



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación de la Gestión de Inventarios para incrementar el nivel de servicio  
en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

BR. CAMPOS TINOCO, PAOLA VIVIANA (ORCID:0000-0001-8863-3213)

BR. PALGA MEJIA, LUIS ENRIQUE (ORCID: 0000-0003-4306-2810)

**ASESOR:**

MG. RAMOS CACERES, FELIX (ORCID: 0000-0002-9712-7686)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA – PERÚ  
2019**

## **Dedicatoria**

A Dios por darnos la vida y fortaleza.  
A nuestras familias por brindarnos su  
amor, confianza, y  
sacrificio en todos estos años,  
Ha sido el orgullo y el privilegio  
de ser sus hijos.

### **Agradecimiento**

A nuestros docentes quienes fueron muy importantes para la realización de esta investigación. Así mismo, agradecer a nuestros padres: Sonia y David; y, Gladys y Pedro, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

## Página del jurado

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 18
--	---------------------------------------	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por **CAMPOS TINOCO PAOLA VIVIANA** y **PALGA MEJIA LUIS ENRIQUE**, cuyo título es:

**Aplicación de la Gestión de Inventarios para Incrementar el nivel de servicio en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019.**

Reunidos en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante (s), otorgándole el calificativo de: 16....(números)  
DIECISEIS.....(letras)

Lima, 05 de Diciembre de 2019



.....  
**Mg. VIDAL RISCHMOLLER JULIO**  
PRESIDENTE



.....  
**Mg. ALMONTE UCAÑÁN, HERNÁN**  
SECRETARIO



.....  
**Mg. VILLARROEL NUÑEZ EDUARDO**  
VOCAL

## Declaratoria de autenticidad

Nosotros Campos Tinoco, Paola Viviana identificada con DNI N° 74907953 y Palga Mejía, Luis Enrique identificado con DNI N° 72084302, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Profesional de Ingeniería, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompaña a la presente es veraz y auténtica.

De la misma manera, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. Por tal motivo, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.



---

Campos Tinoco, Paola Viviana  
D.N.I: 74907953



---

Palga Mejía, Luis Enrique  
D.N.I: 72084302

## ÍNDICE

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
ÍNDICE .....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. METODO .....	11
2.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	11
2.2. Operacionalización de las variables .....	12
2.3. Población, muestra y muestreo.....	13
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	13
2.5. Procedimiento .....	14
2.6. Métodos de análisis de datos.....	16
2.7. Aspectos éticos .....	16
III. RESULTADOS .....	17
IV. DISCUSIÓN.....	21
V. CONCLUSIONES .....	23
VI. RECOMENDACIONES.....	24
REFERENCIAS .....	25
ANEXOS .....	30

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación detalla en qué medida la aplicación de la gestión de inventarios incrementa el nivel de servicio en el almacén de PTC S.A.C. EN ATE - 2019.

Para ello, se realizó un diagnóstico actual de la empresa, y una vez realizada esto se utilizaron herramientas como Clasificación ABC, Pronósticos de la demanda, EOQ y MPS para incrementar el nivel de servicio en el área antes mencionada.

El estudio se realiza evaluando las mejoras de la variable dependiente, que cuenta con dos dimensiones, incrementando la capacidad de respuesta y asegurando las entregas perfectas.

Los resultados fueron contrastados con los antecedentes nacionales e internacionales ratificando que existe una clara mejora en los niveles de servicio de los almacenes.

Finalmente, al haber ejecutado la propuesta se alcanzó un nivel de cumplimiento del 97.39% y un nivel de entrega perfecta del 92.93%. Así como, se logró un nivel de 90.61%.

**Palabras claves:** Inventario, planificación, demanda y almacén

## **ABSTRACT**

This research paper details the extent to which the application of inventory management increases the level of service in the warehouse of PTC S.A.C. IN ATE - 2019.

For this, a current diagnosis of the company was made, and once this was done, tools such as ABC Classification, Demand Forecasts, EOQ and MPS were used to increase the level of service in the aforementioned area.

The study is carried out evaluating the improvements of the dependent variable, which has two dimensions, increasing the response capacity and ensuring perfect deliveries. The results were contrasted with the national and international background confirming that there is a clear improvement in the service levels of the stores.

Finally, having executed the proposal, a compliance level of 97.39% and a perfect delivery level of 92.93% were achieved. As well as, a level of 90.61% was achieved.

**Keywords:** Inventory, planning, demand and warehouse



## I. INTRODUCCIÓN

Es común ver que de manera global la mayoría de organizaciones todavía tienen ciertas deficiencias para tener inventarios controlados, donde tienen a equivocarse en su proyección e inclusive presentarse rupturas de stocks. En los almacenes de todo el mundo, conservar eficientemente un equilibrio entre el stock apto para cumplir con la demanda de los clientes y una inversión eficaz no es tan sencilla. Por ello, lo correcto es analizar detalladamente y tener el balance apropiado necesario entre el inventario existente y los niveles de demanda proyectada. Así mismo, al simular el impacto en el servicio, se puede llegar a poseer un mayor equilibrio y tener un impacto beneficioso en las ganancias. Es común ver que de manera global la mayoría de organizaciones todavía tienen ciertas deficiencias para tener inventarios controlados, donde tienen a equivocarse en su proyección e inclusive presentarse rupturas de stocks. En cuanto a PTC S.A.C. es una empresa con una gran trayectoria, que pese a poseer la infraestructura y equipos adecuados se observa que en los últimos doce meses existe un nivel de atención del 85.11 % (ver anexo 1) y un nivel de atenciones tardías del 26.25 %, (ver anexo 2). Esto debido a que existen pedidos que son atendidos fuera de tiempo, inclusive ventas no realizadas por no disponer del stock o planificación adecuada para su atención. Además, no existe una identificación de los productos principales considerando aspectos como las ventas, rotación y utilidad. Por ello, al no poseer dicha identificación no existe una correcta planeación para la producción teniendo como consecuencia un sobre-stock de un producto y el desabastecimiento de otro que realmente es necesario para la atención de pedidos. Esto, además, ocasiona la pérdida de clientes e incluso la oportunidad de captar nuevos clientes. Por otro lado, la empresa gestiona la planificación de ciertas operaciones de manera empírica, ante lo mencionado optaremos con herramientas de gestión de inventarios a base de análisis y herramientas utilizadas en la industria para el almacenaje de existencias. Por consiguiente, con la aplicación de estos métodos en la empresa se logrará una mejor planificación para cumplir con la demanda de pedidos, un plan estratégico para el área de almacén con respecto a la entrada y salida de existencias. En conclusión, como beneficio se obtendrá un incremento del nivel de servicio, logrando la mayor cantidad de atención de pedidos, mejorando el aspecto de entregas perfectas e incrementando las utilidades de la empresa. Se realizó un diagrama Ishikawa (Ver anexo 3,4 y 5), y diagrama de Pareto con valoración de juicio de expertos (ver anexos 6 y 7). Esto, se realizó con los siguientes pesos de valoración: Experto 1 - 50%, Experto 2 - 30 %, Experto 3 - 20%. (ver anexos 8,9 y 10. Así como, un Pareto con método relacional

(ver anexo 11,12 y 13) con un grado de correlación QFD (ver anexo 14). Una vez concluido ambos análisis, se obtuvieron cuatro problemas: indicadores de control de inventarios empíricos, proyección de producción empírica, ausencia de herramientas de gestión en el almacén y cálculo de stock de seguridad es empírico, Estos, serán los problemas que se resolverán aplicando una gestión de inventarios en la empresa antes mencionada. Referente a los antecedentes de la investigación a nivel nacional tenemos: Goicochea (2009) en su tesis obtuvo como resultado que al poseer con un correcto control de inventarios adecuado se permitió contar con stocks correctamente enfocados en su rotación y obtener niveles de servicio mínimos del 98%. De la misma manera, Cardeñoso y Misle (2016) en su tesis concluyó que desarrollando una metodología de pronóstico adecuado se contara con una estimación con un error reducido. Además, demostró que con un mejor control de inventarios se obtuvo una mejora de la gestión de pedidos. Así mismo, Prado (2018) en su tesis concluyó que la aplicación de la gestión de inventarios, mejoró el nivel de servicio y las entregas perfectas del almacén de la empresa incrementándose un 15% y 9% respectivamente. Además, Hinostroza (2016) en su tesis concluyó que un manejo de pronósticos de la demanda mejoró el desempeño de las operaciones modelo matemáticos de pronósticos y herramientas de gestión de inventarios que la empresa no empleaba. Además, se establecieron políticas de inventarios para que la empresa cumpla a fin de conocer cuando ordenar y cuanto ordenar (EOQ – ROP). De la misma manera, Cornejo y León (2017) concluyó que al aplicar una gestión de inventarios se obtuvieron un nivel de entregas perfectamente recibidas, capacidad de almacenamiento utilizada y un nivel de cumplimiento de despachos perfectos. También Alan y Prada (2017) en su tesis concluyó que gracias a dicho método de pronóstico de la demanda estacional, el error del pronóstico se redujo de un 20% a 8%, cumpliendo con la meta prevista por la empresa de no exceder el 10% de margen de error. Referente a los antecedentes de la investigación a nivel internacional tenemos: Achurra y Olivares (2005) en su tesis concluyó que la gestión de inventarios asegura que el producto esté disponible en el momento y cantidades deseadas; se optimizan los abastecimientos basándose en la probabilidad de la capacidad de cumplimiento referido como el nivel de servicio, asegurando un porcentaje mínimo de 95%. Así mismo, Zhang (2017), en su tuvo como conclusión que para mejorar el nivel de atención a través de la gestión de inventarios se debe considerar que el proceso de reposición inicia con la previsión de la demanda, para luego realizar la planificación del suministro que implica tres parámetros de reabastecimiento: cuanto pedir, cuando ordenar, y cuanto de stock de

seguridad poseer. Así como, González y Sánchez (2010) en su tesis obtuvo como resultado que al determinar un modelo de inventario mejoro las dificultades que existían en el desabastecimiento y roturas de stocks. Además, se garantizó un aprovisionamiento que logró satisfacer a los clientes, alcanzando un nivel de servicio de 95%. También, Polania y Vargas (2013) en sus tesis concluyó que gracias a herramientas de gestión se determinaron cuáles eran los productos tipo A, B y C (Matriz ABC) identificando los productos claves, ayudando al personal a ir de la mano con los objetivos de la empresa en cuanto a la optimización de recursos. Se puede decir que una buena gestión de inventarios es de gran importancia para un equilibrio óptimo entre proveedores, producción y los clientes. Por ello, con un modelo de inventario planteado garantizara la eficiencia del sistema de aprovisionamiento para cumplir con las atenciones de pedidos, y con su óptimo funcionamiento se obtendrán mayores beneficios económicos, el cual es el objetivo final de toda empresa con fin de lucro. Así mismo, Sebatjane y Adetunji (2019) mencionan que, la gestión de inventario se preocupa por garantizar que la cantidad correcta de bienes esté disponible en el momento correcto (es decir, cuando los clientes demandan los bienes). Las dos decisiones principales en la gestión de inventario son la cantidad y el tiempo de los pedidos. (p.547). Así mismo, Vidal (2010) nos dice que, la disminución espontanea de las mercancías, para incrementar su rotación, llega a ser un pésimo error que puede ocasionar un mal servicio al cliente y, en los peores casos, en grandes pérdidas económicas de la empresa. Entonces se plantea que el indicador por excelencia para la rotación de inventarios sea calculado dividiendo las ventas periódicas sobre el inventario promedio durante un periodo específico. De la misma manera, el inventario promedio puede ser hallado dividiendo obteniendo el promedio del inventario inicial y final de cierto periodo. Es preciso mencionar que este indicador se debe usar de manera conjunta con el nivel de servicio y los datos financieros de las mercancías. (p. 21-22). Por otro lado, Aguilar (2012) se utiliza el principio de Pareto para la clasificación de los inventarios en una compañía. De la misma manera, el autor realiza una selección estratégica del modelo de producción a partir de la clasificación de los inventarios pues la adecuada selección de un modelo de producción no corresponde únicamente al área de producción, sino es una decisión fundamental que afecta directamente la rentabilidad de la organización. Así mismo, se puede mencionar que el nivel de servicio al cliente puede verse afectado al no definir una gestión de inventarios. Dado que, se pueden obtener errores de planeación, desbalance en los inventarios, alta complejidad en la programación de la producción y, por con siguiente un bajo nivel de servicio. (157-159). De la misma manera, Perez [et al.] (2013)

menciona que, el problema fundamental de la gestión de los inventarios radica en su administración, dado que en la mayoría de las veces existe más de lo que no se logra vender, o escasez de productos de lo que tiene mayor venta. Esto, es provocado a la ausencia de información precisa y oportuna sobre la demanda. El artículo, tiene como objetivo incrementar el nivel de servicio al cliente (75 % antes del proyecto) Una vez terminada la implementación del modelo de inventario se logró cubrir con más eficiencia la demanda de las existencias, lo que aumento el nivel de servicio a un 87.23 %, mejorando las utilidades en \$675.458,08 y con esto se logró comprobar la efectividad del modelo propuesto. En síntesis, un el modelo de gestión de Inventarios propuesto permitió a la organización cambiar el método de trabajo empírico por un método cuantitativo. Así como, gestionar mejor sus procesos y alcanza los niveles de servicio al cliente deseado. (p.230-232). Por otra parte, Krajewski y Ritzman (2007) indican que el análisis de ABC es una herramienta plantea dividir las existencias en 3 clases, en relación al precio de venta o precio de producción, de tal manera que el gerente pueda prestar atención a los productos con mayor costo. Este análisis es similar a una gráfica de Pareto. Los productos de la clase A suelen ser aproximadamente un 20% de los artículos, pero es el 80% de productos con mayor costo. Los productos de la clase B suelen ser aproximadamente el 30% del total, pero es el 15% de productos con mayor costo. Por último, el 50% de producto pertenecen a la clase C y es el 5% de productos con mayor costo. (p.48). Para la ejecución de lo antes mencionado se tomó en cuenta los siguientes artículos científicos con base a un análisis de clasificación de ABC con 2 o más criterios para la selección: Parada (2009) realizo una aplicación del método ABC con enfoque multicriterio a un total de 125 productos que figuraban como el 100% del total de mercancía cuando se ejecutó la investigación en el almacén de bebidas y víveres del Hotel Meliá Santiago de Cuba,. [...]. Culminada la aplicación del método antes mencionado se recomendó determinar niveles de servicios diferenciados, en paralelo con la zona de clasificación y criterios fundamentales al momento de establecer un stock de seguridad de las existencias. (p.181). Para Olivos y Penagos (2013), la clasificación ABC se basa en dividir el inventario con la regla 80-20 o Ley de Pareto. Se menciona que las existencias se dividen en dos formas: frecuencia de uso o su valor en dinero. Es preciso decir que, comúnmente se usan la combinación de los dos criterios antes mencionados o incluso otros más dependiendo de la necesidad de cada empresa. En relación a la gestión de inventarios, esta clasificación indica que todas las existencias no deben ser analizadas de la misma forma. Así como, este modelo establece la identificación de líneas Pareto, el cual favorece a la

organización a alcanzar objetivos específicos, y busca mejoras en los puntos más críticos en materia de almacenamiento. (p.108-110). Así mismo, Flores, Olson y Doral (1992), indican que cuando se toman en cuenta múltiples criterios, puede proporcionar una comprensión más completa. Por ello, es necesario incorporar estos en el análisis de la clasificación ABC para lograr enfoque gerencial intensivo. (p. 82). Además, para evitar roturas de stocks y poder atender la demanda es necesario proyectar o pronosticar demanda, y ante ello Zapata (2014) manifiesta que los pronósticos son elementos primordiales que velan por asegurar la disponibilidad de existencias de la compañía, este procedimiento está directamente relacionado con la gestión de los inventarios. Los pronósticos de demanda son útiles para todo tipo de planeación (corto, mediano y largo plazo). Se puede decir que pretender dimensionar la demanda a futuro, de manera que la compañía pueda anticiparse ante las necesidades de los clientes, lo cual está muy lejos de ser un proceso exacto. Esto nos direcciona a uno de los principios existentes de la elaboración de pronósticos, que dice “el futuro es un reflejo del pasado”, por ende para estimar o intentar predecir la demanda se debe analizar cómo han sido las ordenes pasadas para entender su comportamiento y suponer que prevalecerá a través del tiempo en la mayoría de los casos (p. 19). Además, según Taha (2012) para determinar qué tipo de demanda tiene la compañía se debe conocer el coeficiente de variación (V), este indicador puede ser calculado a través del cálculo de la desv. estándar sobre la media en un periodo de tiempo. Después de calcular este coeficiente se puede inferir con los siguientes criterios que tipo de demanda tenemos, se puede decir que se tiene una demanda determinística y constante, si la demanda promedio es aproximada constante y V es menor a 20%, la demanda determinística variable se presenta si la demanda promedio es variable y V es menor a 20%, la demanda probabilística estacionaria si V es mayor 20% pero aproximadamente constante y la demanda probabilística no estacionaria si V y la demanda mensual promedio son variables durante el periodo (p. 458 – 459). En cuanto al cálculo de pronósticos se puede utilizar: El Promedio Móvil, López (2010) detalla que este método pretende estimar la demanda a corto plazo. De acuerdo a lo mencionado, la demanda estimada para el siguiente periodo ( $F_{t+1}$ ) es equivalente al promedio de los periodos históricos. Es usual escoger tres periodos, estableciendo una fórmula que consiste en un promedio móvil de orden 3 (p. 142). (ver anexo 15, y16, y 17). La Suavización Exponencial bajo criterio Zapata (2014) es una técnica que propone ponderar los valores de los pronósticos respecto a los valores reales de los periodos que fueron estimados anteriormente, y poder determinar el valor que corresponde al siguiente periodo. Este cálculo

es realizado con el factor “ $\alpha$ ” que representa la importancia en el pronóstico que debe tener la demanda real, con respecto al valor del pronóstico para ese periodo (p. 22) (ver anexo 18). Los Pronósticos causales en cuanto a López (2010), se inician a partir de la relación de diversas variables. El método de regresión lineal es uno de los más usados, donde una variable dependiente guarda relación lineal (directa) con otra variable independiente (p. 140) (ver anexo 19 y 20) Los Pronósticos estacionales según López (2010) deben ser utilizados cuando la demanda presenta estacionalidad, quiere decir que es variable por temporadas estaciones, trimestres o periodos de tiempo (p. 145) (ver anexo 21,22, 23 y 24). Así mismo, Mohammand y Amanollah (2014) indican que, al utilizar el modelo "EOQ", el orden económico más favorable, una producción óptima de producción y control de inventario, aumento de rendimientos y Reducir el costo de producción del producto. (p.1124). En cuanto al cálculo matemático de EOQ, Taha (2004) plantea una formula considerando los aspectos antes mencionados (ver anexo 25). (p.431 y 432). En relación al cálculo de costo de almacenamiento, Saenz y Gutierrez (2016) mencionan una serie de criterios, obteniendo así la división entre los costos totales (fijos y variables) entre el stock medio (ver anexo 26). (p. 74 -75). De la misma manera López (2010) afirma que, una vez realizado el cálculo del punto de pedido y stock de seguridad (ver anexo 27) se puede decir lo siguiente: el punto de pedido resultara ser la demanda media en el plazo de entrega sumando el stock de seguridad. (p.163). Se debe agregar que, Heizer y Render (2004) menciona que, un programa maestro de producción detalla lo que se va a hacer (productos terminados) y cuándo. Este plan establece la cantidad que se va a producir en términos generales, para ello tienen varios inputs, como son los planes financieros, las capacidades, la demanda, la disponibilidad de M.O., el cumplimiento de los proveedores, entre otras. Por otro lado, algunas organizaciones definen un MPS y una política coherente en no cambiar (“fijar”) la porción del plan más cercana en el tiempo. Esta porción a corto plazo del plan se conoce entonces como programa “fijo” o “congelado”. Debemos considerar que el este programa es una decisión de lo que hay que producir, no un pronóstico de la demanda (ver anexo 28). (p. 154). De la misma manera, Gutierrez y Vidal (2008), mencionan que la coordinación de la planeación de la producción lograr determinar los aspectos que deben considerarse para establecer las decisiones de producción e inventarios de modo que se logre un óptimo global. Realizan una minuciosa evaluación de los métodos disponibles para establecer políticas de inventarios y de sus dificultades de implementación. El modelo se desarrolla a través de la simulación en un ambiente de producción de ensamble para órdenes (ATO, de su sigla en inglés Assemble to

Order). Los autores detallan que Para que las organizaciones posean una competitividad, es indispensable definir una metodología que logre estimar las políticas de control de inventarios de productos terminados y materias primas, tomando en cuenta la aleatoriedad de la demanda. (p.141). Así mismo, Michalski (2008) indica que un correcto control de inventario de existencias ayuda a aumentar los ingresos de las ventas porque los clientes tienen una mayor flexibilidad para tomar decisiones de compra y la empresa disminuye el riesgo de interrupciones de producción no planificadas. (p. 89). Se resalta la importancia de un correcto plan maestro de la producción relacionado con la gestión de inventarios. Por ello, de acuerdo con Velásquez (2003), un plan estratégico de producción debe determinar las familias, productos estrella y complementarios. Una vez logrado esto, se realizan las proyecciones de la demanda y a partir de esto se establece un plan maestro de producción, que representa en variedad, cantidades y plazos las mercancías que la compañía planea producir. Así mismo, el autor plantea que una programación de producción es fundamental en una gestión de inventarios. (p.5). En síntesis, los cambios de programación generan sobrestocks de inventario o bajas existencias de materia prima. Por ello, al no existir un plan maestro de producción puede ocasionar roturas de inventario afectando directamente a las ventas y al nivel de servicio deseado. Así como, demasiados inventarios teniendo capital inmovilizado y provocando onerosos costos financieros. En la gestión de inventarios, el nivel de servicio puede definirse de dos formas: referida a la relación con el cliente y a la disponibilidad de productos. Por tanto lo relacionado con el cliente se refiere al hecho de que este se mantenga satisfecho o conforme con el servicio que se brinda, que va más allá del cumplimiento de los requerimientos de compra, sino también cuál es su relación con la compañía y la perspectiva del cliente ante su proveedor. Este aspecto obviamente es responsabilidad del área comercial, sin embargo, es relevante considerarlo para el control de inventarios, ya que en toda organización gira entorno a sus clientes. El aspecto de la disponibilidad de productos hace referencia al hecho de satisfacer al cliente a través del cumplimiento de sus exigencias; es decir, asegurar que cada vez que el cliente solicite su producto se le atienda sin tener inconvenientes. Esto implica a que las compañías deban abastecerse con cierto nivel de stock de existencias, de manera que la exista se reduzca la probabilidad de no tener los inventarios requeridos por el cliente. (Zapata, 2014, p. 16). Se tiene en cuenta los indicadores generales de calidad López (2010) detalla que: “El nivel de servicio mide la proporción de pedidos que he servido respecto a los que hicieron los clientes [...], un nivel de servicio bajo implica que se están produciendo roturas de stock

frecuentes” (p. 269). Por tanto, el nivel de servicio resulta de la fracción de los productos atendidos sobre los productos demandados multiplicados por 100. En lo expuesto por Heizer y Render (2008) manifiestan que el Nivel de Servicio es complementario a la probabilidad de rotura de stock, es decir que si la rotura de stock es 5% entonces el nivel de servicio asciende a un 95%. (p. 79). Existen otros indicadores de calidad que muestran la eficiencia con la que se realizan las operaciones del almacén. Estos reflejarán las falencias o deficiencias en los procesos de ejecución de la compañía. Uno de los más importantes Porcentaje de Pedidos Perfectos que contempla que el producto o servicio se entregue completo, íntegro y a tiempo. La entrega perfecta es lo que busca toda compañía, la excelencia para mejorar la competitividad (Mora, 2012, p.15). Así mismo, en un almacén, algunos indicadores de resultado son los que apuntan directamente al cliente, como el Nivel de Servicio, el cual se puede medir con los siguientes indicadores: Porcentaje de cumplimiento de pedidos, porcentaje de error de pedidos, porcentaje de pedidos entregados y fuera de plazo. (Marín, 2014, p. 85). En cuanto a la capacidad de respuesta como cumplimiento Zapata (2014) detalla que, “La capacidad de respuesta de un artículo (CR) mide la facilidad de dicho artículo para satisfacer la demanda futura” (p. 42). Por lo antes expuesto se puede concluir que el nivel de servicio puede ser definido como el nivel de cumplimiento en la atención de pedidos (pedidos atendidos entre pedidos demandados), sin embargo si queremos medir el nivel de servicio dándole un nivel de complejidad y realizando una análisis más a fondo podemos evaluarlo con factores como cumplimiento, las entregas perfectas y otros indicadores. En relación a lo anterior, para definir la entrega perfecta Mora (2012) sostiene que, este indicador de gestión tiene como objeto controlar la cantidad de pedidos atendidos que se entregan sin problemas (conformes). La cantidad de pedidos que se atienden de forma perfecta cuando, la entrega es completa (todos los artículos solicitados por el cliente), se cumple con la entrega en la fecha estipulada y los productos se encuentran en perfectas condiciones (p. 62). También sostiene que los pedidos perfectos también pueden ser evaluados parcialmente mediante el % de pedidos completados con cantidades exactas (Entregas Completas), % de pedidos sin daños (Entregas sin Fallas) y % pedidos atendidos a tiempo (Entregas a Tiempo) (p. 62 y 15). De la misma manera. El autor sostiene que, el indicador de Entregas a Tiempo tiene como propósito medir y controlar el nivel de cumplimiento de la empresa para la entrega de pedidos en el periodo establecido con el cliente (p. 64). Así como, el indicador de Entregas Completas tiene como objetivo medir y controlar el nivel de cumplimiento de la empresa para realizar la entrega de los pedidos con



cantidades completas a los clientes (p. 66). Teniendo la premisa de los indicadores de cumplimiento de con Entregas Perfectas, este indicador tiene como propósito medir y controlar el nivel de cumplimiento de la empresa para realizar la entrega de los pedidos que integralmente se encuentran sin daños o averías bajo las especificaciones del producto terminado. Por lo expuesto anteriormente se puede concluir que la Entrega perfecta puede ser medida como el producto de las Entregas a Tiempo, las Entregas Completas y Entregas sin Fallas, con la finalidad darle un nivel de complejidad. Por otro lado, la justificación teórica es, que la implementación se desarrolla con la finalidad proveer conocimiento ya existente de la aplicación Gestión de Inventarios y su impacto en el Nivel de Servicio de los almacenes en las empresas del rubro industrial, de esta manera se podrán resolver posibles falencias en las empresas y se mejoren los resultados obtenidos antes de la implementación. Por todo lo expuesto anteriormente, la justificación económica es la causa principal que condujo a la presente investigación es económica porque con el incremento del nivel de servicio mediante una gestión de inventarios se obtendrá incrementos en las utilidades. Así mismo, la justificación metodológica según Hernández, Fernández y Baptista (2014) sostiene que la investigación puede servir para ayudar a crear un nuevo instrumento para analizar los datos, también contribuye a la definición de variables y sus relaciones, además de sugerir como estudiar de manera más adecuada una población (p. 40). La investigación de acuerdo a su justificación metodológica, utiliza un diseño experimental, del tipo pre experimental ya que manipula la variable independiente (Gestión de Inventarios) para observar el desempeño reflejado en la variable dependiente (Nivel de Servicio) en un grupo de estudio intacto (Productos Clase A) siendo de carácter aplicativo y cuantitativo. Con la metodología lograremos determinar estructuradamente los objetivos de la investigación hasta lograr alcanzar responder a nuestras hipótesis que servirán de sustento para afirmar que se dar con la solución al problema y además servirá de aporte a futuros proyectos de investigación. Por otro lado, las limitaciones de la presente investigación son: Posible margen de error en los datos con relación a la demanda de pedidos antes del inicio de la investigación , El tiempo disponible para el proyecto de investigación que permita reunir la información necesaria para el estudio, La variación que existe en el mercado sobre las perforaciones petroleras, afectando así a las posibles ventas de algunos productos con características especiales para las perforaciones antes mencionadas y posibles desastres naturales en el lugar de extracción de la materia prima o en la organización que afecte a la presente investigación.

