

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para aumentar el
ensamble de equipos en la Empresa AZ Computadoras SAC**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

AUTOR

Emigdio Jesus Martin Aquino Zamora

ASESOR

Marcos Gregorio Baca Lopez

<https://orcid.org/0000-0003-4741-0122>

Chiclayo, 2022

Índice

Resumen	3
Abstract	4
Introducción	5
Metodología	9
Resultados	10
Conclusiones	20
Referencias	21

Resumen

La tecnología de apoyo se ha vuelto muy importante en la actualidad debido a la coyuntura que atraviesa el mundo. Por esta razón, la presente investigación tuvo por finalidad proponer una gestión de inventarios en una empresa que brinda tecnología aprovechado su demanda. Se realizó un diagnóstico de la empresa conociendo en qué parte de la organización se realizará la mejora, luego se presenta una propuesta de gestión de inventarios en base al reaprovisionamiento, finalmente se realiza la simulación del plan de requerimiento de materiales MRP. Obteniendo así que la empresa no aplicaba ningún tipo de gestión en las áreas de almacén y ensamble de equipos, que la propuesta brindaba soluciones de mejora en cuanto a la cantidad optima de pedido, operarios en el ensamble y fechas de compra y en la simulación se evidencia que el incremento de equipos ensamblados en un 50% con respecto a la base antes del diagnóstico.

Palabras clave: Tecnología de la información, gestión de inventarios, reaprovisionamiento, simulación.

Abstract

Assistive technology has become very important today due to the current situation the world is going through. For this reason, the present investigation aimed to propose inventory management in a company that provides technology, taking advantage of its demand. A diagnosis of the company was made, knowing in which part of the organization the improvement will be made, then an inventory management proposal is presented based on the replenishment, finally the simulation of the MRP materials requirement plan is carried out. Thus obtaining that the company did not apply any type of management in the areas of warehouse and equipment assembly, that the proposal provided solutions for improvement in terms of the optimal order quantity, operators in the assembly and purchase dates and in the simulation evidence that the increase in assembled equipment by 50% with respect to the base before diagnosis.

Keywords: Information technology, inventory management, replenishment, simulation.

Introducción

En el Perú según la Sociedad de Comercio Exterior del Perú (COMEX) [1] se registra un aumento de importaciones en el sector tecnológico con tendencia creciente en los primeros siete meses del año 2020, siendo julio de 2020 el mes donde se alcanzó los US\$ 247 millones, lo cual representa un incremento del 5,6% con respecto a julio de 2019, y una evolución interanual del 49,3% y 73% para junio y julio respectivamente. Dicho comportamiento estadístico se explica por la forma de cómo el país por medio del Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo, de ampliar el periodo de trabajo remoto hasta el 31 de julio de 2021.

Lambayeque uno de los departamentos más afectados por el virus COVID 2019, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática [2], de 220 219 hogares solo 88 768 cuentan con tecnologías de información entendiéndose estas como equipos de informática, internet, cable, teléfono. El grupo AZ conformado por tres empresas registradas, dos de ellas en la región Lambayeque y una ubicada en Lima, comercializa equipos relacionados con la tecnología e información y brinda servicio de software y hardware relacionados al rubro, desde su fundación en el 2002 la base de ventas principal fue el usuario final, el cual era fiel a su marca por el servicio brindado, sin embargo, con la aparición de tiendas por departamento, en 2015 la empresa tomó la decisión de enfocar su fuerza de ventas al área corporativa, es decir entidades públicas y privadas.

La empresa no implementó una estrategia para afrontar ventas a clientes corporativos pues el volumen de mercadería aumentó y los procesos internos en la empresa se dificultaron. En los últimos 5 años se denota un bajo nivel de organización entre las áreas de la empresa. Los problemas se presentan como pérdidas económicas anuales por las penalidades al estar fuera del plazo de entrega de S/25 732,66, los sobre fletes representan una pérdida de S/4 169,36, las ventas no facturadas alcanzan los S/6 490,61 y extravío de productos en almacén genera una pérdida de S/4 898,15.

Las posibles causas serían que, al no llevar una buena gestión de inventarios en la empresa, los productos ensamblados como PC'S no están listos para el momento en que surge la demanda de las entidades, las que aplican penalidades que representan el 6,68% de la utilidad anual, las pérdidas por robos o extravíos son menos notorios cuando no se tiene el control integro de inventarios llegando a ser el 1,27% de la utilidad anual, los sobre fletes y las ventas no facturadas por la falta de procedimientos como una política de distribución representan ambas el 2,77% de la utilidad. Frente a esta problemática surge la siguiente pregunta: ¿Cómo mejorar

la gestión de inventarios para disminuir las pérdidas económicas en la empresa AZ Computadoras SAC?

