2019", Elaboración Propia.



Tabla 19. Pronósticos por promedio Móvil Ajustado($\alpha=0.5$)

FARNITOX 500 MG CX6 TAB- FARDEL													
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{\alpha=0.5}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{iAC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	ME	MADE
2017	I	1	2,538									-52.73	554.55
	II	2	301	1419.5	-1,118.50	1,118.50	559.25	559.25	-1,118.50	-2.00	55925.00%		
	III	3	1,098	699.5	398.50	398.50	132.83	692.08	-720.00	-1.04	13283.33%		
	IV	4	1,825	1461.5	363.50	363.50	90.88	782.96	-356.50	-0.46	9087.50%		
2018	I	1	2,624	2224.5	399.50	399.50	399.50	1182.46	43.00	0.04	39950.00%		
	II	2	3,268	2946.0	322.00	322.00	161.00	1343.46	365.00	0.27	16100.00%		
	III	3	2,313	2790.5	-477.50	477.50	159.17	1502.63	-112.50	-0.07	15916.67%		
	IV	4	2,421	2367.0	54.00	54.00	13.50	1516.13	-58.50	-0.04	1350.00%		
2019	I	1	4,726	3573.5	1,152.50	1,152.50	1,152.50	2668.63	1,094.00	0.41	115250.00%		
	II	2	2,137	3431.5	-1,294.50	1,294.50	647.25	3315.88	-200.50	-0.06	64725.00%		
	III	3	2,277	2207.0	70.00	70.00	23.33	3339.21	-130.50	-0.04	2333.33%		
	IV	4	1,378	1827.5	-449.50	449.50	112.38	3451.58	-580.00	-0.17	11237.50%		
											31378.03%		

Fuente: Base de Datos "Registro de ventas efectivas Enero 2017-Diciembre 2019", Elaboración Propia.



Tabla 20. Pronósticos por Suavización Exponencial Simple($\alpha=0.7$)

FARNITOX 500 MG CX6 TAB- FARDEL													
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{\alpha=0.7}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{iAC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	ME	MADE
2017	I	1	2,538	2538.0							0.00%	-328.30	490.24
	II	2	301	2538.0	-2,237.00	2,237.00	1,118.50	1118.50	-2,237.00	-2.00	111850.00%		
	III	3	1,098	972.1	125.90	125.90	41.97	1160.47	-2,111.10	-1.82	4196.67%		
	IV	4	1,825	1060.2	764.77	764.77	191.19	1351.66	-1,346.33	-1.00	19119.25%		
2018	I	1	6	1595.6	-1,589.57	1,589.57	1,589.57	2941.23	-2,935.90	-1.00	158956.90%		
	II	2	8	482.9	-474.87	474.87	237.44	3178.66	-3,410.77	-1.07	23743.54%		
	III	3	10	150.5	-140.46	140.46	46.82	3225.48	-3,551.23	-1.10	4682.04%		
	IV	4	12	52.1	-40.14	40.14	10.03	3235.52	-3,591.37	-1.11	1003.46%		
2019	I	1	10	24.0	-14.04	14.04	14.04	3249.56	-3,605.41	-1.11	1404.15%		
	II	2	10	14.2	-4.21	4.21	2.11	3251.67	-3,609.62	-1.11	210.62%		
	III	3	10	11.3	-1.26	1.26	0.42	3252.09	-3,610.89	-1.11	42.12%		
	IV	4	10	10.4	-0.38	0.38	0.09	3252.18	-3,611.27	-1.11	9.48%		
											27101.52%		

Fuente: Base de Datos "Registro de ventas efectivas Enero 2017-Diciembre 2019",



Tabla 21. Pronósticos por promedio Móvil Simple ($\alpha=0$)

AMIGDOCAINA CX8 TABS-QUIMIFAR													
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{α}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_i AC. = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	ME	MADE
2017	I	1	2,686									-585.74	585.74
	II	2	704										
	III	3	3,907										
	IV	4	769	2432.3	-1,663.33	1,663.33	415.83	415.83	-1,663.33	-4.00	41583.33%		
2018	I	5	0	1793.3	-1,793.33	1,793.33	358.67	774.50	-3,456.67	-4.46	35866.67%		
	II	6	0	1558.7	-1,558.67	1,558.67	259.78	1034.28	-5,015.33	-4.85	25977.78%		
	III	7	0	256.3	-256.33	256.33	36.62	1070.90	-5,271.67	-4.92	3661.90%		
	IV	8	0	0.0	0.00	0.00	0.00	1070.90	-5,271.67	-4.92	0.00%		
2019	I	9	0	0.0	0.00	0.00	0.00	1070.90	-5,271.67	-4.92	0.00%		
	II	10	0	0.0	0.00	0.00	0.00	1070.90	-5,271.67	-4.92	0.00%		
	III	11	0	0.0	0.00	0.00	0.00	1070.90	-5,271.67	-4.92	0.00%		
	IV	12	0	0.0	0.00	0.00	0.00	1070.90	-5,271.67	-4.92	0.00%		
											11898.85%		

Fuente: Base de Datos "Registro de ventas efectivas Enero 2017-Diciembre 2019", Elaboración Propia.



Tabla 22. Pronósticos por promedio Móvil Ajustado ($\alpha=0.5$)

AMIGDOCAINA CX8 TABS-QUIMIFAR													
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{\alpha=0.5}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	ME	MADE
2017	I	1	2,686									-122.09	413.27
	II	2	704	1695.0	-991.00	991.00	495.50	495.50	-991.00	-2.00	49550.00%		
	III	3	3,907	2305.5	1,601.50	1,601.50	533.83	1029.33	610.50	0.59	53383.33%		
	IV	4	769	2338.0	-1,569.00	1,569.00	392.25	1421.58	-958.50	-0.67	39225.00%		
2018	I	1	0	384.5	-384.50	384.50	384.50	1806.08	-1,343.00	-0.74	38450.00%		
	II	2	0	0.0	0.00	0.00	0.00	1806.08	-1,343.00	-0.74	0.00%		
	III	3	0	0.0	0.00	0.00	0.00	1806.08	-1,343.00	-0.74	0.00%		
	IV	4	0	0.0	0.00	0.00	0.00	1806.08	-1,343.00	-0.74	0.00%		
2019	I	1	0	0.0	0.00	0.00	0.00	1806.08	-1,343.00	-0.74	0.00%		
	II	2	0	0.0	0.00	0.00	0.00	1806.08	-1,343.00	-0.74	0.00%		
	III	3	0	0.0	0.00	0.00	0.00	1806.08	-1,343.00	-0.74	0.00%		
	IV	4	0	0.0	0.00	0.00	0.00	1806.08	-1,343.00	-0.74	0.00%		
												16418.94%	

Fuente: Base de Datos "Registro de ventas efectivas Enero 2017-Diciembre 2019", Elaboración Propia.



Tabla 23. Pronósticos por Suavización Exponencial Simple ($\alpha=0.7$)

AMIGDOCAINA CX8 TABS-QUIMIFAR													
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{\alpha=0.7}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	ME	MADE
2017	I	1	2,686	2686.0							0.00%	-348.82	823.07
	II	2	704	2686.0	-1,982.00	1,982.00	991.00	991.00	-1,982.00	-2.00	99100.00%		
	III	3	3,907	1298.6	2,608.40	2,608.40	869.47	1860.47	626.40	0.34	86946.67%		
	IV	4	769	3124.5	-2,355.48	2,355.48	588.87	2449.34	-1,729.08	-0.71	58887.00%		
2018	I	1	0	1475.6	-1,475.64	1,475.64	1,475.64	3924.98	-3,204.72	-0.82	147564.40%		
	II	2	0	442.7	-442.69	442.69	221.35	4146.33	-3,647.42	-0.88	22134.66%		
	III	3	0	132.8	-132.81	132.81	44.27	4190.60	-3,780.23	-0.90	4426.93%		
	IV	4	0	39.8	-39.84	39.84	9.96	4200.56	-3,820.07	-0.91	996.06%		
2019	I	1	0	12.0	-11.95	11.95	11.95	4212.51	-3,832.02	-0.91	1195.27%		
	II	2	0	3.6	-3.59	3.59	1.79	4214.30	-3,835.61	-0.91	179.29%		
	III	3	0	1.1	-1.08	1.08	0.36	4214.66	-3,836.68	-0.91	35.86%		
	IV	4	0	0.3	-0.32	0.32	0.08	4214.74	-3,837.00	-0.91	8.07%		
											35122.85%		

Fuente: Base de Datos "Registro de ventas efectivas Enero 2017-Diciembre 2019", Elaboración Propia.



Tabla 24. Pronósticos por Promedio Móvil Simple($\alpha=0$)

VALERPAN 2 ML CX1 AMP - GUTIS													
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{α}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{iAC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	ME	MADE
2017	I	1	333									-643.11	1,052.96
	II	2	88										
	III	3	5,785										
	IV	4	1,724	2068.7	-344.67	344.67	86.17	86.17	-344.67	-4.00	8616.67%		
2018	I	5	1,034	2532.3	-1,498.33	1,498.33	299.67	385.83	-1,843.00	-4.78	29966.67%		
	II	6	700	2847.7	-2,147.67	2,147.67	357.94	743.78	-3,990.67	-5.37	35794.44%		
	III	7	2,997	1152.7	1,844.33	1,844.33	263.48	1007.25	-2,146.33	-2.13	26347.62%		
	IV	8	1,264	1577.0	-313.00	313.00	39.13	1046.38	-2,459.33	-2.35	3912.50%		
2019	I	9	0	1653.7	-1,653.67	1,653.67	183.74	1230.12	-4,113.00	-3.34	18374.07%		
	II	10	500	1420.3	-920.33	920.33	92.03	1322.15	-5,033.33	-3.81	9203.33%		
	III	11	0	588.0	-588.00	588.00	53.45	1375.61	-5,621.33	-4.09	5345.45%		
	IV	12	0	166.7	-166.67	166.67	13.89	1389.50	-5,788.00	-4.17	1388.89%		
												15438.85%	

Fuente: Base de Datos "Registro de ventas efectivas Enero 2017-Diciembre 2019", Elaboración Propia.



Tabla 25. Pronósticos por Promedio Móvil Ajustado ($\alpha=0.5$)

VALERPAN 2 ML CX1 AMP – GUTIS													
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{\alpha=0.5}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	ME	MADE
2017	I	1	333									-15.14	787.32
	II	2	88	210.5	-122.50	122.50	61.25	61.25	-122.50	-2.00	6125.00%		
	III	3	5,785	2936.5	2,848.50	2,848.50	949.50	1010.75	2,726.00	2.70	94950.00%		
	IV	4	1,724	3754.5	-2,030.50	2,030.50	507.63	1518.38	695.50	0.46	50762.50%		
2018	I	1	1,034	1379.0	-345.00	345.00	345.00	1863.38	350.50	0.19	34500.00%		
	II	2	700	867.0	-167.00	167.00	83.50	1946.88	183.50	0.09	8350.00%		
	III	3	2,997	1848.5	1,148.50	1,148.50	382.83	2329.71	1,332.00	0.57	38283.33%		
	IV	4	1,264	2130.5	-866.50	866.50	216.63	2546.33	465.50	0.18	21662.50%		
2019	I	1	0	632.0	-632.00	632.00	632.00	3178.33	-166.50	-0.05	63200.00%		
	II	2	500	250.0	250.00	250.00	125.00	3303.33	83.50	0.03	12500.00%		
	III	3	0	250.0	-250.00	250.00	83.33	3386.67	-166.50	-0.05	8333.33%		
	IV	4	0	0.0	0.00	0.00	0.00	3386.67	-166.50	-0.05	0.00%		
											30787.88%		

Fuente: Base de Datos “Registro de ventas efectivas Enero 2017-Diciembre 2019”, Elaboración Propia.



Tabla 26. Pronósticos por Suavización Exponencial Simple($\alpha=0.7$)

VALERPAN 2 ML CX1 AMP – GUTIS													
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{\alpha=0.7}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	ME	MADE
2017	I	1	333	333.0							0.00%	-37.48	1,440.17
	II	2	88	333.0	-245.00	245.00	122.50	122.50	-245.00	-2.00	12250.00%		
	III	3	5,785	161.5	5,623.50	5,623.50	1,874.50	1997.00	5,378.50	2.69	187450.00%		
	IV	4	1,724	4098.0	-2,373.95	2,373.95	593.49	2590.49	3,004.55	1.16	59348.75%		
2018	I	1	1,034	2436.2	-1,402.19	1,402.19	1,402.19	3992.67	1,602.37	0.40	140218.50%		
	II	2	700	1454.7	-754.66	754.66	377.33	4370.00	847.71	0.19	37732.78%		
	III	3	2,997	926.4	2,070.60	2,070.60	690.20	5060.20	2,918.31	0.58	69020.11%		
	IV	4	1,264	2375.8	-1,111.82	1,111.82	277.95	5338.16	1,806.49	0.34	27795.47%		
2019	I	1	0	1597.5	-1,597.55	1,597.55	1,597.55	6935.70	208.95	0.03	159754.57%		
	II	2	500	479.3	20.74	20.74	10.37	6946.07	229.68	0.03	1036.81%		
	III	3	0	493.8	-493.78	493.78	164.59	7110.66	-264.09	-0.04	16459.30%		
	IV	4	0	148.1	-148.13	148.13	37.03	7147.70	-412.23	-0.06	3703.34%		
											59564.14%		

Fuente: Base de Datos “Registro de ventas efectivas Enero 2017-Diciembre 2019”, Elaboración Propia.



En base a los cálculos efectuados para cada producto se llegó a la conclusión de proponer los siguientes pronósticos para cada uno de ellos, esta propuesta está basada en elegir el modelo que presente mejor ajuste a la demanda y el modelo que presente el menor error posible, para obtener un pronóstico lo más exacto al comportamiento a futuro de la variación de la demanda con todo esto y siguiendo los lineamientos antes presentados fueron tomados de muestra para nuestro estudio:

1. FARNITOX 500 MG CX6 TAB- FARDEL.
2. VALERPAN 2 ML CX1 AMP – GUTIS.
3. AMIGDOCAINA CX8 TABS-QUIMIFAR.

Por lo cual se propone definir el pronóstico de la demanda del producto FARNITOX 500 MG CX6 TAB- FARDEL con un modelo de regresión logarítmica

Este pronóstico estará dado por la ecuación: $y = 466.73\ln(x) + 1464.8$

La elección fue basado en el comportamiento del coeficiente de determinación, por lo que el modelo más ajustado a los valores de la demanda dentro de la gráfica es el de regresión logarítmica, la elección fue basada en la desviación media absoluta (MAD) es el error promedio en los pronósticos, con él se puede determinar de una manera más exacta el comportamiento de los productos para los próximos años, para estudios de predicción de la demanda y para decisiones gerenciales de parte de la empresa.

Así mismo se propone definir el pronóstico de la demanda del producto VALERPAN 2 ML CX1 AMP – GUTIS con un modelo de regresión logarítmica Este modelo está definido de la siguiente forma: $y = -428\ln(x) + 1915$

Para este caso el coeficiente de determinación y el comportamiento de la gráfica era el más ajustado al registro de la demanda de los periodos en estudio.



Por último, se propone definir el pronóstico de la demanda del producto AMIGDOCAINA CX8 TABS-QUIMIFAR con un modelo de regresión lineal. Este modelo está definido de con la siguiente ecuación: $y = 21.157x + 180.06$ Al igual que el fármaco tomado anteriormente esta ecuación se adecua más al comportamiento de los datos, en donde la gráfica de la función presenta un comportamiento más próximo a los datos y la desviación media absoluta permite obtener valores más cercanos disminuyendo el error de pronóstico. Cabe mencionar que se realizó la selección del pronóstico de la demanda para cada uno de los 37 productos de la muestra, en donde se definió un modelo tomando en cuenta el comportamiento de la línea de tendencia con los puntos en la gráfica, el ajuste de la ecuación con los datos previos y el coeficiente de determinación.



Capítulo III. Elaboración de sistema ABC para la clasificación de productos.

Para la realización de clasificación de productos se manejó 3 laboratorios con una muestra total de 265 productos, de los cuales es necesario realizar un análisis para saber qué artículos representan el mayor porcentaje de la demanda, seguido de un control básico y que éste se vaya reduciendo cada vez más en función de cómo se comprime el porcentaje de inversión. Se cuenta con una muestra de treinta y siete productos terminados, de los cuales 3 son productos estrella y se encuentran dentro de la categoría “A”, 2 en la categoría “B” y 1 en la categoría “C” en la distribución ABC de la empresa. En 6 de ellos se centrará el presente análisis, además se generarán sendas para definir las políticas de inventario.