**Tabla 1. Matriz de Consistencia**

<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>		
APLICACION DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA INCREMENTAR EL NIVEL DE SERVICIO EN EL ALMACEN DE PTC S.A.C. EN ATE, 2019		
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL</b>
¿En qué medida la aplicación de la gestión de inventarios incrementa el nivel de servicio en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019?	Detallar en qué medida la aplicación de la gestión de inventarios incrementa el nivel de servicio en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019.	La aplicación de la gestión de inventarios incrementa el nivel de servicio en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019.
<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICOS</b>
¿En qué medida la aplicación de la gestión de inventarios incrementa la capacidad de respuesta en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019?	Detallar en qué medida la aplicación de la gestión de inventarios incrementa la capacidad de respuesta en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019.	La aplicación de la gestión de inventarios incrementa la capacidad de respuesta en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019.
¿En qué medida la aplicación de la gestión de inventarios asegura la conformidad de entrega en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019?	Detallar en qué medida la aplicación de la gestión de inventarios asegura la conformidad de entrega en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019.	La aplicación de la gestión de inventarios asegura la conformidad de entrega en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019.

**Fuente:** Elaboración propia

## **II. MÉTODO**

### **2.1. Tipo y Diseño de Investigación:**

**Según su propósito: Aplicada.**

Hernández, Fernández y Baptista (2014), manifiestan que la investigación científica tiene dos propósitos fundamentales: a) producir conocimiento y teorías que se denomina como tipo de investigación básica y b) resolver problemas conocida como el tipo de investigación aplicada (p. XXIV).

**Según su enfoque: Cuantitativa.**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), “El enfoque cualitativo tiene como premisa la “dispersión o expansión” de los datos e información, mientras que el enfoque cuantitativo sugiere “acotar” intencionalmente la información (medir con precisión las variables del estudio)” (p. 10). Así mismo este enfoque es secuencial y probatorio. De las hipótesis establecidas y las variables de estudio se establece un plan para medirlas con frecuencia mediante métodos estadísticos con frecuencia.

#### **Diseño de la Investigación Experimental (Pre -Experimental)**

La gestación del diseño de estudio es la representación de cómo se conectan las etapas de la investigación, el planteamiento del problema, la hipótesis, el desarrollo de estudio y las fases resultantes. Los diseños preexperimentales son expuestos a tratamiento de estímulo y se le puede dar un seguimiento al grupo ya que se someten una preprueba y posprueba, sin embargo no resulta conveniente para fines de establecer causalidad, además es posible que existan otros factores de invalidación interna. Por tanto, su grado de control es mínimo, generalmente es útil como primer acercamiento al problema de investigación. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 126-151).

2.2. **Tabla 2. Operacionalización de las variables**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores		Escala
V1: GESTIÓN DE INVENTARIOS	La gestión de inventarios consiste en administrar las existencias que son necesarias mantener dentro de una empresa, para que los elementos de este funcionen con mayor eficiencia. Así mismo, consiste en poseer las existencias disponibles para su uso o venta en el futuro, basándose en políticas que permitan decidir cuándo y en qué cantidad es necesario reabastecer el inventario. (López, 2014, p.13)	En la gestión de inventarios es necesario identificar los productos más relevantes de la empresa mediante una clasificación ABC, posteriormente se debe proyectar la demanda futura para realizar el cálculo de lote de pedidos y el stock de seguridad necesario en el inventario, finalmente se elabora un plan maestro de producción para evitar las roturas de stocks y atenciones de pedidos con observaciones.	Segmentación de Productos	Rotación	$\frac{\text{Unidades vendidas (\$)}}{\text{Existencias medias}}$	Razón
			Pronóstico de la demanda	Ventas perdidas	$\frac{\text{Ventas perdidas}}{\text{Ventas realizadas}}$	Razón
			Planificación	Cump. MPS	$\frac{\text{Inventarios Reales}}{\text{Inventarios Planificados}}$	Razón
V2: NIVEL DE SERVICIO	El aspecto de nivel de servicio en relación con la disponibilidad de productos infiere que el hecho de satisfacer al cliente al cumplir con sus requerimiento; es decir, mantener el stock necesario para que cuando este lo solicite sea atendido sin ningún problema. Esto implica a que las organización deben mantener un cantidad de mercancías en el inventario, de tal manera que la probabilidad de que no se tenga el número de ítems solicitados por el cliente se reduzca (Zapata, 2014, p. 16).	El nivel de servicio puede ser definido como el nivel de cumplimiento en la atención de pedidos (Capacidad de Respuesta). Sin embargo si queremos medir el nivel de servicio con un nivel de complejidad y realizando un análisis más a fondo podemos evaluarlo como el producto del cumplimiento, las entregas perfectas y otros indicadores que serán necesarios para poder alcanzar un óptimo servicio al cliente.	Capacidad de respuesta	Cumplimiento	$\frac{\text{Pedidos atendidos}}{\text{Demanda total}} \times 100$	Porcentual
			Conformidad de entrega	Entrega perfecta	ESF= $\frac{\text{Entregas sin fallas}}{\text{Pedidos atendidos}} \times 100$	Porcentual
					ET= $\frac{\text{Entregas a tiempo}}{\text{Pedidos atendidos}} \times 100$	
		EC= $\frac{\text{Entregas completa}}{\text{Pedidos atendidos}} \times 100$				

Fuente: Elaboración propia

### **2.3.Población, muestra y muestreo**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) detallan que las muestras probabilísticas tienen muchas ventajas; quizá la principal sea que puede medirse el tamaño del error en nuestras predicciones. Se ha dicho incluso que el principal objetivo del diseño de una muestra probabilística es reducir al mínimo el error, al que se le llama error estándar. Se pueden hacer inferencias estadísticas con un grado de nivel de confianza (p.178).

La población de estudio será los pedidos del año 2018 (2959 pedidos) y se utilizará un nivel de confianza de 95% (1.96). El cálculo de la muestra de una población finita determino que se deberá tomar 341 datos de pedidos (ver anexo 29 y 30), iniciando del mes de junio durante un periodo de 42 días considerando que se atienden 8.2 pedidos diarios (341/8.2).

### **2.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **2.4.1. Técnica**

Debido a que la investigación es de diseño aplicativo en la que ya existen antecedentes de investigación que utilizan la técnica de medición mediante indicadores, basaremos nuestra aplicación con la misma técnica que también es sustentada mediante las referencias bibliográficas que tienen especialidad en las materias de estudio.

#### **2.4.2. Instrumento**

En la presente investigación se utilizaron hojas de recolección de datos en Excel en la que se estructuraran nuestros indicadores cuantitativos, así mismo se complementaron con gráficos para representar el incremento de mejora de la variable dependiente (Nivel de Servicio) que nos servirá para las conclusiones y la discusión de resultados.

#### **2.4.3. Validación y Confiabilidad**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), validez se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir y la confiabilidad puede ser definida como el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes. Por tanto, si los resultados son muy oscilantes o no muy coherentes no se puede confiar en ellos. Para realizar una evaluación de confiabilidad y validez lograda por el instrumento de investigación, frecuentemente se utiliza la “Medida de Estabilidad” o “Test-retest”, en este procedimiento el instrumento se aplica como mínimo a un grupo en dos periodos de tiempo.

Por tanto, si la correlación entre los resultados es muy positiva el instrumento se considera confiable. El coeficiente de correlación Pearson es el apropiado si la escala de la variable es por intervalos o razón (Ver Anexo 31) (p. 202 y 295).

Por tanto, la validez de los indicadores está sustentados mediante los autores mencionados en el marco teórico y la confiabilidad de los instrumentos de medición fueron observados por el jefe del área donde se tomó los datos (ver anexo 32). Así mismo, dichos datos fueron consistentes una vez realizada la prueba de correlación (coeficiente de Pearson). Según análisis (retest/ Medida de estabilidad) la correlación es positiva por ello que el instrumento se considera confiable (se aleja de 0 y se aproxima al 1). (ver anexo 33)

## **2.5.Procedimiento**

### **Análisis descriptivo antes de la implementación**

Se realizó una toma de datos parcial para determinar el estado actual de la empresa, de manera que se pueda evidenciar el nivel de servicio antes de aplicar las herramientas de mejora (42 días). Para ello se desglosará en las dimensiones específicas que se detallan en la tabla de Operacionalización de Variables.

**Análisis Capacidad de Respuesta:** Se realizó el análisis de esta dimensión aplicando la fórmula del cumplimiento en la que se divide a la demanda atendida (pedidos) sobre la demanda total multiplicado por 100, obteniendo así 86,38% como análisis de capacidad de respuesta. (Ver anexo 34)

### **Análisis de Conformidad de Entrega**

Para realizar el análisis de esta dimensión se consideró realizar el cálculo parcial de 3 aspectos dividiendo cada factor sobre la demanda atendida y multiplicada por 100 para tener el dato porcentual. Cada uno de estos aspectos fueron: Sin fallas, a Tiempo y Completo, obteniendo 98,80% , 75,31% y 98,66% respectivamente. (Ver anexo 35)

### **Análisis de Nivel de Servicio**

En síntesis, el nivel de servicio es el producto de los aspectos antes mencionados (capacidad de respuestas y conformidad de entrega) en el periodo de 42 días, se obtuvo 63.41%. (Ver anexo 36).

## **Análisis descriptivo en el proceso de implementación**

Para lograr incrementar el nivel de servicio el presente trabajo de investigación siguió una secuencia planteada a un modelo de gestión de inventarios que iniciará con una clasificación ABC con un análisis multicriterio. Una vez realizada esta clasificación, se realizó un pronóstico de la demanda para consiguientemente realizar un cálculo de cantidad económica de pedido. Todo lo antes mencionado, concluyo en un plan maestro de producción (MPS) que lograra impactar positivamente en la capacidad de respuesta y la entrega perfecta. (ver anexo 37 y 38). Se consideró como referencia artículos científicos que utilizaron un modelo de gestión de inventarios con el proceso detallado anteriormente. Es preciso mencionar que el tiempo estimado fue proyectado en base a la capacidad de la empresa para proveer los datos necesarios. (Ver anexo 39). Los pasos que se siguieron se encuentran detallados a continuación:

1. El proceso de aplicación se inició con la segmentación de los productos el día 17 de junio del 2019, se consideró 3 criterios para su clasificación: las ventas, utilidades y rotación (ver anexo 40,41 ,42 y 43 ) en base al histórico del año 2018. La ejecución continuó con los productos de clasificación A por ser los más representativos por lo criterios antes mencionados.

2. Se realizó un análisis de pronóstico de la demanda considerando factores como el índice de estacionalidad y suavización exponencial. La evaluación fue realizada sobre los últimos 3 años históricos (2016-2018) de cada producto de clasificación A. La decisión de no realizar un análisis por familias fue tomada evaluando 2 aspectos:

El formato de presentación (peso y características técnicas) es diverso y la cantidad de productos (variabilidad SKU's) no es tan extenso. (ver anexo 44,45 y 46).

3. Seguidamente se determinó la cantidad económica de pedido. (ver anexo 47,48 y 49). Para ello se utilizaron datos calculados de: costo fijo de colocar una orden, demanda anual, costos unitarios mensuales (ver anexo 50), tiempo de entrega de días de proveedor, punto de reabasto, retraso del proveedor y aumento de la demanda inesperada. Asimismo se realizó el cálculo de stock de seguridad considerando el histórico de los pedidos inesperados del periodo antes de la implementación. (ver anexo 51)

4. Una vez finalizados los 3 puntos antes mencionados, se elaboró el Plan Maestro de Producción (MPS) con la finalidad de evitar roturas de stocks y mejorar el indicador de entregas perfectas. De esta manera el cálculo será realizado evaluando aspectos como: demanda real, demanda proyectada, inventarios de stock, requerimientos programados, lote de pedido (ver anexo 52,53 y 54).

## **2.6.Métodos de análisis de datos**

En la presente investigación se realizó un análisis por medio de indicadores del objeto de estudio, nivel de servicio del almacén, usando los programas Excel y SPSS donde se procesaron los datos recopilados. El fin es que a través de tablas y gráficos prácticos se logró presentar la información captada, como indicadores, reportes y tablas comparativas. La estadística inferencial comprende:

- ✓ Prueba de normalidad: se utiliza la prueba de Kolmogorov, pues la muestra es mayor a 30 unidades de análisis (ver anexo 61).
- ✓ Contrastación de hipótesis: si los datos son normales y por la variable son de naturaleza cuantitativa se aplicará la prueba paramétrica T-Student para muestras correlacionadas. De lo contrario se usará Wilcoxon (ver anexo 63).

## **2.7.Aspectos éticos**

La presente investigación tiene como principio el rechazo a cualquier modalidad de plagio o falsificación. Luego de la solicitud realizada al representante legal de PTC S.A.C (ver anexo 55), es preciso mencionar que el estudio es realizado bajo el consentimiento de la empresa antes mencionada (ver anexo 56). Así mismo, se consideran los siguientes aspectos para la realización de la investigación:

- ✓ Veracidad. Las citas de la presente investigación y documentos revisados, son usadas respetando la autoría, evitando plagios.
- ✓ Fidelidad de los datos. No se modificará la información brindada por PTC S.A.C
- ✓ Confiabilidad: Todos los datos presentando son respaldados en el sistema Starsoft de la empresa, donde se comprueba la veracidad de los mismos.

De la misma manera, se respetó la autoría intelectual de cada uno de los materiales consultados, usando la norma ISO Internacional para citar correctamente a toda la información consultada. Así mismo, la presente se realizó bajo los criterios de integridad y honestidad.



### III. RESULTADOS

Una vez culminada el proceso de implementación de las herramientas de gestión de inventarios antes descritas se tomaron los datos, estos fueron analizados con los indicadores mostrados en la matriz de operacionalización. (ver anexo 57,58 y 59)

#### **Dispersión y simetría de los datos**

Para el análisis de nuestros datos de cada uno de nuestros indicadores se utilizó la herramienta de caja y bigotes en la herramienta SPSS donde pueden ser representados de manera gráfica, teniendo como premisa identificar la mediana, media y la moda a través del análisis de las frecuencias con la misma herramienta. Finalmente se tuvo como resultado que no existen valores atípicos que puedan afectar el análisis de nuestros datos (Ver Anexo 60).

#### **Pruebas de normalidad – distribución muestral**

Para este análisis se debe identificar el nivel de significancia de los datos evaluados, si alfa es mayor a 0.05 entonces la distribución es normal ( $<0.05$  no es normal) (ver Anexo 61)

#### **3.1. Análisis de resultados:**

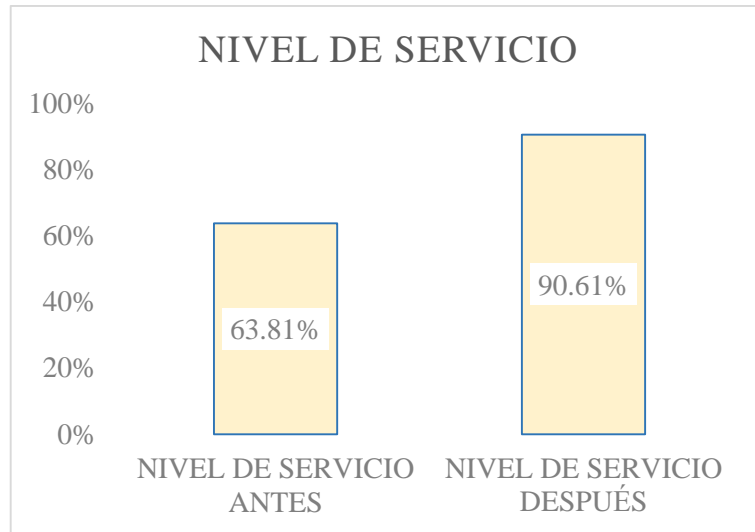
##### **3.1.1. Detallar en qué medida la aplicación de la gestión de inventarios incrementa el nivel de servicio en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019.**

Se debe considerar que la aplicación del conjunto de herramientas de la gestión de inventarios permitirá incrementar el nivel de servicio de la empresa, por tal motivo se deben completar los objetivos específicos detallados en el anexo 64.

**Tabla 3. Comparativo Nivel de Servicio**

NIVEL DE SERVICIO ANTES	NIVEL DE SERVICIO DESPUÉS	% MEJORA
63.81%	90.61%	42.00%

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 1.** Comparativo nivel de servicio.

Se puede observar el indicador de nivel de servicio antes y después del estudio, teniendo un valor de 63.81% antes y 90.61% después, concluyendo así que hubo un incremento de 42.00%.

Debido a que el nivel de significancia es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna propuesta en la investigación. (ver anexo 62 y 64)

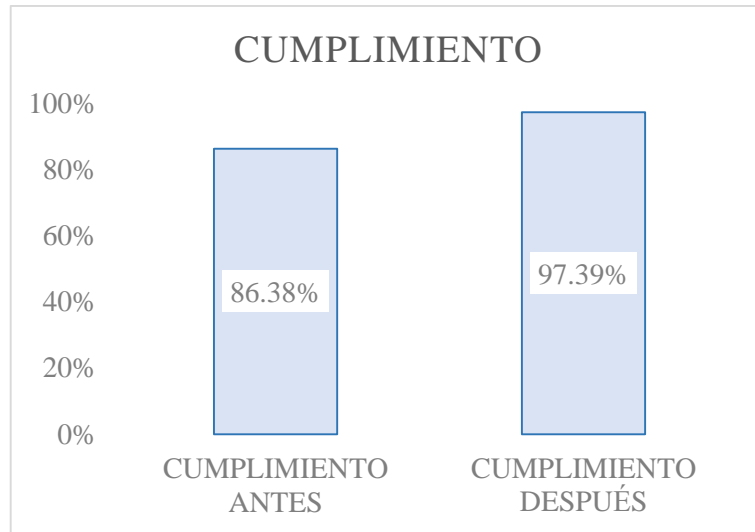
**3.1.2. Detallar en qué medida la aplicación de la gestión de inventarios incrementa la capacidad de respuesta en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019.**

**Dimensión N1: Capacidad de Respuesta – Indicador: Cumplimiento**

**Tabla 4. Comparativo Cumplimiento**

CUMPLIMIENTO ANTES	CUMPLIMIENTO DESPUÉS	% MEJORA
86.38%	97.39%	12.75%

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 2.** Comparativo cumplimiento.

Se puede observar el cumplimiento antes y después del estudio, teniendo un valor de 86.38% antes y 97.39% después, concluyendo así que hubo un incremento 12.75%.

Debido a que el nivel de significancia es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna propuesta en la investigación. (ver anexo 63 y 65)

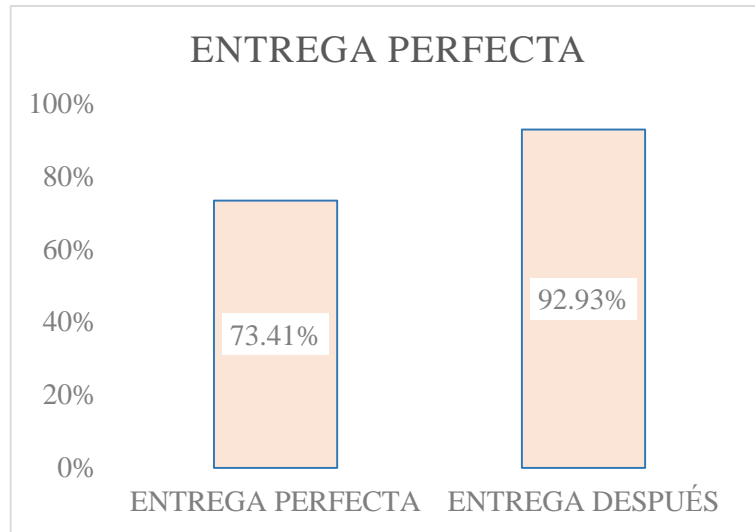
**3.1.3. Detallar en qué medida la aplicación de la gestión de inventarios asegura la conformidad de entrega en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019.**

**Dimensión N2: Conformidad de Entrega – Indicador: Entrega Perfecta:**

**Tabla 5 . Comparativo Entrega Perfecta**

ENTREGA PERFECTA	ENTREGA DESPUÉS	% MEJORA
73.41%	92.93%	26.59%

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 3.** Comparativo entrega perfecta.

Se puede observar el indicador de entrega perfecta antes y después del estudio, teniendo un valor de 73.41% antes y 92.93% después, concluyendo así que hubo un incremento de 26.59%.

Debido a que el nivel de significancia es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna propuesta en la investigación. (ver anexo 63 y 65).

#### IV. DISCUSIÓN

La investigación muestra resultados congruentes con los antecedentes citados anteriormente, de lo que podemos destacar los siguientes:

Según los estudios realizados por Prado (2018), gracias aplicación de la gestión de inventarios, mediante el análisis de rotación de inventarios, clasificación ABC, ROP, Lote económico de pedido, entre otros, mejoró el nivel de servicio y las entregas perfectas del almacén de la empresa incrementándose un 15% y 9%.

Hinostroza (2016) en su tesis Manejo de pronósticos e inventarios para la mejora del desempeño de las operaciones en una empresa textil peruana concluyó que mediante un análisis ABC por las ventas, pronósticos de demanda obtenidos a partir de métodos de suavización exponencial con factor estacional y el cálculo económico de pedido se mejoró el desempeño de las operaciones proyectando una mejora de nivel de servicio de un 75% a un 85%.

Estos estudios coinciden con nuestro análisis, en este caso obtuvimos un nivel de servicio inicial de 63.81%, alcanzando un 90.61% final, logrando una mejora de 42.00% y en cuanto al indicador de entregas perfectas de 73.41% a un 92.93% con un incremento 26.59% respecto al valor anterior

Comparado con Goicochea (2009) en sus tesis Sistema de control de inventarios del almacén de productos terminados en una empresa metal mecánica, mediante la implementación de una matriz ABC, la proyección de la demanda, técnicas de control stocks, programas de producción y reposiciones debidamente enfocadas en su rotación, obtuvo como resultado que los niveles de servicio mínimos fueron del 98% en cuanto a su enfoque de % de cumplimiento.

Alan y Prada (2017) en su tesis " Análisis y propuesta de implementación de un sistema de planificación de producción y gestión de inventarios y almacenes aplicado a una empresa de fabricación de perfiles de plástico pvc" concluyó que gracias a dicho método de pronóstico de la demanda estacional, el plan maestro de producción y una análisis abc multicriterio, el error del pronóstico se redujo de un 20% a 8%, cumpliendo con la meta prevista por la

empresa de no exceder el 10% de margen de error, de esta manera se logra incrementar el cumplimiento en la atención de la demanda de inventarios.

Zhang (2017), en su tesis “Proposing Inventory Management Framework for Make-to-Stock (MTS) Products” tuvo como conclusión que para mejorar el nivel de atención a través de la gestión de inventarios se debe considerar que el proceso de reposición inicia con la previsión de la demanda, para luego realizar la planificación del suministro que implica tres parámetros de reabastecimiento: cuanto pedir, cuando ordenar, y cuanto de stock de seguridad poseer.

Asimismo Achurra y Olivares (2005) en su tesis “Gestión de la cadena de suministro de la bodega de licores Quinta Normal” concluyó que la gestión de inventarios asegura que el producto esté disponible en el momento y cantidades deseadas; se optimizan los abastecimientos basándose en la probabilidad de la capacidad de cumplimiento referido como el nivel de servicio, asegurando un porcentaje mínimo de 95%.

Esta información coincide con nuestra investigación en la cual se incrementó el nivel de cumplimiento de 86.38% a un 97.39%, teniendo un crecimiento significativo de 12.75% respecto al valor anterior.

## V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se puede concluir que todas las hipótesis fueron corroboradas satisfactoriamente:

1. Por la hipótesis general se concluye que la aplicación de la gestión de inventarios incrementa en 42% el nivel de servicio en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019, aumentando de 63.81% a 90.61%.
2. Por la hipótesis específica 1 se concluye que la aplicación de la gestión de inventarios incrementa en 12.75% la capacidad de respuesta en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019, aumentando de 86.38% a 97.39%.
3. Por la hipótesis específica 1 se concluye que la aplicación de la gestión de inventarios si asegura la entrega perfecta en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019, logrando una mejora en el indicador de 26.59% aumentando de 73.41% a 92.93%.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Revisar continuamente el manejo de pronósticos e inventarios para prever cualquier situación inesperada que pudiera ocurrir ya sea por factores externos como internos, Así como, mantener y actualizar anualmente la clasificación ABC del inventario, con el objetivo de prever las variaciones que pueda sufrir la demanda de acuerdo a las existencias que el modelo es aplicado.
2. Analizar, los recursos utilizados para lograr con el cumplimiento al cliente con el objetivo de prever otros gastos innecesarios. También, orientar al almacenero que los productos pertenecientes a la clasificación de tipo A, requieren del grado de rigor más alto posible en cuanto a control. Dado que, estas corresponden a una parte importante del valor total del inventario. Así mismo, realizar auditorías internas con el objetivo de detectar a tiempo, inconvenientes y nuevas situaciones problemáticas en todas las áreas de la empresa, con esto poder plantear medidas correctivas a tiempo.
3. Por último, se recomienda una capacitación a los almaceneros y personal sobre el rotulado de los sacos, con el fin que disminuya los fallos en la entrega de los productos terminados. Además, que la gerencia a establecer una política de comunicación integral entre la producción, logística y finanzas, para lograr una planeación óptima en las operaciones de la organización. De la misma manera, llevar un registro de la demanda, y análisis de su variabilidad, con el fin de conservar los niveles de existencia de productos apropiados en el almacén.