El presente estudio tiene objetivo general de la investigación es mejora en la gestión de inventarios para disminuir las pérdidas económicas de la empresa comercial AZ Computadoras SAC, por consiguiente, los objetivos específicos consisten en diagnosticar la gestión de inventarios en la empresa AZ Computadoras SAC, Propuesta de mejora de la gestión de inventarios de la empresa AZ Computadoras SAC y realizar simulación del modelo en el software ProModel.

Antecedentes

El inventario Cruz [3] define el inventario como un listado ordenado de productos que ayuda a la empresa con el aprovisionamiento de almacenes. Sin embargo, también se considera inventario a las materias primas, artículos en procesos, artículos terminados, suministros y activos fijos, es decir todas las existencias que se usan en una organización. Por lo tanto, los inventarios existen principalmente para la operación continua y disminución de incertidumbre por parte de los proveedores.

De acuerdo con Covas (2017) [4] en su artículo “Mejora de procesos logísticos en la comercializadora agropecuaria Cienfuegos” muestra que la empresa en una de sus cadenas de suministros que es todo esfuerzo en producir y entregar un producto final o servicio, desde el proveedor del proveedor hasta el cliente y está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de la solicitud de un cliente, le trae consecuencias referentes al precio, las cantidades ofertadas y la calidad de los productos, frente a esta problemática se propuso la mejora de los procesos logísticos dentro de ellos está la gestión de inventarios, Como resultados obtuvieron la disminución de costo de combustible en un 2,53% afectar el nivel de satisfacción del cliente.

Al-Momani (2020) [5] en su investigación titulada “The efficiency of using a tailored inventory management system in the military aviation industry” que expone que los sistemas de gestión de inventarios es la administración adecuada del registro, compra, salida de inventario dentro de la empresa, deben reducir sus costos de preparación de flotas, capacidad y disponibilidad de las aeronaves. Como resultados se obtiene que el nuevo sistema proporciona alta calidad en los informes mejorando la gestión de inventarios, reduciendo al mínimo el stock que se define como la existencia de todo artículo o recurso usado por la organización, entregando componentes con mayor disponibilidad y a menor costo para las aeronaves.

Matos Da Silveira (2021) en su investigación “Desafios para a gestão de estoques em empresas de distribuição de bens de consumo” comenta que los canales de distribución tienen como principal función intermediar transacciones entre los proveedores y reventas. Presenta problemas en el stock como rupturas y excesos, buscando acciones para minimizar éstos problemas principales. Tiene como objetivo analizar y contextualizar estas variables, pudiendo así identificar sugerencias de acciones de mejoras de cómo evitar problemas en la gestión de inventarios. Identificó como resultado la necesidad de mejoras, debido a las frecuentes rupturas en el stock, así como los excesos de ítems con bajo giro de ventas.

El modelo de gestión de inventarios existe el modelo de revisión continua y periódica, para hallar la confiabilidad entre uno y otro se refiere a González [6] en su artículo “Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva” propone que la gestión de inventarios está relacionada con la cadena de valor de una empresa, tiene como objetivo el incremento de las cuotas de mercado, luego clasifica los productos mediante el método ABC de acuerdo a la estrategia tomada por la empresa, seguido a ello se realiza un pronóstico de la demanda utilizando técnicas como el suavizado exponencial, y la cuarta etapa es la selección de la política de inventario que vaya acorde con las necesidades de la estrategia competitiva. Se obtuvo que un periodo de tres meses se incrementó en un 13,39% el nivel de servicio comparado con el anterior llegando a ser un 98%.

Agudelo y López [7] en su investigación “Dinámica de sistemas en la gestión de inventarios” evidencian como solo el 78,3% las empresas que tienen relación al manejo de inventario de materiales o productos terminados sobreviven un año después de abrirse en Colombia. Frente a esta problemática se tiene como objetivo presentar una revisión de modelos dinámicos que se relacionen con el inventario proponiendo una política de inventarios, como el modelo de Stermán, modelo de inventario línea de suministro, modelo conjunto, modelo de inventario deseado, diagrama de Forrester del modelo de inventario exponencial, modelo de gestión de existencias y modelo de inventarios adaptado de iThink a Vensim. Aportará los diferentes modelos de gestión de inventarios.

De acuerdo a los indicadores de nivel de rotación que es el total de veces que el inventario del almacén requiere ser abastecido con nuevas existencias y cobertura de stock que representa el número de días de consumo que las existencias pueden cubrir, según Pinzón y Pérez [9] en su artículo “Mejoramiento en la gestión de inventarios. Propuesta metodológica” perciben que una empresa confeccionadora y de estampación necesita administrar y controlar sus inventarios en cuanto a insumos y materias prima, por ello su objetivo es solucionar los problemas que presenta la empresa con la filosofía “just in time” y el enfoque Harrington.