Los productos seleccionados para el análisis son:

1. NORMOLIP 600 MG UNDS INST - QUIMIFAR
2. Q-PENTINA 300 MG CAPSULA II - QUIMIFAR
3. NORGYLEM CX21 TAB II – GUTIS
4. VALERPAN 2 ML CX1 AMP - II. GUTIS
5. URO-KONTROL 5MG CX30 TABS - II QUIMIFAR
6. PEPSADEL SUSP FCO X 240 ML - FARDEL

NORMOLIP 600 MG UNDS INST – QUIMIFAR, Q-PENTINA 300 MG CAPSULA II – QUIMIFAR, NORGYLEM CX21 TAB II – GUTIS, VALERPAN 2 ML CX1 AMP – II GUTIS, URO-KONTROL 5MG CX30 TABS - II QUIMIFAR, y PEPSADEL SUSP FCO X 240 ML – FARDEL, fueron los productos escogidos para realizar el presente análisis, ya que dentro de la gama de productos son los que tienen mayor precio y todos estos productos poseen el historial de información de ventas requerido para realizar el estudio predictivo. (Ver tabla 28); se detalla el precio de ventas nacionales de cada uno de los productos en donde nos concentraremos para realizar el análisis ABC.

Propuesta de un modelo de inventario para la Distribuidora Fármacos
Internacionales de Nicaragua S.A, PharmainSA.



Tabla 27. ABC precio por caja

Nº	Laboratorio	COD	Descripcion del producto	Demanda Promedio	Precio Unitario	Precio Caja	Inversion	L. Acumulado	%L Acumulado	Zona
1	Laboratorio Quimifar	0859	NORMOLIP 600 MG UNDS INST - QUIMIFAR	4207.374	C\$ 46.00	C\$ 2,300.00	C\$ 9,676,959.20	C\$ 9,676,959.20	50.0%	A
3	Laboratorio Quimifar	0801	Q-PENTINA 300 MG CAPSULA II - QUIMIFAR	4646.354	C\$ 10.00	C\$ 1,000.00	C\$ 4,646,354.05	C\$ 14,323,313.25	73.9%	A
2	Laboratorio Gutis	0532	NORGYLEM CX21 TAB II - GUTIS	719.635	C\$ 98.00	C\$ 2,058.00	C\$ 1,481,008.09	C\$ 15,804,321.34	81.6%	A
19	Laboratorio Quimifar	0553	NORMOLIP 600 MG CX20 TAB INST - QUIMIFAR	4997.136	C\$ 8.00	C\$ 160.00	C\$ 799,541.78	C\$ 16,603,863.11	85.7%	A
18	Laboratorio Fardel	0790	FARNITOX 500 MG CX6 TAB- FARDEL	2711.511	C\$ 27.00	C\$ 162.00	C\$ 439,264.81	C\$ 17,043,127.92	88.0%	A
14	Laboratorio Quimifar	0267	TAP-ON 2.0MG DISP X 25 SOBRES X 2TAB-Quimifar	1746.500	C\$ 8.00	C\$ 200.00	C\$ 349,300.00	C\$ 17,392,427.92	89.8%	A
9	Laboratorio Gutis	0621	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - II. GUTIS	218.445	C\$ 250.00	C\$ 250.00	C\$ 54,611.18	C\$ 17,447,039.10	90.1%	B
7	Laboratorio Quimifar	0580	URO-KONTROL 5MG CX30 TABS - II QUIMIFAR	2153.551	C\$ 9.00	C\$ 270.00	C\$ 581,458.72	C\$ 18,028,497.82	93.1%	B
8	Laboratorio Gutis	0334	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - GUTIS	771.743	C\$ 250.00	C\$ 250.00	C\$ 192,935.73	C\$ 18,221,433.55	94.1%	B
25	Laboratorio Quimifar	0681	DIGENZIMA 200 MG CX20 CAPS II - QUIMIFAR	-1522.488	C\$ 6.00	C\$ 120.00	C\$ (182,698.52)	C\$ 18,038,735.03	93.1%	B
16	Laboratorio Gutis	0201	MUPIRAL (2%) UNGUENTO TUBO 15G II - GUTIS	808.383	C\$ 181.00	C\$ 181.00	C\$ 146,317.35	C\$ 18,185,052.38	93.9%	B
15	Laboratorio Gutis	0662	CLEMBROXIL COMPUESTO JBE FCO 120 ML - II GUTIS	858.631	C\$ 199.00	C\$ 199.00	C\$ 170,867.54	C\$ 18,355,919.93	94.8%	B
30	Laboratorio Fardel	0833	PEPSADEL SUSP FCO X 240 ML - FARDEL	4646.354	C\$ 76.00	C\$ 76.00	C\$ 353,122.91	C\$ 18,709,042.84	96.6%	B
12	Laboratorio Gutis	0206	FEMGYL 50 MG/5MG/ AMP. 1 ML -II GUTIS	107.000	C\$ 238.00	C\$ 238.00	C\$ 25,465.93	C\$ 18,734,508.77	96.7%	C
6	Laboratorio Quimifar	0266	UROPIRIN 100MG TAB. DISP X 25 SOBRES X 2 TAB-Quimifar	1280.978	C\$ 12.00	C\$ 300.00	C\$ 384,293.28	C\$ 19,118,802.05	98.7%	C
21	Laboratorio Gutis	0202	VALERPAN 1ML CX1 AMP - II GUTIS	-3576.070	C\$ 156.00	C\$ 156.00	C\$ (557,866.89)	C\$ 18,560,935.16	95.8%	C
4	Laboratorio Quimifar	0860	AMIGDOCAINA DISP X 12 CJAS X 8 TABS-QUIMIFAR	486.837	C\$ 7.00	C\$ 672.00	C\$ 327,154.13	C\$ 18,888,089.29	97.5%	C
28	Laboratorio Fardel	0803	LOSARTAN FD 50MG CX30 TAB - FARDEL	1000.662	C\$ 30.00	C\$ 90.00	C\$ 90,059.58	C\$ 18,978,148.87	98.0%	C
33	Laboratorio Fardel	0791	FARNITOX 100 MG/5 ML POLVO PARA SUSP. ORAL. FCO X 30 ML- FARDEL	1785.146	C\$ 58.00	C\$ 58.00	C\$ 103,538.46	C\$ 19,081,687.33	98.5%	C
37	Laboratorio Fardel	0796	IBUDEL 100 MG/5 ML SUSPENSIÓN FCO X 120 ML- FARDEL	4247.090	C\$ 40.00	C\$ 40.00	C\$ 169,883.60	C\$ 19,251,570.93	99.4%	C
23	Laboratorio Quimifar	0378	CALCIO MIL JBE FCO X 180 ML - QUIMIFAR	288.284	C\$ 140.00	C\$ 140.00	C\$ 40,359.70	C\$ 19,291,930.63	99.6%	C
11	Laboratorio Quimifar	0818	VITERAL HEPATICO FCO 40 CAPS-II QUIMIFAR	-36.838	C\$ 6.00	C\$ 240.00	C\$ (8,841.06)	C\$ 19,283,089.57	99.6%	C
29	Laboratorio Quimifar	0264	OXOBRON JARABE FCO 120 ML-QUIMIFAR	1010.256	C\$ 87.00	C\$ 87.00	C\$ 87,892.26	C\$ 19,370,981.83	100.0%	C
10	Laboratorio Quimifar	0672	TENSOCOR 300 MG FCO X 30 TAB (QUIMIFAR)	-219.384	C\$ 8.00	C\$ 240.00	C\$ (52,652.22)	C\$ 19,318,329.60	99.7%	C
27	Laboratorio Fardel	0786	DOLOGRIP JBE. FCO X 120 ML - FARDEL	436.449	C\$ 90.00	C\$ 90.00	C\$ 39,280.42	C\$ 19,357,610.03	99.9%	C
17	Laboratorio Quimifar	0315	APETIFENO 25 MG CX30 TABS - QUIMIFAR	385.536	C\$ 6.00	C\$ 180.00	C\$ 69,396.40	C\$ 19,427,006.43	100.3%	C
35	Laboratorio Quimifar	0377	AMIGDOCAINA CX8 TABS-QUIMIFAR	-543.263	C\$ 7.00	C\$ 56.00	C\$ (30,422.73)	C\$ 19,396,583.70	100.1%	C
13	Laboratorio Quimifar	0704	FILIZET 20 MG FCO X 20 CAP- II QUIMIFAR	-202.983	C\$ 10.00	C\$ 200.00	C\$ (40,596.61)	C\$ 19,355,987.09	99.9%	C
24	Laboratorio Quimifar	0800	HIERRO VIT JARABE-FCO.180ML - QUIMIFAR	139.833	C\$ 130.00	C\$ 130.00	C\$ 18,178.25	C\$ 19,374,165.35	100.0%	C
34	Laboratorio Quimifar	0824	AMIGDOCAINA CX8 TABS II - QUIMIFAR	22.258	C\$ 7.00	C\$ 56.00	C\$ 1,246.42	C\$ 19,375,411.77	100.0%	C
5	Laboratorio Quimifar	0817	TIROIDEX FCO X 50 TAB 100 MG II - QUIMIFAR	-53.954	C\$ 6.00	C\$ 300.00	C\$ (16,186.31)	C\$ 19,359,225.46	99.9%	C
20	Laboratorio Quimifar	0385	INMUNOFORCE JBE 250MG/5ML FCO 120 ML-QUIMIFAR	47.442	C\$ 156.00	C\$ 156.00	C\$ 7,400.94	C\$ 19,366,626.39	100.0%	C
26	Laboratorio Quimifar	0376	VIROPULMIN JBE FCO 120 ML- QUIMIFAR	318.654	C\$ 90.00	C\$ 90.00	C\$ 28,678.82	C\$ 19,395,305.21	100.1%	C
32	Laboratorio Quimifar	0014	NISTATINA 1000,000 UI SUSP ORAL FCO 30 ML- QUIMIFAR	-145.870	C\$ 60.00	C\$ 60.00	C\$ (8,752.20)	C\$ 19,386,553.01	100.1%	C
31	Laboratorio Quimifar	0379	BETADERM S CREMA TBO 15 GRS-QUIMIFAR	8.045	C\$ 70.00	C\$ 70.00	C\$ 563.18	C\$ 19,387,116.19	100.1%	C
36	Laboratorio Quimifar	0265	KEMASAN CREMA 15G-Quimifar	-219.561	C\$ 52.00	C\$ 52.00	C\$ (11,417.18)	C\$ 19,375,699.01	100.0%	C
22	Laboratorio Quimifar	0826	CALCIO MIL JBE FCO X 180 ML II - QUIMIFAR	-46.413	C\$ 140.00	C\$ 140.00	C\$ (6,497.86)	C\$ 19,369,201.15	100.0%	C
TOTAL					C\$ 2,774.00	C\$ 11,067.00	-			

Fuente: Base de Datos "Registro de ventas efectivas 2017-2019", Elaboración Propia.



La tabla número 27, muestra el resultado final del análisis ABC. Se puede observar que un 15% de los artículos son los que aportan mayor utilidad a la empresa, estos se ubicaron en la tabla 28 del número 1 al 6. De enfocar los recursos estrictamente a los seis primeros productos, se estaría controlando aproximadamente el 54% del valor del inventario. Los artículos que constituyen la clasificación “B”, representan el 20% de los productos, con una participación del 23% del monto total; los cuales están presente en la tabla 28 del número 7 al 13. Cabe señalar que los artículos pertenecientes a esta clasificación se consideran para tener un mediano y estricto control de inventario. Finalmente a la clasificación tipo “C” pertenece 65% por ciento de los productos, con un porcentaje de utilización menor al 23%; su control de inventario es menos estricto que de los anteriores productos; esto se observa en la tabla 27 del número 14 al 37.

Para definir la clasificación de los productos y determinar su categoría se realizó una distribución porcentual de la muestra, donde se asignó el 15% para el tipo A, 20% para el tipo B y finalmente el restante que corresponde al 65% se ubicó para el tipo C.

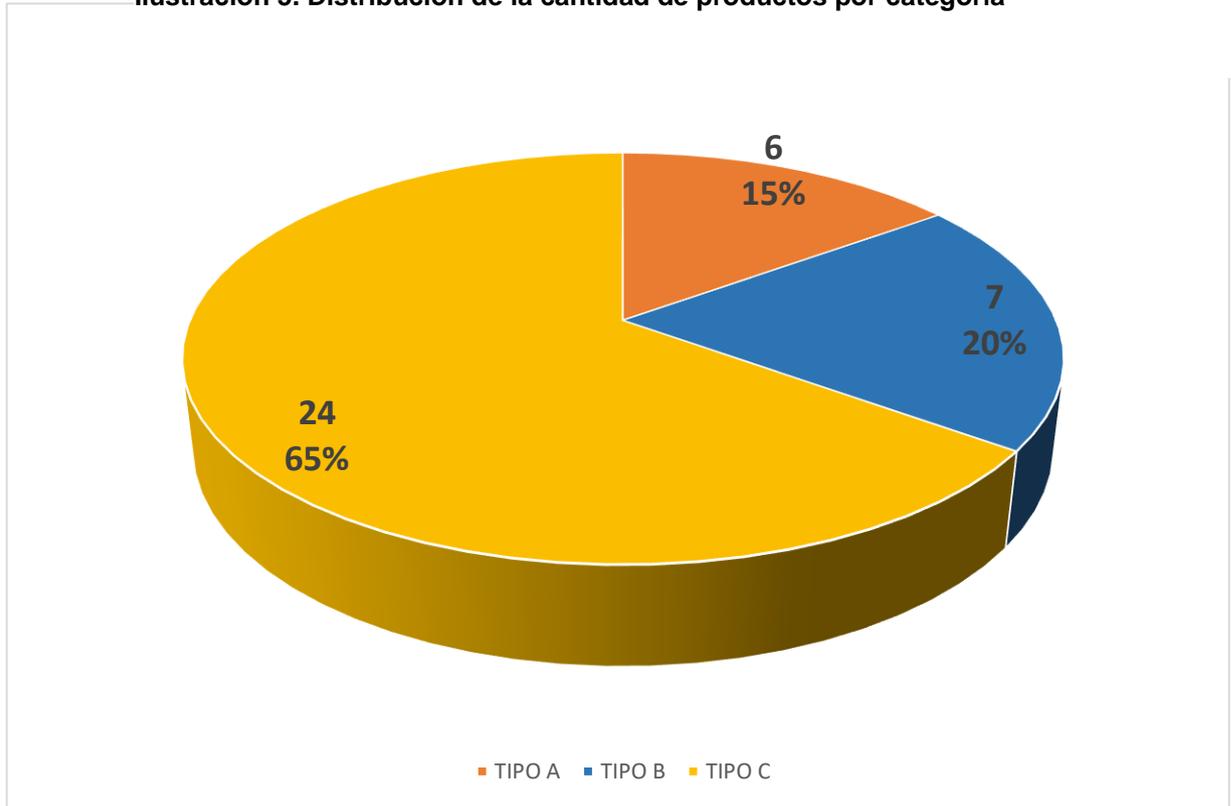
Tabla 28. Resumen clasificación ABC

Clasificación	Cantidad de productos
TIPO A	6
TIPO B	7
TIPO C	24

Fuente: Elaboración propia.