## REFERENCIAS

GOICOCHEA, Manuel. Sistema de control de inventarios del almacén de productos terminados en una empresa metal mecánica. Tesis (Titulo en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2009. 126 pp.

BOFILL, Arturo, SABLÓN, Neyfe y FLORIDO, Rigoberto. Procedimiento para la gestión de inventario en el almacén central de una cadena comercial Cubana. Revista Universidad y Sociedad:41-51, 2017. ISSN: 2218-3620

POLANIA, Juan y VARGAS, Jonathan.

Sistema de gestión de almacén para S Y D COLOMBIA S.A. Tesis (Titulo en Ingeniería Industrial). Bogotá: Universidad Libre, 2013. 206 pp.

ZHANG, Helsinki. Proposing Inventory Management Framework for Make-to-Stock (MTS) Products. Thesis(Master's Degree Logistics Engineering). Finland: Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, 2017. 93 pp.

ACHURRA, Maximiliano y OLIVARES, Oswaldo. Gestión de la cadena de suministro de la bodega de licores Quinta Normal. Tesis (Titulo en Ingeniero Agronomo). Santiago: Universidad de Chile, 2005. 146 pp.

AGUILAR, Pedro. Un modelo de clasificación de inventarios para incrementar el nivel de servicio al cliente y la rentabilidad de la empresa. Universidad del Norte, (32):142-164,2012. ISSN: 1657-6276

ALAN , Josselyn y PRADA, Joselin. Análisis y propuesta de implementación de un sistema de planificación de producción y gestión de inventarios y almacenes aplicado a una empresa de fabricación de perfiles de plástico PVC. Tesis (Titulo en Ingeniería Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú,2017. 120 pp.

Aumento del Nivel De Servicio Al Cliente en el Almacén De herramientas de una empresa de giro Aeroespacial por Alvarez, Claudia [et al.], (8):35-40, 2016. ISSN: 19465351"

CARDEÑOSO, Steve y MISLE, Claudia. Propuesta de Desarrollo de Pronósticos y Control de Inventarios para la Mejora de la Gestión de Pedidos y Distribución en la Empresa MARLO E.I.R.L, Cusco, 2016. Tesis (Titulo en Ingeniería Industrial). Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2016. 165 pp.

CASTRO, Carlos , VÉLEZ, Mario y CASTRO, Jaime. Clasificación ABC Multicriterio: Tipos de Criterios y Efectos en la Asignación de Pesos, (8): 163-170, 2011. ISSN: 1692-1798

CHANG, Wei-Shiun and LIN, Yu-Ting. The effect of lead-time on supply chain resilience performance, (24): 298-309, 2019. ISSN: 1029-3132

CHENG, Cong and TANG, Lixin. Robust policies for a multi-stage production/inventory problem with switching costs and uncertain demand,(56): 4264-4282,2019. ISSN: 0020-7543

CORNEJO, Melina y LEÓN, Frederick. Propuesta de mejora para la optimización del desempeño del almacén central de Franco Supermercados. Tesis (Titulo en Ingeniería Industrial). Arequipa: Universidad Católica San Pablo, 2017.262 pp.

EREMINA, Irina and GAZIZOV, Ilnaz. Accounting and analysis of inventories of materials and production of companies, (6): 1-15, 2018. ISSN: 20077890.

FLORES,Benito , Olson, David and Dora, V. Management of Multicriteria Inventory classification. Texas A&M University College Station, (12): 71-82, 1992. ISSN: 0895-7177

Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción por Contreras [et al.], (17): 5-22, 2018. ISSN: 0717-9103

GEUNES, Joseph. Revisiting the two-stage EOQ/EPQ model with inelastic demand: decentralisation and coordination, (56): 238–250, 2018, ISSN: 0020-7543.

GODICHAUD, Matthieu and AMODEO, Lione. EOQ inventory models for disassembly systems with disposal and lost sales, (57): p5685-5704 , 2019. ISSN: 0020-7543

GONZÁLEZ, David y SÁNCHEZ Germán. Diseño de un modelo de gestión de inventarios para el empresa importadora de vinos y licores Global Wine and Spirits LTDA. Tesis (Titulo en Ingeniería Industrial). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. 2010. 122 pp.

GUTIERREZ, Valentina y VIDAL,Carlos, Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de la Literatura. (43):134-149,2008. ISSN: 0120-6230

HEIZER, Jay and RENDER, Barry. Operations Management. 8th ed. United States: PRENTICE HALL INC,2008. 560 pp. ISBN: 978-84-8322-361-1

HEIZER, Jay and RENDER, Barry. Principlea of operations management. 7th ed. United States: PRENTICE HALL INC,2007. 752 pp. ISBN: 9780132343282

HERNÁNDEZ, Andrea y MEJÍA, Gonzalo. Aplicativo computacional para la planeación de la producción en una empresa fabricante de autopartes: 24-31, 2008. ISSN: 0121-4993

HINOSTROZA, Lucia. Manejo de pronósticos e inventarios para la mejora del desempeño de las operaciones en una empresa textil peruana. Tesis (Titulo en Ingeniería Industrial y comercial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2016. 105 pp.

HUANG, Jingsi y SONG, Jie. Optimal inventory control with sequential online auction in agriculture supply chain: an agent-based simulation optimisation approach, (56): 2322-2338, 2018. ISSN: 0020-7543

KRAJEWSKI, Lee and RITZMAN, Larry. Operations Management Strategy and Analysis. United States: Addison-Wesley, 2000. 928 pp. ISBN: 9684444117

LÓPEZ, Rodrigo. 2010. Logística Comercial. 2ª ed. Madrid: Ediciones Paraninfo, 2010. 289 pp. ISBN 9788497326551.

MACÍAS, Rubén, LEÓN, Antonio y LIMÓN, Cintya. Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana, (4): 83-94, 2019. ISSN: 07197713  
Mahesh Kumar, Isha Sangala and Mandeep Mittal. Effects of learning on the economic ordering policies for defective items under fuzzy environment with permissible delay in payments, (40): 574-599 , 2019. 304022

MALINDZAKOVA, Marcela and ZIMON, Dominik. Design Supply Cycle for Inventory Management, (8): 894-899, 2019. ISSN: 2217-8309.

MARÍN, Rafael. 2014. Almacén de clase mundial. Medellín: Centro Editorial Esumer, 2014. 194 pp. ISBN 9789588599816.

MICHALSKI, Grzegorz. Value-Based inventory Management. Institute of economic forecasting: 82-20,2008.  
ISSN: 0108-1276

MOHAMMAND, Kavooosi and AMANOLLAH, Rahpeima. Using EOQ model, the most favorable economic order to increase productivity (Case study: Parto Industrial Manufacturing Company). Advances in Environmental Biology, (8)1995-:1121-1129,2014. ISSN: 1995-0756

MONA, El-Wakeel and REEM ,Al. Multi-product, multi-venders inventory models with different cases of the rational function under linear and non-linear constraints via geometric programming approach,(4):902-912, 2019. ISSN: 1018-3647

MORA, Luis. 2012. Indicadores de la Gestión Logística. 2ª ed. Bogota : Ecoe Ediciones, 2012. 136 pp. ISBN 9789586485630.

NEDAEI, H. and MAHLOOJI, H. Joint multi-objective master production scheduling and rolling horizon policy analysis in make-to-order supply chains, (52): 2767–2787, 2014. ISSN: 0020-7543.

OLIVOS, Saúl y PENAGOS, José. Modelo de Gestión de Inventarios: Conteo Cíclico por Análisis ABC. (14):107-111, 2013. ISSN: 1909-2458

Gutierrez, Valentina y Vidal, Carlos, Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de la Literatura. (43):134-149,2008. ISSN: 0120-6230

PARADA, Oscar. Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios,22.(38):169-187, 2009. ISSN: 0120-3592.

Plan maestro de producción basado en programación lineal entera para una empresa de productos químicos por Reyes [et al.], (24): 147-168, 2017. ISSN: 1886-516X

PRADO, Frank. Aplicación de la Gestión de Inventarios para mejorar el Nivel de Servicio del Almacén de la Empresa Productos Alimenticios Carter S.A. Ate, 2018. Tesis (Titulo en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. 118pp.

SÁENZ, Virginia y GUTIÉRREZ María. 2016. Logistica de almacenamiento. España : Marcombo S.A., 2016. 212 pp. ISBN 9788426721594.

SÁNCHEZ, Paloma. Optimización de inventarios y nivel de servicio: 101-115, 2015. ISSN: 1665-1839

SAVCHENKO, L. and GRYGORAK, M. Determination of parameters of the stochastic inventory management system in the conditions of economically-based shortage, (97): 37-46, 2019. ISSN: 1729-3774

SEBATJAN, Makoena y ADETUNJI. Economic order quantity model for growing items with incremental quantity discounts, (15): 545-556, 2019. ISSN: 1735-5702

TAHA, Hamdy. Operations Research: An Introduction. 15th ed. United States: Prentice Hall,2004. 824 pp. ISBN: 9780132555937

Un modelo de gestión de inventarios para una empresa de productos alimenticios por Perez Ileana [et al.],34(2):227-236,2013. ISSN:1815-5936

VELÁSQUEZ, Andrés. Modelo de gestión de operaciones para PyMES innovadoras. Revista Escuela de Administración de Negocios, (47):66-97,2003. ISSN: 0120-8160

VIDAL, Carlos. Fundamentos de control y gestión de inventarios. Colombia: Programa editorial Universidad del Valle,2010. 436 pp. ISBN: 978-958-765-488-2

WILLMER, John , LINFATI, Rodrigo y ADARME, Wilson. Gestión de Inventarios para distribuidores de productos perecedero, (35): 219-239, 2017. ISSN: 2145-9371

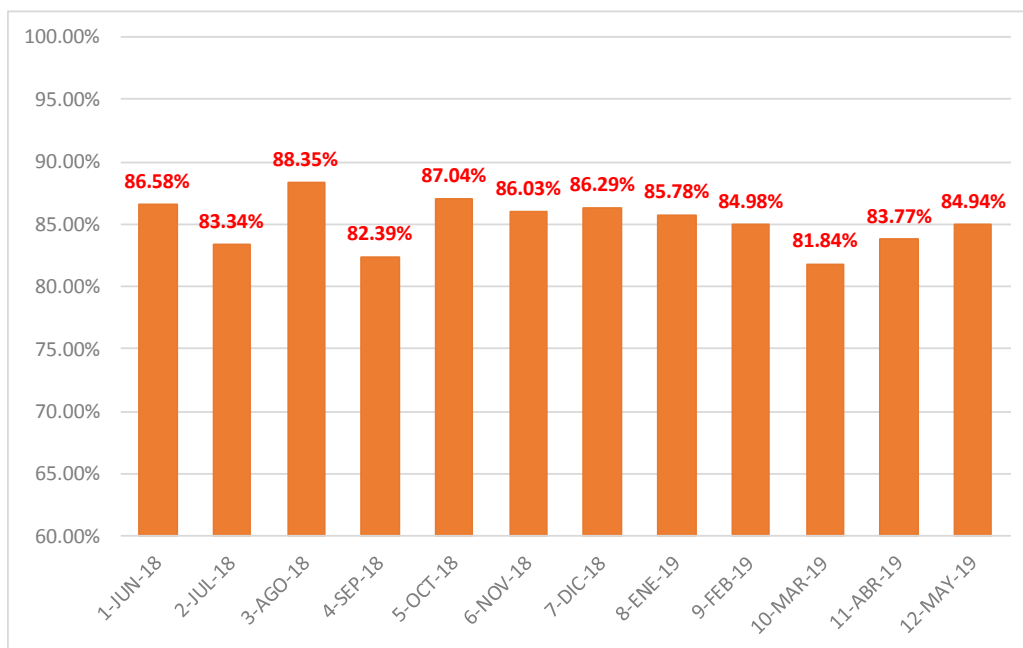
ZAPATA, Julián. 2014. Fundamentos de la gestión de inventarios. Medellín : Editorial Esumer, 2014. 68 pp. ISBN 9789588599731.

# **ANEXOS**

## ANEXO 01: NIVEL DE ATENCIÓN DE PTC S.A.C.



**PERIODO: JUNIO 2018 A MAYO 2019**



Código F-CO-006

Versión: 1

Fecha de actualización: 01/02/2019

PERIODO	NIVEL DE ATENCIÓN
1-JUN-18	86.58%
2-JUL-18	83.34%
3-AGO-18	88.35%
4-SEP-18	82.39%
5-OCT-18	87.04%
6-NOV-18	86.03%
7-DIC-18	86.29%
8-ENE-19	85.78%
9-FEB-19	84.98%
10-MAR-19	81.84%
11-ABR-19	83.77%
12-MAY-19	84.94%
<b>PROM</b>	<b>85.11%</b>

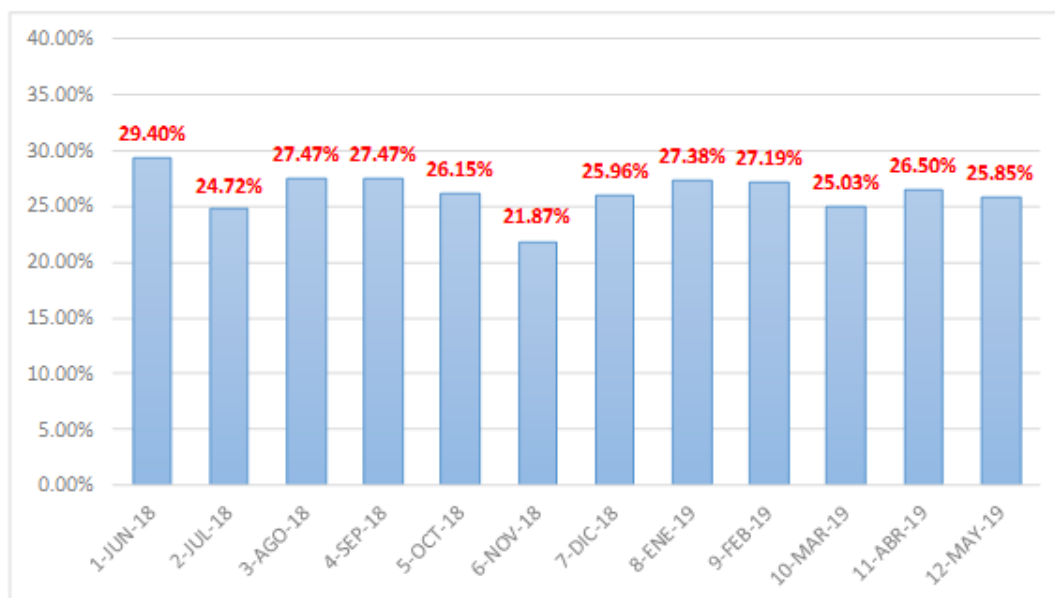
**Fuente: PTC S.A.C.**

ANEXO 02: NIVEL DE ATENCIONES TARDÍAS DE PTC S.A.C.



**ATENCIONES TARDÍAS**

**PERIODO: JUNIO 2018 A MAYO 2019**



Código F-CO-006

Versión: 1

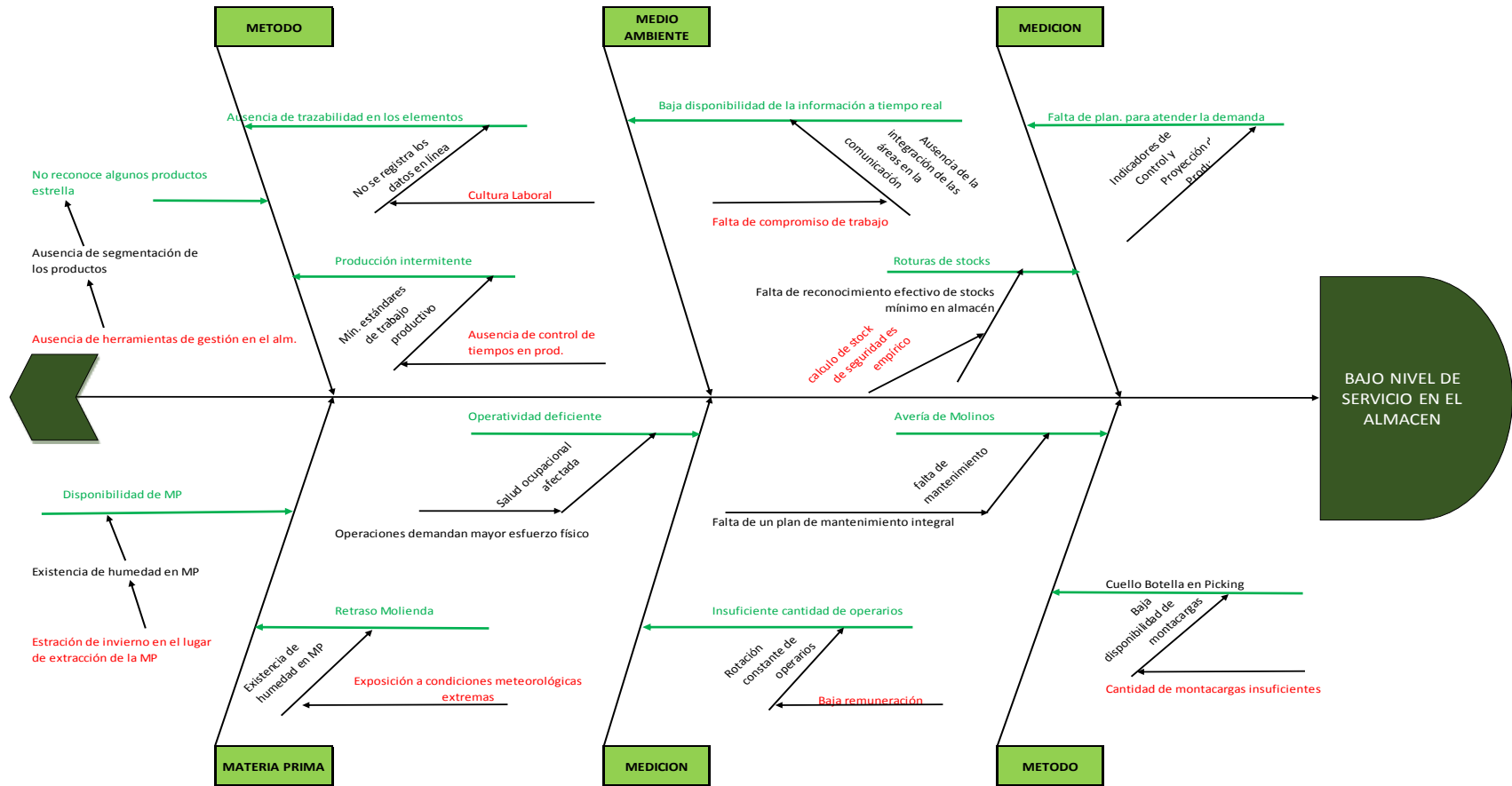
Fecha de actualización: 01/02/2019

PERIODO	ATENCIONES TARDÍAS
1-JUN-18	29.40%
2-JUL-18	24.72%
3-AGO-18	27.47%
4-SEP-18	27.47%
5-OCT-18	26.15%
6-NOV-18	21.87%
7-DIC-18	25.96%
8-ENE-19	27.38%
9-FEB-19	27.19%
10-MAR-19	25.03%
11-ABR-19	26.50%
12-MAY-19	25.85%
PROM	<b>26.25%</b>

Fuente: PTC S.A.C.



### ANEXO 03: DIAGRAMA ISHIKAWA DE PTC S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 04: RESUMEN DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE PTC S.A.C.**

PRIMER NIVEL	SEGUNDO NIVEL	TERCER NIVEL
Falta de planificación para atender la demanda.	Indicadores de Control de inventarios empíricos	
	Proyección de Producción empírica	
No reconoce algunos productos estrella	Ausencia de segmentación de los productos	Ausencia de herramientas de gestión en el almacén
	Falta de reconocimiento efectivo de stocks mínimo en almacén	Calculo de stock de seguridad es empírico
Operatividad deficiente	Salud ocupacional afectada	Operaciones demandan mayor esfuerzo físico
Insuficiente cantidad de operarios	Rotación constante de operarios	Baja remuneración
Disponibilidad de MP	Escasez de MP por temporadas	Estación de invierno en el lugar de extracción de la MP
Producción oscilante	Mínimos estándares de trabajo productivo	Ausencia de control de tiempos en la producción.
Baja disponibilidad de la información a tiempo real	Ausencia de la integración de las áreas en la comunicación	Falta de compromiso de trabajo
Retraso Molienda	Existencia de humedad en MP	Exposición a condiciones meteorológicas extremos
Ausencia de trazabilidad en los elementos.	No se registra los datos en línea	Cultura Laboral (Cantidad limitada de usuarios del sistema integrado)
Cuello Botella en Picking	Baja disponibilidad de montacargas	Cantidad de montacargas insuficientes
Avería de Molinos	falta de mantenimiento	Falta de un plan de mantenimiento integral

**Fuente: Elaboración propia**

**ANEXO 05: LISTA DE CAUSAS 3ER NIVEL PTC S.A.C.**

<b>TERCER NIVEL</b>	
P10	Indicadores de Control de inventarios empíricos
P11	Proyección de Producción empírica
P12	Ausencia de herramientas de gestión en el almacén
P9	Calculo de stock de seguridad es empírico
P3	Operaciones demandan mayor esfuerzo físico
P4	Baja remuneración
P2	Estación de invierno en el lugar de extracción de la MP
P13	Ausencia de control de tiempos en la producción.
P7	Falta de compromiso de trabajo
P1	Exposición a condiciones meteorológicas extremos
P8	Cultura Laboral
P6	Cantidad de montacargas insuficientes
P5	Falta de un plan de mantenimiento integral

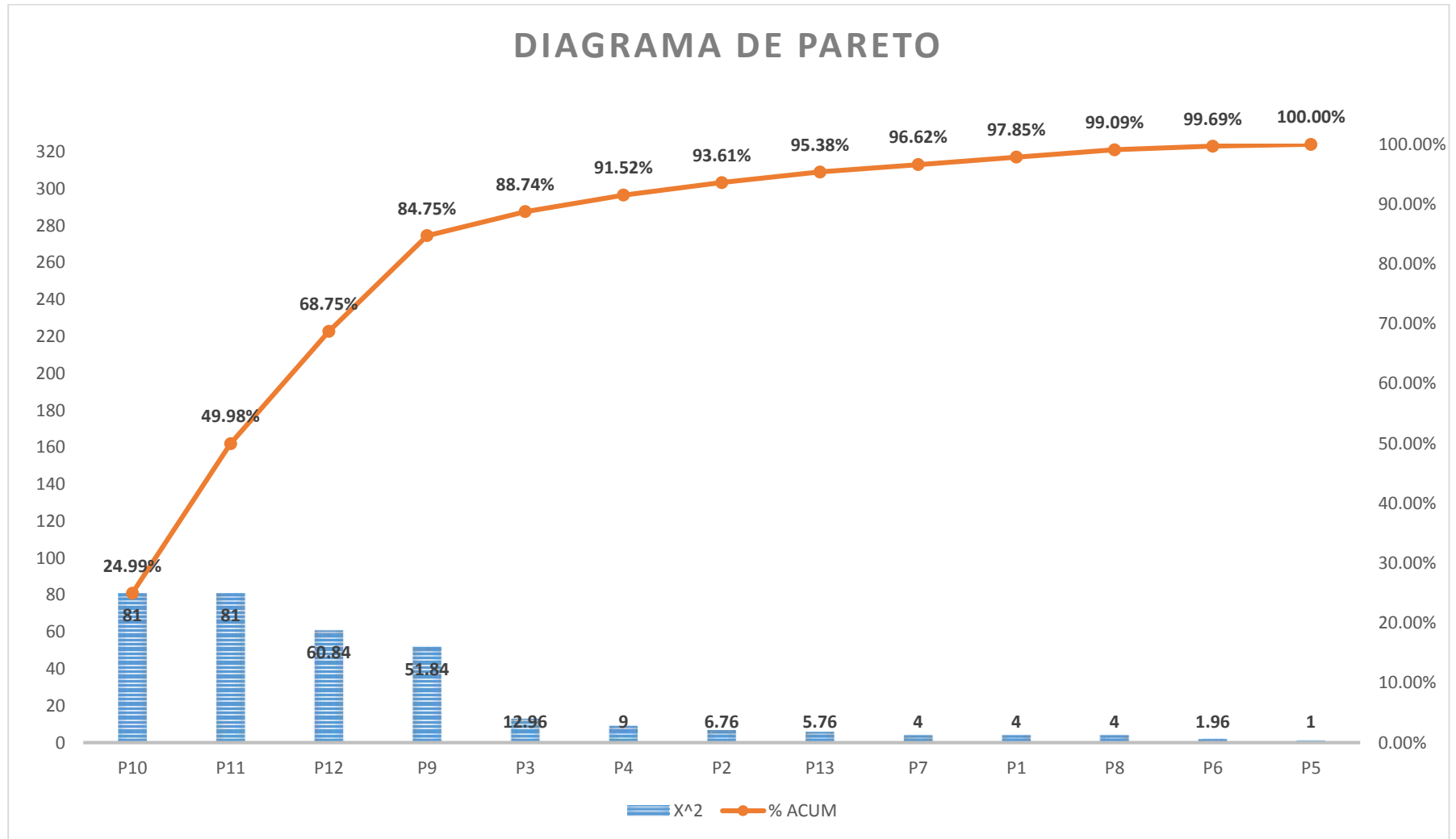
**Fuente: Elaboración propia**

**ANEXO 06: PARETO 3ER NIVEL PTC S.A.C. – VALORACIÓN JUICIO EXPERTOS**

TERCER NIVEL		Experto 1	Experto 2	Experto 3	X	X <sup>2</sup>	%	% ACUM	CLASE
		Valor	Valor	Valor					
P10	Indicadores de Control de inventarios empíricos	9	9	9	9	81	24.99%	24.99%	A
P11	Proyección de Producción empírica	9	9	9	9	81	24.99%	49.98%	A
P12	Ausencia de herramientas de gestión en el almacén	9	9	3	7.8	60.84	18.77%	68.75%	A
P9	Calculo de stock de seguridad es empírico	9	3	9	7.2	51.84	15.99%	84.75%	A
P3	Operaciones demandan mayor esfuerzo físico	3	1	9	3.6	12.96	4.00%	88.74%	B
P4	Baja remuneración	3	3	3	3	9	2.78%	91.52%	B
P2	Estación de invierno en el lugar de extracción de la MP	1	1	9	2.6	6.76	2.09%	93.61%	B
P13	Ausencia de control de tiempos en la producción.	3	1	3	2.4	5.76	1.78%	95.38%	C
P7	Falta de compromiso de trabajo	1	3	3	2	4	1.23%	96.62%	C
P1	Exposición a condiciones meteorológicas extremos	3	1	1	2	4	1.23%	97.85%	C
P8	Cultura Laboral	1	3	3	2	4	1.23%	99.09%	C
P6	Cantidad de montacargas insuficientes	1	1	3	1.4	1.96	0.60%	99.69%	C
P5	Falta de un plan de mantenimiento integral	1	1	1	1	1	0.31%	100.00%	C

**Fuente: Elaboración propia**

**ANEXO 07: DIAGRAMA DE PARETO DE PTC S.A.C. – VALORACIÓN JUICIO EXPERTOS**



**Fuente: Elaboración propia**

## ANEXO 08: VALIDACIÓN DE EXPERTO 1

DIAGRAMA ISHIKAWA - 3 NIVELES			
PRIMER NIVEL	SEGUNDO NIVEL	TERCER NIVEL	PUNTAJE
No existe proyección de la demanda	Falta de planificación para atender la demanda	Indicadores de Control y Proyección de Producción empíricos	9
No reconoce algunos productos estrella	Ausencia de segmentación de los productos	Ausencia de herramientas de gestión en el almacén	9
Roturas de stocks	Falta de reconocimiento efectivo de stocks mínimo en almacén	calculo de stock de seguridad es empírico	9
Retraso Molienda	Existencia de humedad en MP	Exposición a condiciones meteorológicas extremos	3
Baja disponibilidad de la información a tiempo real	Ausencia de la integración de las áreas en la comunicación	Falta de compromiso de trabajo	1
Ausencia de trazabilidad en los elementos.	No se registra los datos en línea	Cultura Laboral	1
Producción oscilante	Mínimos estándares de trabajo productivo	Ausencia de control de tiempos en la producción.	3
Disponibilidad de MP	Escasez de MP por temporadas	estación de invierno en el lugar de extracción de la MP	1
Operatividad deficiente	Salud ocupacional afectada	Operaciones demandan mayor esfuerzo físico	3
Insuficiente cantidad de operarios	Rotación constante de operarios	Baja remuneración	3
Avería de Molinos	falta de mantenimiento	Falta de un plan de mantenimiento integral	1
Cuello Botella en Picking	Baja disponibilidad de montacargas	Cantidad de montacargas insuficientes	1

  
  
 Carlos Baca Rodriguez  
 Gerente Adjunto

Como experto 1: El Gerente adjunto, con más de 6 años en la organización es la persona encargada de las compras, coordinación de la producción, almacén y la atención de pedidos de los clientes en PTC S.A.C. Se consideró un 50% como peso para el diagrama de Pareto.