En el artículo “Higher education and research in Latin America: transition to the use of digital technologies by Covid-19” presenta a la tecnología digital como una realidad funcional para la educación superior, sin embargo, la problemática es la caída de programas de pregrado y post grado y cómo afrontar esta nueva realidad virtual. Para ello se seleccionan 24 universidades Latinoamericanas de los países de Brasil, Colombia, Chile, México y Perú, las cuales proponen gestiones entre ellas la educativa, de investigación y tecnologías digitales. En los cuales se demuestra que a pesar de la tendencia a interrumpirse se hizo una transformación que gracias a la tecnología de apoyo se pudo con la formación en la investigación.

Metodología

La presente investigación es de tipo descriptivo pues se especifica las características y la situación actual que atraviesa la empresa AZ Computadoras S.A.C. Según su finalidad la presente investigación es aplicada pues se exponen diferentes estrategias que permitan alcanzar un objetivo concreto dejando algún bien o utilidad. Respecto al tiempo en que se desarrolla la investigación se tiene que es transversal pues se estudia en un determinado periodo concreto, compartiendo los distintos sujetos la misma temporalidad. Según la naturaleza de datos empleados o enfoque, esta investigación es cuantitativa, pues se basa en un estudio y análisis de la realidad a través de diferentes indicadores, los cuales comprobarán si el modelo de gestión es viable. El diseño de esta investigación es cuantitativa no experimental, pues en el contexto de la empresa se observan los diferentes fenómenos, sin intervenir en su desarrollo. Es una investigación que se elabora sin manipular las variables, utilizando encuestas de opinión, estudios bibliográficos y descriptivos.

Para el diagnóstico primero se presentó a la empresa mediante la recolección de datos y observación, detallando la información general sobre la organización, se puso en contexto sobre la actividad económica que realizaban, así como la presentación de un organigrama, un cuadro de proveedores y cuál era su sector de mercado. Se realizó un diagnóstico del manejo de inventarios identificando las categorías que existen entre los productos y gestión de inventarios que abarcó el proceso actual de compra, proceso actual de almacenamiento y el proceso actual de despacho, se elaboraron flujogramas para acompañar a la explicación redactada. Se hallaron indicadores para la empresa como la rotación de inventarios, rotura de stocks y exactitud de inventarios. Por último, se halló el costo de almacenamiento actual en la empresa.

Para el desarrollo la propuesta de mejora en la gestión de inventarios, se realizará, según los problemas encontrados, una propuesta específica a cada uno de ellos. El modelo de reaprovisionamiento se desarrolló en base a la detección de productos con mayor demanda y precio mediante un diagrama ABC, para luego hallar el pronóstico en base a la demanda en ventas a través de los trimestres en el año, finalmente se realizó el MRP de los productos a ensamblar, que es lo que se necesita realizar la simulación de estos procesos.

Se recurrió a la propuesta de mejora en la gestión de inventarios para simular el cómo se comporta el flujo de materiales con respecto a su tiempo de ensamble y demanda de los clientes se utilizó el software ProModel, donde se ubicó las entidades, locaciones y tiempos correspondientes.

Resultados

Diagnosticar la gestión de inventarios en la empresa AZ Computadoras SAC

La presente investigación se realizó en la empresa AZ COMPUTADORAS SAC identificado con R.U.C. N°20479550680 la cual está ubicada en la calle Vicente de la vega #684 distrito de Chiclayo – provincia de Chiclayo – región Lambayeque.

La gestión de inventarios para la empresa es muy importante y significativo económicamente, pues por el almacenamiento de mercadería según su demanda se puede ofertar a las entidades y el reaprovisionamiento condiciona a la organización a cumplir con la demanda lo más rápido posible pues existen penalidades por entregas fuera de fecha. Por ello es necesario detallar la gestión de inventarios llevada a cabo por la empresa.

Actualmente la empresa comercializa con el estado sus diferentes catálogos de productos como son computadores, multimedia y multifuncionales, cuando se gana una concesión, la entidad estatal realiza una orden de compra, donde especifica un rango de fechas límite, cuando la empresa AZ Computadoras no cumple con entregar los equipos estipulados en el contrato realiza un pago por penalidades del 10% del monto total.

En la Tabla 01, se observa las entidades que registraron penalidad para la empresa identificándose algunas de la región, otras al sur, oriente y en la capital del país, se observa también las fechas en que fueron emitidas las órdenes de compra y los montos totales que representan ellas. Asimismo, las penalidades suman S/25 732,66 siendo lo que la empresa pagó a finales del 2020. Cabe resaltar que en los meses que mayor demanda se genera son los últimos del año y en los cuales también se presentan la mayor cantidad de penalidades.