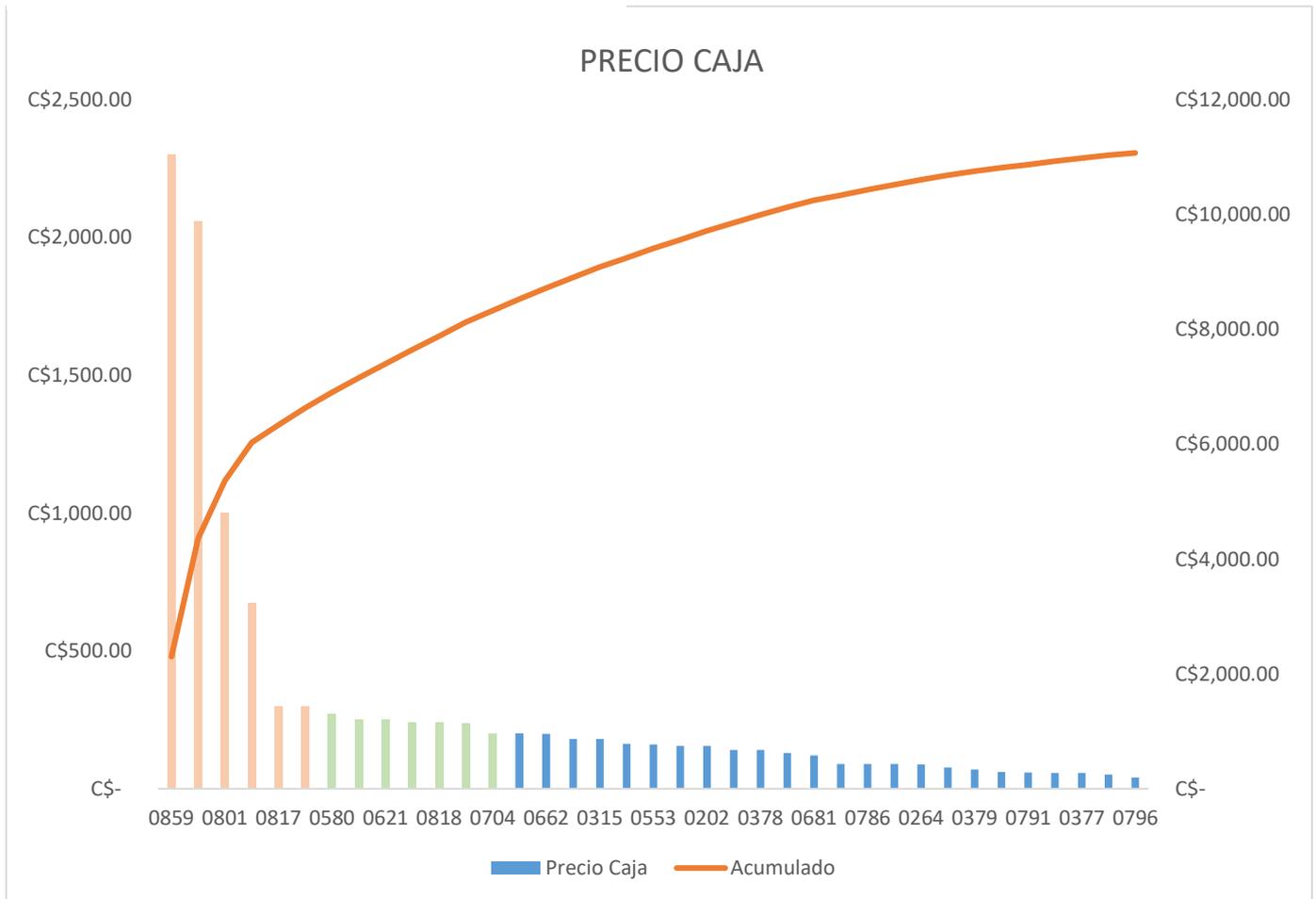
Ilustración 5. Distribución de la cantidad de productos por categoría



Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 6. Distribución de productos ABC



Fuente: Basado en precios competitivos del mercado (2020) Elaboración propia.



CAPITULO IV. POLÍTICAS DE INVENTARIOS ÓPTIMAS PARA LOS PRODUCTOS QUE COMERCIALIZAN.

4.1. Costo de preparación (C_p)

Éste es el costo correspondiente a todas las actividades relacionadas con la realización de un pedido al proveedor ("C_p" del pedido).

En todos los modelos de inventarios se supone que el costo de preparación del pedido no depende del tamaño del pedido. En otras palabras, el costo total de preparación de los pedidos es proporcional al número de pedidos realizados. Generalmente, no es nada fácil calcular estos costos fijos por pedido.

Se incluyeron los costos de las siguientes actividades:

Análisis de cotizaciones.

Elaboración del pedido.

Autorización del pedido.

Trámites aduanales.

Trámites de recepción.

Actualización de registros (en el almacén).

Luz

Así mismo, se incluyó los costos de las siguientes actividades:

Inspección de los lotes.

Recepción en el almacén.

Actualización de registros.



El personal involucrado en el proceso administrativo del inventario, son jefe de almacén, jefe de operación, Auxiliar de almacén, Validador entre los colaboradores que posee PharmainSA.

Siendo sus salarios con prestaciones mensuales equivalentes a C\$ 14,016.67, C\$16,820.00, C\$11,213.33 y C\$11,213.33 respectivamente.

Tabla 29. Salarios de personal involucrado en el proceso del inventario.

Cargo	Salario
Jefe de almacén	C\$14,016.67
Jefe de operación	C\$16,820.00
Auxiliar de almacén	C\$11,213.33
Validador	C\$11,213.33
Costo Total	C\$53,263.33

Fuente: Gerente Comercial, PharmainSA.

4.2. Costos de prestaciones laborales a personal de inventario.

El jefe de almacén utiliza en promedio 30 minutos máximos para realizar el análisis de cotizaciones, elaboración del pedido e Inspección de los lotes, el jefe de operación invierte 15 minutos en la autorización del pedido, el auxiliar de almacén requiere de 15 para trámites de recepción y el validador requiere de 20 minutos para la actualización de registros. Invirtiendo en total 80 minutos para realizar la solicitud de una orden de compra.

Siendo el costo de pedir:

PharmainSA labora de la siguiente manera en el año:

$$6 \frac{\text{días}}{\text{semana}} * 4 \frac{\text{semana}}{\text{mes}} * 8 \frac{\text{hora}}{\text{día}} = 192 \frac{\text{hora}}{\text{mes}}$$

$$\text{Costo Salario x Hora} = \frac{\text{Salario Total x Mes}}{\text{Horas x Mes}} = \frac{\text{C\$53,263.33/ Mes}}{192 \text{ Horas / Mes}}$$



$$\text{Costo Salario x Hora} = 277.41 \frac{\text{C\$}}{\text{hr}}$$

$$\text{Costo Pedido} = 1.33 \frac{\text{hr}}{\text{pedido}} * 277.41 \frac{\text{C\$}}{\text{hr}} = 368.96 \frac{\text{C\$}}{\text{pedido}}$$

4.2.1. Energía Eléctrica

El costo de energía indica cuanto es el consumo eléctrico por realizar el pedido de una unidad de producto. Se procedió a recopilar información sobre los consumos de energía por aparatos eléctricos y el resultado se logrará mediante la aplicación de fórmulas básicas.

La oficina del administrador de operaciones consta de su computadora de escritorio, un aire acondicionado Split de 12000 BTU y 4 bujías fluorescentes compactas por lo que genera un costo de energía eléctrica consumida en el tiempo que el realiza la orden de compra para esto se consulta en la “**Tabla de Capacidades de Consumos Promedios de Equipos Eléctricos**” brindada por el instituto nicaragüense de energía (INE), con esta tabla se encuentra el consumo mensual de todos los aparatos anteriormente mencionados expresados en kilowatt hora (Kwh).

Tabla 30. Capacidades de consumos Promedios de Equipos Eléctricos

Aparatos eléctricos	Cantidad	INE		Total
		h/mes	kWh/mes	
A/C 12000 BTU SPLIT	1	200	251.33	251.33
Bujía incandescente 15 w	4	200	3.00	12.00
Computadora de escritorio	1	200	59.51	59.51
Total, consumo Kwh				322.84
Total a pagar electricidad mensual	C\$ 2471.34		TARIFA	T-1
Total a pagar electricidad hora	C\$12.87		0-150 Kwh	5.9803
			> 150 Kwh	9.3343
			promedio	7.655

Fuente: Elaboración Propia.



$$\text{Costo energía Pedido} = 1.33 \frac{\text{hr}}{\text{pedido}} * 12.87 \frac{\text{C\$}}{\text{hr}} = 17.12 \frac{\text{C\$}}{\text{pedido}}$$

4.2.2. Trámites aduanales.

Tabla 31. Costos de Tramites de Aduana

Rubro	Costo
Salario de Chofer	C\$44,853.33 mensual
Subcontratación agencia aduanera.	C\$ 8,585 mensual
Transporte	C\$12,340.94 mensual

Fuente: Elaboración propia

$$6 \frac{\text{dias}}{\text{semana}} * 4 \frac{\text{semana}}{\text{mes}} * 8 \frac{\text{hora}}{\text{dia}} = 192 \frac{\text{hora}}{\text{mes}}$$

$$\text{Costo Salario x Hora} = \frac{\text{Salario Total x Mes}}{\text{Horas x Mes}} = \frac{\text{C\$44,853.33/ Mes}}{192 \text{ Horas / Mes}}$$

$$\text{Costo Salario x Hora} = 233.61 \frac{\text{C\$}}{\text{hr}}$$

$$\text{Costo Pedido} = 2.5 \frac{\text{hr}}{\text{transp pedido}} * 233.61 \frac{\text{C\$}}{\text{hr}} = 584.03 \frac{\text{C\$}}{\text{pedido}}$$

4.2.3. Transporte.

Se utiliza para el transporte de la mercancía de aduana a las bodegas de PharmainSA un camión de 6 toneladas cuyo valor inicial es de \$34,500 con una depreciación de \$ 4,312.5 con una vida útil de 8 años.

$$8 \frac{\text{dias}}{\text{semana}} * 4 \frac{\text{semana}}{\text{mes}} * 24 \frac{\text{hora}}{\text{dia}} = 768 \frac{\text{hora}}{\text{mes}}$$



$$\text{Costo depreciación x Hora} = \frac{\text{Depreciación Total x Mes}}{\text{Horas x Mes}} = \frac{\text{C}\$12,340.94 / \text{Mes}}{768 \text{ Horas / Mes}}$$

$$\text{Costo depreciación x Hora} = 16.069 \frac{\text{C}\$}{\text{hr}}$$

$$\text{Costo Pedido} = 2.5 \frac{\text{hr}}{\text{pedido}} * 16.069 \frac{\text{C}\$}{\text{hr}} = \mathbf{40.172} \frac{\text{C}\$}{\text{pedido}}$$

4.2.4. Gestiones aduaneras:

Como lo mencionado en el capítulo 1 la empresa subcontrata servicios de una compañía especialista en trámites de aduana, el costo de la misma es de C\$ 8,585 mensual.

$$\text{Costo Gestiones anual} = 8,585 \frac{\text{C}\$}{\text{mes}} * 12 \frac{\text{mes}}{\text{año}} = 103,020 \frac{\text{C}\$}{\text{año}}$$

$$\text{Costo Gestiones x pedido} = \frac{\text{costo de gestiones anual}}{\text{pedidos al año}} = \frac{103,020 \text{ C}\$ / \text{anual}}{8 \text{ pedidos / anual}}$$

$$\text{Costo Pedido} = 12,877.5 \frac{\text{C}\$}{\text{pedidos}}$$

Tabla 32. Costo de Pedir

Rubros	Costos
Ordenamiento de Inventario	368.96 C\$/Pedido
Costos Indirectos (Luz Eléctrica)	17.12 C\$/Pedido
Salario	584.03 C\$/pedido
Transporte	40.172 C\$/pedido
Trámites aduanales	12,877.5 C\$/Pedido
Costo de Pedir	13,887.781 C\$/Pedido

Fuente: Elaboración propia



4.3. Costo de almacenamiento (Ca)

Éste incluye los costos que se incurren en el almacén propiamente dicho y que dependen del número de unidades almacenadas. El costo de almacenamiento incluye:

- Sueldos y salarios del personal que controla y maneja el inventario.
- Luz
- Espacio.
- Realización de inventarios.

4.3.1. Inventario Promedio Anual

El valor promedio del inventario de productos terminados correspondiente a PharmainSA, según los registros suministrados por el propietario de la empresa asciende a C\$ 17, 170,000.

4.4. Costo de capital (C,)

Éste representa el costo de oportunidad por tener el dinero invertido en inventarios. En la mayoría de los casos consideramos que el costo de capital es igual a su rentabilidad si éste fuera invertido en otras actividades (por ejemplo, una cuenta maestra).

El costo de capital reportado a septiembre del año 2019, fue del 12.97%, según Banco Central de Nicaragua, en su sitio oficial, siendo la tasa pasiva promedio del sistema financiero del país.

$$\% \text{ Costo}_{\text{Capital}} = 12.97 \%/año$$

$$\text{Costo de capital} = (12.97\%) \left(\frac{\text{C\$}}{\text{año}} 17,170,000 \right) = 2,226,949 \frac{\text{C\$}}{\text{año}}$$



4.4.1. Depreciación de Bodega:

La depreciación del almacén reporta un costo de \$ 1,498.413 anual. Dado que su valor es de \$23,625 para un total de 200 m², según el propietario, tiene una vida útil de 189 meses.

$$\% \text{ Depreciación}_{Bodega} = \left(\frac{(\$ 1,498.413)(C\$34.34)}{C\$ 17,170,000} \right) = 0.00300 \text{ C\$/año}$$

4.4.2. Nómina del almacén:

El personal encargado del inventario inspecciona los lotes y actualiza los registros en el almacén 4 veces por mes, dedicándole una carga de 4 días de su correspondiente salario para el Validador.

$$\begin{aligned} \% \text{ Costo Anual}_{Revisión \text{ Inventario}} &= \left(\frac{368.96 \frac{C\$}{día} \times 4 \frac{día}{Mes} \times 12 \frac{Mes}{año}}{\frac{C\$}{año} 17,170,000} \right) \\ &= 0.001032 \text{ C\$/año} \end{aligned}$$

4.4.3. Energía Eléctrica.

La bodega consta de 2 abanicos de techo y 4 bujías fluorescentes tubular dobles por lo que genera un costo de energía eléctrica consumida para esto se consulta en la tabla *consumo promedio de aparatos eléctricos en base a horas de uso domiciliar* brindada por el instituto nicaragüense de energía (INE), con esta tabla se encuentra el consumo mensual de todos los aparatos anteriormente mencionados expresados en kilowatt hora (Kwh).

Tabla 33. Consumo Promedio de Aparatos eléctricos en base a Horas de uso domiciliar

Cm energía eléctrica mensual	C\$965.75
Cm energía eléctrica hora	C\$ 5.03
TARIFA	T-1
0-150 Kwh	5.9803
> 150 Kwh	9.3343



Promedio	7.655			
		INE		
Aparatos eléctricos	Cantidad	h/mes	kwh/mes	Total
Abanicos de techo	2	200	49.48	98.96
Fluorescente Tubular T8	8	200	3.40	27.2
Total, Kwh mensual				126.16

Fuente: Elaboración propia

% Cm energía anual:

% cm energía anual

$$= \frac{(\text{costo energía eléctrica mensual}) * \left(12 \frac{\text{meses}}{\text{año}}\right)}{\text{costo total de energía eléctrica anual}}$$

$$\% \text{ cm energía anual} = \frac{(965.75 \text{ C\$/mes}) * \left(12 \frac{\text{mes}}{\text{año}}\right)}{245,640 \frac{\text{C\$}}{\text{año}}} = 0.0471 \frac{\text{C\$}}{\text{año}}$$

4.4.4. Cálculo del Costo de Mantener Inventario

Tabla 34. Costo de Mantener Inventario

Rubros	Costos (%/año)
Costo Capital	2,226,949 C\$/año
Depreciación Almacén	0.00300 C\$/año
Nomina Almacén	0.001032 C\$/año
Costos Indirectos (Energía Eléctrica)	0.0471 C\$/año
Costo de Mantener	2,226,949.051 C\$/año

Fuente: Elaboración propia



4.5. Asignación de costos a productos:

Con el fin de plantear las políticas de inventario para la muestra de 37 productos terminados presentada en los capítulos anteriores, es necesario asignar a cada uno de ellos los costos de preparar, almacenar mantener, esto para tener una claridad sobre que artículo se tiene que dedicar mayor atención y control.