**Fuente: Elaboración propia**

## ANEXO 09: VALIDACIÓN DE EXPERTO 2

DIAGRAMA ISHIKAWA - 3 NIVELES			
PRIMER NIVEL	SEGUNDO NIVEL	TERCER NIVEL	PUNTAJE
No existe proyección de la demanda	Falta de planificación para atender la demanda	Indicadores de Control y Proyección de Producción empíricos	9
No reconoce algunos productos estrella	Ausencia de segmentación de los productos	Ausencia de herramientas de gestión en el almacén	9
Roturas de stocks	Falta de reconocimiento efectivo de stocks mínimo en almacén	calculo de stock de seguridad es empírico	3
Retraso Molienda	Existencia de humedad en MP	Exposición a condiciones meteorológicas extremos	1
Baja disponibilidad de la información a tiempo real	Ausencia de la integración de las áreas en la comunicación	Falta de compromiso de trabajo	3
Ausencia de trazabilidad en los elementos.	No se registra los datos en línea	Cultura Laboral	3
Producción oscilante	Mínimos estándares de trabajo productivo	Ausencia de control de tiempos en la producción.	1
Disponibilidad de MP	Escasez de MP por temporadas	estación de invierno en el lugar de extracción de la MP	1
Operatividad deficiente	Salud ocupacional afectada	Operaciones demandan mayor esfuerzo físico	1
Insuficiente cantidad de operarios	Rotación constante de operarios	Baja remuneración	3
Avería de Molinos	falta de mantenimiento	Falta de un plan de mantenimiento integral	1
Cuello Botella en Picking	Baja disponibilidad de montacargas	Cantidad de montacargas insuficientes	1


  
 Juan Trillo Campos  
 Calidad y producción

Como experto 2: El Ingeniero encargado de producción y calidad, con más de 11 años en la empresa, se le considero un 30 % porque es la persona que encargada de la producción para la atención de pedidos así como la calidad de los productos. Así mismo, coordina con el Gerente adjunto las adquisiciones necesarias para el almacén y los insumos necesarios para la manufactura.

**Fuente: Elaboración propia**

### ANEXO 10: VALIDACIÓN DE EXPERTO 3

DIAGRAMA ISHIKAWA - 3 NIVELES			
PRIMER NIVEL	SEGUNDO NIVEL	TERCER NIVEL	PUNTAJE
No existe proyección de la demanda	Falta de planificación para atender la demanda	Indicadores de Control y Proyección de Producción empíricos	9
No reconoce algunos productos estrella	Ausencia de segmentación de los productos	Ausencia de herramientas de gestión en el almacén	3
Roturas de stocks	Falta de reconocimiento efectivo de stocks mínimo en almacén	calculo de stock de seguridad es empírico	9
Retraso Molienda	Existencia de humedad en MP	Exposición a condiciones meteorológicas extremos	1
Baja disponibilidad de la información a tiempo real	Ausencia de la integración de las áreas en la comunicación	Falta de compromiso de trabajo	3
Ausencia de trazabilidad en los elementos.	No se registra los datos en línea	Cultura Laboral	3
Producción oscilante	Mínimos estándares de trabajo productivo	Ausencia de control de tiempos en la producción,	3
Disponibilidad de MP	Escasez de MP por temporadas	estación de invierno en el lugar de extracción de la MP	9
Operatividad deficiente	Salud ocupacional afectada	Operaciones demandan mayor esfuerzo físico	9
Insuficiente cantidad de operarios	Rotación constante de operarios	Baja remuneración	3
Avería de Molinos	falta de mantenimiento	Falta de un plan de mantenimiento integral	1
Cuello Botella en Picking	Baja disponibilidad de montacargas	Cantidad de montacargas insuficientes	3

  
 Ing. Norman Obando Larios  
 Gerente Operaciones  
 PTC SAC

Norman Obando Larios

Gerente de operaciones y comercio exterior

Como experto 3: El Gerente operaciones y comercio exterior, con más de 4 años en PTC S.A.C. se le considero un 20% porque es la persona con quien se coordina la producción para la atención de pedidos a los clientes en el extranjero. Además, de su apoyo constante en la producción.

**Fuente: Elaboración propia**



**ANEXO 11: VALORACIÓN DE PARETO DE PTC S.A.C. – MÉTODO RELACIONAL**

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P10	P11	P12	Puntaje
P1	9	3							1	3	3	3		22
P2	3	9							1	9	9	1		32
P3			9	1										10
P4			1	9			1							11
P5					9									9
P6						9						1		10
P7				1			9	1						11
P8							1	9						10
P9	1	1							9	9	9	9		38
P10	3	9							9	9	9	9	3	51
P11	3	9							9	9	9	9	3	51
P12	3	1				1			9	9	9	9	3	44
P13										3	3	3	9	18

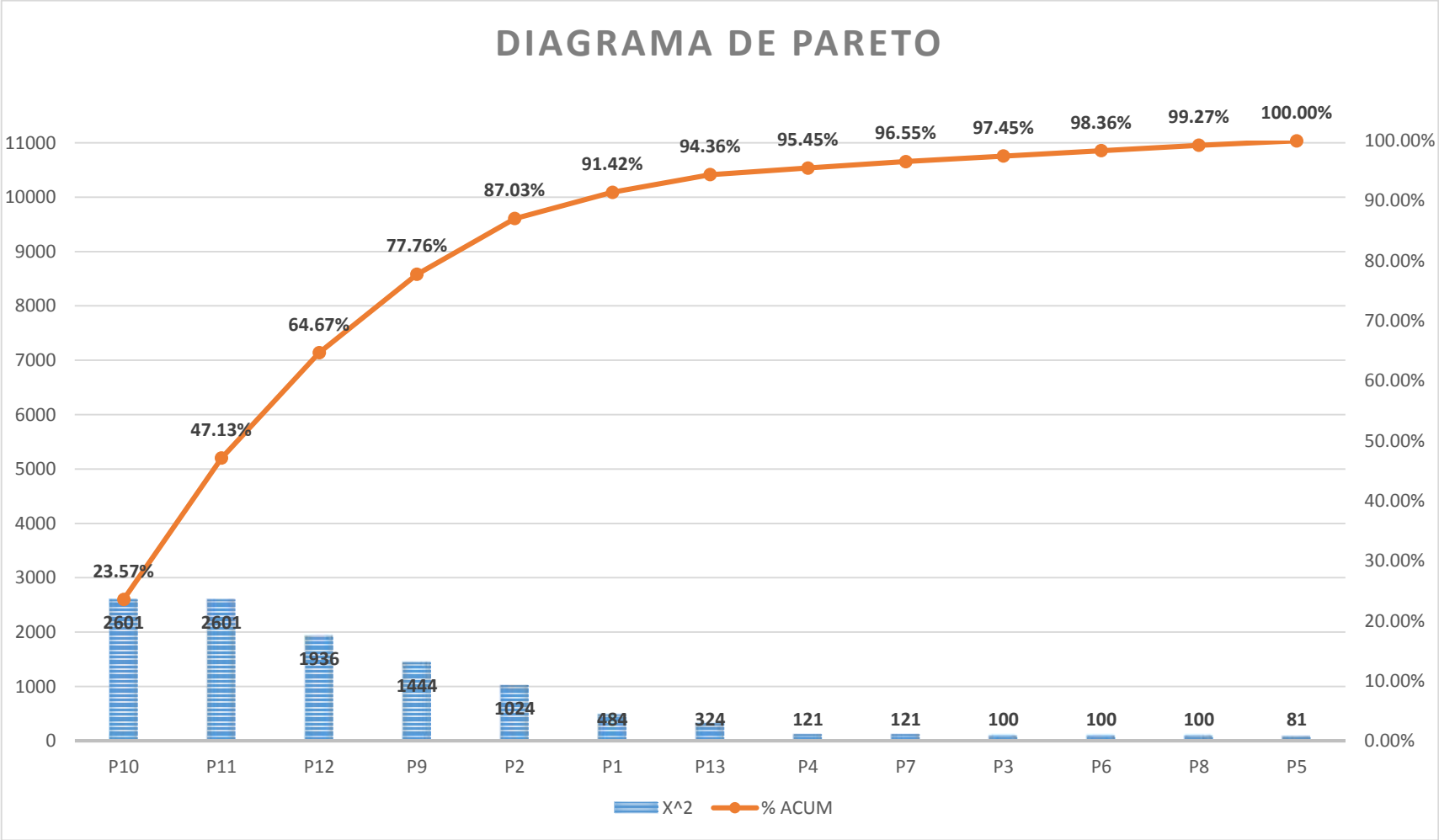
**Fuente: Elaboración propia**

**ANEXO 12: PARETO 3ER NIVEL PTC S.A.C. – VALORACIÓN MÉTODO RELACIONAL**

	CAUSAS	X	X^2	%	% ACUM	CLASE
P10	Indicadores de Control de inventarios empíricos	51	2601	23.57%	23.57%	A
P11	Proyección de Producción empírica	51	2601	23.57%	47.13%	A
P12	Ausencia de herramientas de gestión en el almacén	44	1936	17.54%	64.67%	A
P9	Calculo de stock de seguridad es empírico	38	1444	13.08%	77.76%	A
P2	Estación de invierno en el lugar de extracción de la MP	32	1024	9.28%	87.03%	B
P1	Exposición a condiciones meteorológicas extremas	22	484	4.39%	91.42%	B
P13	Ausencia de control de tiempos en la producción.	18	324	2.94%	94.36%	B
P4	Baja remuneración	11	121	1.10%	95.45%	C
P7	Falta de compromiso de trabajo	11	121	1.10%	96.55%	C
P3	Operaciones demandan mayor esfuerzo físico	10	100	0.91%	97.45%	C
P6	Cantidad de montacargas insuficientes	10	100	0.91%	98.36%	C
P8	Cultura Laboral	10	100	0.91%	99.27%	C
P5	Falta de un plan de mantenimiento integral	9	81	0.73%	100.00%	C

**Fuente: Elaboración propia**

**ANEXO 13: DIAGRAMA DE PARETO DE PTC S.A.C. – VALORACIÓN MÉTODO RELACIONAL**



**Fuente: Elaboración propia**

## ANEXO 14 GRADO DE CORRELACIÓN – MATRIZ QFD

**Figura 21.61.**  
Ejemplo de simbología.

↑	Mayor es mejor
●	Valor nominal
↓	Menor es mejor

Fuente: Cuatrecasas (2001: 118).

- La **matriz de relaciones** (zona D): indica las relaciones entre los requerimientos de los clientes y las características técnicas. Esta matriz expresa cuánto afecta a cada RC una CT específica. Puede darse el caso de no existir relación entre algún RC y alguna CT; entonces se deja la celda en blanco. Es usual emplear símbolos a los que luego se les asigna un valor numérico (Figura 21.62).

**Figura 21.62.**  
Ejemplos de símbolos para la matriz de relaciones.

Símbolos	Grado de correlación	Valor numérico asignado
△	Relación débil	1
●	Relación fuerte	9
○	Relación media	3
	Sin correlación	0

Analizando esta matriz debemos plantearnos por qué existe relación o no y, consecuentemente, tomar decisiones. Por ejemplo, si una fila no tiene ningún símbolo de relación, es decir, está en blanco, significa que no existe ninguna característica técnica que satisfaga el requerimiento del cliente; por tanto, es necesario desarrollar una o más características para cubrir las exigencias de los clientes. Si una columna de la matriz se queda en blanco, se trata de características técnicas (alternativas de diseño) que no tienen utilidad para cubrir los requerimientos del cliente o son redundantes; por tanto, se puede eliminar.

- Evaluación comparativa** (zona E): recoge la comparación efectuada por los clientes de cada RC del producto de la empresa con los RC de los productos de la competencia<sup>20</sup>. Se muestra en una columna en el extremo derecho del gráfico (véase la Figura 21.59) y se pueden emplear distintos tipos de escala. Normalmente se representa de forma gráfica mediante una escala numérica en la que el cliente posiciona la empresa respecto a empresas competidoras. Esto permite a la empresa identificar puntos fuertes y débiles.
- Evaluación competitiva técnica** (zona F): recoge la comparación cuantitativa de las CT del producto de la empresa con las CT de los productos de los competidores. De forma análoga que en

**Fuente:** Camisón, Cruz y Gonzales (2006), p. 1287.

## ANEXO 15: FÓRMULA PROMEDIO LINEAL

$$F_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2}}{3}$$

Donde:

$F_{t+1}$  = Previsión período siguiente.

$x_t$  = Demanda real en el período  $t$ .

**Fuente:** López (2010), p.142

## ANEXO 16: EJEMPLO CÁLCULO PROMEDIO MÓVIL

### Actividad Resuelta 6.6

Un artículo determinado tiene la siguiente demanda (en unidades):

Mes	Demanda
Ene	1.000
Feb	1.150
Mar	1.100
Abr	950
May	900
Jun	700
Jul	850
Ago	950

Tabla 6.6.

#### SE PIDE:

Hacer una previsión para la demanda del mes de septiembre según el método de las medias móviles.

#### SOLUCIÓN:

Según este método de previsión, en el mes de septiembre tendremos una demanda esperada igual a la media de los tres meses anteriores:

$$\text{Demanda prevista en septiembre} = \frac{950 + 850 + 700}{3} = 833 \text{ unidades.}$$

**Fuente:** López (2010), p.142

## ANEXO 17: EJEMPLO SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL

### Método del alisado simple exponencial

En este caso, se emplea la siguiente fórmula:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(X_t - F_t)$$

Como se puede desprender de lo anterior, lo que hace el modelo es suponer que la previsión del período próximo es la previsión del período actual corregida por "lo que el modelo se equivocó" en el momento actual. El peso que se fije al error de la previsión ( $\alpha$ ) es un parámetro que se debe establecer antes de hacer las previsiones. Normalmente estará entre 0,05 y 0,9.

Para estos casos, existe una variación del método denominada alisado exponencial con ajuste de tendencia.

### Actividad Resuelta 6.7

Con los datos del caso anterior.

#### SE PIDE:

Hacer la previsión para el mes de septiembre según el método del alisado simple exponencial con un coeficiente del 0,8.

#### SOLUCIÓN:

Mes	Demanda ( $X_t$ )	Previsión ( $F_t$ )	Error ( $X_t - F_t$ )
Ene	1.000	950	50
Feb	1.150	990	160
Mar	1.100	1.118	-18
Abr	950	1.104	-154
May	900	981	-81
Jun	700	916	-216
Jul	850	743	107
Ago	950	829	121
Sep	—	926	—

Tabla 6.7.

## 6

Gestión de stocks (I). Las variables...

La demanda se ha calculado de la siguiente forma:

La previsión para el primer mes ( $F_1$ ) no la podemos obtener al no tener la de diciembre del año anterior. Por ello, para empezar con el modelo se emplea la media aritmética de todos los datos.

A partir de aquí, los cálculos son los siguientes:

$$F_2 \text{ (Feb)} = 950 + 0,8(50) = 990 \text{ unidades}$$

$$F_3 \text{ (Mar)} = 990 + 0,8(160) = 1.118 \text{ unidades}$$

$$F_9 \text{ (Sep)} = 829 + 0,8(121) = 926 \text{ unidades}$$

**Fuente:** López (2010), p.142

## ANEXO 18: FÓRMULA SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL

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

$F_t$  = La predicción de las ventas *para un periodo t*

$F_{t-1}$  = La predicción de las ventas *para un periodo t-1*

$D_{t-1}$  = La Demanda real para el *periodo t-1*

$\alpha$  = El factor alfa o la constante de nivelación ( $0 < \alpha < 1$ )

**Fuente:** Zapata (2014), p.22

## ANEXO 19: FÓRMULA REGRESIÓN LINEAL

$$y_i = a + bx_i$$

Donde:

$x_i$  = Variable independiente.

$y_i$  = Variable dependiente. En este caso es la demanda del período  $i$ .

$$b = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n x_i \times y_i}{n} - \bar{x} \times \bar{y}}{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2}$$

$\bar{x}$  = media de  $x$ .

$\bar{y}$  = media de  $y$ .

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

**Fuente:** López (2010),p.140

**Actividad Resuelta 6.5**

Una empresa tiene constancia de que la demanda de uno de sus artículos guarda una relación lineal con el gasto que se realiza en su publicidad. Los datos de demanda y gasto pasados son los siguientes:

Año	Unidades vendidas (miles)	Gasto publicitario (miles de €)
2002	50	20
2003	45	15
2004	56	25
2005	60	35
2006	52	

Tabla 6.4.

**SE PIDE:**

Calcular la previsión de demanda para el año 2007 si se prevén gastar 65.000 € en la publicidad del artículo

**SOLUCIÓN:**

Para realizar la previsión, vamos a definir como variable dependiente ( $y$ ) la demanda en unidades, y como variable independiente ( $x$ ) el gasto publicitario.

Para facilitar los cálculos, construimos la siguiente tabla:

Año	$y_i$	$x_i$	$x_i y_i$	$x_i^2$
2002	50	20	1.000	400
2003	45	15	675	225
2004	56	25	1.400	625
2005	60	35	2.100	1.225
2006	52	22	1.144	484
Total	263	117	6.319	2.959
Media	52,6	23,4		

Tabla 6.5.

A partir de esta tabla, podemos calcular  $a$  y  $b$ :

$$b = \frac{\frac{6.319}{5} - 52,6 \times 23,4}{\frac{2.959}{5} - 23,4^2} = 0,75$$

$$a = 52,6 - 0,75 \times 23,4 = 35$$

El modelo de predicción se basaría en la siguiente ecuación:

$$y_j = 35 + 0,75 \times x_j$$

Dado que en 2007 el gasto previsto en publicidad es de 65.000 €, la predicción de demanda sería de:

$$y_{2007} = 35 + 0,75 \times 65 = 84$$

Es decir, la demanda estimada es de 84.000 unidades.



**ANEXO 21: CALCULO DEMANDA POR ESTACIONALIDAD**

DEMANDA HISTORICA MEDIA					
DX	1300.00	/	4	=	325.00
DEMANDA= DEMANDA MEDIA * INDICE DE ESTACIONALIDAD					
I	325.00	*	1.19	=	387.39
II	325.00	*	0.24	=	78.22
III	325.00	*	1.95	=	633.24
IV	325.00	*	0.62	=	201.15
					1300.00

**Fuente:** López (2010), p.145

**ANEXO 22: DEMANDA HISTÓRICA EJEMPLO**

AÑO	TRIMESTRE				TOTAL
	I	II	III	IV	
2015	340	50	530	150	1070
2016	400	80	580	200	1260
2017	300	80	590	190	1160
Media Estacional	346.67	70.00	566.67	180.00	1163.33

**Fuente:** López (2010), p.145

**ANEXO 23: CALCULO ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD**

DEMANDA HISTORICA MEDIA					
DX	1163.33	/	4	=	290.83
INDICE DE ESTACIONALIDAD					
I	346.67	/	290.83	=	1.19
II	70.00	/	290.83	=	0.24
III	566.67	/	290.83	=	1.95
IV	180.00	/	290.83	=	0.62

**Fuente:** López (2010), p.145

## ANEXO 24: EJEMPLO CÁLCULO DEMANDA ESTACIONAL

### ► Predicciones de demanda estacionales

Cuando la demanda presenta estacionalidad, el procedimiento para predecir la demanda que tendremos en cada estación es el siguiente:

1. Hacer una previsión de demanda para todo el año. Dicha previsión puede efectuarse por los métodos vistos anteriormente.
2. Calcular índices estacionales. Estos índices ajustan la demanda para cada estación. Vamos a ver cómo se calculan en un ejemplo concreto.

Supongamos que la demanda histórica de un producto dividida por estaciones es la siguiente:

Año	Trimestre				Total
	I	II	III	IV	
2005	500	400	100	600	1.600
2006	600	500	200	650	1.950
2007	750	600	300	600	2.250
Media	617	500	200	617	1.933

Tabla 6.9.

3. Los índices estacionales se calcularán dividiendo la demanda histórica media por trimestres entre la demanda histórica media total.

Demanda histórica media =  $1.933/4$  estaciones = 483 unidades.

Índice estacionalidad del primer trimestre =  $617/483 = 1,3$ .

Índice estacionalidad del segundo trimestre =  $500/483 = 1,0$ .

Índice estacionalidad del tercer trimestre =  $200/483 = 0,4$ .

### Sabías que:

El método de predicción de las medias móviles sólo sirve cuando la demanda no presenta tendencia.

Supongamos que la demanda de un artículo en los últimos tres años es de 100, 200 y 300 unidades.

A simple vista, si la demanda se comporta igual que hasta ahora, debemos esperar para el año que viene una demanda de 400 unidades, ya que todos los años se produce un incremento de 100.

Si hacemos la predicción por el método de la media móvil, la demanda esperada es de 200 unidades, ya que lo que hace este método es "suavizar" las tendencias.



## 6 Gestión de stocks (I). Las variables...

Índice estacionalidad del cuarto trimestre =  $617/483 = 1,3$ .

Cuando el índice es mayor que uno, la demanda en esta estación es superior a la media. En el ejemplo, los trimestres donde más se vende son el primero y el cuarto. El tercer trimestre es el de venta "más floja", y el segundo está en la media.

4. Repartimos la previsión de demanda anual por estaciones:

Si la previsión de demanda para el año 2008 es de 2.100 unidades, calculamos la demanda prevista media:

Demanda prevista media =  $2.100/4$  estaciones = 525 unidades.

Este resultado lo multiplicamos por el índice de estacionalidad para cada trimestre, y la previsión estaría completada:

Previsión primer trimestre =  $525 \times 1,3 = 683$  unidades.

Previsión segundo trimestre =  $525 \times 1 = 525$  unidades.

Previsión tercer trimestre =  $525 \times 0,4 = 210$  unidades.

Previsión cuarto trimestre =  $525 \times 1,3 = 683$  unidades.

**Fuente:** López (2010), p. 145

## ANEXO 25: CÁLCULO MATEMÁTICO PARA EOQ

Taha (2004) Muestra que el modelo inventario más sencillo implica una tasa constante de demanda correspondiente al surtido instantáneo del pedido y sin faltante.

$y$  = Cantidad pedida (cantidad de unidades)

$D$  = Tasa de demandad (unidades por unidad de tiempo)

$t_0$  = Duración del ciclo de pedido (unidades de tiempo)

El modelo de costo requiere dos parámetros:

$K$  = Costo de preparación correspondiente a la colocación de un pedido (\$/pedido)

$h$  = Costo de almacenamiento (\$ por unidad en inventario por unidad de tiempo)

Después de lo antes mencionado, la solución de la ecuación (ver anexo 28) da como resultado la siguiente cantidad económica de pedido,

$$y = \sqrt{\frac{2KD}{h}}$$

Así, la formula óptima de inventario para la herramienta se resumen como sigue:

Pedir  $y^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}}$  unidades cada  $t_0 = \frac{y^*}{D}$  unidades de tiempo

Realmente, no es necesario realizar un pedido nuevo en el momento que se requiere, por lo contrario, podría pasar un periodo de entrega positivo,  $L$ , entre la colocación y la recepción de un pedido. Por ello, el punto de reorden se presenta cuando el nivel de inventario baja a  $LD$  unidades.