Tabla 01. Penalidades por órdenes de compra en soles en el año 2020

Entidad	Fecha	Monto (S/)	Penalidad (10%)
Corporación peruana de aeropuertos CORPAC	15/09/2020	S/99 829,13	S/9 982,91
Instituto geológico, minero y metalúrgico	22/09/2020	S/121 373,86	S/12 137,38
Gobierno regional de Lambayeque sede central	21/09/2020	S/1 807,29	S/180,07
Gobierno regional de Cajamarca-salud chota	23/10/2020	S/3 256,00	S/325,60
Gerencia regional de transportes la libertad	19/10/2020	S/3 684,04	S/368,40
Dirección regional de salud la libertad	5/11/2020	S/6 841,81	S/684,18
Dirección regional de salud la libertad	23/11/2020	S/3 420,90	S/342,09
Dirección regional de salud la libertad	10/12/2020	S/17 120,38	S/1 712,03
Total		S/257,333.41	S/ 25 732,66

Fuente: Elaboración propia en base a AZ COMPUTADORAS SAC

Las penalidades para la empresa AZ Computadoras representaron un porcentaje por ingresos no percibidos en base a la utilidad anual del ejercicio 2020 que ascendía a S/385 489,20 la cual dio como resultado el 6,68% como se presenta a continuación.

$$\text{Porcentaje de ingresos no percibidos} = \frac{\text{Monto por penalidades}}{\text{Utilidad anual}}$$

$$\text{Porcentaje de ingresos no percibidos} = \frac{25\,732,66}{385\,489,20} = 6,68\%$$

Durante el año la empresa AZ Computadoras registró un total de 250 órdenes de compra con el estado, de las cuales solamente el 242 de ellas fueron entregadas dentro de la fecha límite correspondiente. Dando así un nivel de servicio del 96,90% como se presenta.

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{\text{Total de ordenes de compra entregadas a tiempo}}{\text{Total de ordenes de compra entregadas}}$$

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{242}{250} = 96,90\%$$

La empresa realiza una toma de inventarios de acuerdo a como el dueño lo proponga, usualmente es de manera mensual o cuando identifica algún error entre los stocks, en la mayoría de casos la cantidad teórica en el sistema no coincide con la cantidad física, originando el problema de inexactitud de inventarios.

Como se puede apreciar en la Tabla 02 se presenta el inventario físico y teórico, donde la diferencia es la resta entre ambos, y la diferencia valorizada es el producto de la diferencia por su costo. Se observa que en exactitud de inventarios hay una diferencia valorizada total de S/4 898,15. Los cuales son productos que se ingresaron de manera errónea y también como en casos detectados por algún extravío o robo de mercadería. Cabe resaltar que los artículos con mayor variación en unidades son los de menores dimensiones siendo más fáciles de sustraer o sin alertar a los encargados de almacén.

Tabla 02. Exactitud del inventario al 31 de diciembre año 2020

Ítem	Inventario físico	Inventario teórico	Diferencia	Diferencia valorizada
1	27	22	5	S/ 112,03
2	18	17	1	S/ 29,66
3	79	78	1	S/ 156,61
4	64	59	5	S/ 125,76
5	16	14	2	S/ 443,78
6	38	37	1	S/ 453,05
7	43	42	1	S/ 461,86
8	30	29	1	S/ 214,96
9	30	25	5	S/ 115,61
10	35	31	4	S/ 132,02
11	41	40	1	S/ 232,63
12	41	40	1	S/ 46,03
13	33	32	1	S/ 298,32
14	40	39	1	S/ 146,71
15	38	37	1	S/ 70,15
16	45	44	1	S/ 48,15
17	49	48	1	S/ 295,50
18	28	27	1	S/ 217,00
19	47	46	1	S/ 286,08
20	29	28	1	S/ 263,60
21	39	38	1	S/ 5,41
22	37	36	1	S/ 443,24
23	42	41	1	S/ 300,01
Total				S/ 4 898,15

Fuente: Elaboración propia en base a AZ COMPUTADORAS SAC

La inexactitud de inventarios se toma como monto por pérdida de inventarios y para hallar el porcentaje de ingresos no percibidos por el extravío de mercadería se divide esta pérdida sobre la utilidad anual del ejercicio 2020 dando como resultado 1,27% como se muestra a continuación.

$$\text{Porcentaje de ingresos no percibidos} = \frac{\text{Monto perdida inventarios}}{\text{Utilidad anual}}$$

$$\text{Porcentaje de ingresos no percibidos} = \frac{4\,898,15}{385\,489,20} = 1,27\%$$

Los ingresos no percibidos por sobre flete representan el 1,08% con respecto a la utilidad anual del ejercicio 2020 de la empresa AZ Computadoras como se muestra en la siguiente formula.

$$\text{Porcentaje de ingresos no percibidos} = \frac{\text{Monto sobre flete}}{\text{Utilidad anual}}$$

$$\text{Porcentaje de ingresos no percibidos} = \frac{4\,169,36}{385\,489,20} = 1,08\%$$

Propuesta de mejora de la gestión de inventarios de la empresa AZ Computadoras SAC

Para desarrollar el modelo de inventario se eligieron 11 productos que se ordenaron de mayor a menor, según su demanda anual del año 2020 por las entidades del estado, realizando un análisis ABC como se presenta en la Tabla 03. Se toma 03 productos obtenidos en clasificación A como lo son las computadoras de escritorio: Core i5, Core i7 y Core i3; con un porcentaje de 35,68%; 26,43% y 25,44% respectivamente según los costos totales dando un porcentaje acumulado de 87,55%.