Porcentaje de costo:

PharmainSA cuenta con un promedio de 1924 productos terminados, estos pertenecen a 60 laboratorios. Para el presente trabajo investigativo se decidió tomar una muestra de 3 laboratorios y 37 productos, los cuales contienen la mayor representación del comportamiento de la demanda para la empresa.

$$\% \text{ Costo para la muestra} = \frac{\text{tamaño de la muestra}}{\text{Total de productos}}$$

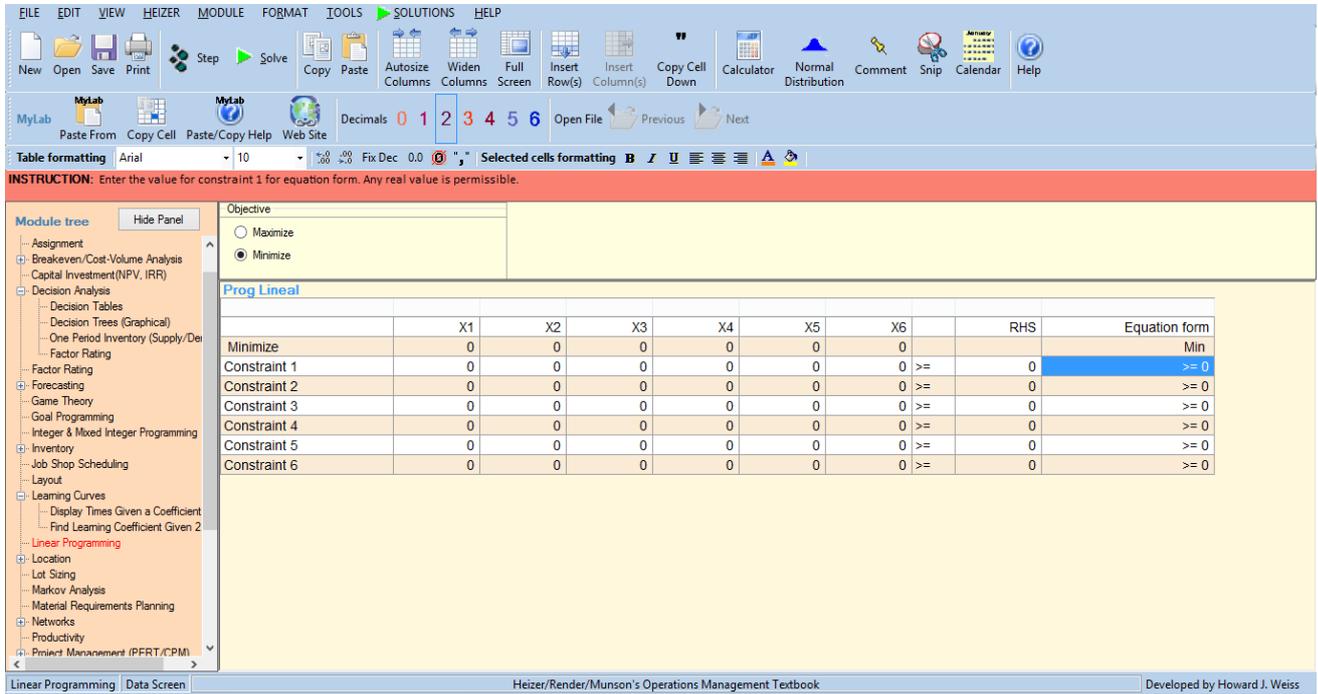
$$\% \text{ Costo para la muestra} = \frac{37}{1924} = 1.92\%$$

4.6. Cálculo de minimización de costos de mantener y pedido

Una vez obtenida toda la información sobre los costos se ingresan al software POM for Windows, se utilizó este software porque brinda la solución óptima a un problema condicionado por variables que están sujetas a ciertas restricciones y esta misma operación realiza la maximización de ganancias o minimización de los costos. Por tanto, como el Laboratorio Gutis presenta restricciones al momento de realizar un pedido en cuanto al monto de compras y en las presentaciones de los productos, por ende, el software es capaz de brindar una solución en cuanto a la minimización de los costos. En la figura siguiente se muestra el software:



Ilustración 7. Vista del Software sin datos



Fuente: Elaboración propia

Para la construcción del modelo de programación lineal primero se definió las variables de decisión para el modelo, en este caso las variables son los diferentes productos que distribuye el laboratorio Gutis, una vez realizado ese paso se procedió a construir la función objetivo a optimizar, que para esta investigación es la minimización de los costos. Posteriormente, se procedió a definir las restricciones en la que se encuentra sujeto el modelo matemático, para este estudio es la presentación del producto y el monto de la orden de compra.

Para conocer la cantidad óptima de producto en el pedido que incurra el menor costo de pedir y mantener, se utilizó el software antes mencionado, para esto se tomó en cuenta las siguientes tablas:



Tabla 35. Costo de mantener pedido, Demanda, Costo Unitario y presentación de cada producto que distribuye Laboratorio Gutis

Laboratorio	COD	Descripción del producto	Demanda Anual	Costo Mantener	Costo de pedir	Presentación
Laboratorio Gutis	0532	NORGYLEM CX21 TAB II - GUTIS	719.63	152.7	49.6	175
Laboratorio Gutis	0621	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - II. GUTIS	218.44	18.5	6.0	160
Laboratorio Gutis	0334	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - GUTIS	771.74	18.5	6.0	160
Laboratorio Gutis	0201	MUPIRAL (2%) UNGUENTO TUBO 15G II- GUTIS	808.38	13.4	4.4	152
Laboratorio Gutis	0662	CLEMBROXIL COMPUESTO JBE FCO 120 ML - II GUTIS	858.63	14.8	4.8	100
Laboratorio Gutis	0206	FEMGYL 50 MG/5MG/ AMP. 1 ML -II GUTIS	107.00	17.7	5.7	252
Laboratorio Gutis	0202	VALERPAN 1ML CX1 AMP - II GUTIS	-3576.07	11.6	3.8	160

Fuente: Elaboración Propia.

Con los datos de la tabla anterior se puede formar la función objetivo que minimice el costo de mantener y de pedir, la cual se formuló multiplicando el costo de mantener por la presentación, en este caso solo se toma el costo de mantener y al final solo se suma es costo de pedido, este no se incluye debido a que el costo es el mismo y nunca varía dependiendo de la cantidad que desea comprar, por tanto se realizó la función objetivo de la siguiente manera:

Tabla 36. Cálculo de Función Objetivo

	Descripción del producto	Costo Mantener	Presentación	Función Objetivo
X_1	NORGYLEM CX21 TAB II - GUTIS	152.7	175	26715.68
X_2	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - II. GUTIS	18.5	160	2967.17
X_3	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - GUTIS	18.5	160	2967.17
X_4	MUPIRAL (2%) UNGUENTO TUBO 15G II- GUTIS	13.4	152	2040.82
X_5	CLEMBROXIL COMPUESTO JBE FCO 120 ML - II GUTIS	14.8	100	1476.17
X_6	FEMGYL 50 MG/5MG/ AMP. 1 ML -II GUTIS	17.7	252	4448.98
X_7	VALERPAN 1ML CX1 AMP - II GUTIS	11.6	160	1851.52

Fuente: Elaboración Propia.



$$Y = 26715.68 X_1 + 2967.17 X_2 + 2967.17 X_3 + 2040.82 X_4 + 1476.17 X_5 + 4448.98 X_6 + 1851.52 X_7$$

Esta función se introdujo al software POM for Windows para que este pueda minimizar los costos.

Para determinar la demanda en bultos mensualmente se tomó la demanda que posee un mes y el resultado se dividió entre la presentación correspondiente a cada producto; el costo por bulto resulta de la multiplicación del costo unitario de cada producto por su presentación; el costo de mantener de cada producto multiplicado por su presentación genera el costo de almacenamiento de los bultos.

Tabla 37. Demanda mensual, costo por bulto y costo de mantener por bultos

	Descripción del producto	Dem_Men/Bulto	Costo/ Bulto	CM/Bulto
X_1	NORGYLEM CX21 TAB II - GUTIS	0.34	17150.0	360150.0
X_2	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - II. GUTIS	0.11	40000.0	2967.17
X_3	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - GUTIS	0.40	40000.0	2967.17
X_4	MUPIRAL (2%) UNGUENTO TUBO 15G II- GUTIS	0.44	27512.0	2040.82
X_5	CLEMBROXIL COMPUESTO JBE FCO 120 ML - II GUTIS	0.72	19900.0	1476.17
X_6	FEMGYL 50 MG/5MG/ AMP. 1 ML -II GUTIS	0.04	59976.0	4448.98
X_7	VALERPAN 1ML CX1 AMP - II GUTIS	0.00	24960.0	1851.52

Fuente: Elaboración Propia.

Se entiende por DEM_MES/BULTO, COSTO/BULTO y CM/BULTO, como la demanda mensual, el costo unitario por bulto que se incurre y el costo de mantener por bultos para cada producto respectivamente.

Luego se efectuó las restricciones que se utilizaran para el modelo de programación lineal el cual se genera de las presentaciones de los productos por bultos. Estas restricciones se tomaron de la demanda de bultos del



producto por semana porque es lo solicitado por el cliente y se tiene que cumplir, esta se encuentra en la tabla anterior. Además de esa restricción se plantea la del monto del pedido que tiene que ser mayor que a C\$35,000. Este monto de orden de compra se puede cambiar para efecto de observar el impacto en los pedidos; se tiene un total de 7 restricciones a la que está sujeta la función objetiva y la idea de este modelo es realizar un pedido en conjunto para que minimice los costos.

Las restricciones son:

X_1	\geq	0.34
X_2	\geq	0.11
X_3	\geq	0.40
X_4	\geq	0.44
X_5	\geq	0.72
X_6	\geq	0.04
X_7	\geq	0

Posteriormente los datos antes mencionado serán introducidos en el software POM para resolver la función objetivo por el método simplex de programación lineal, a continuación se muestra cómo se ingresa la información, en 'minimize (minimizar)' se ingresan los costos de mantener por bulto, en la última fila se encuentra los costos por bulto y se sabe que Laboratorios Gutis presenta restricciones tal cuales son: la presentación de los productos y el monto mínimo de pedido debe ser C\$ 35,000 estos son ubicados en la columna 'RHS'.



Ilustración 8. Datos ingresados al software POM for Windows

The screenshot shows the 'Linear Programming Results' window for the 'GUTIS Solution'. The objective is to minimize cost, with a value of 379058.3. The solution is degenerate. The table below shows the optimal solution for various demands and products.

	NORGYLEM CX21 TAB II - GUTIS	VALERIAN 2 ML CX1 AMP - II GUTIS	VALERIAN 2 ML CX1 AMP - GUTIS	MUPRAL (2%) UNGUENTO TUBO 15G B- GUTIS	CLEMBROX COMPUSTO JBE FOO 120 ML - II GUTIS	FEMGYL 50 MO/SAG AMP 1 ML - II GUTIS	VALERIAN TML CX1 AMP - II GUTIS	RHS	Dual	
Maximize	360150	2967 17	2967 17	2040 82	1476 17	4448 98	1651 52			
DEMANDA 1	1	0	0	0	0	0	0	>=	1	-360150
DEMANDA 2	0	1	0	0	0	0	0	>=	3	-2967 17
DEMANDA 3	0	0	1	0	0	0	0	>=	0	-2967 17
DEMANDA 4	0	0	0	1	0	0	0	>=	2	-2040 82
DEMANDA 5	0	0	0	0	1	0	0	>=	1	-1476 17
DEMANDA 6	0	0	0	0	0	1	0	>=	1	-4448 98
DEMANDA 7	0	0	0	0	0	0	1	>=	0	-1651 52
MORITO DEL PEDIDO	17150	40000	40000	27512	19900	59975	24960	<=	3500000	0
Solution	1	3	0	2	1	1	0			379058.3

Para el Laboratorio Gutis se presenta restricción en el monto de pedido y en la presentación del producto, se observa que para NORGYLEM CX21 TAB II – GUTIS la cantidad económica de pedido es de 106 unidades, sin embargo, presenta una limitante la cual es que debe solicitarse en múltiplos de 175, además de que el monto de la orden de pedido tiene que ser mayor o igual a C\$379,058.3 para los productos del laboratorio Gutis. Por tanto, se debe hacer una orden de 1 bultos equivalente a 175 unidades.

4.7. Modelo básico para productos terminados.

El modelo básico de materias primas puede ser fácilmente adaptado para reflejar el comportamiento del inventario de un producto terminado. De hecho, la única diferencia consiste en que, cuando se fabrica el lote " Q, el inventario no se incrementa instantáneamente, sino que crece gradualmente de cero a un nivel máximo "Imax' en un tiempo de producción "T," con una tasa de



crecimiento (P-D), donde "P" es tasa de producción y "D" es tasa de demanda (ambas en unid./unid. de tiempo). (Holanda., 2003)

La consecuencia de que el inventario máximo sea "Imax" en vez de " Q, como en el modelo básico de materias primas, es una pequeña modificación en las fórmulas del modelo, que quedan así:

$$Q_o = \sqrt{\frac{(2)(D)(C_p)}{(C_m)(1 - D/P)}} \text{ Unidades}$$

$$CTA_o = \sqrt{(2)(D)(C_p)(C_m)(1 - D/P)} \text{ \$/año.}$$

$$N_o = \frac{D}{Q_o} = \sqrt{\frac{(D)(C_m)(1 - D/P)}{(2)(C_p)}} \text{ pedidos/año}$$

$$T_o = \frac{Q_o}{D} = \sqrt{\frac{(2)(C_p)}{(D)(C_m)(1 - \frac{D}{P})}} \text{ años}$$

Siendo los siguientes elementos a considerar para el modelo:

- *Desviación Total de la Demanda para el punto fijo de reorden*

$$Sd = S^l d \times \sqrt{t_e}$$

- *Costo de Mantener*

$$Cm = i \times C_u$$



Dónde:

s^l_d = Desviación muestral de la demanda promedio.

t_e = Tiempo de entrega de la orden.

4.8. Nivel de Servicio.

El nivel de servicio es la suma total de lo que hace una organización para satisfacer las expectativas de los clientes y producir su satisfacción, el gerente financiero explicó que la empresa PharmainSA tiene un nivel de servicio del 95%, ya que 9.5 de cada 10 ventas solicitadas se suplían de manera completa la necesidad del cliente. Por tanto, el costo de faltante o costo de oportunidad es el porcentaje no suplido de la venta (correspondiente a 5%), por el margen de contribución.

Una vez obtenida la información en el campo de la investigación mediante la aplicación del instrumento diseñado para la recolección de los datos necesarios para lograr los objetivos planteados, se realizó el análisis cuantitativo de los resultados, sustentándolo con la información del marco teórico, para así explicar los eventos relacionados con las políticas de inventario en la empresa PharmainSA.

Dicho este proceso se llevó a cabo a través de la aplicación de los datos, en el aplicativo de políticas de inventarios y presentándolo por medio de figuras, con el fin de favorecer una mejor comprensión de la información tanto para su análisis como para su interpretación.



4.9. Modelo de punto de reorden (EOQ) Base de Gestión del Inventario

Tabla 38. Modelo EOQ para Normolip 600 mg Unds Inst-Quimifar

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	4,207	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	350.6	Unidades/Mes
Desviación Estándar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	3.0	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	1.521	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	8886.06	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	1610.00	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha$ =	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
DesviaciónTotal (S) =	S	3.7	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	I_s	7	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	16	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	540	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	265	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	1	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	6773,871	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	70,586.93	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	70,586.93	C\$/año

Fuente: Elaboración Propia.

El modelo presente indica que al llegar al stock mínimo de 540 Unidades disponibles, deberá realizarse una nueva orden por 16 Unidades de la misma para reabastecer el nivel máximo de inventario por 23 Unidades respectivamente a la espera del nuevo pedido para el stock necesario de reabastecimiento.



Tabla 39. Modelo EOQ para Q-Pentina 300 mg Capsula II-Quimifar

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	4,646	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	387.2	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	81.5	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{Te}) =	S_{te}	0.1675	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	3863.51	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	700.00	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
DesviaciónTotal (S) =	S	67.2	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	111	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	25	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	374	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	184	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	2	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	3252,448	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	48,911.50	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	48,911.50	C\$/año

Fuente: Elaboración Propia.

El modelo presente indica que, al llegar al stock mínimo de 374 Unidades disponibles, deberá realizarse una nueva orden por 25 Unidades de la misma para reabastecer el nivel máximo de inventario por 136 Unidades respectivamente a la espera del nuevo pedido para el stock necesario de reabastecimiento.



Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	720	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	60.0	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	47.8	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0.1675	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	7951.10	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	1440.60	C\$/Unidad
Días Laborales por año ($D_{L_{Efectivos}}$) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha$ =	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	39.4	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (I_s) =	I_s	65	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	7	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	106	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	104	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	3	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	1036,706	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	27,614.27	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	27,614.27	C\$/año

Tabla 40. Modelo EOQ para Norgylem cx21 Tab II-Gutis

Fuente: Elaboración Propia.

El modelo presente indica que, al llegar al stock mínimo de 106 Unidades disponibles, deberá realizarse una nueva orden por 7 Unidades de la misma para reabastecer el nivel máximo de inventario por 72 Unidades respectivamente a la espera del nuevo pedido para el stock necesario de reabastecimiento.



Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	772	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	64.3	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	29.1	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{Te}) =	S_{Te}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	965.88	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	175.00	C\$/Unidad
Días Laborales por año ($D_{L\text{Efectivos}}$) =	$D_{L\text{Efectivos}}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha$ =	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(\text{parametro del Nivel de Servicio})}$	Z	1.64	-
DesviaciónTotal (S) =	S	24.0	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	40	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	21	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	84	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	37	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	8	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	135,055	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	9,966.92	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	9,966.92	C\$/año

Tabla 41. Modelo EOQ para Valerpan 2 ml cx1 amp-Gutis

Fuente: Elaboración Propia.

El modelo presente indica que, al llegar al stock mínimo de 84 Unidades disponibles, deberá realizarse una nueva orden por 21 Unidades de la misma para reabastecer el nivel máximo de inventario por 61 Unidades respectivamente a la espera del nuevo pedido para el stock necesario de reabastecimiento.



Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	2,154	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	179.5	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	51.2	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{Te}) =	S_{Te}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	1043.15	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	189.00	C\$/Unidad
Días Laborales por año ($D_{Efectivos}$) =	$D_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha$ =	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	42.2	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	70	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	33	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	192	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	65	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	4	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	407,021	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	17,302.72	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	17,302.72	C\$/año

Tabla 42. Modelo EOQ para Uro-Kontrol 5mg cx30 Tabs II-Quimifar

Fuente: Elaboración Propia.

El modelo presente indica que, al llegar al stock mínimo de 192 Unidades disponibles, deberá realizarse una nueva orden por 33 Unidades de la misma para reabastecer el nivel máximo de inventario por 103 Unidades respectivamente a la espera del nuevo pedido para el stock necesario de reabastecimiento.



Tabla 43. Modelo EOQ para Femgyl 50 mg/5mg Amp. 1ml II-Gutis

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	107	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	8.9	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	47.8	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	919.51	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	166.60	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días _{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha$ =	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
DesviaciónTotal (S) =	S	39.4	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	65	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	8	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	71	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	14	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	21	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	17,826	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	3,621.05	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	3,621.05	C\$/año

Fuente: Elaboración Propia.

El modelo presente indica que, al llegar al stock mínimo de 71 Unidades disponibles, deberá realizarse una nueva orden por 8 Unidades de la misma para reabastecer el nivel máximo de inventario por 73 Unidades respectivamente a la espera del nuevo pedido para el stock necesario de reabastecimiento.



VIII. CONCLUSIONES.

La empresa distribuidora de fármacos “PharmainSA presenta variaciones extremas entre la demanda de los productos debido a la brecha existente entre la demanda planificada versus real, dificultando el cumplimiento al cliente y/o provocando el estancamiento de mercancía y aumento en los costos debido a un bajo desempeño en la gestión de administración del inventario de los productos en términos de disponibilidad, actualmente presentan un sistema deficiente para el control del inventario, los colaboradores en la mayor parte de las ocasiones no poseen información exacta del estado de los registros en bodega, por ser estos inscritos de maneras no convencionales generando registros inexactos, los cuales afectan la toma decisiones por parte de la gerencia de la empresa.

En los pronósticos, se utilizó los registros de ventas efectuadas de los años 2017-2019, información suministrada por PharmainSA para obtener un aproximado real de la demanda a futuro, mediante modelos de regresión y promedio móvil obteniendo el mejor resultado en términos de parámetro de desviación media absoluta (MAD), porcentaje de datos en rango según señal de rastreo, coeficiente de correlación y error medio aritmético porcentual (MAPE) con series de tiempo por medias móviles suavizada exponencial con los coeficientes de ajuste exponencial ($\alpha = 0.3, 0.5$ y 0.7) un valor mayor de la demanda real con respecto al pronóstico, esto para elegir el modelo que presente mejor ajuste a la demanda y el modelo que presente el menor error posible para los 37 productos de la muestra, tomado para estudio 3 productos: FARNITOX 500 MG CX6 TAB- FARDEL, VALERPAN 2 ML CX1 AMP – GUTIS, AMIGDOCAINA CX8 TABS-QUIMIFAR.

Mediante una clasificación ABC para el conjunto de productos se contó con 37 artículos principales que comercializa la empresa PharmainSA obtenidos de una muestra del 15% de los productos, los cuales 6 que son los principales



artículos son pertenecientes a la categoría A representando el 15% dentro de ellos se tomó 3 productos estrellas que son: NORMOLIP 600 MG UNDS INST – QUIMIFAR, Q-PENTINA 300 MG CAPSULA II – QUIMIFAR y NORGYLEM CX21 TAB II – GUTIS , 7 artículos representan el 20% en la categoría B y cuentan con dos productos estrellas, VALERPAN 2 ML CX1 AMP – II GUTIS y URO-KONTROL 5MG CX30 TABS - II QUIMIFAR y 24 artículos representan el 65% de los productos del costo total del inventario este presentando 1 producto estrella PEPSADEL SUSP FCO X 240 ML – FARDEL, siendo el monto de este mismo C\$ 25,121,848.42 registrado por valor de inventario, priorizando a los productos tipo A para un control adecuado del inventario.

El modelo que mejor se adapta al comportamiento de la demanda de PharmainSA La cantidad económica de pedido EOQ el cual permitirá establecer un punto de reorden tomando en cuenta un inventario de seguridad el cual se concuerda de acuerdo a la variación de la demanda. La programación lineal en el software POM brinda estadísticas de los costos de pedido para un lote de productos varios en periodo mensuales, en cambio el modelo EOQ de sistema de inventario lo hace por cada producto y los costos en un periodo anual. Las políticas de inventario juegan un papel crítico para el buen desarrollo de la empresa PHARMAINSA, si este no se efectúa correctamente y en el momento adecuado, seguramente presente problemas de abastecimiento o mayores costos de inventarios, en consecuencia, la posibilidad de dejar de ser competitivos y un alto porcentaje de salir del mercado farmacéutico.



IX. RECOMENDACIONES.

- Utilizar un sistema de registro de la demanda para acercarse a resultados más óptimos de cuándo y en qué cantidades pedir cada uno de sus productos, así mismo, analizar la estructura de mercado para que la brecha entre pronóstico y demanda se disminuya.
- Dar seguimiento a los números de pedido de los productos clasificados tipo "A", expresados en el modelo ABC, debido a que se desconoce si esta cantidad de pedido al año pueda suplir la demanda de este periodo. Realizar un sistema de reabastecimiento conjunto, agrupando los productos por laboratorio para el restante de los siete productos clasificados tipo B, y 24 productos tipo C, para realizar los pedidos de manera conjunta al menos de forma trimestral, para tener el mínimo posible de productos en inventario y de esta manera minimizar el costo total.
- Analizar que el lote económico de compras de cada periodo cumpla con los requerimientos previstos para este, si no cumpliera se debe reajustar el EOQ, con el fin de cubrir la demanda, fijando nueva cantidad de pedido que no varíe o incurra en costos elevados.
- Realizar una política de venta para lograr la estabilización y aproximación de la demanda y garantizar el inventario óptimo. De esta manera se consolidaría las políticas de inventario para los productos que se comporten como los distribuidos por el laboratorio QUIMIFAR.



X. BIBLIOGRAFIAS

- Arias, F. G. (2012). El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica (6 Edición ed.). Venezuela: Editorial Episteme.
- Chase, R. J. (2009). Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministro (Duodécima Edición ed.). México: McGraw-Hill.
- Dirección del Instituto Nicaraguense de Energía. (13 de 03 de 2012). Tabla de capacidades de consumo promedio de equipos eléctricos. La Gaceta Diario Oficial, págs. 2662-2702.
- Hernández, R. F. (2010). Metodología de la investigación (Quinta Edición ed.). México: Editores McGraw-Hill Interamericana S.A de C.V.
- Hillier, F. &. (2010). Introducción a la investigación de operaciones (Novena Edición ed.). México: Editorial McGraw-Hill.
- Holanda., R. R. (2003). Administración de Operaciones. Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey.
- Krajewski, L. R. (2008). Investigación de Operaciones (Octava Edición ed.). México: Editorial Pearson Educación.
- Méndez, C. (2001). Metodología (Tercera Edición ed.). Bogotá, Colombia.: McGraw-Hill.
- Moskowitz, H. &. (1992). Investigación de Operaciones. México: Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
- Pacheco, J. (2019). web y empresas. Obtenido de <https://www.webyempresas.com/pronostico-de-la-demanda/#>
- Prawda, J. (2004). Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones I (Primera Edición ed.). México.: Limusa.
- Render, H. &. (2009). Principios de la Administración de operaciones 7ed. Mexico: Pearson Educación de México ,SA de CV .
- Schroeder, R. G. (2011). Administración de Operaciones Conceptos y casos contemporáneos Quinta edición. Mexico: Editorial McGraw-Hill.
- TAHA, H. A. (2004). Investigación de Operaciones (Séptima Edición ed.). México: Pearson Educación.
- Thierauf, R. &. (2015). Toma de decisiones por medio de la investigación de operaciones (Primera Edición ed.). México: Limusa.
- Winston, W. (2004). Investigación de operaciones (Primera Edición ed.). México: Editorial Thomson.



XI. APÉNDICE.

Ficha ocupacional	
Nombre del cargo:	Jefe de almacén
Área:	Almacén
Jefe superior:	Jefe de operaciones
Descripción General	
<ul style="list-style-type: none">• Entrada y salida de la mercancía incluye la supervisión de los procedimientos de manipulación de la mercancía desde su recepción hasta su despacho; control de la preparación de los pedidos y su posterior carga en los vehículos de transporte.• Control de la calidad de los productos recibidos.• Verificación del cumplimiento de las órdenes de pedido, asegurándose de que los procedimientos planeados se cumplan en el tiempo, con la calidad y la seguridad previstas.• Procedimientos de control de inventario y supervisión de su cumplimiento. Control de stocks y las condiciones en las que éste se almacena.• Decidir la ubicación de la mercancía en el almacén, teniendo en cuenta las características de la misma y las manipulaciones que vaya a sufrir.	
Funciones Generales	
<ul style="list-style-type: none">• Organizar las tareas del almacén.• Coordinar la recepción y el despacho de mercancía.• Distribuir el espacio del almacén.	



- Realizar las rutas para la distribución de los productos.
- Supervisar el trabajo de los empleados.
- Llevar a cabo inventarios.

Habilidades y destrezas

- Fuerza física y destrezas motrices
- Manejo del paquete de Office
- Ser capaz de dar instrucciones claras y de motivar al personal para trabajar con precisión y con un nivel constante de calidad.
- Tener la capacidad de planificar las tareas pendientes y priorizarlas
- Proactivo



Ficha ocupacional	
Nombre del cargo:	Auxiliar de bodega
Área:	Almacén
Jefe superior:	Jefe de almacén
Descripción General	
<ul style="list-style-type: none">• Recepción de productos, así como su clasificación y acomodo en los distintos estantes destinados para ellos.• Elaboración de paquetes para la salida de inventario y en la vigilancia para mantener el buen estado de los insumos.	
Funciones Generales	
<ul style="list-style-type: none">• Levantamiento y surtido de pedidos• Realizar reporte de existencias de los productos• Llevar el control de inventario físico.• Realizar la limpieza del área laboral.• Estibar el producto para envíos ya sea en ruta o por paquetería.• Rastreo de envíos para su entrega.	
Habilidades y destrezas	
<ul style="list-style-type: none">• Fuerza física y destrezas motrices• Manejo del paquete de Office• Trabajar en equipo	



Ficha ocupacional	
Nombre del cargo:	Jefe de operación
Área:	Administración
Jefe superior:	Gerente general
Descripción General	
<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar la máxima eficiencia de los procesos de la empresa • Potenciar los resultados de la empresa, sin alterar los costos que cada proceso implique. • Ser capaz de reducir costos en los procesos cada vez que esto sea posible. • Asegurar el buen desarrollo de las operaciones que llevan a cabo diferentes grupos de trabajo. • Altamente organizado y tenga la capacidad de dar seguimiento estratégico a múltiples equipos de personal al mismo tiempo. 	
Funciones Generales	
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar estrategias para la optimización de los procesos • Analizar los procesos mediante el desarrollo de reportes constantes que permitan examinar el rendimiento de las operaciones • Garantiza la máxima eficiencia de los procesos de la empresa • Asegurar el buen desarrollo de las operaciones que llevan a cabo diferentes grupos de trabajo • Administrar los recursos de la empresa 	
Habilidades y destrezas	
<ul style="list-style-type: none"> • Ser un líder para los equipos de trabajo 	



- Manejo del paquete de Office
- Habilidad de comunicación para interactuar con el equipo
- Proactivo

Ficha ocupacional	
Nombre del cargo:	Validador
Área:	Almacén
Jefe superior:	Jefe de almacén
Descripción General	
<ul style="list-style-type: none">• Introducción de los registros de las ventas realizadas a los clientes en el sistema para su control.	
Funciones Generales	
<ul style="list-style-type: none">• Su función principal será la validación de las ventas que los productos salgan de acuerdo a lo facturado	
Habilidades y destrezas	
<ul style="list-style-type: none">• Trabajar en equipo• Fuerza física y destrezas motrices• Manejo del paquete de Office	



PEPSADEL SUSP FCO X 240 ML - FARDEL

Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{lineal}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \sum[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \frac{abs(e)}{Y_t}$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	0	1756.8	(1,756.82)	1,756.82	1,756.82	1,756.82	(1,756.82)	(1.00)	0.00%	3086,418.31
	II	2	500	1845.1	(1,345.07)	1,345.07	672.53	2429.35	(3,101.89)	(1.28)	269.01%	1809,200.58
	III	3	0	1933.3	(1,933.31)	1,933.31	644.44	3073.79	(5,035.20)	(1.64)	0.00%	3737,687.65
	III	4	3,726	2021.6	1,704.45	1,704.45	426.11	3499.90	(3,330.75)	(0.95)	45.74%	2905,133.51
2018	I	5	5,281	2109.8	3,171.20	3,171.20	634.24	634.24	(159.55)	(0.25)	60.05%	10056,512.40
	II	6	6,486	2198.0	4,287.96	4,287.96	714.66	1348.90	4,128.41	3.06	66.11%	18386,564.18
	III	7	3,769	2286.3	1,482.71	1,482.71	211.82	1560.72	5,611.12	3.60	39.34%	2198,431.78
	III	8	3,133	2374.5	758.47	758.47	94.81	1655.52	6,369.58	3.85	24.21%	575,270.98
2019	I	9	4,016	2462.8	1,553.22	1,553.22	172.58	1828.10	7,922.80	4.33	38.68%	2412,496.86
	II	10	4,319	2551.0	1,767.98	1,767.98	176.80	2004.90	9,690.78	4.83	40.93%	3125,741.58
	III	11	4,306	2639.3	1,666.73	1,666.73	151.52	2156.42	11,357.51	5.27	38.71%	2777,995.34
	III	12	853	2727.5	(1,874.51)	1,874.51	156.21	2312.63	9,483.00	4.10	219.76%	3513,798.31
			36389.0								70.21%	54585,251.47



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{Exponencial}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{iAC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00%	0.00
	II	2	500	0.00	500.00	500.00	250.00	250.00	500.00	2.00	100.00%	250,000.00
	III	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00%	0.00
	IV	4	3,726	0.00	3,726.00	3,726.00	931.50	931.50	3,726.00	4.00	100.00%	13883,076.00
2018	I	5	5,281	0.00	5,281.00	5,281.00	1,056.20	1056.20	5,281.00	5.00	100.00%	27888,961.00
	II	6	6,486	0.00	6,486.00	6,486.00	1,081.00	1081.00	6,486.00	6.00	100.00%	42068,196.00
	III	7	3,769	0.00	3,769.00	3,769.00	538.43	538.43	3,769.00	7.00	100.00%	14205,361.00
	IV	8	3,133	0.00	3,133.00	3,133.00	391.63	391.63	3,133.00	8.00	100.00%	9815,689.00
2019	I	9	4,016	0.00	4,016.00	4,016.00	446.22	446.22	4,016.00	9.00	100.00%	16128,256.00
	II	10	4,319	0.00	4,319.00	4,319.00	431.90	431.90	4,319.00	10.00	100.00%	18653,761.00
	III	11	4,306	0.00	4,306.00	4,306.00	391.45	391.45	4,306.00	11.00	100.00%	18541,636.00
	IV	12	853	0.00	853.00	853.00	71.08	71.08	853.00	12.00	100.00%	727,609.00
											83.33%	162162,545.00



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{\logaritmo}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	0	359.1	(359.14)	359.14	359.14	359.14	(359.14)	(1.00)	0.00%	128,981.54
	II	2	500	1471.6	(971.64)	971.64	485.82	844.96	(971.64)	(1.15)	194.33%	944,086.67
	III	3	0	2122.4	(2,122.41)	2,122.41	707.47	1552.43	(2,122.41)	(1.37)	0.00%	4504,635.77
	IV	4	3,726	2584.1	1,141.86	1,141.86	285.46	1837.90	1,141.86	0.62	30.65%	1303,838.67
2018	I	5	5,281	2942.3	2,338.71	2,338.71	467.74	2305.64	2,338.71	1.01	44.29%	5469,574.52
	II	6	6,486	3234.9	3,251.09	3,251.09	541.85	2847.49	3,251.09	1.14	50.12%	10569,560.52
	III	7	3,769	3482.3	286.67	286.67	40.95	2888.44	286.67	0.10	7.61%	82,182.10
	IV	8	3,133	3696.6	(563.64)	563.64	70.46	2958.89	(563.64)	(0.19)	17.99%	317,694.19
2019	I	9	4,016	3885.7	130.31	130.31	14.48	2973.37	130.31	0.04	3.24%	16,981.88
	II	10	4,319	4054.8	264.21	264.21	26.42	2999.80	264.21	0.09	6.12%	69,807.41
	III	11	4,306	4207.8	98.24	98.24	8.93	3008.73	98.24	0.03	2.28%	9,650.72
	IV	12	853	4347.4	(3,494.42)	3,494.42	291.20	3299.93	(3,494.42)	(1.06)	409.66%	12210,937.40