Fuente: Taha (2004). (p.431 y 432)

## ANEXO 26: CÁLCULO DEL COSTO DE ALMACENAMIENTO

Costes de almacenamiento	
A. Costes de almacenaje (de mantenimiento o de infraestructuras)	Importe
Amortización de maquinaria y equipo de almacén	12.000
Amortización de estanterías	21.000
Sueldos personal almacén	15.000
Mantenimiento del local (pintura, reparaciones)	375*
Alquiler del edificio	750*
Gastos de energía eléctrica	334*
Seguros del edificio e Impuestos	300*
Seguro de la mercancía almacenada	5.000
Gastos financieros stocks	1.000
<b>TOTAL COSTES ALMACENAJE</b>	<b>55.759</b>
<b>B. Costes de manutención</b>	
Carga y descarga de mercancías	2.000
<i>Picking</i>	2.500
Gastos administrativos	470*
<b>TOTAL COSTES MANUTENCIÓN</b>	<b>4.970</b>
<b>Costes totales (A+B)</b>	<b>60.729</b>
<b>Coste unitario de almacenamiento</b>	<b>1,518 u.m.</b> (60.729/40.000)

- Financieros. Las existencias suponen tener inmovilizados («parados») unos recursos financieros (dinero) y ello supone un coste. Este coste depende del origen de los medios financieros utilizados, así:

Si el dinero utilizado para adquirir las existencias proviene de un préstamo el coste serán los intereses que se paguen a la entidad financiera (banco u otro tipo de entidad).

Si el dinero utilizado lo tiene la propia empresa, entonces se considera coste lo que deja de ganar por emplear los recursos financieros en la compra de mercancías y no emplearlo en otro activo financiero (plazo fijo, deuda pública,

Fuente: Saenz y Gutierrez (2016), p. 74 -75

## ANEXO 27: CÁLCULO DEL PUNTO DE PEDIDO Y STOCK DE SEGURIDAD

### Cálculo del punto de pedido y stock de seguridad

Nomenclatura del modelo:

$P_n$  = Nivel de servicio o probabilidad de satisfacer la demanda.

$X_i$  = Punto de pedido.

$Z_i$  = Valor de la distribución normal estandarizada que se corresponde con un nivel de servicio de  $P_n$ .

$\bar{X}$  = Media de la demanda durante el plazo de entrega.

$\sigma$  = Desviación típica de la demanda durante el plazo de entrega.

Observando la distribución de la demanda llegamos a la siguiente conclusión:

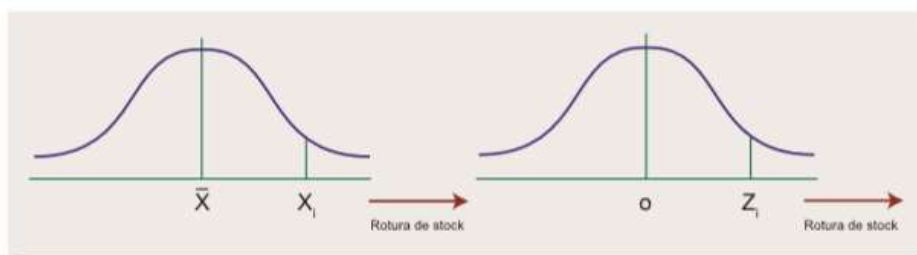


Figura 7.2. Ruptura de stocks y nivel de servicio

Cuando la demanda es superior a  $X_i$  se produce la ruptura de stock. Por tanto:

$$P_n = (X < X_i) = P(Z < Z_i)$$

$$\text{Dado que } Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}$$

$$X_i = \text{punto de pedido} = Z_i \times \sigma + \bar{X}$$

$$\text{Stock de seguridad} = Z_i \times \sigma$$

### Actividad Resuelta 7.4

Calcula el stock de seguridad y el punto de pedido para el caso anterior, suponiendo que el nivel de servicio adoptado por la empresa es del 97%.

#### SOLUCIÓN:

$$\bar{X} = 151,7$$

$$\sigma = 26,7$$

$$Z_{0,97} = 1,88$$

(Nota: el valor anterior se calcula buscando la probabilidad en la tabla más cercana a 0,97. Dicho valor es 0,9699, y se corresponde con 1,88).

$$\text{Punto de pedido} = 151,7 + 26,7 \times 1,88 = 201,9 \text{ unidades.}$$

$$\text{Stock de seguridad} = 26,7 \times 1,88 = 50,2 \text{ unidades.}$$

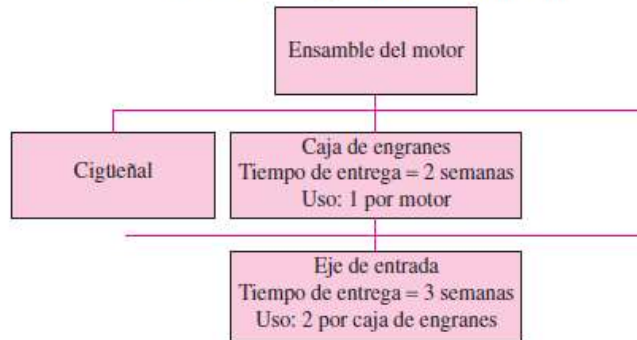
Fuente: López (2010), p.163

## ANEXO 28: MPS – PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN

Programa maestro del modelo 1000

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Demanda	15	5	7	10		15	20	10		8	2	16

Estructura del producto del modelo 1000



Programa maestro de ensamble de motores

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cantidad												

Necesidades para la caja de engranes

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas												
Entradas programadas												
Saldo proyectado disponible												
Necesidades netas												
Expedición de pedidos planificados												

Necesidades para el eje de entrada

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas												
Entradas programadas												
Saldo proyectado disponible												
Necesidades netas												
Expedición de pedidos planificados												

Fuente: Heizer y Render (2004), p. 154

## ANEXO 29: FORMULA CÁLCULO DE MUESTRA

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

En donde

Z = nivel de confianza,

P = probabilidad de éxito, o proporción que contiene atributo en cuestión.

Q = probabilidad de fracaso

D = precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

N = Población

## ANEXO 30: CÁLCULO DE MUESTRA

$$D = 0.05 \quad / \quad P = 0.5 \quad / \quad Q = 0.5 \quad / \quad N = 2959$$

$$n = \frac{2959 \times 3.8416 \times 0.5 \times 0.5}{0.0025 \times 2958 + 3.8416 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = \frac{2841.8236}{7.395 + 0.9604}$$

$$n = 341$$

**Fuente:** Elaboración propia



## ANEXO 31: VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

204  Capítulo 9 Recolección de datos cuantitativos

Las preguntas que se responden con la validez de constructo son: ¿el concepto teórico está realmente reflejado en el instrumento? ¿Qué significan las puntuaciones del instrumento? ¿El instrumento mide el constructo y sus dimensiones? ¿Por qué? ¿Cómo opera el instrumento?

**Validez de expertos** Grado en que un instrumento realmente mide la variable de interés, de acuerdo con expertos en el tema.

Otro tipo de validez que algunos autores consideran es la **validez de expertos** o *face validity*, la cual se refiere al grado en que aparentemente un instrumento mide la variable en cuestión, de acuerdo con “voces calificadas”. Se encuentra vinculada a la validez de contenido y, de hecho, se consideró por muchos años como parte de ésta. Hoy se concibe como un tipo adicional de evidencia (Gravetter y Forzano, 2011; Streiner y Norman, 2008; y Mostert, 2006). Regularmente se establece mediante la evaluación del instrumento ante expertos. Por ejemplo, Hernández-Sampieri (2005) sometió el instrumento a revisión por parte de asesores en desarrollo organizacional, académicos y gerentes de recursos humanos. Asimismo, más recientemente se ha hablado de la *validez consecuente*, que se refiere a las secuelas sociales del uso e interpretación de una prueba (Mertens, 2010).

296  Capítulo 10 Análisis de datos cuantitativos

propósitos exploratorios y 0.70 para fines confirmatorios, resultando 0.80 “bueno” en un alcance explicativo. Ahora bien, también un coeficiente mayor de 0.90 puede implicar redundancia de ítems o indicadores y la necesidad de reducir el instrumento (Tavakol y Dennick, 2011).

Con respecto a los métodos basados en coeficientes de correlación, usted se formará una idea más clara después de revisar el apartado de correlación que se presenta más adelante en este capítulo. Pero hay una consideración importante que hacer ahora. El coeficiente que elijamos para determinar la confiabilidad debe ser apropiado al nivel de medición de la escala de nuestra variable (por ejemplo, si la escala de mi variable es por intervalos, puedo utilizar el coeficiente de correlación de Pearson; pero si es ordinal podré usar el coeficiente de Spearman o de Kendall; y si es nominal, otros coeficientes). El *alfa* de Cronbach trabaja con variables de intervalos o de razón, KR-20 y KR-21 con ítems dicotómicos (por ejemplo: sí-no)<sup>13</sup> y  $\rho_{xx'}$  con reactivos tricotómicos (Knapp, 2013; Alkharusi, 2010; Vittengl, White, McGovern y Morton, 2006; y Feldt, 2005). Además, existen otros coeficientes como el alfa estratificado, la confiabilidad máxima, los coeficientes de Raju, Kristof, Angoff-Feldt, Feldt-Gilmer, Guttman  $\lambda_2$ ,  $\lambda_4$  maximizado y el análisis de Hoyt.

El cálculo del coeficiente *alfa* y algunas consideraciones sobre los factores que lo afectan se incluyen en el capítulo 8 adicional: “Análisis estadístico: segunda parte”, que se encuentra en “Material complementario”.

Con la finalidad de comprender mejor los métodos para determinar la confiabilidad, véase la tabla 10.10.



• **Tabla 10.10** Aspectos básicos de los métodos para determinar la confiabilidad de instrumentos aplicados a personas

Método	Número de veces en que el instrumento es administrado	Número de versiones diferentes del instrumento	Número de participantes que proveen los datos	Inquietud o pregunta que contesta
Estabilidad ( <i>test-retest</i> )	Dos veces en tiempos distintos	Una versión	Cada participante responde al instrumento dos veces.	¿Responden los individuos de una manera similar a un instrumento si se les administra dos veces?
Formas alternas	Dos veces al mismo tiempo o con una diferencia de tiempo muy corta	Dos versiones diferentes, pero equivalentes	Cada participante responde a cada versión del instrumento.	Cuando dos versiones de un instrumento son similares, ¿hay convergencia o divergencia en las respuestas a ambas versiones?

**Fuente:** Fernández y Baptista (2014), p.204 y 296



## ANEXO 32: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS (VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD)

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE ATENCIÓN DE PEDIDOS (PEDIDOS DEMANDADOS)

F/ SOL.	F/VCM TO	F/ENT R.	O/C	G/	F/	CLIENTE	COD. P	PRODUCTO	CANT.	P/UNT + IGV	Impoite	A TIERP G.	SIN FALLA R	COMPL ETO	ATERD IDO	OBSERVACION

  
 ELABORADO POR:  
**VIVIANA CAMPOS**

  
 REVISADO POR:  
**CARLOS BACA**

REVISOR DE PEDIDOS																											
PARTE DEL PEDIDO											PARTE DEL PRODUCTO																
FECHA	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	
																											DE

  
 ELABORADO POR:  
**VIVIANA CAMPOS**

  
 REVISADO POR:  
**CARLOS BACA**

REVISOR DE PEDIDOS																											
PARTE DEL PEDIDO											PARTE DEL PRODUCTO																
FECHA	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT.	DESCRIPCIÓN	
																											DE

  
 ELABORADO POR:  
**VIVIANA CAMPOS**

  
 REVISADO POR:  
**CARLOS BACA**

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 33: ANALISIS DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

#### Correlaciones

		CUMP1	ENT1	NS1	CUMP2	ENT2	NS2
CUMP1	Correlación de Pearson	1	,939**	,933**	,653**	,929**	,935**
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000	,000
	N	42	42	42	42	42	42
ENT1	Correlación de Pearson	,939**	1	,981**	,776**	,893**	,921**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000	,000
	N	42	42	42	42	42	42
NS1	Correlación de Pearson	,933**	,981**	1	,729**	,901**	,916**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,000	,000
	N	42	42	42	42	42	42
CUMP2	Correlación de Pearson	,653**	,776**	,729**	1	,711**	,791**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,000	,000
	N	42	42	42	42	42	42
ENT2	Correlación de Pearson	,929**	,893**	,901**	,711**	1	,980**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,000
	N	42	42	42	42	42	42
NS2	Correlación de Pearson	,935**	,921**	,916**	,791**	,980**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	42	42	42	42	42	42

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Fuente:** Elaboración propia

**ANEXO 34: ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE RESPUESTA ANTES**

FECHA	DIA	DEMANDA ATENDIDA	TOTAL DEMANDA	FORMULA	INDICADOR
03/06/2019	1	9	12	9/12	75.00%
04/06/2019	2	13	13	13/13	100.00%
05/06/2019	3	8	9	8/9	88.89%
06/06/2019	4	4	5	4/5	80.00%
07/06/2019	5	8	11	8/11	72.73%
10/06/2019	6	7	7	7/7	100.00%
11/06/2019	7	9	11	9/11	81.82%
12/06/2019	8	10	10	10/10	100.00%
13/06/2019	9	5	5	5/5	100.00%
14/06/2019	10	9	11	9/11	81.82%
17/06/2019	11	6	8	6/8	75.00%
18/06/2019	12	8	10	8/10	80.00%
19/06/2019	13	8	10	8/10	80.00%
20/06/2019	14	7	8	7/8	87.50%
21/06/2019	15	9	11	9/11	81.82%
24/06/2019	16	10	10	10/10	100.00%
25/06/2019	17	9	12	9/12	75.00%
26/06/2019	18	10	10	10/10	100.00%
27/06/2019	19	10	12	10/12	83.33%
28/06/2019	20	11	13	11/13	84.62%
01/07/2019	21	7	9	7/9	77.78%
02/07/2019	22	5	7	5/7	71.43%
03/07/2019	23	4	5	4/5	80.00%
04/07/2019	24	5	6	5/6	83.33%
05/07/2019	25	10	11	10/11	90.91%
08/07/2019	26	6	8	6/8	75.00%
09/07/2019	27	9	10	9/10	90.00%
10/07/2019	28	7	9	7/9	77.78%
11/07/2019	29	11	11	11/11	100.00%
12/07/2019	30	13	14	13/14	92.86%
15/07/2019	31	8	10	8/10	80.00%
16/07/2019	32	12	14	12/14	85.71%
17/07/2019	33	7	7	7/7	100.00%
18/07/2019	34	8	10	8/10	80.00%
19/07/2019	35	12	12	12/12	100.00%
22/07/2019	36	7	9	7/9	77.78%
23/07/2019	37	8	10	8/10	80.00%
24/07/2019	38	9	9	9/9	100.00%
25/07/2019	39	9	9	9/9	100.00%
26/07/2019	40	8	10	8/10	80.00%
30/07/2019	41	8	8	8/8	100.00%
31/07/2019	42	7	9	7/9	77.78%
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO ANTES</b>					<b>86.38%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### ANEXO 35: ANÁLISIS DE CONFORMIDAD DE ENTREGA ANTES

ENTREGA PERFECTA															
SIN FALLAS					A TIEMPO					COMPLETO					ENTREGA PERFECTA
DIA	SIN FALLAS	DEMANDA ATENDIDA	FORMULA	INDICADOR	DIA	A TIEMPO	DEMANDA ATENDIDA	FORMULA	INDICADOR	DIA	COMPLETO	DEMANDA ATENDIDA	FORMULA	INDICADOR	
1	9	9	9/9	100.00%	1	6	9	6/9	66.67%	1	9	9	9/9	100.00%	66.67%
2	13	13	13/13	100.00%	2	11	13	11/13	84.62%	2	13	13	13/13	100.00%	84.62%
3	8	8	8/8	100.00%	3	8	8	8/8	100.00%	3	8	8	8/8	100.00%	100.00%
4	4	4	4/4	100.00%	4	2	4	2/4	50.00%	4	4	4	4/4	100.00%	50.00%
5	8	8	8/8	100.00%	5	4	8	4/8	50.00%	5	8	8	8/8	100.00%	50.00%
6	7	7	7/7	100.00%	6	7	7	7/7	100.00%	6	7	7	7/7	100.00%	100.00%
7	8	9	8/9	88.89%	7	6	9	6/9	66.67%	7	9	9	9/9	100.00%	59.26%
8	10	10	10/10	100.00%	8	7	10	7/10	70.00%	8	10	10	10/10	100.00%	70.00%
9	5	5	5/5	100.00%	9	5	5	5/5	100.00%	9	5	5	5/5	100.00%	100.00%
10	9	9	9/9	100.00%	10	7	9	7/9	77.78%	10	9	9	9/9	100.00%	77.78%
11	6	6	6/6	100.00%	11	5	6	5/6	83.33%	11	6	6	6/6	100.00%	83.33%
12	8	8	8/8	100.00%	12	6	8	6/8	75.00%	12	8	8	8/8	100.00%	75.00%
13	8	8	8/8	100.00%	13	7	8	7/8	87.50%	13	8	8	8/8	100.00%	87.50%
14	7	7	7/7	100.00%	14	6	7	6/7	85.71%	14	6	7	6/7	85.71%	73.47%
15	9	9	9/9	100.00%	15	5	9	5/9	55.56%	15	8	9	8/9	88.89%	49.38%
16	10	10	10/10	100.00%	16	8	10	8/10	80.00%	16	9	10	9/10	90.00%	72.00%
17	9	9	9/9	100.00%	17	7	9	7/9	77.78%	17	9	9	9/9	100.00%	77.78%
18	9	10	9/10	90.00%	18	8	10	8/10	80.00%	18	10	10	10/10	100.00%	72.00%
19	9	10	9/10	90.00%	19	5	10	5/10	50.00%	19	10	10	10/10	100.00%	45.00%
20	11	11	11/11	100.00%	20	7	11	7/11	63.64%	20	11	11	11/11	100.00%	63.64%
21	7	7	7/7	100.00%	21	6	7	6/7	85.71%	21	7	7	7/7	100.00%	85.71%
22	5	5	5/5	100.00%	22	5	5	5/5	100.00%	22	5	5	5/5	100.00%	100.00%
23	4	4	4/4	100.00%	23	4	4	4/4	100.00%	23	4	4	4/4	100.00%	100.00%
24	5	5	5/5	100.00%	24	5	5	5/5	100.00%	24	5	5	5/5	100.00%	100.00%
25	9	10	9/10	90.00%	25	9	10	9/10	90.00%	25	10	10	10/10	100.00%	81.00%
26	6	6	6/6	100.00%	26	4	6	4/6	66.67%	26	6	6	6/6	100.00%	66.67%
27	9	9	9/9	100.00%	27	7	9	7/9	77.78%	27	9	9	9/9	100.00%	77.78%
28	7	7	7/7	100.00%	28	4	7	4/7	57.14%	28	7	7	7/7	100.00%	57.14%
29	10	11	10/11	90.91%	29	9	11	9/11	81.82%	29	11	11	11/11	100.00%	74.38%
30	13	13	13/13	100.00%	30	7	13	7/13	53.85%	30	13	13	13/13	100.00%	53.85%
31	8	8	8/8	100.00%	31	7	8	7/8	87.50%	31	7	8	7/8	87.50%	76.56%
32	12	12	12/12	100.00%	32	8	12	8/12	66.67%	32	11	12	11/12	91.67%	61.11%
33	7	7	7/7	100.00%	33	4	7	4/7	57.14%	33	7	7	7/7	100.00%	57.14%
34	8	8	8/8	100.00%	34	4	8	4/8	50.00%	34	8	8	8/8	100.00%	50.00%
35	12	12	12/12	100.00%	35	9	12	9/12	75.00%	35	12	12	12/12	100.00%	75.00%
36	7	7	7/7	100.00%	36	5	7	5/7	71.43%	36	7	7	7/7	100.00%	71.43%
37	8	8	8/8	100.00%	37	4	8	4/8	50.00%	37	8	8	8/8	100.00%	50.00%
38	9	9	9/9	100.00%	38	8	9	8/9	88.89%	38	9	9	9/9	100.00%	88.89%
39	9	9	9/9	100.00%	39	7	9	7/9	77.78%	39	9	9	9/9	100.00%	77.78%
40	8	8	8/8	100.00%	40	4	8	4/8	50.00%	40	8	8	8/8	100.00%	50.00%
41	8	8	8/8	100.00%	41	8	8	8/8	100.00%	41	8	8	8/8	100.00%	100.00%
42	7	7	7/7	100.00%	42	5	7	5/7	71.43%	42	7	7	7/7	100.00%	71.43%
<b>PROMEDIO</b>				<b>98.80%</b>	<b>PROMEDIO</b>				<b>75.31%</b>	<b>PROMEDIO</b>				<b>98.66%</b>	<b>73.41%</b>

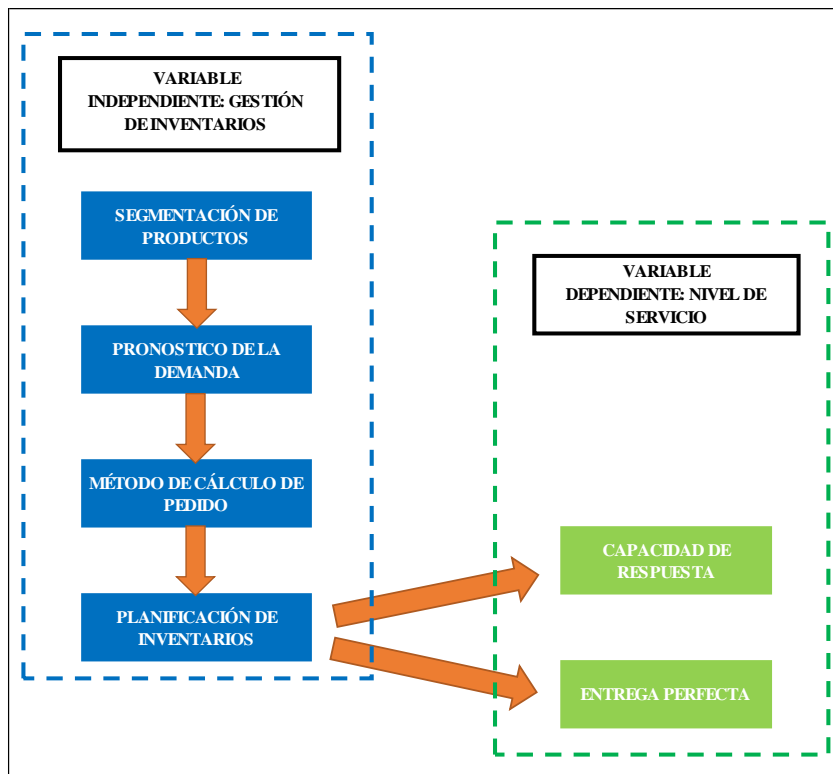
Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 36: NIVEL DE SERVICIO ANTES**

FECHA	CUMPLIMIENTO	ENTREGA PERFECTA	NIVEL DE SERVICIO
03/06/2019	75.00%	66.67%	50.0%
04/06/2019	100.00%	84.62%	84.6%
05/06/2019	88.89%	100.00%	88.9%
06/06/2019	80.00%	50.00%	40.0%
07/06/2019	72.73%	50.00%	36.4%
10/06/2019	100.00%	100.00%	100.0%
11/06/2019	81.82%	59.26%	48.5%
12/06/2019	100.00%	70.00%	70.0%
13/06/2019	100.00%	100.00%	100.0%
14/06/2019	81.82%	77.78%	63.6%
17/06/2019	75.00%	83.33%	62.5%
18/06/2019	80.00%	75.00%	60.0%
19/06/2019	80.00%	87.50%	70.0%
20/06/2019	87.50%	73.47%	64.3%
21/06/2019	81.82%	49.38%	40.4%
24/06/2019	100.00%	72.00%	72.0%
25/06/2019	75.00%	77.78%	58.3%
26/06/2019	100.00%	72.00%	72.0%
27/06/2019	83.33%	45.00%	37.5%
28/06/2019	84.62%	63.64%	53.8%
01/07/2019	77.78%	85.71%	66.7%
02/07/2019	71.43%	100.00%	71.4%
03/07/2019	80.00%	100.00%	80.0%
04/07/2019	83.33%	100.00%	83.3%
05/07/2019	90.91%	81.00%	73.6%
08/07/2019	75.00%	66.67%	50.0%
09/07/2019	90.00%	77.78%	70.0%
10/07/2019	77.78%	57.14%	44.4%
11/07/2019	100.00%	74.38%	74.4%
12/07/2019	92.86%	53.85%	50.0%
15/07/2019	80.00%	76.56%	61.3%
16/07/2019	85.71%	61.11%	52.4%
17/07/2019	100.00%	57.14%	57.1%
18/07/2019	80.00%	50.00%	40.0%
19/07/2019	100.00%	75.00%	75.0%
22/07/2019	77.78%	71.43%	55.6%
23/07/2019	80.00%	50.00%	40.0%
24/07/2019	100.00%	88.89%	88.9%
25/07/2019	100.00%	77.78%	77.8%
26/07/2019	80.00%	50.00%	40.0%
30/07/2019	100.00%	100.00%	100.0%
31/07/2019	77.78%	71.43%	55.6%
	<b>86.38%</b>	<b>73.41%</b>	<b>63.81%</b>