Tabla 03. Análisis ABC según la demanda año 2020

Artículo	Costo Total	Porcentaje	% Acumulado	
Computadora de escritorio: Intel Core i5-10500	S/ 2 185 667,96	35,68%	35,68%	A
Computadora de escritorio: Intel Core i7-8500	S/ 1 619 101,33	26,43%	62,11%	
Computadora de escritorio: Intel Core i3-8500	S/ 1 558 085,72	25,44%	87,55%	
Impresora multifuncional: unidad Epson EcoTank i5190	S/ 320 320,12	5,23%	92,78%	B
Licencia Microsoft office 365 personal	S/ 206 579,10	3,37%	96,15%	
Monitor: pantalla: led 18.5" 1366x768 unidad hp v194	S/ 143 806,62	2,35%	98,50%	C
Kit teclado genius black	S/ 47 329,10	0,77%	99,27%	
Tinta de impresión para Epson t544	S/ 21 615,00	0,35%	99,62%	
Tóner de impresión para hp (83a) negro	S/ 17 040,80	0,28%	99,90%	
Mouse Microsoft 1850	S/ 4 345,20	0,07%	99,97%	
USB 16gb data traveler 100 hi - speed - black	S/ 1 858,95	0,03%	100,00%	
Total	S/ 6 125 749,90			

Fuente: Elaboración: propia en base AZ COMPUTADORAS SAC

A continuación, se realiza el pronóstico para cada uno de los productos con calificación A. Considerando los cuatro trimestres del año 2018, 2019 y 2020 como antecedentes necesarios y que el cuarto trimestre de cada año la demanda aumenta considerablemente porque el estado suele comprar en mayor cuantía equipos para cubrir sus necesidades y a su vez tratar de utilizar la totalidad del presupuesto anual por entidad, según manifestó el área comercial.

Como se muestra en la Figura 01 existen patrones de demanda que presentan una tendencia creciente en relación a las ventas de computadoras Core i5 que se realiza en el mismo trimestre cada año.

Con la suma de datos de años anteriores se obtiene el promedio de cada trimestre, dividiendo la suma entre el número de trimestres en el año, gracias a la suma de todos los promedios, se obtiene el promedio del promedio, dividiendo la suma de los promedios entre la cantidad de trimestres en el año y por último se halla el factor estacional de la demanda de computadoras de escritorio Core i5, que es el promedio de cada trimestre entre el promedio del promedio, como se muestra en la Tabla 04.

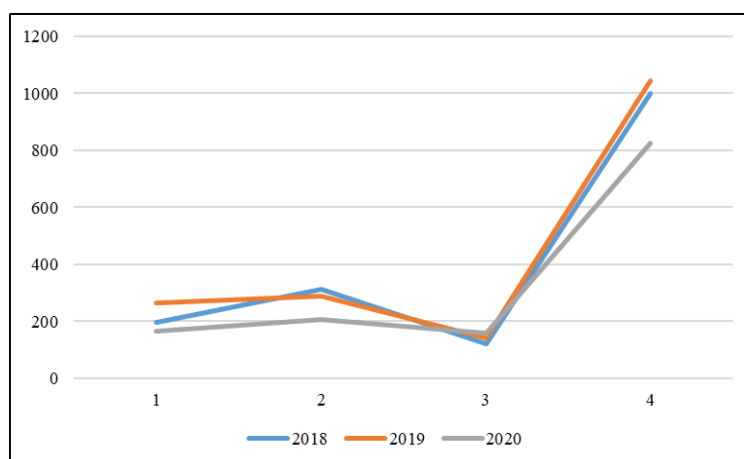


Figura 01. Demanda de computadora de escritorio Core i5 en años 2018, 2019 y 2020

Fuente: Elaboración: propia en base AZ COMPUTADORAS SAC

Tabla 04. Factor estacional de computadora de escritorio Core i5

Trimestre	2018	2019	2020	Suma	Promedio	Factor estacional
1	196	264	165	625	156,25	0,529324582
2	313	288	206	807	201,75	0,683463900
3	122	143	158	423	105,75	0,358246877
4	999	1044	825	2868	717,00	2,428964641
Total					1 180,75	4
Promedio					295,19	

Fuente: Elaboración: propia en base AZ COMPUTADORAS SAC

Con la tabla anterior en vertical se dividió la demanda trimestral de cada año entre el factor estacional, una vez obtenido este producto se realiza la regresión lineal tomando sus valores en los trimestres de los años 2018, 2019 y 2020 de las computadoras de escritorio Core i5 como se puede ver en la Figura 02.