FARNITOX 100 MG/5 ML POLVO PARA SUSP. ORAL. FCO X 30 ML- FARDEL

Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{lineal}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{iAC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	963	1756.8	(793.82)	793.82	793.82	793.82	(793.82)	(1.00)	0.00%	630,151.01
	II	2	1,113	1845.1	(732.07)	732.07	366.03	1159.85	(1,525.89)	(1.32)	65.77%	535,919.56
	III	3	623	1933.3	(1,310.31)	1,310.31	436.77	1596.62	(2,836.20)	(1.78)	0.00%	1716,912.36
	III	4	732	2021.6	(1,289.55)	1,289.55	322.39	1919.01	(4,125.75)	(2.15)	176.17%	1662,951.53
2018	I	5	1,213	2109.8	(896.80)	896.80	179.36	179.36	(5,022.55)	(28.00)	73.93%	804,249.40
	II	6	1,586	2198.0	(612.04)	612.04	102.01	281.37	(5,634.59)	(20.03)	38.59%	374,598.21
	III	7	1,654	2286.3	(632.29)	632.29	90.33	371.69	(6,266.88)	(16.86)	38.23%	399,789.44
	III	8	1,206	2374.5	(1,168.53)	1,168.53	146.07	517.76	(7,435.42)	(14.36)	96.89%	1365,471.24
2019	I	9	2,031	2462.8	(431.78)	431.78	47.98	565.74	(7,867.20)	(13.91)	21.26%	186,432.72
	II	10	1,911	2551.0	(640.02)	640.02	64.00	629.74	(8,507.22)	(13.51)	33.49%	409,629.84
	III	11	2,030	2639.3	(609.27)	609.27	55.39	685.13	(9,116.49)	(13.31)	30.01%	371,207.58
	III	12	1,252	2727.5	(1,475.51)	1,475.51	122.96	808.09	(10,592.00)	(13.11)	117.85%	2177,138.08
16,314											57.68%	10634,450.96



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{Exponencial}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{iAC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	963	847.20	115.80	115.80	115.80	115.80	115.80	1.00	0.00%	13,408.65
	II	2	1,113	912.64	200.36	200.36	100.18	100.18	200.36	2.00	18.00%	40,144.00
	III	3	623	983.13	(360.13)	360.13	120.04	120.04	(360.13)	(3.00)	0.00%	129,693.97
	IV	4	732	1059.07	(327.07)	327.07	81.77	81.77	(327.07)	(4.00)	44.68%	106,971.61
2018	I	5	1,213	1140.86	72.14	72.14	14.43	14.43	72.14	5.00	5.95%	5,203.48
	II	6	1,586	1228.98	357.02	357.02	59.50	59.50	357.02	6.00	22.51%	127,461.50
	III	7	1,654	1323.91	330.09	330.09	47.16	47.16	330.09	7.00	19.96%	108,961.94
	IV	8	1,206	1426.16	(220.16)	220.16	27.52	27.52	(220.16)	(8.00)	18.26%	48,471.10
2019	I	9	2,031	1536.31	494.69	494.69	54.97	54.97	494.69	9.00	24.36%	244,713.41
	II	10	1,911	1654.98	256.02	256.02	25.60	25.60	256.02	10.00	13.40%	65,548.22
	III	11	2,030	1782.80	247.20	247.20	22.47	22.47	247.20	11.00	12.18%	61,106.59
	IV	12	1,252	1920.50	(668.50)	668.50	55.71	55.71	(668.50)	(12.00)	53.39%	446,894.86
											19.39%	1398,579.33



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{\logaritmo}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	963	654.5	308.53	308.53	308.53	308.53	308.53	1.00	0.00%	95,190.76
	II	2	1,113	947.9	165.13	165.13	82.56	391.09	165.13	0.42	14.84%	27,267.17
	III	3	623	1119.5	(496.50)	496.50	165.50	556.59	(496.50)	(0.89)	0.00%	246,513.83
	IV	4	732	1241.3	(509.27)	509.27	127.32	683.91	(509.27)	(0.74)	69.57%	259,360.56
2018	I	5	1,213	1335.7	(122.73)	122.73	24.55	708.46	(122.73)	(0.17)	10.12%	15,062.40
	II	6	1,586	1412.9	173.10	173.10	28.85	737.31	173.10	0.23	10.91%	29,962.27
	III	7	1,654	1478.2	175.85	175.85	25.12	762.43	175.85	0.23	10.63%	30,921.71
	IV	8	1,206	1534.7	(328.68)	328.68	41.08	803.51	(328.68)	(0.41)	27.25%	108,028.45
2019	I	9	2,031	1584.5	446.47	446.47	49.61	853.12	446.47	0.52	21.98%	199,332.61
	II	10	1,911	1629.1	281.87	281.87	28.19	881.31	281.87	0.32	14.75%	79,450.00
	III	11	2,030	1669.5	360.52	360.52	32.77	914.08	360.52	0.39	17.76%	129,978.21
	IV	12	1,252	1706.3	(454.31)	454.31	37.86	951.94	(454.31)	(0.48)	36.29%	206,394.07
											19.51%	1427,462.03



IBUDEL 100 MG/5 ML SUSPENSIÓN FCO X 120 ML- FARDEL													
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{lineal}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$	
2017	I	1	820	1756.8	(936.82)	936.82	936.82	936.82	(936.82)	(1.00)	114.25%	877,632.67	
	II	2	1,012	1845.1	(833.07)	833.07	416.53	1353.35	(1,769.89)	(1.31)	82.32%	693,997.74	
	III	3	404	1933.3	(1,529.31)	1,529.31	509.77	1863.12	(3,299.20)	(1.77)	378.54%	2338,789.15	
	III	4	1,193	2021.6	(828.55)	828.55	207.14	2070.26	(4,127.75)	(1.99)	69.45%	686,503.02	
2018	I	5	1,114	2109.8	(995.80)	995.80	199.16	199.16	(5,123.55)	(25.73)	89.39%	991,616.71	
	II	6	1,363	2198.0	(835.04)	835.04	139.17	338.33	(5,958.59)	(17.61)	61.27%	697,298.96	
	III	7	1,018	2286.3	(1,268.29)	1,268.29	181.18	519.52	(7,226.88)	(13.91)	124.59%	1608,557.10	
	III	8	649	2374.5	(1,725.53)	1,725.53	215.69	735.21	(8,952.42)	(12.18)	265.88%	2977,466.89	
2019	I	9	2,025	2462.8	(437.78)	437.78	48.64	783.85	(9,390.20)	(11.98)	21.62%	191,650.06	
	II	10	12,097	2551.0	9,545.98	9,545.98	954.60	1738.45	155.78	0.09	78.91%	91125,670.97	
	III	11	1,151	2639.3	(1,488.27)	1,488.27	135.30	1873.75	(1,332.49)	(0.71)	129.30%	2214,941.83	
	III	12	520	2727.5	(2,207.51)	2,207.51	183.96	2057.71	(3,540.00)	(1.72)	424.52%	4873,112.85	
											23,366	153.34%	109277,237.97



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{Exponencial}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	820	778.84	41.16	41.16	41.16	41.16	41.16	1.00	5.02%	1,693.91
	II	2	1,012	837.24	174.76	174.76	87.38	87.38	174.76	2.00	17.27%	30,541.47
	III	3	404	900.01	(496.01)	496.01	165.34	165.34	(496.01)	(3.00)	122.78%	246,029.04
	IV	4	1,193	967.49	225.51	225.51	56.38	56.38	225.51	4.00	18.90%	50,852.89
2018	I	5	1,114	1040.03	73.97	73.97	14.79	14.79	73.97	5.00	6.64%	5,470.86
	II	6	1,363	1118.01	244.99	244.99	40.83	40.83	244.99	6.00	17.97%	60,018.04
	III	7	1,018	1201.84	(183.84)	183.84	26.26	26.26	(183.84)	(7.00)	18.06%	33,797.31
	IV	8	649	1291.95	(642.95)	642.95	80.37	80.37	(642.95)	(8.00)	99.07%	413,387.00
2019	I	9	2,025	1388.82	636.18	636.18	70.69	70.69	636.18	9.00	31.42%	404,725.66
	II	10	12,097	1492.95	10,604.05	10,604.05	1,060.40	1060.40	10,604.05	10.00	87.66%	112445,874.53
	III	11	1,151	1604.89	(453.89)	453.89	41.26	41.26	(453.89)	(11.00)	39.43%	206,014.48
	IV	12	520	1725.22	(1,205.22)	1,205.22	100.43	100.43	(1,205.22)	(12.00)	231.77%	1452,553.21
											58.00%	115350,958.39



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{\logaritmo}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	820	120.8	699.23	699.23	699.23	699.23	699.23	1.00	85.27%	488,922.59
	II	2	1,012	981.4	30.62	30.62	15.31	714.54	30.62	0.04	3.03%	937.49
	III	3	404	1484.8	(1,080.81)	1,080.81	360.27	1074.81	(1,080.81)	(1.01)	267.53%	1168,143.81
	IV	4	1,193	1842.0	(648.99)	648.99	162.25	1237.06	(648.99)	(0.52)	54.40%	421,192.02
2018	I	5	1,114	2119.0	(1,005.05)	1,005.05	201.01	1438.07	(1,005.05)	(0.70)	90.22%	1010,121.71
	II	6	1,363	2345.4	(982.42)	982.42	163.74	1601.80	(982.42)	(0.61)	72.08%	965,146.22
	III	7	1,018	2536.8	(1,518.81)	1,518.81	216.97	1818.78	(1,518.81)	(0.84)	149.20%	2306,790.02
	IV	8	649	2702.6	(2,053.60)	2,053.60	256.70	2075.48	(2,053.60)	(0.99)	316.43%	4217,291.93
2019	I	9	2,025	2848.8	(823.84)	823.84	91.54	2167.01	(823.84)	(0.38)	40.68%	678,718.99
	II	10	12,097	2979.7	9,117.34	9,117.34	911.73	3078.75	9,117.34	2.96	75.37%	83125,895.03
	III	11	1,151	3098.0	(1,947.00)	1,947.00	177.00	3255.75	(1,947.00)	(0.60)	169.16%	3790,796.43
	IV	12	520	3206.0	(2,686.03)	2,686.03	223.84	3479.58	(2,686.03)	(0.77)	516.54%	7214,757.68
											153.32%	105388,713.91



LOSARTAN FD 50MG CX30 TAB - FARDEL												
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{lineal}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{iAC.} = \sum[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = abs(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	628	1756.8	(1,128.82)	1,128.82	1,128.82	1128.82	(1,128.82)	(1.00)	179.75%	1274,235.75
	II	2	636	1845.1	(1,209.07)	1,209.07	604.53	1733.35	(2,337.89)	(1.35)	190.10%	1461,838.82
	III	3	621	1933.3	(1,312.31)	1,312.31	437.44	2170.79	(3,650.20)	(1.68)	211.32%	1722,157.60
	III	4	632	2021.6	(1,389.55)	1,389.55	347.39	2518.18	(5,039.75)	(2.00)	219.87%	1930,862.48
2018	I	5	1,246	2109.8	(863.80)	863.80	172.76	172.76	(5,903.55)	(34.17)	69.33%	746,149.63
	II	6	1,567	2198.0	(631.04)	631.04	105.17	277.93	(6,534.59)	(23.51)	40.27%	398,216.89
	III	7	1,037	2286.3	(1,249.29)	1,249.29	178.47	456.40	(7,783.88)	(17.05)	120.47%	1560,723.12
	III	8	1,260	2374.5	(1,114.53)	1,114.53	139.32	595.72	(8,898.42)	(14.94)	88.46%	1242,185.59
2019	I	9	1,245	2462.8	(1,217.78)	1,217.78	135.31	731.03	(10,116.20)	(13.84)	97.81%	1482,984.61
	II	10	1,240	2551.0	(1,311.02)	1,311.02	131.10	862.13	(11,427.22)	(13.25)	105.73%	1718,782.12
	III	11	620	2639.3	(2,019.27)	2,019.27	183.57	1045.70	(13,446.49)	(12.86)	325.69%	4077,443.52
	III	12	9	2727.5	(2,718.51)	2,718.51	226.54	1272.24	(16,165.00)	(12.71)	30205.70%	7390,311.96
10,741											2654.54%	25005,892.09



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{Exponencial}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i.AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	628	1321.21	(693.21)	693.21	693.21	693.21	(693.21)	(1.00)	110.38%	480,539.12
	II	2	636	1152.06	(516.06)	516.06	258.03	258.03	(516.06)	(2.00)	81.14%	266,312.93
	III	3	621	1004.56	(383.56)	383.56	127.85	127.85	(383.56)	(3.00)	61.76%	147,116.58
	IV	4	632	875.94	(243.94)	243.94	60.99	60.99	(243.94)	(4.00)	38.60%	59,508.91
2018	I	5	1,246	763.80	482.20	482.20	96.44	96.44	482.20	5.00	38.70%	232,519.24
	II	6	1,567	666.01	900.99	900.99	150.17	150.17	900.99	6.00	57.50%	811,785.34
	III	7	1,037	580.74	456.26	456.26	65.18	65.18	456.26	7.00	44.00%	208,173.42
	IV	8	1,260	506.39	753.61	753.61	94.20	94.20	753.61	8.00	59.81%	567,931.39
2019	I	9	1,245	441.56	803.44	803.44	89.27	89.27	803.44	9.00	64.53%	645,523.77
	II	10	1,240	385.02	854.98	854.98	85.50	85.50	854.98	10.00	68.95%	730,985.90
	III	11	620	335.73	284.27	284.27	25.84	25.84	284.27	11.00	45.85%	80,810.30
	IV	12	9	292.75	(283.75)	283.75	23.65	23.65	(283.75)	(12.00)	3152.72%	80,511.36
											318.66%	4311,718.25



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{\logaritmo}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i.AC.} = \sum [Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	628	720.2	(92.19)	92.19	92.19	92.19	(92.19)	(1.00)	14.68%	8,499.00
	II	2	636	793.0	(156.97)	156.97	78.49	170.68	(156.97)	(0.92)	24.68%	24,639.72
	III	3	621	835.5	(214.54)	214.54	71.51	242.19	(214.54)	(0.89)	34.55%	46,029.25
	IV	4	632	865.8	(233.75)	233.75	58.44	300.63	(233.75)	(0.78)	36.99%	54,639.49
2018	I	5	1,246	889.2	356.82	356.82	71.36	371.99	356.82	0.96	28.64%	127,319.81
	II	6	1,567	908.3	658.68	658.68	109.78	481.77	658.68	1.37	42.03%	433,853.09
	III	7	1,037	924.5	112.49	112.49	16.07	497.84	112.49	0.23	10.85%	12,653.87
	IV	8	1,260	938.5	321.47	321.47	40.18	538.02	321.47	0.60	25.51%	103,342.09
2019	I	9	1,245	950.9	294.10	294.10	32.68	570.70	294.10	0.52	23.62%	86,495.64
	II	10	1,240	962.0	278.04	278.04	27.80	598.51	278.04	0.46	22.42%	77,305.44
	III	11	620	972.0	(351.97)	351.97	32.00	630.50	(351.97)	(0.56)	56.77%	123,882.18
	IV	12	9	981.1	(972.11)	972.11	81.01	711.51	(972.11)	(1.37)	10801.17%	944,988.52
											926.83%	2043,648.11