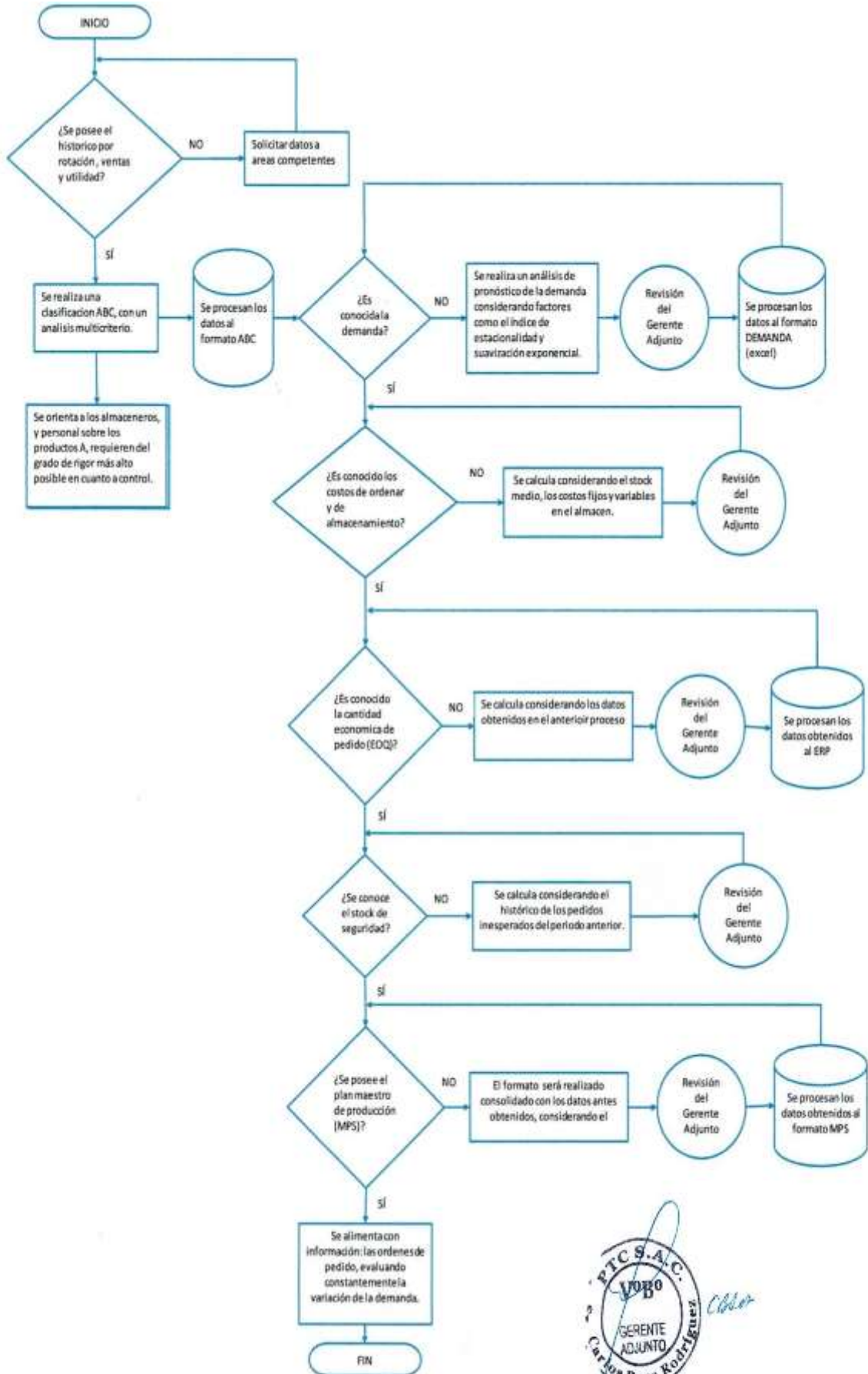
**Fuente:** Elaboración propia

### ANEXO 37: IMPACTO DE LAS VARIABLES



Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 38: DIAGRAMA DE FLUJO-PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN**



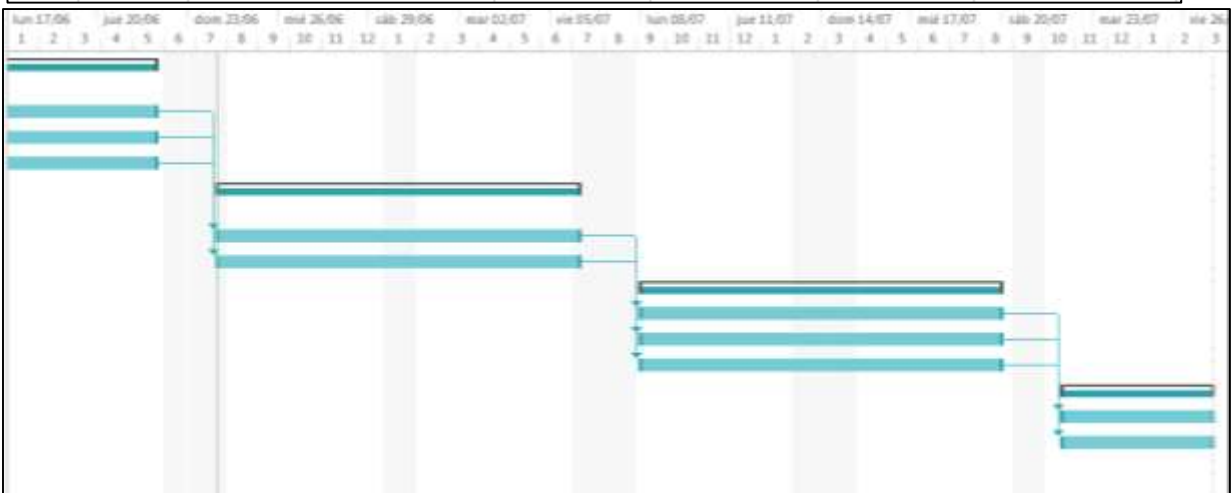
P.T.C.S.A.C.  
 VOTO  
 GERENTE ADJUNTO  
 Carlos Baca Rodríguez

Fuente: Elaboración propia.



### ANEXO 39: HOJA DE TAREAS / DIAGRAMA DE GANTT – IMPLEMENTACIÓN

Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
★	▾ Segmentación de Prod	5 días	lun 17/06/19	vie 21/06/19	
★	Ventas	5 días	lun 17/06/19	vie 21/06/19	
★	Utilidad	5 días	lun 17/06/19	vie 21/06/19	
★	Rotación	5 días	lun 17/06/19	vie 21/06/19	
★	▾ Pronóstico de la dema	10 días	lun 24/06/19	vie 05/07/19	
★	Indice Estacional	10 días	lun 24/06/19	vie 05/07/19	2,3,4
★	Calculo de la deman	10 días	lun 24/06/19	vie 05/07/19	2,3,4
★	▾ Calculo de pedido	10 días	lun 08/07/19	vie 19/07/19	
★	Punto de Reorden	10 días	lun 08/07/19	vie 19/07/19	6,7
★	EOQ	10 días	lun 08/07/19	vie 19/07/19	6,7
★	Stock	10 días	lun 08/07/19	vie 19/07/19	6,7
★	▾ Planificación	5 días	lun 22/07/19	vie 26/07/19	
★	MPS	5 días	lun 22/07/19	vie 26/07/19	9,10,11
★	MRP	5 días	lun 22/07/19	vie 26/07/19	9,10,11



Fuente: Elaboración propia



## ANEXO 40: CLASIFICACIÓN ABC – CRITERIO 1: UTILIDAD

PRODUCTOS	1 ENERO	2 FEBRERO	3 MARZO	4 ABRIL	5 MAYO	6 JUNIO	7 JULIO	8 AGOSTO	9 SEPTIEMBRE	10 OCTUBRE	11 NOVIEMBRE	12 DICIEMBRE	Total general	%	% Acumulado	Clase	
BARITINA SACO DE 100 LBS	S/. 34,085.15	S/. 91,503.91	S/. 46,587.22	S/. 65,200.68	S/. 73,276.68	S/. 104,806.63	S/. 37,704.97	S/. 31,871.85	S/. 89,985.14	S/. 142,592.90	S/. 34,217.82	S/. 140,342.75	S/. 892,175.70	24.74%	24.74%	A	
CARBOWHITE CL M-325 SACOS DE 40 KG	S/. 71,794.86	S/. 67,606.87	S/. 60,376.44	S/. 65,654.46	S/. 61,458.08	S/. 61,373.68	S/. 68,251.06	S/. 71,268.49	S/. 85,775.15	S/. 78,404.37	S/. 79,806.31	S/. 94,085.20	S/. 865,854.99	24.01%	48.75%	A	
QUIK VIS SACO DE 22.68 KG	S/. 25,804.25	S/. 24,557.34	S/. 32,745.93	S/. 30,016.02	S/. 32,806.30	S/. 24,339.47	S/. 25,232.09	S/. 22,531.05	S/. 25,639.18	S/. 7,143.70	S/. 7,164.32	S/. 11,799.61	S/. 269,779.25	7.48%	56.23%	A	
CARBOWHITE M-100 BIG BAG 1.5 TON	S/. 15,561.31	S/. 15,354.93	S/. 18,294.91	S/. 19,504.87	S/. 19,065.43	S/. 17,606.49	S/. 16,534.45	S/. 14,461.93	S/. 16,730.14	S/. 20,890.93	S/. 24,408.73	S/. 28,382.80	S/. 226,796.94	6.29%	62.51%	A	
CARBOWHITE M-200 BIG BAG DE 1.1 TON	S/. 20,418.36	S/. 20,392.52	S/. 14,856.23	S/. 16,743.19	S/. 19,118.70	S/. 2,386.35		S/. 24,418.47	S/. 21,670.56	S/. 23,422.75	S/. 20,817.28	S/. 27,327.97	S/. 211,572.39	5.87%	68.38%	A	
CARBOWHITE M-325 SACO DE 40 KG	S/. 17,003.39	S/. 30,477.79	S/. 19,897.54	S/. 34,531.51	S/. 23,415.19	S/. 24,539.02	S/. 24,081.18	S/. 4,008.74	S/. 5,031.16	S/. 5,228.30	S/. 3,572.23	S/. 16,316.15	S/. 208,102.19	5.77%	74.15%	A	
CARBOCREAM M-100 SACO DE 40 KG	S/. 21,120.19	S/. 16,159.20	S/. 17,891.92	S/. 12,065.32	S/. 15,174.59	S/. 15,181.21	S/. 22,892.76	S/. 9,090.41	S/. 13,645.31	S/. 18,570.33	S/. 20,462.88	S/. 10,526.32	S/. 192,780.44	5.35%	79.50%	A	
DIATOMITA 7/18 SACO DE 25 KG	S/. 2,206.36	S/. 6,194.61	S/. 4,245.40	S/. 16,820.26	S/. 8,143.73	S/. 10,936.44	S/. 11,881.11	S/. 9,172.50	S/. 6,384.11	S/. 10,253.40	S/. 11,636.64	S/. 7,749.52	S/. 105,624.08	2.93%	82.43%	A	
CARBOWHITE M-100 SACO DE 40 KG	S/. 6,429.99	S/. 3,575.02	S/. 9,243.70	S/. 4,560.66	S/. 4,882.96	S/. 12,248.89	S/. 11,153.46	S/. 6,615.53	S/. 9,031.26	S/. 11,161.12	S/. 8,147.29	S/. 4,124.02	S/. 91,173.91	2.53%	84.95%	A	
POLYHPMC SACO DE 25 KG		S/. 2,215.70	S/. 5,470.09	S/. 7,485.11	S/. 744.94	S/. 3,494.47	S/. 9,666.59	S/. 9,264.61	S/. 5,961.21	S/. 5,119.83		S/. 15,835.68	S/. 65,258.23	1.81%	86.76%	A	
DOLOWHITE CL M-60 SACOS DE 40 KG	S/. 5,553.62	S/. 4,642.10	S/. 4,427.50	S/. 4,657.43	S/. 6,062.68	S/. 7,178.17	S/. 3,765.61	S/. 4,937.81	S/. 3,963.30	S/. 1,519.17	S/. 1,711.55	S/. 3,516.52	S/. 51,935.46	1.44%	88.20%	A	
BENTOVIS M-200 SACO DE 45.36 KG	S/. 4,525.95	S/. 4,416.56	S/. 3,985.51	S/. 1,250.78	S/. 4,987.30	S/. 3,398.98	S/. 6,194.70	S/. 2,206.97	S/. 2,676.57	S/. 4,807.03	S/. 4,357.96	S/. 6,355.59	S/. 49,163.90	1.36%	89.57%	B	
YESO NATURAL A GRANEL		S/. 11,536.92	S/. 12,162.22	S/. 12,533.96	S/. 8,145.95								S/. 44,379.05	1.23%	90.80%	B	
CLORURO DE CALCIO EN POLVO AL 94%						S/. 13,065.99					S/. 26,981.70		S/. 40,047.69	1.11%	91.91%	B	
TALCO ANDINO M-200 SACO DE 30 KG	S/. 6,551.21	S/. 4,822.39	S/. 764.77	S/. 3,388.26	S/. 1,548.38	S/. 7,638.23	S/. 1,642.82	S/. 2,366.09	S/. 1,345.08	S/. 1,249.17	S/. 524.81	S/. 4,501.15	S/. 36,342.37	1.01%	92.91%	B	
BLACK HOLE DP SACO DE 25 KG									S/. 3,998.23	S/. 13,633.18	S/. 2,475.91	S/. 2,804.55	S/. 22,911.87	0.64%	93.55%	B	
BENTOVIS M-325 SACO DE 25 KG	S/. 2,817.82	S/. 3,309.11	S/. 1,582.54	S/. 1,954.27	S/. 1,751.46	S/. 1,932.26	S/. 1,905.80	S/. 2,299.31	S/. 688.80	S/. 1,089.86	S/. 2,023.07	S/. 1,554.32	S/. 22,908.60	0.64%	94.19%	B	
BLACK HOLE DP SACO DE 22.68 KG	S/. 2,210.41	S/. 3,433.33	S/. 2,170.12	S/. 7,137.94	S/. 2,841.62	S/. 241.35		S/. 3,162.42					S/. 21,197.19	0.59%	94.77%	B	
BENTOPUG 3/8 SACO DE 50 LBS	S/. 1,213.49	S/. 1,502.00	S/. 541.77	S/. 545.75	S/. 409.48	S/. 687.59	S/. 455.11	S/. 1,320.73	S/. 854.57	S/. 1,566.50	S/. 2,639.71	S/. 8,220.03	S/. 19,956.72	0.55%	95.33%	B	
CARBONATO DE CALCIO M-100 BIG BAG DE 1.5 TON			S/. 1,869.01	S/. 1,754.69		S/. 1,608.15	S/. 2,224.78		S/. 4,201.84	S/. 3,673.38		S/. 2,380.55	S/. 17,712.40	0.49%	95.82%	B	
BENTONITA 8/20 SACO DE 25 KG	S/. 689.65	S/. 1,347.50	S/. 2,818.91		S/. 3,011.01	S/. 1,077.85	S/. 3,243.17	S/. 3,101.91	S/. 205.63		S/. 1,472.02		S/. 16,967.67	0.47%	96.29%	B	
CARBOCREAM M-325 SACO DE 40 KG	S/. 5,004.71	S/. 4,102.76	S/. 262.15	S/. 393.23	S/. 1,474.12	S/. 134.30	S/. 1,532.64	S/. 76.63	S/. 153.26		S/. 1,107.97	S/. 138.50	S/. 14,683.46	0.41%	96.70%	B	
CEMENTO BLANCO GRADO 52.5 BOLSA AZUL DE 25 KG					S/. 901.11	S/. 4,459.94	S/. 3,216.63	S/. 1,847.85	S/. 2,224.27	S/. 399.23			S/. 13,049.03	0.36%	97.06%	B	
CARBONATO DE CALCIO M-150 SACO DE 40 KG	S/. 1,336.36	S/. 1,615.39	S/. 1,135.12	S/. 1,218.02		S/. 295.79			S/. 801.53	S/. 3,278.45	S/. 472.24	S/. 2,832.45	S/. 12,985.35	0.36%	97.42%	B	
CARBONATO DE CALCIO M-50 SACO DE 40 KG	S/. 1,290.65	S/. 1,452.94	S/. 1,113.57	S/. 1,194.90					S/. 798.60	S/. 2,901.78		S/. 2,822.40	S/. 2,901.78	0.32%	97.74%	B	
CEMENTO BLANCO BOLSAS DE 50 KG									S/. 2,478.55	S/. 2,589.12	S/. 4,043.56		S/. 9,111.23	0.25%	97.99%	B	
DIAFILL M-200 SACO DE 25 KG	S/. 552.00		S/. 348.60	S/. 1,047.26	S/. 2,241.32		S/. 508.44	S/. 667.53				S/. 1,185.62	S/. 2,017.01	S/. 8,567.78	0.24%	98.23%	B
PAC LV SACOS X 25 KG	S/. 6,279.80											S/. 82.06	S/. 7,927.88	0.22%	98.45%	C	
CARBOWHITE M-200 SACO DE 40 KG	S/. 420.80	S/. 501.42	S/. 1,041.07	S/. 545.17	S/. 691.63	S/. 690.03	S/. 396.93	S/. 659.17	S/. 255.41	S/. 1,440.32	S/. 839.97		S/. 7,481.92	0.21%	98.66%	C	
SMC SACO DE 25 KG						S/. 7,356.99							S/. 7,356.99	0.20%	98.86%	C	
YESO M-80 BIG-BAG DE 1 TON						S/. 840.32	S/. 709.24	S/. 745.73	S/. 883.78	S/. 805.63	S/. 788.41	S/. 911.92	S/. 5,685.04	0.16%	99.02%	C	
BARITINA NIEVE M-325 SACO DE 25 KG		S/. 131.48			S/. 5,221.51								S/. 5,352.99	0.15%	99.17%	C	
BENTONITA SOLIDA CON ALTO TRATAMIENTO									S/. 4,591.36				S/. 4,591.36	0.13%	99.29%	C	
CARBONATO DE CALCIO M-100 SACO DE 25 KG		S/. 1,916.64	S/. 1,923.46										S/. 3,840.10	0.11%	99.40%	C	
YESO M-400 SACO DE 25 KG									S/. 1,180.97	S/. 1,995.48			S/. 3,176.45	0.09%	99.49%	C	
CARBOWHITE PR M-400 SACOS DE 30 KG			S/. 597.87	S/. 513.67	S/. 406.31	S/. 843.61	S/. 153.16	S/. 606.64					S/. 3,121.27	0.09%	99.57%	C	
GUARANI SACOS DE 25 KG				S/. 2,192.14									S/. 2,192.14	0.06%	99.63%	C	
CARBOWHITE PR M-400 BLS DE 40 KLS		S/. 389.89						S/. 435.47	S/. 533.51			S/. 421.01	S/. 2,073.03	0.06%	99.69%	C	
CARBOWHITE CL M-600 SACO DE 40 KG	S/. 1,448.92	S/. 62.24			S/. 58.35				S/. 1,405.20				S/. 1,569.50	0.04%	99.74%	C	
AGENTE DILUYENTE DE BENTONITA									S/. 1,405.20				S/. 1,405.20	0.04%	99.77%	C	
BARITINA BLANCA NIEVE RX M-8 DE 25 KG								S/. 739.79	S/. 232.63			S/. 367.54	S/. 1,339.96	0.04%	99.81%	C	
BICARBONATO DE SODIO								S/. 1,133.84					S/. 1,133.84	0.03%	99.84%	C	
CEMENTO BLANCO GRADO 42.5 BOLSA VERDE DE 25 KG							S/. 153.55	S/. 318.07	S/. 581.29				S/. 1,052.91	0.03%	99.87%	C	
POLIACRYLAMIDE SACO DE 25 KG			S/. 824.53										S/. 824.53	0.02%	99.90%	C	
CARBOWHITE M-400 SACO DE 40 KG	S/. 51.10	S/. 47.70	S/. 47.70			S/. 190.79	S/. 64.73		S/. 252.11	S/. 83.80			S/. 737.93	0.02%	99.92%	C	
CARBOCREAM M-400 SACO DE 40 KG					S/. 577.74								S/. 577.74	0.02%	99.93%	C	
CARBOWHITE AB M-20 SACO DE 40 KG		S/. 74.84	S/. 363.60	S/. 129.66									S/. 568.10	0.02%	99.95%	C	
CARBOWHITE ET M-200 SACO DE 40 KG										S/. 249.01		S/. 279.44	S/. 528.45	0.01%	99.96%	C	
SULFATO DE CALCIO SACO X 77 LBS			S/. 417.41										S/. 417.41	0.01%	99.97%	C	
BARITINA BLANCA M-400 SACO DE 45.36 KG			S/. 84.28		S/. 150.27	S/. 56.46							S/. 291.01	0.01%	99.98%	C	
BENTOPUG 8/20 SACO DE 50 LBS		S/. 5.17							S/. 263.42				S/. 268.59	0.01%	99.99%	C	
CARBOWHITE M-600 SACO DE 40 KG	S/. 17.89							S/. 51.47	S/. 54.26	S/. 50.64	S/. 46.68		S/. 220.93	0.01%	100.00%	C	
BENTOVIS M-325 SACO DE 45.36 KG					S/. 24.59						S/. 116.17		S/. 140.76	0.00%	100.00%	C	
BENTOPUG 1/A SACO DE 50 LBS				S/. 23.93									S/. 23.93	0.00%	100.00%	C	
<b>Total general</b>	<b>S/. 254,388.24</b>	<b>S/. 323,348.26</b>	<b>S/. 268,091.10</b>	<b>S/. 313,103.68</b>	<b>S/. 298,591.43</b>	<b>S/. 328,609.48</b>	<b>S/. 252,335.50</b>	<b>S/. 230,837.04</b>	<b>S/. 311,922.23</b>	<b>S/. 364,162.08</b>	<b>S/. 259,901.06</b>	<b>S/. 401,222.56</b>	<b>S/. 3,606,512.66</b>	<b>100.00%</b>			

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 41: CLASIFICACIÓN ABC – CRITERIO 2: VENTAS

PRODUCTOS	1 ENERO	2 FEBRERO	3 MARZO	4 ABRIL	5 MAYO	6 JUNIO	7 JULIO	8 AGOSTO	9 SETIEMBRE	10 OCTUBRE	11 NOVIEMBRE	12 DICIEMBRE	Total general	%	Acumulad	Clase	
BARITINA SACO DE 100 LBS	117,926.20	321,738.10	163,751.24	224,786.84	252,845.60	361,810.50	132,789.19	116,785.52	324,323.52	486,778.86	122,551.82	499,065.30	3,125,152.67	26.23%	26.23%	A	
CARBOWHITE CL M-325 SACOS DE 40 KG	208,980.12	193,122.60	173,914.60	187,244.00	170,140.90	148,937.77	163,884.50	173,688.60	200,780.13	210,844.00	214,701.50	229,029.73	2,275,268.44	19.10%	45.33%	A	
QUIK VIS SACO DE 22.68 KG	111,151.66	99,048.69	128,979.60	118,103.70	131,466.08	100,263.99	92,631.26	80,897.65	91,260.52	25,880.67	25,969.00	42,733.89	1,048,386.69	8.80%	54.13%	A	
CARBOWHITE M-325 SACO DE 40 KG	58,941.77	115,548.39	69,405.77	148,600.67	88,923.19	101,258.95	84,210.19	12,128.25	14,562.14	15,887.50	11,234.54	69,195.79	789,897.12	6.63%	60.76%	A	
CARBOWHITE M-100 BIG BAG 1.5 TON	46,540.00	46,540.00	57,280.00	60,144.00	60,860.00	48,230.00	48,230.00	51,940.00	44,520.00	59,360.00	70,490.00	74,200.00	668,334.00	5.61%	66.37%	A	
CARBOWHITE M-200 BIG BAG DE 1.1 TON	64,680.00	64,680.00	51,726.40	55,209.00	63,096.00	7,887.00			70,983.00	59,415.40	70,983.00	62,570.20	74,137.79	645,367.79	5.42%	71.79%	A
DIATOMITA 7/18 SACO DE 25 KG	9,018.08	25,073.23	17,275.13	68,511.77	33,453.31	45,404.28	50,868.62	52,520.21	41,998.17	70,569.72	80,578.37	53,342.33	548,613.21	4.60%	76.39%	A	
CARBOCREAM M-100 SACO DE 40 KG	53,860.00	41,741.00	49,209.00	32,767.00	43,560.00	33,778.00	52,145.00	21,032.60	32,981.80	48,277.60	55,300.20	27,441.60	492,093.79	4.13%	80.52%	A	
CARBOWHITE M-100 SACO DE 40 KG	18,112.50	9,949.94	29,171.67	13,659.32	14,165.08	32,105.10	29,650.88	16,708.18	24,907.84	32,272.11	24,406.53	10,057.37	255,166.53	2.14%	82.66%	A	
BENTOVIS M-200 SACO DE 45.36 KG	20,259.37	20,180.26	18,394.32	5,824.80	23,526.87	15,361.54	26,734.48	8,814.13	10,865.94	20,987.97	18,570.88	27,258.57	216,779.13	1.82%	84.48%	A	
BENTOPUG 3/8 SACO DE 50 LBS	8,774.75	14,514.90	6,218.58	5,729.93	4,366.14	8,101.82	5,069.92	12,785.70	9,013.48	16,967.63	29,076.56	86,968.03	207,587.45	1.74%	86.23%	A	
POLYHPMC SACO DE 25 KG		6,249.03	15,335.45	21,016.88	2,088.45	10,539.36	28,388.21	27,103.82	17,696.52	15,465.75		51,472.24	195,355.70	1.64%	87.87%	B	
DOLOWHITE CL M-60 SACOS DE 40 KG	18,489.40	15,653.40	14,834.91	15,923.71	20,533.21	21,117.31	10,748.30	13,984.70	10,940.40	4,540.40	5,150.00	161,668.94	1,366,668.94	1.36%	89.22%	B	
CLORURO DE CALCIO EN POLVO AL 94%						47,625.20						98,608.40	146,233.60	1.23%	90.45%	B	
TALCO ANDINO M-200 SACO DE 30 KG	23,639.76	17,678.75	2,818.24	13,009.82	5,719.86	25,120.80	5,651.12	7,648.52	4,734.18	4,593.76	1,904.32	15,914.92	128,434.05	1.08%	91.53%	B	
YESO NATURAL A GRANEL		32,047.00	33,784.00	35,318.00	24,892.00								126,041.00	1.06%	92.59%	B	
BLACK HOLE DP SACO DE 25 KG									25,963.37	61,071.94	11,156.31	12,678.07	110,869.68	0.93%	93.52%	B	
BLACK HOLE DP SACO DE 22.68 KG	10,149.68	15,611.12	9,006.24	31,432.94	12,793.80	1,148.35		14,341.79					94,483.91	0.79%	94.31%	B	
BENTOVIS M-325 SACO DE 25 KG	10,999.20	12,740.82	6,399.66	7,839.05	7,055.20	7,234.75	6,983.41	8,885.59	2,364.10	3,960.00	7,232.00	5,570.30	87,264.06	0.73%	95.04%	B	
BENTONITA 8/20 SACO DE 25 KG	2,893.50	5,924.69	12,119.33		13,122.03	4,697.28	14,074.56	13,269.31	883.38		6,323.62		73,307.69	0.62%	95.66%	B	
CARBONATO DE CALCIO M-150 SACO DE 40 KG	6,648.62	8,071.07	5,883.65	6,313.34		1,631.00			3,988.61	16,966.32	2,787.68	15,716.95	68,007.23	0.57%	96.23%	B	
CARBONATO DE CALCIO M-50 SACO DE 40 KG	6,648.62	7,459.31	5,883.65	6,313.34					3,988.61	14,952.77		15,716.95	60,963.25	0.51%	96.74%	B	
CEMENTO BLANCO GRADO 52.5 BOLSA AZUL DE 25 KG					2,843.85	13,355.28	10,055.77	5,768.85	6,973.60	2,431.80			41,429.15	0.35%	97.09%	B	
CARBOCREAM M-325 SACO DE 40 KG	13,165.00	11,095.40	860.00	1,110.00	4,130.00	430.00	904.23	4,100.00	215.00	430.00	3,290.00	430.00	40,159.64	0.34%	97.43%	B	
CARBONATO DE CALCIO M-100 BIG BAG DE 1.5 TON		3,450.00	2,520.00		3,780.00		3,780.00		7,560.00	7,560.00		3,780.00	32,430.00	0.27%	97.70%	B	
DIAFILL M-200 SACO DE 25 KG	1,900.00		1,187.50	3,800.00	8,360.00		1,900.00	2,280.00			4,356.00	8,184.00	31,967.50	0.27%	97.97%	B	
CEMENTO BLANCO BOLSAS DE 50 KG											7,075.50	7,397.40	10,774.22	0.21%	98.18%	B	
PAC LV SACOS X 25 KG	19,320.00										269.28	4,496.73	24,086.01	0.20%	98.38%	B	
BARITINA NIEVE M-325 SACO DE 25 KG		133.50			22,099.50								22,233.00	0.19%	98.57%	C	
CARBOWHITE M-200 SACO DE 40 KG	1,087.50	1,312.50	2,987.50	1,522.50	2,107.50	1,949.30	1,087.50	1,740.00	652.50	3,909.00	2,175.00		20,530.80	0.17%	98.74%	C	
BENTONITA SOLIDA CON ALTO TRATAMIENTO									17,280.00				17,280.00	0.15%	98.88%	C	
SMC SACO DE 25 KG						15,846.60							15,846.60	0.13%	99.02%	C	
YESO M-80 BIG-BAG DE 1 TON						2,210.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	15,410.00	0.13%	99.15%	C	
CARBONATO DE CALCIO M-100 SACO DE 25 KG		7,095.00	7,172.00										14,267.00	0.12%	99.27%	C	
YESO M-400 SACO DE 25 KG									4,386.34	9,555.26			13,941.60	0.12%	99.38%	C	
CARBOWHITE PR M-400 SACOS DE 30 KG			2,160.00	2,160.00	1,803.60	3,806.40	743.40	2,302.80					12,976.21	0.11%	99.49%	C	
GUARANI SACOS DE 25 KG				9,696.00									9,696.00	0.08%	99.57%	C	
CARBOWHITE PR M-400 BLS DE 40 KLS		1,800.00		260.00				1,800.00	2,160.00		1,080.00	2,300.00	9,400.00	0.08%	99.65%	C	
BARITINA BLANCA NIEVE RX M-8 DE 25 KG								3,274.59	1,024.86				5,824.71	0.05%	99.70%	C	
POLIACRYLAMIDE SACO DE 25 KG			4,989.33										4,989.33	0.04%	99.74%	C	
AGENTE DILUYENTE DE BENTONITA									4,987.50				4,987.50	0.04%	99.78%	C	
BICARBONATO DE SODIO								3,714.72					3,714.72	0.03%	99.82%	C	
CARBOWHITE CL M-600 SACO DE 40 KG	3,120.00	224.00			210.00								3,554.00	0.03%	99.85%	C	
CEMENTO BLANCO GRADO 42.5 BOLSA VERDE DE 25 KG							510.15	1,007.46	1,820.22				3,337.83	0.03%	99.87%	C	
CARBOWHITE M-400 SACO DE 40 KG	278.52	280.00	280.00			674.14	253.46		985.17	333.50			3,084.79	0.03%	99.90%	C	
BENTOPUG 8/20 SACO DE 50 LBS		35.75							2,652.00				2,687.75	0.02%	99.92%	C	
CARBOCREAM M-400 SACO DE 40 KG					2,200.00								2,200.00	0.02%	99.94%	C	
CARBOWHITE ET M-200 SACO DE 40 KG										802.50		802.50	1,605.00	0.01%	99.95%	C	
CARBOWHITE AB M-20 SACO DE 40 KG		160.00	825.60	294.40									1,280.00	0.01%	99.96%	C	
SULFATO DE CALCIO SACO X 77 LBS			1,255.41										1,255.41	0.01%	99.98%	C	
BARITINA BLANCA M-400 SACO DE 45.36 KG			367.09		597.20	203.62							1,167.90	0.01%	99.99%	C	
CARBOWHITE M-600 SACO DE 40 KG	57.20							210.00	210.60	196.00			869.79	0.01%	99.99%	C	
BENTOVIS M-325 SACO DE 45.36 KG					117.86							532.39	650.25	0.01%	100.00%	C	
BENTOPUG 1/4 SACO DE 50 LBS				247.02									247.02	0.00%	100.00%	C	
<b>Total general</b>	<b>836,641.44</b>	<b>1,095,708.43</b>	<b>896,925.84</b>	<b>1,079,358.00</b>	<b>1,017,077.23</b>	<b>1,064,508.36</b>	<b>773,494.16</b>	<b>731,915.98</b>	<b>978,295.89</b>	<b>1,214,853.55</b>	<b>870,107.98</b>	<b>1,354,745.71</b>	<b>11,913,632.57</b>	<b>100%</b>			