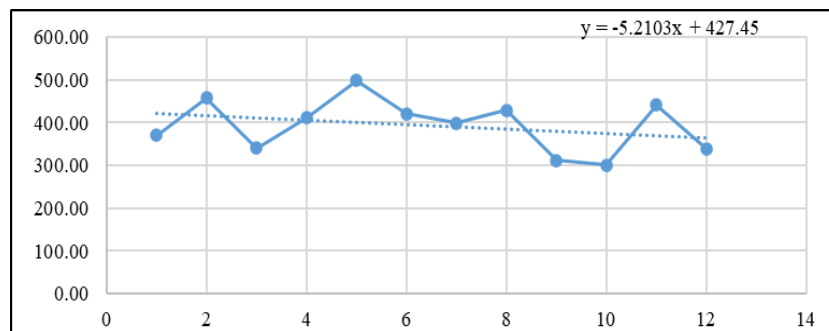


Figura 02. Regresión lineal computadora de escritorio Core i5

Fuente: Elaboración: propia en base AZ COMPUTADORAS SAC

Con la pendiente hallada en la regresión lineal se puede pronosticar el año 2021 en sus cuatro trimestres, primero ocupando la fórmula y luego multiplicando por el factor estacional de las computadoras de escritorio Core i5, como se observa en la Tabla 05.

Tabla 05. Pronóstico de computadora de escritorio Core i5 para el año 2021

Año	Trimestre		
2018	1	196	370.28
	2	313	457.96
	3	122	340.55
	4	999	411.29
2019	1	264	498.75
	2	288	421.38
	3	143	399.17
	4	1044	429.81
2020	1	165	311.72
	2	206	301.41
	3	158	441.04
	4	825	339.65
2021	1	191	359.72
	2	243	354.51
	3	126	349.30
	4	836	344.09

Fuente: Elaboración: propia en base AZ COMPUTADORAS SAC

En el desarrollo del MRP se requieren las siguientes entradas:

Programa maestro de producción: se usa el plan maestro desarrollado anteriormente para estos tres modelos de productos como lo son las computadoras de escritorio, donde se calendarizó por semanas cuando y cuanto es que se solicitarían.

Lista de materiales (BOM): dentro de la lista de materiales para ensamblar una computadora de escritorio independientemente del modelo encontramos la estructura de sus componentes como lo son: el procesador, disco duro, placa madre, memoria RAM, case – fuente, monitor y teclado – mouse. a continuación, en la Figura 03.

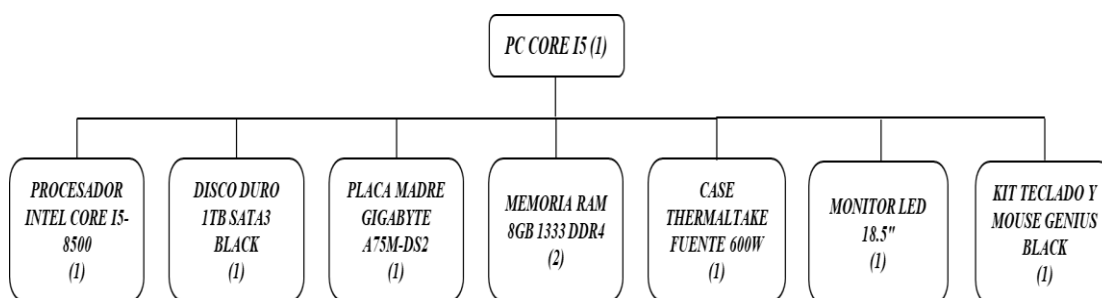


Figura 03. Lista de materiales computadora de escritorio Core i5

Fuente: Elaboración: propia en base AZ COMPUTADORAS SAC

El stock de inventario: no se considerará un inventario inicial para los productos porque la empresa compra los materiales exactos solo cuando se genera una orden de compra por parte del cliente. Sin embargo, se tomarán datos brindados por la empresa como lo son el tamaño de lote de los productos y el lead time de los mencionados como se muestra en la Tabla 06.

Tabla 06. Estado de inventario computadora de escritorio

Material	Tamaño de lote	Lead time
Procesador INTEL CORE I5-8500	80	2
Procesador INTEL CORE I7-8500	58	2
Procesador INTEL CORE I3-8500	73	2
Disco Duro 1TB SATA3 BLACK	138	1
PLACA MADRE GIGABYTE A75M-DS2	104	1
Memoria RAM 8GB 1333 DDR4	145	1
Case Thermaltake Fuente 600W	120	1
Monitor LED 18.5"	75	1
Kit Teclado y Mouse Genius Black	122	1

Fuente: Elaboración propia en base a AZ COMPUTADORAS SAC

Como resultado a las entradas para la PC Core i5 se muestra las semanas y meses exactos donde se debe realizar el pedido teniendo en cuenta el lead time y el tamaño de lote, se obtiene el plan de requerimiento de materiales para ensamblar la computadora de escritorio Core i5 con materiales específicos enumerados del 1 al 7 como se muestra en la Tabla 07.