DOLOGRIP JBE. FCO X 120 ML - FARDEL												
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{lineal}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{iAC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	393	1756.8	(1,363.82)	1,363.82	1,363.82	1363.82	(1,363.82)	(1.00)	347.03%	1860,006.39
	II	2	772	1845.1	(1,073.07)	1,073.07	536.53	1900.35	(2,436.89)	(1.28)	139.00%	1151,469.07
	III	3	292	1933.3	(1,641.31)	1,641.31	547.10	2447.46	(4,078.20)	(1.67)	562.09%	2693,898.59
	III	4	691	2021.6	(1,330.55)	1,330.55	332.64	2780.10	(5,408.75)	(1.95)	192.55%	1770,376.02
2018	I	5	377	2109.8	(1,732.80)	1,732.80	346.56	346.56	(7,141.55)	(20.61)	459.63%	3002,594.22
	II	6	637	2198.0	(1,561.04)	1,561.04	260.17	606.73	(8,702.59)	(14.34)	245.06%	2436,859.27
	III	7	404	2286.3	(1,882.29)	1,882.29	268.90	875.63	(10,584.88)	(12.09)	465.91%	3543,012.05
	III	8	399	2374.5	(1,975.53)	1,975.53	246.94	1122.57	(12,560.42)	(11.19)	495.12%	3902,733.79
2019	I	9	573	2462.8	(1,889.78)	1,889.78	209.98	1332.55	(14,450.20)	(10.84)	329.80%	3571,262.99
	II	10	219	2551.0	(2,332.02)	2,332.02	233.20	1565.75	(16,782.22)	(10.72)	1064.85%	5438,332.72
	III	11	299	2639.3	(2,340.27)	2,340.27	212.75	1778.50	(19,122.49)	(10.75)	782.70%	5476,854.62
	III	12	640	2727.5	(2,087.51)	2,087.51	173.96	1952.46	(21,210.00)	(10.86)	326.17%	4357,709.78
5,696											450.83%	39205,109.51



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{Exponencial}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	393	501.13	(108.13)	108.13	108.13	108.13	(108.13)	(1.00)	27.51%	11,692.73
	II	2	772	490.23	281.77	281.77	140.89	140.89	281.77	2.00	36.50%	79,395.25
	III	3	292	479.56	(187.56)	187.56	62.52	62.52	(187.56)	(3.00)	64.23%	35,179.17
	IV	4	691	469.13	221.87	221.87	55.47	55.47	221.87	4.00	32.11%	49,228.08
2018	I	5	377	458.92	(81.92)	81.92	16.38	16.38	(81.92)	(5.00)	21.73%	6,710.54
	II	6	637	448.93	188.07	188.07	31.34	31.34	188.07	6.00	29.52%	35,369.59
	III	7	404	439.16	(35.16)	35.16	5.02	5.02	(35.16)	(7.00)	8.70%	1,236.46
	IV	8	399	429.61	(30.61)	30.61	3.83	3.83	(30.61)	(8.00)	7.67%	936.80
2019	I	9	573	420.26	152.74	152.74	16.97	16.97	152.74	9.00	26.66%	23,329.79
	II	10	219	411.11	(192.11)	192.11	19.21	19.21	(192.11)	(10.00)	87.72%	36,907.92
	III	11	299	402.17	(103.17)	103.17	9.38	9.38	(103.17)	(11.00)	34.50%	10,643.76
	IV	12	640	393.42	246.58	246.58	20.55	20.55	246.58	12.00	38.53%	60,802.94
											34.62%	351,433.02



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{\logaritmo}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i.AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	393	538.0	(144.98)	144.98	144.98	144.98	(144.98)	(1.00)	36.89%	21,019.20
	II	2	772	511.6	260.37	260.37	130.18	275.16	260.37	0.95	33.73%	67,790.73
	III	3	292	496.2	(204.22)	204.22	68.07	343.24	(204.22)	(0.59)	69.94%	41,706.52
	IV	4	691	485.3	205.71	205.71	51.43	394.67	205.71	0.52	29.77%	42,317.86
2018	I	5	377	476.8	(99.81)	99.81	19.96	414.63	(99.81)	(0.24)	26.47%	9,961.09
	II	6	637	469.9	167.12	167.12	27.85	442.48	167.12	0.38	26.24%	27,930.69
	III	7	404	464.0	(60.02)	60.02	8.57	451.05	(60.02)	(0.13)	14.86%	3,601.91
	IV	8	399	458.9	(59.94)	59.94	7.49	458.55	(59.94)	(0.13)	15.02%	3,592.85
2019	I	9	573	454.5	118.54	118.54	13.17	471.72	118.54	0.25	20.69%	14,050.90
	II	10	219	450.5	(231.46)	231.46	23.15	494.86	(231.46)	(0.47)	105.69%	53,573.15
	III	11	299	446.8	(147.84)	147.84	13.44	508.30	(147.84)	(0.29)	49.44%	21,855.48
	IV	12	640	443.5	196.47	196.47	16.37	524.68	196.47	0.37	30.70%	38,600.97
											38.29%	346,001.37



FEMGYL 50 MG/5MG/ AMP. 1 ML -II GUTIS												
Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{lineal}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	425	1756.8	(1,331.82)	1,331.82	1,331.82	1331.82	(1,331.82)	(1.00)	313.37%	1773,745.88
	II	2	2,422	1845.1	576.93	576.93	288.47	1620.29	(754.89)	(0.47)	23.82%	332,853.68
	III	3	3,376	1933.3	1,442.69	1,442.69	480.90	2101.18	687.80	0.33	42.73%	2081,354.37
	III	4	2,152	2021.6	130.45	130.45	32.61	2133.80	818.25	0.38	6.06%	17,015.96
2018	I	5	684	2109.8	(1,425.80)	1,425.80	285.16	285.16	(607.55)	(2.13)	208.45%	2032,904.31
	II	6	936	2198.0	(1,262.04)	1,262.04	210.34	495.50	(1,869.59)	(3.77)	134.83%	1592,755.79
	III	7	194	2286.3	(2,092.29)	2,092.29	298.90	794.40	(3,961.88)	(4.99)	1078.50%	4377,673.44
	III	8	172	2374.5	(2,202.53)	2,202.53	275.32	1069.72	(6,164.42)	(5.76)	1280.54%	4851,155.14
2019	I	9	332	2462.8	(2,130.78)	2,130.78	236.75	1306.47	(8,295.20)	(6.35)	641.80%	4540,217.25
	II	10	256	2551.0	(2,295.02)	2,295.02	229.50	1535.97	(10,590.22)	(6.89)	896.49%	5267,131.99
	III	11	0	2639.3	(2,639.27)	2,639.27	239.93	1775.90	(13,229.49)	(7.45)	0.00%	6965,735.92
	III	12	0	2727.5	(2,727.51)	2,727.51	227.29	2003.20	(15,957.00)	(7.97)	0.00%	7439,326.19
10,949											385.55%	41271,869.92



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	$Y_{Exponencial}$	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{iAC} = \sum[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	425	0.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	1.00	100.00%	180,625.00
	II	2	2,422	0.00	2,422.00	2,422.00	1,211.00	1211.00	2,422.00	2.00	100.00%	5866,084.00
	III	3	3,376	0.00	3,376.00	3,376.00	1,125.33	1125.33	3,376.00	3.00	100.00%	11397,376.00
	IV	4	2,152	0.00	2,152.00	2,152.00	538.00	538.00	2,152.00	4.00	100.00%	4631,104.00
2018	I	5	684	0.00	684.00	684.00	136.80	136.80	684.00	5.00	100.00%	467,856.00
	II	6	936	0.00	936.00	936.00	156.00	156.00	936.00	6.00	100.00%	876,096.00
	III	7	194	0.00	194.00	194.00	27.71	27.71	194.00	7.00	100.00%	37,636.00
	IV	8	172	0.00	172.00	172.00	21.50	21.50	172.00	8.00	100.00%	29,584.00
2019	I	9	332	0.00	332.00	332.00	36.89	36.89	332.00	9.00	100.00%	110,224.00
	II	10	256	0.00	256.00	256.00	25.60	25.60	256.00	10.00	100.00%	65,536.00
	III	11	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00%	0.00
	IV	12	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00%	0.00
											83.33%	23662,121.00



Año	Trimestre	n	Demanda (Unidades)	Y_{\logaritmo}	$MD_i = e = Y_t - y_t$	$MAD = [Y_t - y_t]$	$MAD_i = [Y_t - y_t]/n$	$MAD_{i AC.} = \Sigma[Y_t - y_t]/n$	MD_i (ACUMULADA)	TS_i	$MAPE_i = \text{abs}(e)/Y_t$	$S^2_{y,x}$
2017	I	1	425	2246.6	(1,821.60)	1,821.60	1,821.60	1821.60	(1,821.60)	(1.00)	428.61%	3318,226.56
	II	2	2,422	1691.4	730.61	730.61	365.31	2186.91	730.61	0.33	30.17%	533,792.27
	III	3	3,376	1366.6	2,009.39	2,009.39	669.80	2856.70	2,009.39	0.70	59.52%	4037,641.92
	IV	4	2,152	1136.2	1,015.82	1,015.82	253.96	3110.66	1,015.82	0.33	47.20%	1031,893.90
2018	I	5	684	957.4	(273.44)	273.44	54.69	3165.35	(273.44)	(0.09)	39.98%	74,769.56
	II	6	936	811.4	124.60	124.60	20.77	3186.11	124.60	0.04	13.31%	15,524.99
	III	7	194	687.9	(493.93)	493.93	70.56	3256.67	(493.93)	(0.15)	254.60%	243,962.86
	IV	8	172	581.0	(408.97)	408.97	51.12	3307.79	(408.97)	(0.12)	237.77%	167,254.27
2019	I	9	332	486.6	(154.62)	154.62	17.18	3324.97	(154.62)	(0.05)	46.57%	23,908.31
	II	10	256	402.2	(146.23)	146.23	14.62	3339.60	(146.23)	(0.04)	57.12%	21,383.02
	III	11	0	325.9	(325.89)	325.89	29.63	3369.22	(325.89)	(0.10)	0.00%	106,201.61
	IV	12	0	256.2	(256.19)	256.19	21.35	3390.57	(256.19)	(0.08)	0.00%	65,633.20
											101.24%	9640,192.48



ASIGNACION PORCENTUAL DE COSTOS.

N.º	Laboratorio	COD	Descripción del producto	%	% Costo para la muestra
1	Laboratorio Quimifar	0859	NORMOLIP 600 MG UNDS INST – QUIMIFAR	20.783%	0.399%
2	Laboratorio Gutis	0532	NORGYLEM CX21 TAB II - GUTIS	18.596%	0.357%
3	Laboratorio Quimifar	0801	Q-PENTINA 300 MG CAPSULA II - QUIMIFAR	9.036%	0.173%
4	Laboratorio Quimifar	0860	AMIGDOCAINA DISP X 12 CJAS X 8 TABS-QUIMIFAR	6.072%	0.117%
5	Laboratorio Quimifar	0817	TIROIDEX FCO X 50 TAB 100 MG II – QUIMIFAR	2.711%	0.052%
6	Laboratorio Quimifar	0266	UROPIRIN 100MG TAB. DISP X 25 SOBRES X 2 TAB- Quimifar	2.711%	0.052%
7	Laboratorio Quimifar	0580	URO-KONTROL 5MG CX30 TABS - II QUIMIFAR	2.440%	0.047%
8	Laboratorio Gutis	0334	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - GUTIS	2.259%	0.043%
9	Laboratorio Gutis	0621	VALERPAN 2 ML CX1 AMP - II. GUTIS	2.259%	0.043%



N.º	Laboratorio	COD	Descripción del producto	%	% Costo para la muestra
10	Laboratorio Quimifar	0672	TENSOCOR 300 MG FCO X 30 TAB (QUIMIFAR)	2.169%	0.042%
11	Laboratorio Quimifar	0818	VITERAL HEPATICO FCO 40 CAPS-II QUIMIFAR	2.169%	0.042%
12	Laboratorio Gutis	0206	FEMGYL 50 MG/5MG/ AMP. 1 ML -II GUTIS	2.151%	0.041%
13	Laboratorio Quimifar	0704	FILIZET 20 MG FCO X 20 CAP- II QUIMIFAR	1.807%	0.035%
14	Laboratorio Quimifar	0267	TAP-ON 2.0MG DISP X 25 SOBRES X 2TAB-Quimifar	1.807%	0.035%
15	Laboratorio Gutis	0662	CLEMBROXIL COMPUESTO JBE FCO 120 ML - II GUTIS	1.798%	0.035%
16	Laboratorio Gutis	0201	MUPIRAL (2%) UNGUENTO TUBO 15G II- GUTIS	1.635%	0.031%
17	Laboratorio Quimifar	0315	APETIFENO 25 MG CX30 TABS – QUIMIFAR	1.626%	0.031%
18	Laboratorio Fardel	0790	FARNITOX 500 MG CX6 TAB- FARDEL	1.464%	0.028%
19	Laboratorio Quimifar	0553	NORMOLIP 600 MG CX20 TAB INST – QUIMIFAR	1.446%	0.028%



N.º	Laboratorio	COD	Descripción del producto	%	% Costo para la muestra
20	Laboratorio Quimifar	0385	INMUNOFORCE JBE 250MG/5ML FCO 120 ML- QUIMIFAR	1.410%	0.027%
21	Laboratorio Gutis	0202	VALERPAN 1ML CX1 AMP - II GUTIS	1.410%	0.027%
22	Laboratorio Quimifar	0826	CALCIO MIL JBE FCO X 180 ML II – QUIMIFAR	1.265%	0.024%
23	Laboratorio Quimifar	0378	CALCIO MIL JBE FCO X 180 ML – QUIMIFAR	1.265%	0.024%
24	Laboratorio Quimifar	0800	HIERRO VIT JARABE-FCO.180ML – QUIMIFAR	1.175%	0.023%
25	Laboratorio Quimifar	0681	DIGENZIMA 200 MG CX20 CAPS II – QUIMIFAR	1.084%	0.021%
26	Laboratorio Quimifar	0376	VIROPULMIN JBE FCO 120 ML- QUIMIFAR	0.813%	0.016%
27	Laboratorio Fardel	0786	DOLOGRIP JBE. FCO X 120 ML – FARDEL	0.813%	0.016%
28	Laboratorio Fardel	0803	LOSARTAN FD 50MG CX30 TAB – FARDEL	0.813%	0.016%
29	Laboratorio Quimifar	0264	OXOBRON JARABE FCO 120 ML-QUIMIFAR	0.786%	0.015%



N.º	Laboratorio	COD	Descripción del producto	%	% Costo para la muestra
30	Laboratorio Fardel	0833	PEPSADEL SUSP FCO X 240 ML – FARDEL	0.687%	0.013%
31	Laboratorio Quimifar	0379	BETADERM S CREMA TBO 15 GRS-QUIMIFAR	0.633%	0.012%
32	Laboratorio Quimifar	0014	NISTATINA 1000,000 UI SUSP ORAL FCO 30 ML- QUIMIFAR	0.542%	0.010%
33	Laboratorio Fardel	0791	FARNITOX 100 MG/5 ML POLVO PARA SUSP. ORAL. FCO X 30 ML- FARDEL	0.524%	0.010%
34	Laboratorio Quimifar	0824	AMIGDOCAINA CX8 TABS II – QUIMIFAR	0.506%	0.010%
35	Laboratorio Quimifar	0377	AMIGDOCAINA CX8 TABS-QUIMIFAR	0.506%	0.010%
36	Laboratorio Quimifar	0265	KEMASAN CREMA 15G-Quimifar	0.470%	0.009%
37	Laboratorio Fardel	0796	IBUDEL 100 MG/5 ML SUSPENSIÓN FCO X 120 ML- FARDEL	0.361%	0.007%
TOTAL	100.000%	1.920%			



DOLOGRIP JBE. FCO X 120 ML - FARDEL

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	436	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	36.4	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	1.1	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	347.72	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	63.00	C\$/Unidad
Dias Laborales por año ($D_{L_{Efectivos}}$) =	$D_{L_{Efectivos}}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha$ =	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	0.9	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	2	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	26	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	27	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	17	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	17	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	27,496	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	4,497.2 1	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	4,497.2 1	C\$/año



UROPIRIN 100MG TAB. DISP X 25 SOBRES X 2 TAB-Quimifar

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	1,281	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	106.7	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	0.7	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	1159.05	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	210.00	C\$/Unidad
Dias Laborales por año (Dias_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha$ =	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	0.6	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (I_s) =	I_s	1	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	24	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	74	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	53	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	5	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	269,005	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	14,066.5	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	1	C\$/año



IBUDEL 100 MG/5 ML SUSPENSIÓN FCO X 120 ML- FARDEL

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	4,247	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	353.9	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	123.7	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{Te}) =	S_{Te}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	192.93	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	28.00	C\$/Unidad
Días Laborales por año ($Dias_{Efectivos}$) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha$ =	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	102.0	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	I_s	168	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	108	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	409	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	39	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	7	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	118,919	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	10,449.76	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	10,449.76	C\$/año



APETIFENO 25 MG CX30 TABS - QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	386	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	32.1	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	4.6	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	695.43	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	126.00	C\$/Unidad
Dias Laborales por año (Dias_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	3.8	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	I_s	7	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	17	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	29	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	22	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	13	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	48,577	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	5,977.55	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	5,977.55	C\$/año



INMUNOFORCE JBE 250MG/5ML FCO 120 ML-QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	47	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	4.0	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	4.7	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	602.71	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	109.20	C\$/Unidad
Dias Laborales por año (Dias_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	3.9	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	I_s	7	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	6	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	10	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	7	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	39	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	5,181	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	1,952.08	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	1,952.08	C\$/año