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 42: CLASIFICACIÓN ABC – CRITERIO 3: ROTACIÓN

PRODUCTOS	1_ENERO	2_FEBRERO	3_MARZO	4_ABRIL	5_MAYO	6_JUNIO	7_JULIO	8_AGO	9_SEPTIEMBRE	10_OCTUBRE	11_NOVIEMBRE	12_DICIEMBRE	Total general	%	% Acumulado	Clase
BARITINA SACO DE 100 LBS	11.20	11.44	11.43	11.23	11.34	11.44	11.55	11.83	11.76	11.54	12.15	11.88	138.80	8.41%	8.41%	A
CARBOWHITE M-200 BIG BAG DE 1.1 TON	22.14	11.07	11.29	10.99	10.99	11.00		10.35	10.02	10.57	10.53	9.96	128.91	7.81%	16.23%	A
CARBOWHITE M-100 BIG BAG 1.5 TON	19.15	9.60	9.75	9.68	9.83	9.42	9.75	10.71	9.26	9.62	9.70	9.16	125.63	7.61%	23.84%	A
CARBOWHITE M-325 SACO DE 40 KG	13.07	13.10	12.94	13.07	13.29	13.35	11.89	5.05	4.80	4.86	5.00	12.97	123.41	7.48%	31.32%	A
QUIK VIS SACO DE 22.68 KG	20.34	9.89	9.37	9.23	9.28	9.35	9.20	9.06	9.06	9.20	9.62	9.66	123.26	7.47%	38.79%	A
DIATOMITA 7/18 SACO DE 25 KG	8.67	8.69	8.77	8.70	8.83	8.87	8.96	9.73	10.03	10.15	10.31	10.23	111.94	6.78%	45.57%	A
BENTOVIS M-200 SACO DE 45.36 KG	8.46	8.65	8.52	8.44	8.64	8.43	9.06	8.14	8.08	8.66	8.11	8.49	101.68	6.16%	51.74%	A
CARBOWHITE M-100 SACO DE 40 KG	8.03	7.47	9.09	8.39	8.06	7.95	8.43	7.62	8.92	8.87	9.33	7.36	99.51	6.03%	57.77%	A
CARBOWHITE CL M-325 SACOS DE 40 KG	15.87	7.86	7.92	7.76	7.50	7.02	6.88	7.54	7.14	7.91	7.88	7.43	98.70	5.98%	63.75%	A
CARBOCREAM M-100 SACO DE 40 KG	12.08	6.16	6.49	6.35	6.66	5.51	5.78	5.77	6.12	6.19	6.42	6.61	80.14	4.86%	68.61%	A
DOLOWHITE CL M-60 SACOS DE 40 KG	10.08	5.01	4.96	5.06	5.07	4.73	4.51	4.51	4.43	4.67	4.70	4.48	62.21	3.77%	72.38%	A
CARBONATO DE CALCIO M-150 SACO DE 40 KG	3.62	3.67	3.71	3.67		4.01			3.73	3.77	4.21	3.90	34.30	2.08%	74.46%	B
TALCO ANDINO M-200 SACO DE 30 KG	2.61	2.53	2.55	2.67	2.53	2.46	2.66	2.39	2.68	2.71	2.65	2.54	30.99	1.88%	76.34%	B
BENTOPLUG 3/8 SACO DE 50 LBS	1.59	2.23	2.43	2.43	2.50	2.75	2.48	2.19	2.46	2.56	2.61	2.50	29.01	1.76%	78.09%	B
BENTOVIS M-325 SACO DE 25 KG	2.50	2.40	2.54	2.50	2.53	2.42	2.33	2.40	2.19	2.39	2.33	2.35	28.88	1.75%	79.84%	B
CARBONATO DE CALCIO M-100 BIG BAG DE 1.5 TON			3.95	1.91		5.43	3.89		4.20	4.86		3.50	27.74	1.68%	81.53%	B
POLYHPMC SACO DE 25 KG		2.69	2.67	2.65	2.69	2.82	2.71	2.70	2.79	2.87		2.97	27.57	1.67%	83.20%	B
CEMENTO BLANCO GRADO 52.5 BOLSA AZUL DE 25 KG					3.69	3.41	3.64	3.63	3.65	8.71	1.62%		26.73	1.62%	84.82%	B
CARBONATO DE CALCIO M-50 SACO DE 40 KG	3.65	3.69	3.73	3.69					3.74	3.77		3.90	26.17	1.59%	86.40%	B
BENTONITA 8/20 SACO DE 25 KG	2.64	2.80	2.68		2.72	2.71	2.72	2.75			2.80		24.56	1.49%	87.89%	B
CARBOCREAM M-325 SACO DE 40 KG	2.75	1.41	1.79	1.43	1.45	1.77	1.70	1.54	1.66		1.64	1.75	20.55	1.25%	89.14%	B
DIAFILL M-200 SACO DE 25 KG	2.02		2.01	2.06	2.09		2.09	2.02			2.17	2.71	17.17	1.04%	90.18%	B
GUARANI SACOS DE 25 KG				15.01									15.01	0.91%	91.09%	B
PAC LV SACOS X 25 KG	4.08										4.68	3.86	12.61	0.76%	91.85%	B
BLACK HOLE DP SACO DE 22.68 KG	1.69	1.69	1.67	1.69	1.69	1.81		1.72					11.96	0.72%	92.58%	B
CLORURO DE CALCIO EN POLVO AL 94%						5.18						5.37	10.56	0.64%	93.22%	B
YESO M-80 BIG-BAG DE 1 TON						1.25	1.49	1.45	1.32	1.39	1.41	1.29	9.60	0.58%	93.80%	B
CARBOWHITE M-400 SACO DE 40 KG	1.52	1.66	1.66			0.86	0.99		0.99	1.00			8.68	0.53%	94.32%	C
BARITINA BLANCA M-400 SACO DE 45.36 KG			3.14		2.79	2.45							8.39	0.51%	94.83%	C
BLACK HOLE DP SACO DE 25 KG									2.05	1.91	1.93	1.94	7.83	0.47%	95.31%	C
CARBOWHITE PR M-400 BLS DE 40 KLS		1.13		1.69				1.09	1.08		1.10	1.50	7.60	0.46%	95.77%	C
CEMENTO BLANCO BOLSAS DE 50 KG										2.30	2.29	2.21	6.79	0.41%	96.18%	C
SULFATO DE CALCIO SACO X 77 LBS			6.45										6.45	0.39%	96.57%	C
CARBOWHITE M-200 SACO DE 40 KG	0.53	0.54	0.60	0.56	0.63	0.56	0.55	0.54	0.53	0.58	0.53		6.16	0.37%	96.94%	C
CARBOWHITE M-600 SACO DE 40 KG	0.98							1.06	1.04	1.04	1.07		5.19	0.31%	97.26%	C
CARBOWHITE PR M-400 SACOS DE 30 KG			0.78	0.82	0.84	0.85	0.94	0.82					5.05	0.31%	97.56%	C
AGENTE DILUYENTE DE BENTONITA									4.78				4.78	0.29%	97.85%	C
BARITINA BLANCA NIEVE RX M-8 DE 25 KG								1.58	1.58			1.59	4.75	0.29%	98.14%	C
BENTOPLUG 8/20 SACO DE 50 LBS		1.53							2.39				3.92	0.24%	98.38%	C
BENTOVIS M-325 SACO DE 45.36 KG					1.87						1.89		3.76	0.23%	98.61%	C
CEMENTO BLANCO GRADO 42.5 BOLSA VERDE DE 25 KG							1.27	1.19	1.17				3.63	0.22%	98.83%	C
POLIACRYLAMIDE SACO DE 25 KG			3.47										3.47	0.21%	99.04%	C
YESO NATURAL A GRANEL		0.64	0.64	0.65	0.67								2.60	0.16%	99.19%	C
CARBOWHITE CL M-600 SACO DE 40 KG	0.56	1.01			1.01								2.58	0.16%	99.35%	C
BENTOPLUG 1/4 SACO DE 50 LBS				2.48									2.48	0.15%	99.50%	C
SMC SACO DE 25 KG						1.93							1.93	0.12%	99.62%	C
CARBOWHITE ET M-200 SACO DE 40 KG										0.74		0.70	1.44	0.09%	99.71%	C
BARITINA NIEVE M-325 SACO DE 25 KG		0.01			1.41								1.41	0.09%	99.79%	C
CARBOWHITE AB M-20 SACO DE 40 KG		0.34	0.36	0.36									1.06	0.06%	99.85%	C
CARBONATO DE CALCIO M-100 SACO DE 25 KG		0.52	0.52										1.04	0.06%	99.92%	C
CARBOCREAM M-400 SACO DE 40 KG					0.81								0.81	0.05%	99.97%	C
BENTONITA SOLIDA CON ALTO TRATAMIENTO									0.28				0.28	0.02%	99.98%	C
YESO M-400 SACO DE 25 KG									0.06	0.07			0.13	0.01%	99.99%	C
BICARBONATO DE SODIO								0.13					0.13	0.01%	100.00%	C
Total general	179.8166597	129.4361833	148.1547282	145.1661898	131.4123327	139.753324	115.4745064	119.4732093	136.7561156	134.5845046	132.4470966	137.4333456	1649.908196	100.00%		

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 43: CLASIFICACIÓN ABC - MULTICRITERIO**

DESCRIPCIÓN	CRITERIO 1 (UTILIDAD)		CRITERIO 2 (VENTAS)		CRITERIO 3 (ROTACION)		TOTAL	CLASE
	LETRA	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA	VALOR		
BARITINA SACO DE 100 LBS	A	9	A	9	A	9	27	A
CARBOCREAM M-100 SACO DE 40 KG	A	9	A	9	A	9	27	A
CARBOWHITE CL M-325 SACOS DE 40 KG	A	9	A	9	A	9	27	A
CARBOWHITE M-100 SACO DE 40 KG	A	9	A	9	A	9	27	A
CARBOWHITE M-325 SACO DE 40 KG	A	9	A	9	A	9	27	A
DIATOMITA 7/18 SACO DE 25 KG	A	9	A	9	A	9	27	A
QUIK VIS SACO DE 22.68 KG	A	9	A	9	A	9	27	A
CARBOWHITE M-100 BIG BAG 1.5 TON	A	9	A	9	A	9	27	A
CARBOWHITE M-200 BIG BAG DE 1.1 TON	A	9	A	9	A	9	27	A
BENTOVIS M-200 SACO DE 45.36 KG	B	3	A	9	A	9	21	A
DOLOWHITE CL M-60 SACOS DE 40 KG	A	9	B	3	A	9	21	A
BENTOPLUG 3/8 SACO DE 50 LBS	B	3	A	9	B	3	15	B
POLYHPMC SACO DE 25 KG	A	9	B	3	B	3	15	B
TALCO ANDINO M-200 SACO DE 30 KG	B	3	B	3	B	3	9	B
BENTOVIS M-325 SACO DE 25 KG	B	3	B	3	B	3	9	B
CARBOCREAM M-325 SACO DE 40 KG	B	3	B	3	B	3	9	B
BENTONITA 8/20 SACO DE 25 KG	B	3	B	3	B	3	9	B
CARBONATO DE CALCIO M-150 SACO DE 40 KG	B	3	B	3	B	3	9	B
CARBONATO DE CALCIO M-50 SACO DE 40 KG	B	3	B	3	B	3	9	B
DIAFILL M-200 SACO DE 25 KG	B	3	B	3	B	3	9	B
CEMENTO BLANCO GRADO 52.5 BOLSA AZUL D	B	3	B	3	B	3	9	B
CLORURO DE CALCIO EN POLVO AL 94%	B	3	B	3	B	3	9	B
BLACK HOLE DP SACO DE 22.68 KG	B	3	B	3	B	3	9	B
CARBONATO DE CALCIO M-100 BIG BAG DE 1.5 T	B	3	B	3	B	3	9	B
YESO NATURAL A GRANUL	B	3	B	3	C	1	7	B
BLACK HOLE DP SACO DE 25 KG	B	3	B	3	C	1	7	B
CEMENTO BLANCO BOLSAS DE 50 KG	B	3	B	3	C	1	7	B
PAC LV SACOS X 25 KG	C	1	C	1	B	3	5	C
YESO M-80 BIG-BAG DE 1 TON	C	1	C	1	B	3	5	C
GUARANI SACOS DE 25 KG	C	1	C	1	B	3	5	C
BENTONITA SOLIDA CON ALTO TRATAMIENTO	C	1	C	1	C	1	3	C
CARBOWHITE M-200 SACO DE 40 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
CARBONATO DE CALCIO M-100 SACO DE 25 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
BICARBONATO DE SODIO	C	1	C	1	C	1	3	C
YESO M-400 SACO DE 25 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
BARITINA NIEVE M-325 SACO DE 25 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
CARBOWHITE M-400 SACO DE 40 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
CARBOWHITE CL M-600 SACO DE 40 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
CARBOWHITE M-600 SACO DE 40 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
BENTOPLUG 8/20 SACO DE 50 LBS	C	1	C	1	C	1	3	C
CARBOWHITE AB M-20 SACO DE 40 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
CARBOWHITE PR M-400 BLS DE 40 KLS	C	1	C	1	C	1	3	C
BARITINA BLANCA M-400 SACO DE 45.36 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
CARBOWHITE PR M-400 SACOS DE 30 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
POLIACRYLAMIDE SACO DE 25 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
SULFATO DE CALCIO SACO X 77 LBS	C	1	C	1	C	1	3	C
BENTOPLUG 1/4 SACO DE 50 LBS	C	1	C	1	C	1	3	C
BENTOVIS M-325 SACO DE 45.36 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
CARBOCREAM M-400 SACO DE 40 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
SMC SACO DE 25 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
CEMENTO BLANCO GRADO 42.5 BOLSA VERDE	C	1	C	1	C	1	3	C
BARITINA BLANCA NIEVE RX M-8 DE 25 KG	C	1	C	1	C	1	3	C
AGENTE DILUYENTE DE BENTONITA	C	1	C	1	C	1	3	C
CARBOWHITE ET M-200 SACO DE 40 KG	C	1	C	1	C	1	3	C

**Fuente:** Elaboración propia

**ANEXO 44: TIPO DE DEMANDA DE PRODUCTOS ABC - PARTE 1**

BARITINA SACO DE 100 LBS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2016	12338	20728	14466	6323	13893	20190	4744	9815	11089	14209	20323	17728
2017	18177	17778	9120	9810	11230	19473	6176	7144	15430	5831	5842	10723
2018	5240	14085	7173	9945	11080	15720	5765	5025	13945	20875	5090	21137
Promedio	11918.33	17530.33	10253.00	8692.67	12067.67	18461.00	5561.67	7328.00	13488.00	13638.33	10418.33	16529.33
Desviación Estándar	6478.70	3328.42	3776.21	2053.30	1582.56	2400.69	737.34	2400.30	2206.29	7538.22	8585.93	5309.47
V (%)	54.36%	18.99%	36.83%	23.62%	13.11%	13.00%	13.26%	32.76%	16.36%	55.27%	82.41%	32.12%

BENTOVIS M-200 SACO DE 45.36 KG	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2016	688	205	644	273	261	231	275	314	178	552	314	553
2017	344	968	394	164	786	647	358	263	236	360	627	312
2018	798	848	789	253	1001	662	1058	379	473	872	818	1149
Promedio	610.00	673.67	609.00	230.00	682.67	513.33	563.67	318.67	295.67	594.67	586.33	671.33
Desviación Estándar	236.84	410.29	199.81	58.03	380.67	244.62	430.11	58.14	156.29	258.65	254.45	430.86
V (%)	38.83%	60.90%	32.81%	25.23%	55.76%	47.65%	76.31%	18.24%	52.86%	43.50%	43.40%	64.18%

CARBOCREAM M-100 SACO DE 40 KG	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2016					2110	2150	1700	2550	3475	3550	4790	4835
2017	5796	4050	5785	6195	4658	7725	5287	6997	6625	6626	6420	6375
2018	7410	5815	6757	4566	5965	4727	7085	2898	4422	6719	7598	3581
Promedio	6603.00	4932.50	6271.00	5380.50	4244.33	4867.33	4690.67	4148.33	4840.67	5631.67	6269.33	4930.33
Desviación Estándar	1141.27	1248.04	687.31	1151.88	1960.51	2790.15	2741.58	2473.15	1616.20	1803.38	1410.05	1399.44
V (%)	17.28%	25.30%	10.96%	21.41%	46.19%	57.32%	58.45%	59.62%	33.39%	32.02%	22.49%	28.38%

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 45: TIPO DE DEMANDA DE PRODUCTOS ABC - PARTE 2

CARBOWHITE CL M-325 SACOS DE 40 KG	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2016			920	406	2283	908	1893	3142	9113	8755	6972	7900
2017	7818	10064	8731	5275	22068	8350	21688	21372	19560	22050	23373	22528
2018	23751	22361	20069	21940	20291	17475	19465	19024	22535	23430	23955	25438
Promedio	15784.50	16212.50	9906.67	9207.00	14880.67	8911.00	14348.67	14512.67	17069.33	18078.33	18100.00	18622.00
Desviación Estándar	11266.33	8695.29	9628.48	11292.64	10946.02	8297.74	10844.04	9917.02	7049.12	8103.67	9641.52	9398.83
V (%)	71.38%	53.63%	97.19%	122.65%	73.56%	93.12%	75.58%	68.33%	41.30%	44.83%	53.27%	50.47%

CARBOWHITE M-100 BIG BAG 1.5 TON	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2016	112	126	164	110	110	130	90	130	180	150	190	190
2017	110	110	120	120	170	140	140	170	120	90	130	160
2018	130	130	160	168	170	130	130	140	120	160	190	200
Promedio	117.33	122.00	148.00	132.67	150.00	133.33	120.00	146.67	140.00	133.33	170.00	183.33
Desviación Estándar	11.02	10.58	24.33	31.01	34.64	5.77	26.46	20.82	34.64	37.86	34.64	20.82
V (%)	9.39%	8.67%	16.44%	23.37%	23.09%	4.33%	22.05%	14.19%	24.74%	28.39%	20.38%	11.35%

CARBOWHITE M-100 SACO DE 40 KG	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2016	6465	6441	4806	6281	4326	4480	5694	5367	3228	5636	5222	5182
2017	6110	3566	4920	4705	6234	3950	3348	7391	6183	4992	3207	2787
2018	2037	1194	3068	1519	1613	3498	3072	1854	2493	3333	2440	1129
Promedio	4870.67	3733.67	4264.67	4168.33	4057.67	3976.00	4038.00	4870.67	3968.00	4653.67	3623.00	3032.67
Desviación Estándar	2460.44	2627.52	1037.91	2425.94	2322.16	491.52	1440.76	2801.67	1953.13	1188.19	1436.90	2037.64
V (%)	50.52%	70.37%	24.34%	58.20%	57.23%	12.36%	35.68%	57.52%	49.22%	25.53%	39.66%	67.19%

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 46: TIPO DE DEMANDA DE PRODUCTOS ABC – PARTE 3**

CARBOWHITE M-200 BIG BAG DE 1.1 TON	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2016	212	225	249	231	222	232	215	190	247	191	20	221
2017	227	234	205	239	20	192	210	90	120	225	270	120
2018	240	240	196	210	240	30	238	270	226	270	238	282
Promedio	226.33	233.00	216.67	226.67	160.67	151.33	221.00	183.33	197.67	228.67	176.00	207.67
Desviación Estándar	14.01	7.55	28.36	14.98	122.15	106.96	14.93	90.18	68.08	39.63	136.04	81.82
V (%)	6.19%	3.24%	13.09%	6.61%	76.03%	70.68%	6.76%	49.19%	34.44%	17.33%	77.30%	39.40%

CARBOWHITE M-325 SACO DE 40 KG	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2016	10666	8139	8319	4795	3950	4675	4050	4925	4450	5938	8525	4325
2017	5152	5620	4325	3806	5508	4896	3512	4805	4386	7800	8200	7250
2018	4616	6620	5155	5600	5675	4300	4216	1125	1389	1534	1072	1858
Promedio	6811.33	6793.00	5933.00	4733.67	5044.33	4623.67	3926.00	3618.33	3408.33	5090.67	5932.33	4477.67
Desviación Estándar	3348.98	1268.38	2107.60	898.57	951.39	301.30	368.02	2160.12	1749.09	3217.79	4212.31	2699.24
V (%)	49.17%	18.67%	35.52%	18.98%	18.86%	6.52%	9.37%	59.70%	51.32%	63.21%	71.01%	60.28%

DIATOMITA 7/18 SACO DE 25 KG	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2016												1520
2017	2080	2080	2620	2080	840	2080	3960	1964	1040	2080	1040	2750
2018	550	1520	1040	4160	2006	2720	3046	3120	2486	4160	4680	3120
Promedio	1315.00	1800.00	1830.00	3120.00	1423.00	2400.00	3503.00	2542.00	1763.00	3120.00	2860.00	2463.33
Desviación Estándar	1081.87	395.98	1117.23	1470.78	824.49	452.55	646.30	817.42	1022.48	1470.78	2573.87	837.64
V (%)	82.27%	22.00%	61.05%	47.14%	57.94%	18.86%	18.45%	32.16%	58.00%	47.14%	90.00%	34.00%

DOLOWHITE CL M-60 SACOS DE 40 KG	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2016	250	200	190	210	263	271	125	210	250	110	160	75
2017	800	375	420	48	500	620	650	504	1115	986	1359	1555
2018	1808	1538	1468	1559	1999	2061	1084	1404	1103	453	512	974
Promedio	952.67	704.33	692.67	605.67	920.67	984.00	619.67	706.00	822.67	516.33	677.00	868.00
Desviación Estándar	790.14	727.26	681.24	829.57	941.35	948.89	480.22	622.10	495.98	441.42	616.29	745.67
V (%)	82.94%	103.26%	98.35%	136.97%	102.25%	96.43%	77.50%	88.12%	60.29%	85.49%	91.03%	85.91%