Tabla 07. Plan de requerimientos de materiales (MRP) de computadoras de escritorio Core i5 para el año 2021

		Procesador INTEL Core I5-8500	Disco Duro 1TB SATA3 BLACK	Placa Madre GB A75m-Ds2	Memoria RAM 8GB 1333 DDR4	Case Thermaltake Fuente 600W	Monitor LED 18.5"	Teclado y Mouse Genius
Enero	2	80			145		75	
	4			104				
Febrero	1					120		122
	2		138					
	3	80			145		75	
Marzo	2			104				
	3	80			145		75	
	4					120		122
Abril	2		138		145			
	3	80		104			75	
Mayo	2				145	120		122
	3	80					75	
	4		138					
Junio	1			104				
	2				145			
	3						75	
Julio	1	80						
	2					120		122
	4				145			
Agosto	2			104			75	
	4	80						
Septiembre	1		138					
	2	80		104	145	120	75	122
	3	80	138		145		75	
	4	80		104	145	120	75	122
Octubre	1	80	138	104	145	0	75	
	2	80			145	120	75	122
	3	80	138	104	145	120	75	122
	4			104	145			
Noviembre	1	80	138		145	120	75	122
	2	80		104	145		75	
	3	80	138	104	145	120	75	122
	4	80			145	120	75	
Diciembre	1		138	104	145		75	122

Fuente: Elaboración propia en base a AZ COMPUTADORAS SAC

Realizar simulación del modelo en el software ProModel

Para el desarrollo de la simulación se usan datos del diagnóstico de la empresa y los obtenidos en el modelo MRP. Se compara el resultado de cuántas máquinas son las que se pueden ensamblar en una semana (44 horas), antes y después de la propuesta de mejora. Para ello se usa la siguiente información, presentada en la Tabla 08 y graficada en la figura 04.

Tabla 08. Procesos de ensamble en la empresa AZ Computadoras

Entidad	Locación	Operación	Salida	Destino	Transporte
Case	Entrada	0	Case	Desmontaje	1
Case	Desmontaje	10	Case desmontado	Ensamble principal	5
Case desmontado	Ensamble principal	25	PC básica	Ensamble secundario	5
PC básica	Ensamble secundario	20	PC completa	Embalaje	5
PC completa	Embalaje	15	Computadora de escritorio	Embarque	5
Computadora de escritorio	Embarque	20	Lote	Cliente interno	10
Lote	Cliente interno	0		Exit	0

Fuente: Elaboración propia en base a AZ COMPUTADORAS SAC

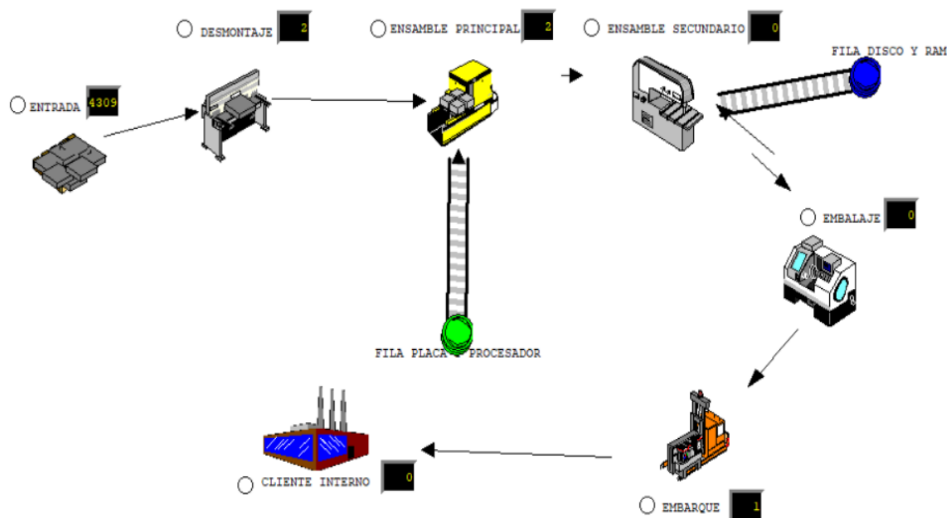


Figura 04. Proceso de ensamble en software ProModel

Fuente: Elaboración propia

Se entiende a la entidad “lote” como producto terminado solicitado por el cliente interno, como se aprecia en la figura 05, el lote es de 85 cuando la empresa no tenía una planificación de sus pedidos para poder ensamblar y realizando la simulación por 44 horas.