NORMOLIP 600 MG UNDS INST - QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	4,207	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	350.6	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	3.0	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	1.521	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	8886.06	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	1610.00	C\$/Unidad
Dias Laborales por año (Dias_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha$ =	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	3.7	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	7	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	16	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	540	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	265	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	1	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	6773,871	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	70,586.9 3	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	70,586.9 3	C\$/año



NORMOLIP 600 MG CX20 TAB INST - QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	4,997	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	416.4	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	28.7	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0.1675	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	618.16	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	112.00	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	23.7	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	39	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	66	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	322	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	76	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	4	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	559,679	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	20,289.69	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	20,289.69	C\$/año



DIGENZIMA 200 MG CX20 CAPS II - QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	(1,522)	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	(126.9)	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	12.7	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	463.62	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	84.00	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
Z(parametro del Nivel de Servicio)	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	10.5	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	18	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	0	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	-68	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	0	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	0	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	-127,889	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	0.00	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	0.00	C\$/año



VALERPAN 1ML CX1 AMP - II GUTIS

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	(3,576)	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	(298.0)	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	1.0	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{Te}) =	S_{te}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	602.71	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	109.20	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	0.8	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	2	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	0	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	-201	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	0	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	0	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	-390,507	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	0.00	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	0.00	C\$/año



CALCIO MIL JBE FCO X 180 ML - QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	288	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	24.0	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	13.1	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	675.24	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	98.00	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	10.8	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	18	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	15	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	34	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	19	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	15	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	28,252	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	5,093.36	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	5,093.36	C\$/año



AMIGDOCAINA CX8 TABS-QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	(543)	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	(45.3)	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	36.0	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	216.36	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	39.20	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	29.7	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	49	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	0	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	18	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	0	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	0	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	-21,296	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	0.00	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	0.00	C\$/año



VIROPULMIN JBE FCO 120 ML- QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	319	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	26.6	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	2.7	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{te}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	347.72	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	37.00	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	2.2	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	4	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	22	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	22	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	14	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	20	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	11,790	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	3,842.69	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	3,842.69	C\$/año



FARNITOX 500 MG CX6 TAB- FARDEL

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	2,712	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	226.0	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	6.6	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0.1675	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	625.89	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	113.40	C\$/Unidad
Dias Laborales por año (Dias_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
DesviaciónTotal (S) =	S	5.5	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	10	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	48	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	164	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	56	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	5	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	307,485	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	15,038.97	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	15,038.97	C\$/año



MUPIRAL (2%) UNGUENTO TUBO 15G II- GUTIS

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	808	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	67.4	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	125.6	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	699.29	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	126.70	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	103.6	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	171	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	25	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	217	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	33	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	9	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	102,422	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	8,679.66	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	8,679.66	C\$/año



AMIGDOCAINA DISP X 12 CJAS X 8 TABS-QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	487	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	40.6	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	1.0	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{Te}) =	S_{te}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	2596.28	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	470.40	C\$/Unidad
Dias Laborales por año (Dias_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	0.8	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	2	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	10	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	30	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	49	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	6	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	229,008	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	12,978.69	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	12,978.69	C\$/año



VITERAL HEPATICO FCO 40 CAPS-II QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	(37)	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	(3.1)	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	10.1	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{te}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	927.24	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	168.00	C\$/Unidad
Dias Laborales por año (Dias _{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	8.3	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	14	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	0	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	12	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	0	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	0	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	-6,189	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	0.00	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	0.00	C\$/año



FILIZET 20 MG FCO X 20 CAP- II QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	(203)	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	(16.9)	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	10.5	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	772.70	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	140.00	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	8.7	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	15	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	0	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	3	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	0	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	0	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	-28,418	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	0.00	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	0.00	C\$/año



NISTATINA 1000,000 UI SUSP ORAL FCO 30 ML- QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	(146)	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	(12.2)	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	26.1	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	231.81	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	42.00	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	21.5	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	36	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	0	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	28	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	0	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	0	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	-6,127	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	0.00	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	0.00	C\$/año



TAP-ON 2.0MG DISP X 25 SOBRES X 2TAB-Quimifar

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	(524)	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	(43.7)	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	13.9	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0.1675	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	4.82	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	772.70	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	140.00	C\$/Unidad
Dias Laborales por año ($Dias_{Efectivos}$) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha$ =	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Tasa de Costo de Mantener (i) =	i	0.00%	%-año
Desviación Total (S) =	S	11.5	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	19	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	0	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	-11	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	0	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	0	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	73,398	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	0.00	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	0.00	C\$/año



CLEMBROXIL COMPUESTO JBE FCO 120 ML - II GUTIS

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	859	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	71.6	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	11.8	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	768.84	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	139.30	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días _{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	9.7	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (I_s) =	I_s	17	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	24	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	66	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	35	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	8	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	119,607	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	9,379.61	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	9,379.61	C\$/año



LOSARTAN FD 50MG CX30 TAB - FARDEL

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	1,001	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	83.4	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	9.1	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{Te}) =	S_{te}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	347.72	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	63.00	C\$/Unidad
Dias Laborales por año (DiasEfectivos) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
DesviaciónTotal (S) =	S	7.5	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	13	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	39	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	70	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	26	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	11	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	63,042	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	6,809.57	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	6,809.57	C\$/año



OXOBRON JARABE FCO 120 ML-QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	1,010	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	84.2	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	0.7	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{Te}) =	S_{te}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	336.13	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	60.90	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	0.6	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	1	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	40	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	58	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	25	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	11	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	61,525	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	6,727.13	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	6,727.13	C\$/año



HIERRO VIT JARABE-FCO.180ML - QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	140	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	11.7	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	5.2	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{Te}) =	S_{te}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	502.26	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	91.00	C\$/Unidad
Dias Laborales por año ($D_{Efectivos}$) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	4.3	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	8	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	12	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	16	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	11	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	25	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	12,725	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	3,059.36	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	3,059.36	C\$/año



BETADERM S CREMA TBO 15 GRS-QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbologia	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	8	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	0.7	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	4.9	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{Te}) =	S_{te}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	270.45	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	49.00	C\$/Unidad
Dias Laborales por año (Dias_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	4.1	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	7	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbologia	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	4	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	7	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	2	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	143	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	394	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	538.49	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	538.49	C\$/año



VALERPAN 2 ML CX1 AMP - II. GUTIS

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	218	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	18.2	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	18.2	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0.1675	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	965.88	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	175.00	C\$/Unidad
Dias Laborales por año (Dias^{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha$ =	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	15.0	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	20	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	11	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	33	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	20	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	14	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	38,228	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	5,302.68	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	5,302.68	C\$/año



PEPSADEL SUSP FCO X 240 ML - FARDEL

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	4,646	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	387.2	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	11.7	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	293.63	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	53.20	C\$/Unidad
Dias Laborales por año (Dias_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha$ =	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	9.7	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	16	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	92	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	279	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	51	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	6	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	247,186	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	13,483.97	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	13,483.97	C\$/año



FARNITOX 100 MG/5 ML POLVO PARA SUSP. ORAL. FCO X 30 ML- FARDEL

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	1,785	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	148.8	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	3.1	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	224.08	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	40.60	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	2.6	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	5	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	65	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	106	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	27	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	11	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	72,477	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	7,301.39	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	7,301.39	C\$/año



TENSOCOR 300 MG FCO X 30 TAB (QUIMIFAR)

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	(219)	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	(18.3)	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	12.3	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	927.24	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	168.00	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	10.1	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	17	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	0	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	5	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	0	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	0	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	-36,857	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	0.00	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	0.00	C\$/año



AMIGDOCAINA CX8 TABS II - QUIMIFAR

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	22	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	1.9	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	14.9	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	216.36	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	39.20	C\$/Unidad
Días Laborales por año (Días_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Días/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	12.3	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	21	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	7	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	22	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	3	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	96	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	872	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	801.10	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	801.10	C\$/año



KEMASAN CREMA 15G-Quimifar

Entradas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Demanda Anual (D) =	D	(220)	Unidades/año
Demanda mensual (d_m) =	d_m	(18.3)	Unidades/Mes
Desviación Estandar de Demanda por Mes (S_d) =	S_d	12.4	Unidades/Mes
Tiempo de Entrega (T_e) =	T_e	0.68	Mes
Desviación Estandar de Tiempo Entrega (S_{T_e}) =	S_{T_e}	0	Unidades/Mes
Costo de Ordenar un Pedido (C_p) =	C_p	266.54	C\$/Pedido
Costo de Mantener Inventario (C_m) =	C_m	200.90	C\$/Unidad-año
Costo Unitario (C_u) =	C_u	36.40	C\$/Unidad
Dias Laborales por año (Dias_{Efectivos}) =	$DL_{Efectivos}$	288	Dias/Año
Nivel de Servicio Esperado (NS) =	NS	95.00%	-
Probabilidad de Falta $P_{(Falta)} = \alpha =$	α	5.00%	-
Costo de Faltante (C_f) =	C_f	0	-
$Z_{(parametro del Nivel de Servicio)}$	Z	1.64	-
Desviación Total (S) =	S	10.3	Unidades/Mes
Inventario de Seguridad (Is) =	Is	17	Unidades
Salidas del Modelo de Gestión	Simbología	Valor	U.M
Lote Optimo de Orden (EOQ ó Q_o) =	Q_o	0	Unidades/Pedido
Punto de Reorden (R) =	R	5	Unidades
Numero de Ordenes por Año (N) =	N	0	Pedidos/Año
Tiempo de Agotamiento (T_a) =	T_a	0	días/Pedido
Costo Anual de Compra (CCA) =	CCA	-7,992	C\$/año
Costo de Ordenar Anual (CPA) =	CPA	0.00	C\$/año
Costo de Mantener Anual (CMA) =	CMA	0.00	C\$/año



Estantes A de Bodega



Fuente: Elaboración propia



Estantes A de Bodega



Fuente: Elaboración propia



Estantes B bodega



Fuente: Elaboración propia



Estantes B bodega



Fuente: Elaboración propia.



XII. ANEXOS.

Anexo 1. Tabla para depreciación de edificio y transporte

General	Descripción		Tiempo	Tasa	
	Específica	Más Específica		Anual	Mensual
1.De edificios:	a. Industriales		10 años	10%	0.83%
	b. Comerciales		20 años	5%	0.42%
	c. Residencia del propietario cuando esté ubicado en finca destinada a explotación agropecuaria		10 años	10%	0.83%
	d. Instalaciones fijas en explotaciones agropecuarias		10 años	10%	0.83%
	e. Para los edificios de alquiler		30 años	3%	0.28%
2.De equipo de transporte:	a. Colectivo o de carga		5 años	20%	1.67%
	b. Vehículos de empresas de alquiler		3 años	33%	2.78%
	c. Vehículos de uso particular usados en rentas de actividades económicas		5 años	20%	1.67%
	d. Otros equipos de transporte		8 años	13%	1.04%
3.De maquinaria y equipos:	a. Industriales en general	i. Fija en un bien inmóvil	10 años	10%	0.83%
		ii. No adherido permanentemente a la planta	7 años	14%	1.19%
		iii. Otras maquinarias y equipos	5 años	20%	1.67%
	b. Equipo empresas agroindustriales		5 años	20%	1.67%
	c. Agrícolas		5 años	20%	1.67%
	d. Otros, bienes muebles:	i. Mobiliarios y equipo de oficina 5 años;	5 años	20%	1.67%
		ii. Equipos de comunicación 5 años;	5 años	20%	1.67%
		iii. Ascensores, elevadores y unidades centrales de aire acondicionado	10 años	10%	0.83%
		iv. Equipos de Computación (CPU, Monitor, teclado, impresora, laptop, tableta, escáner, fotocopadoras, entre otros)	2 años	50%	4.17%
		v. Equipos para medios de comunicación (Cámaras de videos y fotográficos, entre otros)	2 años	50%	4.17%
vi. Los demás, no comprendidos en los literales anteriores		5 años	20%	1.67%	

Fuente: Ley 822 Ley de Concertación Tributaria y su Reglamento. Depreciación y Amortización.



Anexo 2. Tabla de consumo de energía. Aire acondicionado 12000 BTU SPLIT.

Aires Acondicionados Split

BTU/Hr	BTU/w	Voltios	Amperios	Vatios	Hrs/Mes	kWh/mes	kWh/día
9000	10.63	240	4.15	846.6	200	169.32	5.64
11000	11.00	240	4.90	999.6	200	199.92	6.66
12000	9.55	240	6.16	1,256.6	200	251.33	8.38
18000	10.38	240	8.50	1,734.0	200	346.80	11.56
24000	9.55	240	13.00	2,652.0	200	530.40	17.68
36000	10.21	240	18.80	3,835.2	200	767.04	25.57
35000	9.46	208-230 3F	12.10	4,820.3	200	964.06	32.14
47300	9.24	240	25.10	5,120.4	200	1,024.08	34.14
47300	10.31	208-230 3F	15.00	5,975.6	200	1,195.11	39.84
48000	9.65	380 3F	8.90	5,857.8	200	1,171.56	39.05
58500	9.89	240	29.00	5,916.0	200	1,183.20	39.44
58500	10.07	208-230 3F	19.00	7,569.1	200	1,513.81	50.46
60000	10.74	380 3F	10.00	6,581.8	200	1,316.36	43.88

CONSUMO PROMEDIO DE APARATOS ELECTRICOS EN BASE A HORAS COMERCIAL E INDUSTRIAL

Fuente: Instituto Nicaragüense de Energía. (INE). Tabla de capacidades de consumos promedios de Equipos eléctricos.



Anexo 3. Tabla de consumo de energía. Bujía fluorescente compacto 15

Alumbrado

Descripción	Voltios	Amperios	Vatios	Hrs/Mes	kWh/mes	kWh/día
Incandecente 15W	120	0.13	15	200	3.00	0.10
Incandecente 20W	120	0.17	20	200	4.00	0.13
Incandecente 40W	120	0.35	40	200	8.00	0.27
Fluorescente Compacto 7 W	120	0.06	7	200	1.40	0.05
Fluorescente Compacto 9 W	120	0.08	9	200	1.80	0.06
Fluorescente Compacto 13 W	120	0.11	13	200	2.60	0.09
Fluorescente Tubular T8 17 W	120	0.15	17	200	3.40	0.11
Fluorescente Tubular T8 32 W	120	0.28	32	200	6.40	0.21
Fluorescente Tubular T12 20 W	120	0.17	20	200	4.00	0.13
Fluorescente Circular 22 W	120	0.19	22	200	4.40	0.15
Fluorescente Circular 32 W	120	0.28	32.0	200	6.40	0.21

Fuente: Instituto Nicaragüense de Energía. (INE). Tabla de capacidades de consumos promedios de Equipos eléctricos



Anexo 4. Tabla de consumo de energía. Computadora de Escritorio.

EQUIPO DE OFICINA DOMICILIAR						
Descripción	Voltios	Amperios	Vatios	Hrs/Mes	kWh/mes	kWh/día
FOTOCOPIADORA 16 CPM	120	10.00	1,140.0	8	9.12	0.30
FOTOCOPIADORA 21 CPM	120	10.00	1,140.0	8	9.12	0.30
FOTOCOPIADORA 30 CPM	120	12.00	1,368.0	8	10.94	0.36
VENTILADOR DE 12" CON ENFRI. AGUA	120	0.43	49.0	120	5.88	0.20
VENTILADOR INDUS. DE 45 CON ENFRI. POR AGUA	120	11.20	1,276.8	120	153.22	5.11
CONTADOR DE BILLETES	120	1.50	171.0	90	15.39	0.51
MAQUINA DE ESCRIBIR	120	0.38	43.3	76	3.29	0.11
IMPRESORA DE BURBUJA A COLOR	120	0.88	100.3	90	9.03	0.30
IMPRESORA LASSER	120	4.80	547.2	90	49.25	1.64
IMPRE. LASSER PEQ. CON FOTOCOPIADORA	120	3.00	342.0	90	30.78	1.03
PLOTTER A COLOR DE 50"	120	1.90	216.6	90	19.49	0.65
TELEFAX	120	1.60	182.4	45	8.21	0.27
TELEFONO INALAMBRICO	120	0.07	8.0	120	0.96	0.03
CAJA REGISTRADORA	120	0.30	34.2	60	2.05	0.07
COMPUTADORA DE ESCRITORIO	120	5.80	661.2	90	59.51	1.98
COMPUTADORA PORTATIL	120	0.78	88.9	90	8.00	0.27
			2667			

Fuente: Instituto Nicaragüense de Energía. (INE). Tabla de capacidades de consumos promedios de Equipos eléctricos