Name	Total Exits
CASE	0.00
CASE DESMONTADO	0.00
PC BASICA	0.00
PC COMPLETA	0.00
COMPUTADORA DE ESCRITORIO	0.00
LOTE	85.00

Figura 05. Resultado de cantidad ensamblada antes de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Después de ser simulada la propuesta de MRP, se obtiene que el producto terminado es de 170 unidades. Esto simboliza con respecto a lo presentado previamente una mejora en un 50%, gracias a la simulación mostrada en la figura 06.

Name	Total Exits
CASE	0.00
CASE DESMONTADO	0.00
PC BASICA	0.00
PC COMPLETA	0.00
COMPUTADORA DE ESCRITORIO	0.00
LOTE	170.00

Figura 06. Resultado de cantidad ensamblada después de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Discusión

La empresa paga por penalidades del 10% en las órdenes de compra que son atendidas a destiempo, siendo su nivel de servicio de 96,90% por no atender 8 órdenes de compra a tiempo, a pesar de que teóricamente el nivel de servicio sea alto o aceptable para la empresa específicamente estas demandas no atendidas le generan pérdidas de S/ 25 732,66 causadas por el quiebre de stock, esto se debe a que no hay un cálculo de reaprovisionamiento, aun así sabiendo que la demanda es dependiente y que en los últimos 4 meses del año se quintuplica.

La empresa no cuenta con un modelo de reaprovisionamiento por lo tanto se propone para la mejora de la gestión de inventarios, en este caso dependiendo de la demanda estacional que se presenta. A diferencia de la literatura con una demanda donde se aplica el modelo de aprovisionamiento por la cantidad optima de pedido, en la investigación se usa el modelo MRP o plan de requerimiento de materiales.

La simulación indica un 50% en el aumento de máquinas ensambladas con respecto a lo presentado en el diagnóstico, tal y como se comparaba a nivel teórico, la simulación da evidencia de cómo es que se desempeña un modelo, sin embargo, no es la solución en sí. Aun así, es importante resaltar que en el software simulador ProModel se puede gráficas y levantar información relevante al igual que los softwares que ofrece la literatura.

Conclusiones

La investigación de la empresa AZ Computadoras reflejó según el diagnóstico, pérdidas durante el ejercicio anual 2020, mayormente por penalidades al no ser la demanda atendida a tiempo cuando se comercializa con el estado peruano. Igualmente, el inventario inexacto en almacén genera una pérdida considerable y hace también retrasar al proceso de ensamblaje. Llegando a tener pérdidas de 6,68% y 1,27% respectivamente en base a la utilidad generada en el ejercicio anual.

El modelo desarrollado fue el Plan de requerimiento de materiales, es decir planificar todo lo que se va requerir para el ensamble de los equipos, como es el lead time de todos componentes que recurrente mente son de 1 a 2 semanas, los operarios que serán necesarios son 5 y se divide en semanas lo que se propone como meta ensamblar, durando la semana 44 horas para los operarios.

La simulación diseñada con el software ProModel mostró lo indicado en el plan de requerimiento, un 50% más en el número de computadoras de escritorio ensambladas con respecto a la información recolectada en el diagnóstico. El software es muy útil no solo para graficar el modelo que el investigador desea, sino también analizar los datos post simular el proceso, haciéndolo una herramienta muy completa.

Referencias

- [1] COMEXPERU, «Sociedad de Comercio Exterior del Perú,» 18 Septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/en-julio-de-2020-se-importaron-mas-laptops-por-mes-que-en-los-ultimos-15-anos>. [Último acceso: 9 Octubre 2020].
- [2] INEI, «Perú: Línea Base de los Principales Indicadores Disponibles de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 2017,» Instituto Nacional de Estadística e Información, Lima, 2017.
- [3] A. Cruz, Gestión de inventarios, Málaga: IC Editorial , 2017.
- [4] D. Covas, «Mejora de procesos logísticos en la comercializadora agropecuaria,» *Ingeniería Industrial*, vol. XXXVIII, n° 2, pp. 210-222, 2017.
- [5] H. Al-Momani, «The efficiency of using a tailored inventory management system in the military aviation industry,» *Heliyon*, vol. 6, n° 7, pp. 1-10, 2020.
- [6] A. González, «Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva,» *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 28, n° 1, pp. 133-142, 2020.
- [7] D. Agudelo y Y. López, «Dinámica de sistemas en la gestión de inventarios,» *Ingenierías USBMed*, vol. 9, n° 1, pp. 75-85, 2018.
- [8] I. Pinzón y G. Pérez, «Mejoramiento en la gestión de inventarios. Propuesta metodológica,» *Revista Universidad EAFIT*, vol. 46, n° 160, pp. 9-21, 2010.
- [9] G. Leon, «Tecnologías estratégicas relacionadas con COVID-19: Impacto y dependencia para España,» Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2020.