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 47: CÁLCULO CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO-PARTE 1**

BARITINA SACO DE 100 LBS	DEMANDA	COSTO ORDENDAR (K)	COSTO MANTENER	EOQ	ROP (R/L)	N Pedidos (Demanda / EOQ)	Tiempo Esperado esperado entre Ordenes
ANUAL	131371	47.13	30.48	637	1768	206	1.26
SEMESTRAL	66359	23.57	15.24	453	1787	146	0.89

NRO ORDENES	OTROS	TOTAL	COSTO DE MANNER X MES	KILOS	Demanda Diaria prom	Tiempo entrega Proveedor L	Dias Laborables
180	707	707	2.54016	45.36	505.2738	3.5	260
180	707	707	2.54016	45.36	510.45528	3.5	130

CARBOCREAM M-100 SACO DE 40 KG	DEMANDA	COSTO ORDENDAR (K)	COSTO MANTENER	EOQ	ROP (R/L)	N Pedidos (Demanda / EOQ)	Tiempo Esperado esperado entre Ordenes
ANUAL	31800	155.80	26.88	607	612	52	4.96
SEMESTRAL	15900	77.90	13.44	429	612	37	3.51

NRO ORDENES	OTROS	TOTAL	COSTO DE MANNER X MES	KILOS	Demanda Diaria prom	Tiempo entrega Proveedor L	Dias Laborables
180	707	2337	2.24	40	122.3076923	5	260
180	707	2337	2.24	40	122.3076923	5	130

CARBOWHITE CL M-325 SACOS DE 40 KG	DEMANDA	COSTO ORDENDAR (K)	COSTO MANTENER	EOQ	PUNTO DE PEDIDO (SACOS)	N Pedidos (Demanda / EOQ)	Tiempo Esperado esperado entre Ordenes
ANUAL	258194	155.80	26.88	1730	1241	149	1.74
SEMESTRAL	129243	77.90	13.44	1224	1243	106	1.23

NRO ORDENES	OTROS	TOTAL	COSTO ORDENAR X KILO	KILOS	Demanda Diaria prom	Tiempo entrega Proveedor L	Dias Laborables
180	707	2337	2.24	40	993.0531398	1.25	260
180	707	2337	2.24	40	994.1755103	1.25	130

CARBOWHITE M-100 SACO DE 40 KG	DEMANDA	COSTO ORDENDAR (K)	COSTO MANTENER	EOQ	PUNTO DE PEDIDO (SACOS)	N Pedidos (Demanda / EOQ)	Tiempo Esperado esperado entre Ordenes
ANUAL	18726	155.80	26.88	466	252	40	6.47
SEMESTRAL	9602	77.90	13.44	334	259	29	4.52

NRO ORDENES	OTROS	TOTAL	COSTO ORDENAR X KILO	KILOS	Demanda Diaria prom	Tiempo entrega Proveedor L	Dias Laborables
180	707	2337	2.24	40	72.02322735	3.5	260
180	707	2337	2.24	40	73.86183931	3.5	130

**Fuente:** Elaboración propia



## ANEXO 48: CÁLCULO CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO- PARTE 2

CARBOWHITE M-325 SACO DE 40 KG	DEMANDA	COSTO ORDENDAR (K)	COSTO MANTENER	EOQ	PUNTO DE PEDIDO (SACOS)	N Pedidos (Demanda / EOQ)	Tiempo Esperado esperado entre Ordenes
ANUAL	7604	155.80	26.88	297	37	26	10.15
SEMESTRAL	3802	77.90	13.44	210	37	18	7.18

SUELDOS	OTROS	TOTAL	COSTO ORDENAR X KILO	KILOS	Demanda Diaria prom	Tiempo entrega Proveedor L	Dias Laborables
1630	707	2337	2.24	40	29.24615385	1.25	260
1630	707	2337	2.24	40	29.24615385	1.25	130

DIATOMITA 7/18 SACO DE 25 KG	DEMANDA	COSTO ORDENDAR (K)	COSTO MANTENER	EOQ	PUNTO DE PEDIDO (SACOS)	N Pedidos (Demanda / EOQ)	Tiempo Esperado esperado entre Ordenes
ANUAL	25696	155.80	16.80	690	198	37	6.99
SEMESTRAL	12848	77.90	8.40	488	198	26	4.94

NRO ORDENES	OTROS	TOTAL	COSTO ORDENAR X KILO	KILOS	Demanda Diaria prom	Tiempo entrega Proveedor L	Dias Laborables
180	707	2337	1.4	25	98.83076026	2	260
180	707	2337	1.4	25	98.83075129	2	130

QUIK VIS SACO DE 22.68 KG	DEMANDA	COSTO ORDENDAR (K)	COSTO MANTENER	EOQ	PUNTO DE PEDIDO (SACOS)	N Pedidos (Demanda / EOQ)	Tiempo Esperado esperado entre Ordenes
ANUAL	25983	155.80	15.24	729	200	36	7.29
SEMESTRAL	13147	77.90	7.62	518	202	25	5.13

NRO ORDENES	OTROS	TOTAL	COSTO ORDENAR X KILO	KILOS	Demanda Diaria prom	Tiempo entrega Proveedor L	Dias Laborables
180	707	2337	1.27008	22.68	99.93568653	2	260
180	707	2337	1.27008	22.68	101.1329115	2	130

CARBOWHITE M-200 BIG BAG DE 1.1 TON	DEMANDA	COSTO ORDENDAR (K)	COSTO MANTENER	EOQ	ROP (R/L)	N Pedidos (Demanda / EOQ)	Tiempo Esperado esperado entre Ordenes
ANUAL	4047	155.80	30.48	203	171	20	13.07
SEMESTRAL	2021	77.90	15.24	144	171	14	9.25

NRO ORDENES	OTROS	TOTAL	COSTO DE MANNER X MES	KILOS	Demanda Diaria prom	Tiempo entrega Proveedor L	Dias Laborables
180	707	2337	2.54016	45.36	15.56516569	11	260
180	707	2337	2.54016	45.36	15.545716	11	130

**Fuente:** Elaboración propia

### ANEXO 49: CÁLCULO CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO- PARTE 3


BENVOVIS M-200 SACO DE 45.36 KG	DEMANDA	COSTO ORDENDAR (K)	COSTO MANTENER	EOQ	ROP (R/L)	N Pedidos (Demanda / EOQ)	Tiempo Esperado esperado entre Ordenes
ANUAL	12588	155.80	30.48	359	533	35	7.41
SEMESTRAL	6294	77.90	15.24	254	533	25	5.24
NRO ORDENES	OTROS	TOTAL	COSTO DE MANNER X MES	KILOS	Demanda Diaria prom	Tiempo entrega Proveedor L	Dias Laborables
180	707	2337	2.54016	45.36	48.41538462	11	260
180	707	2337	2.54016	45.36	48.41538462	11	130

DOLOWHITE CL M-60 SACOS DE 40 KG	DEMANDA	COSTO ORDENDAR (K)	COSTO MANTENER	EOQ	ROP (R/L)	N Pedidos (Demanda / EOQ)	Tiempo Esperado esperado entre Ordenes
ANUAL	12588	155.80	30.48	359	533	35	7.41
SEMESTRAL	6294	77.90	15.24	254	533	25	5.24
NRO ORDENES	OTROS	TOTAL	COSTO DE MANNER X MES	KILOS	Demanda Diaria prom	Tiempo entrega Proveedor L	Dias Laborables
180	707	2337	2.54016	45.36	48.41537985	11	260
180	707	2337	2.54016	45.36	48.41537509	11	130

CARBOWHITE M-100 BIG BAG 1.5 TON	DEMANDA	COSTO ORDENDAR (K)	COSTO MANTENER	EOQ	PUNTO DE PEDIDO (SACOS)	N Pedidos (Demanda / EOQ)	Tiempo Esperado esperado entre Ordenes
ANUAL	1625	155.80	1008.00	22	22	73	3.59
SEMESTRAL	822	77.90	504.00	16	22	52	2.52
NRO ORDENES	OTROS	TOTAL	COSTO ORDENAR X KILO	KILOS	Demanda Diaria prom	Tiempo entrega Proveedor L	Dias Laborables
180	707	2337	84	1500	6.250529101	3.5	260
180	707	2337	84	1500	6.324135125	3.5	130

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 50: CÁLCULO DE ALMACENAMIENTO

<b>PTC S.A.C</b>	
Stock medio	2881843
<b>CONCEPTO DE COSTES</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>A. COSTES FIJOS</b>	
Amortización de maquinaria y equipo del almacen	S/. 2,570.00
Amortización de estanterias	S/. 541.67
Sueldos personal del almacen	S/. 6,343.96
Mantenimiento del local	S/. 416.67
Alquiler del edificio	S/. 105,000.00
Seguros del edificio e impuestos	S/. 28,333.33
<b>TOTAL COSTES FIJOS</b>	<b>S/. 143,205.63</b>
<b>B. COSTES VARIABLES</b>	
Carga y descarga de mercancías	S/. 3,513.54
Gastos financieros de stocks	S/. -
Seguro de mercancia almacenada	S/. 1,416.67
Picking	S/. 3,706.63
Gastos administrativos	S/. 5,677.54
Gastos de energia electrica	S/. 3,600.00
<b>TOTAL COSTES VARIABLES</b>	<b>S/. 17,914.38</b>
<b>COSTES TOTALES (A + B)</b>	<b>S/. 161,120.01</b>
<b>COSTE POR KILO DE ALMACENAMIENTO</b>	<b>S/. 0.056</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### ANEXO 51: CÁLCULO DE STOCK DE SEGURIDAD

PRODUCTO	MALLA	PESO X SAC/JUM	PEDIDOS ESPONTANEOS									PROMEDIO
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	
BARITA LODOS (40XP)	M200	100 LBS.	1500	1950	750	1790	2880	1580	1440	1632	1450	1664
CARBOCREAM CCM	M100	40 KGS.	600	515	858	500	1000	900	650	755	862	738
CARBOWHITE CWE CL	M325	40 KGS.	1475	1260	1575	1580	1350	1250	1350	1566	1450	1428
CARBOWHITE CWE STD	M100	40 KGS.	200	250	250	200	250	200	350	200	300	244
CARBOWHITE CWE STD	M325	40 KGS.	250	426					50			242
DIATOMITA (42XP)	7/18	25 KGS.		1040		1040			1040			1040
QUIK-VIS (50XP)	-	50 LBS.	5	311				500				272
CARBOWHITE CWE	M100	1.5 TN.		10				10				10
CARBOWHITE CWE ET	M200	1.1 TN.	16	16		16			16			16
BENTOVIS BV	M200	100 LBS.	400	680	520	500	450	500	540	590	550	526
DOLOWHITE DWE CL	M60	40 KGS.	630	590	650	630	650	580	650	590	680	628

**Fuente:** Elaboración propia.

## ANEXO 52: PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN- PARTE 1

		SETIEMBRE																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		02-09-19	03-09-19	04-09-19	05-09-19	06-09-19	09-09-19	10-09-19	11-09-19	12-09-19	13-09-19	16-09-19	17-09-19	18-09-19	19-09-19	20-09-19	23-09-19	24-09-19	25-09-19	26-09-19	27-09-19
		636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	
<b>BARITINA SACO DE 100 LBS</b>		<b>SEMANA 10</b>					<b>SEMANA 11</b>					<b>SEMANA 12</b>					<b>SEMANA 13</b>				
IND. ESTAC.	PRON. DEMANDA	3182					3182					3182					3182				
PRONOSTICO	PEDIDOS	498					498					498					498				
	INVENTARIO INICIAL	0					18					35					53				
	INVENTARIO FINAL	18					35					53					70				
	MPS	3200					3200					3200					3200				
		SETIEMBRE																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		02-09-19	03-09-19	04-09-19	05-09-19	06-09-19	09-09-19	10-09-19	11-09-19	12-09-19	13-09-19	16-09-19	17-09-19	18-09-19	19-09-19	20-09-19	23-09-19	24-09-19	25-09-19	26-09-19	27-09-19
		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
<b>CARBOCREAM M-100 SACO DE 40 KG</b>		<b>SEMANA 10</b>					<b>SEMANA 11</b>					<b>SEMANA 12</b>					<b>SEMANA 13</b>				
IND. ESTAC.	PRON. DEMANDA	601					601					601					601				
PRONOSTICO	PEDIDOS	70					70					70					70				
	INVENTARIO INICIAL	0					99					199					298				
	INVENTARIO FINAL	99					199					298					48				
	MPS	700					700					700					350				
		SETIEMBRE																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		02-09-19	03-09-19	04-09-19	05-09-19	06-09-19	09-09-19	10-09-19	11-09-19	12-09-19	13-09-19	16-09-19	17-09-19	18-09-19	19-09-19	20-09-19	23-09-19	24-09-19	25-09-19	26-09-19	27-09-19
		1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043
<b>CARBOWHITE CL M 325 SACOS DE 40</b>		<b>SEMANA 10</b>					<b>SEMANA 11</b>					<b>SEMANA 12</b>					<b>SEMANA 13</b>				
IND. ESTAC.	PRON. DEMANDA	5214					5214					5214					5214				
PRONOSTICO	PEDIDOS	168					168					168					168				
	INVENTARIO INICIAL	0					36					71					107				
	INVENTARIO FINAL	36					71					107					142				
	MPS	5250					5250					5250					5250				
		SETIEMBRE																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		02-09-19	03-09-19	04-09-19	05-09-19	06-09-19	09-09-19	10-09-19	11-09-19	12-09-19	13-09-19	16-09-19	17-09-19	18-09-19	19-09-19	20-09-19	23-09-19	24-09-19	25-09-19	26-09-19	27-09-19
		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
<b>CARBOWHITE M-100 SACO DE 40KG</b>		<b>SEMANA 10</b>					<b>SEMANA 11</b>					<b>SEMANA 12</b>					<b>SEMANA 13</b>				
IND. ESTAC.	PRON. DEMANDA	375					375					375					375				
PRONOSTICO	PEDIDOS	54					54					54					54				
	INVENTARIO INICIAL	0					325					300					275				
	INVENTARIO FINAL	325					300					275					250				
	MPS	700					350					350					350				

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 53: PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN- PARTE 2

		SETIEMBRE																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		02-09-19	03-09-19	04-09-19	05-09-19	06-09-19	09-09-19	10-09-19	11-09-19	12-09-19	13-09-19	16-09-19	17-09-19	18-09-19	19-09-19	20-09-19	23-09-19	24-09-19	25-09-19	26-09-19	27-09-19
<b>CARBOWHITE M-325 SACO DE 40 KG</b>	X DIA	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	SEMANTAS	SEMANA 10					SEMANA 11					SEMANA 12					SEMANA 13				
	IND. ESTAC.	117					117					117					117				
	PRONOSTICO	31					31					31					31				
		0					233					117					0				
		233					117					0					233				
		350					0					0					350				
		SETIEMBRE																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		02-09-19	03-09-19	04-09-19	05-09-19	06-09-19	09-09-19	10-09-19	11-09-19	12-09-19	13-09-19	16-09-19	17-09-19	18-09-19	19-09-19	20-09-19	23-09-19	24-09-19	25-09-19	26-09-19	27-09-19
<b>DIATOMITA 7 18 SACO DE 25 KG</b>	X DIA	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
	SEMANTAS	SEMANA 10					SEMANA 11					SEMANA 12					SEMANA 13				
	IND. ESTAC.	308					308					308					308				
	PRONOSTICO	120					120					120					120				
		0					52					103					35				
		52					103					35					86				
		360					360					240					360				
		SETIEMBRE																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		02-09-19	03-09-19	04-09-19	05-09-19	06-09-19	09-09-19	10-09-19	11-09-19	12-09-19	13-09-19	16-09-19	17-09-19	18-09-19	19-09-19	20-09-19	23-09-19	24-09-19	25-09-19	26-09-19	27-09-19
<b>QUIK VIS SACO DE 22.68 KG</b>	X DIA	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148
	SEMANTAS	SEMANA 10					SEMANA 11					SEMANA 12					SEMANA 13				
	IND. ESTAC.	739					739					739					739				
	PRONOSTICO	143					143					143					143				
		0					61					122					183				
		61					122					183					44				
		800					800					800					600				
		SETIEMBRE																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		02-09-19	03-09-19	04-09-19	05-09-19	06-09-19	09-09-19	10-09-19	11-09-19	12-09-19	13-09-19	16-09-19	17-09-19	18-09-19	19-09-19	20-09-19	23-09-19	24-09-19	25-09-19	26-09-19	27-09-19
<b>CARBOWHITE M-100 BIG BAG 1.5</b>	X DIA	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	SEMANTAS	SEMANA 10					SEMANA 11					SEMANA 12					SEMANA 13				
	IND. ESTAC.	31					31					31					31				
	PRONOSTICO	4					4					4					4				
		0					2					5					7				
		2					5					7					9				
		33					33					33					33				

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 54: PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN- PARTE 3

		SETIEMBRE																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		02-09-19	03-09-19	04-09-19	05-09-19	06-09-19	09-09-19	10-09-19	11-09-19	12-09-19	13-09-19	16-09-19	17-09-19	18-09-19	19-09-19	20-09-19	23-09-19	24-09-19	25-09-19	26-09-19	27-09-19
	X DIA	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
<b>CARBOWHITE M-200 BIGBAG 1.1TON</b>	SEMANAS	SEMANA 10					SEMANA 11					SEMANA 12					SEMANA 13				
	IND. ESTAC.	78					78					78					78				
	PRONOSTICO	7					7					7					7				
	INVENTARIO INICIAL	0					13					12					12				
	INVENTARIO FINAL	13					12					12					12				
	MPS	91					78					78					78				

		SETIEMBRE																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		02-09-19	03-09-19	04-09-19	05-09-19	06-09-19	09-09-19	10-09-19	11-09-19	12-09-19	13-09-19	16-09-19	17-09-19	18-09-19	19-09-19	20-09-19	23-09-19	24-09-19	25-09-19	26-09-19	27-09-19
	X DIA	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
<b>BENTOVIS M-200 SACO DE 45.36 KG</b>	SEMANAS	SEMANA 10					SEMANA 11					SEMANA 12					SEMANA 13				
	IND. ESTAC.	146					146					146					146				
	PRONOSTICO	69					69					69					69				
	INVENTARIO INICIAL	0					34					68					11				
	INVENTARIO FINAL	34					68					11					45				
	MPS	180					180					90					180				

		SETIEMBRE																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		02-09-19	03-09-19	04-09-19	05-09-19	06-09-19	09-09-19	10-09-19	11-09-19	12-09-19	13-09-19	16-09-19	17-09-19	18-09-19	19-09-19	20-09-19	23-09-19	24-09-19	25-09-19	26-09-19	27-09-19
	X DIA	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
<b>DOLOWHITE CL M-60 SACOS DE 40KG</b>	SEMANAS	SEMANA 10					SEMANA 11					SEMANA 12					SEMANA 13				
	IND. ESTAC.	293					293					293					293				
	PRONOSTICO	48					48					48					48				
	INVENTARIO INICIAL	0					57					114					171				
	INVENTARIO FINAL	57					114					171					229				
	MPS	350					350					350					350				

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 55: CARTA DE SOLICITUD A PTC S.A.C

Lima, 25 de junio del 2019

Ing. Tullio Luigi Tebaldi

Reciba un cordial saludo.

Dentro de la formación de pregrado de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, es importante la realización de actividades de investigación para la obtención del título profesional. Por ello, siendo estudiantes del IX ciclo es de nuestro interés que nuestra investigación titulada: "Aplicación de la gestión de inventarios para incrementar el nivel de servicio en el almacén de PTC S.A.C. En Ate ,2019" se pueda desarrollar en vuestra prestigiosa organización.

Por lo expuesto anteriormente, nos permitimos disponer de su amabilidad para solicitar la autorización del uso de la razón social así como su colaboración en brindar algunos datos necesarios para esta importante investigación. Como investigadores, nos comprometemos a la confiabilidad, honestidad e integridad de los mismos, así mismo estamos dispuestos a informar los resultados y conclusiones obtenidas si la empresa así lo desea.

Es preciso señalar que esta actividad no conlleva ningún gasto para su institución y que se tomarán los resguardos necesarios para no interferir con el normal funcionamiento de las actividades propias de la investigación.

Disponiendo de la capacidad de trabajo y motivación para el éxito en la realización del grado, solicitamos su amabilidad en la recepción de la presente solicitud.

Atentamente,



---

Campos Tinoco, Paola Viviana  
D.N.I: 74907953



---

Palga Mejía, Luis Enrique  
D.N.I: 72084302

**Fuente:** Elaboración propia



## ANEXO 56: CARTA DE CONFORMIDAD PTC S.A.C.



**PTC S.A.C.**  
DRILLING FLUIDS SERVICE  
INDUSTRIAL MINERALS,  
GREASES AND LUBRICANTS

### CONSTANCIA DE CONFORMIDAD

Lima, 25 de Junio del 2019

Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial.

De mi especialidad consideración,

Por medio del presente quiero hacer de su conocimiento que recibí su solicitud de proyecto de investigación titulado "Aplicación de Gestión de Inventarios para incrementar el Nivel de Servicio en la empresa PTC SAC ATE 2019" para su estudio y aplicación en nuestra organización.

Asimismo en mi calidad de Gerente General, yo Tullio Luigi Tebaldi, identificado con Carnet de Extranjería N° 000174524, les informo que después de revisar su propuesta y viendo la posibilidad de desarrollar herramientas que aporten a la generación de valor en los procesos de la empresa, doy mi conformidad para la utilización de la razón social antes descrita, así como de los recursos de información pertinentes de manera que su aplicación sea satisfactoria.

Es cuanto menciono por el momento y aprovecho la oportunidad para reiterar las muestras de mi especial consideración

Atentamente,

**PTC S.A.C.**  
  
ING. TULLIO LUIGI TEBALDI  
GERENTE GENERAL  
C E 000174524



Av. Alfonso Ugarte 1855 Santa Clara Ate Vitarte - Telefonos: (51-1) 356-0487 / 356-0403 Fax: (51-1) 356-3263  
e-mail: ventas@ptcsac.com / www.ptcsac.com

Fuente: PTC S.A.C.

**ANEXO 57: ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE RESPUESTA DESPUÉS**

CUMPLIMIENTO					
FECHA	DIA	DEMANDA ATENDIDA	TOTAL DEMANDA	FORMULA	INDICADOR
15/08/2019	1	8	8	8/8	100.00%
16/08/2019	2	15	16	15/16	93.75%
19/08/2019	3	6	7	6/7	85.71%
20/08/2019	4	13	13	13/13	100.00%
21/08/2019	5	7	7	7/7	100.00%
22/08/2019	6	9	10	9/10	90.00%
23/08/2019	7	6	6	6/6	100.00%
26/08/2019	8	8	8	8/8	100.00%
27/08/2019	9	10	10	10/10	100.00%
28/08/2019	10	8	9	8/9	88.89%
29/08/2019	11	9	9	9/9	100.00%
02/09/2019	12	9	9	9/9	100.00%
03/09/2019	13	9	10	9/10	90.00%
04/09/2019	14	8	8	8/8	100.00%
05/09/2019	15	11	12	11/12	91.67%
06/09/2019	16	7	8	7/8	87.50%
09/09/2019	17	3	3	3/3	100.00%
10/09/2019	18	10	11	10/11	90.91%
11/09/2019	19	9	9	9/9	100.00%
12/09/2019	20	9	10	9/10	90.00%
13/09/2019	21	8	8	8/8	100.00%
16/09/2019	22	6	6	6/6	100.00%
17/09/2019	23	8	8	8/8	100.00%
18/09/2019	24	7	7	7/7	100.00%
19/09/2019	25	9	9	9/9	100.00%
20/09/2019	26	8	8	8/8	100.00%
23/09/2019	27	11	11	11/11	100.00%
24/09/2019	28	10	10	10/10	100.00%
25/09/2019	29	10	11	10/11	90.91%
26/09/2019	30	9	9	9/9	100.00%
27/09/2019	31	8	8	8/8	100.00%
30/09/2019	32	8	8	8/8	100.00%
01/10/2019	33	4	4	4/4	100.00%
02/10/2019	34	9	9	9/9	100.00%
03/10/2019	35	7	7	7/7	100.00%
04/10/2019	36	7	7	7/7	100.00%
07/10/2019	37	7	7	7/7	100.00%
09/10/2019	38	8	8	8/8	100.00%
10/10/2019	39	10	11	10/11	90.91%
11/10/2019	40	6	6	6/6	100.00%
14/10/2019	41	8	8	8/8	100.00%
15/10/2019	42	8	8	8/8	100.00%
<b>PROMEDIO CUMPLIMIENTO DESPUES</b>					<b>97.39%</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 58: ANÁLISIS DE CONFORMIDAD DE ENTREGA DESPUÉS

ENTREGA PERFECTA															
SIN FALLAS					A TIEMPO					COMPLETO					ENTREGA PERFECTA
DIA	SIN FALLAS	DEMANDA ATENDIDA	FORMULA	INDICADOR	DIA	A TIEMPO	DEMANDA ATENDIDA	FORMULA	INDICADOR	DIA	COMPLETO	DEMANDA ATENDIDA	FORMULA	INDICADOR	
1	8	8	8/8	100.00%	1	7	8	7/8	87.50%	1	8	8	8/8	100.00%	87.50%
2	15	15	15/15	100.00%	2	14	15	14/15	93.33%	2	14	15	14/15	93.33%	87.11%
3	6	6	6/6	100.00%	3	6	6	6/6	100.00%	3	5	6	5/6	83.33%	83.33%
4	13	13	13/13	100.00%	4	12	13	12/13	92.31%	4	13	13	13/13	100.00%	92.31%
5	7	7	7/7	100.00%	5	6	7	6/7	85.71%	5	7	7	7/7	100.00%	85.71%
6	9	9	9/9	100.00%	6	8	9	8/9	88.89%	6	9	9	9/9	100.00%	88.89%
7	6	6	6/6	100.00%	7	6	6	6/6	100.00%	7	6	6	6/6	100.00%	100.00%
8	8	8	8/8	100.00%	8	7	8	7/8	87.50%	8	8	8	8/8	100.00%	87.50%
9	10	10	10/10	100.00%	9	10	10	10/10	100.00%	9	9	10	9/10	90.00%	90.00%
10	8	8	8/8	100.00%	10	7	8	7/8	87.50%	10	8	8	8/8	100.00%	87.50%
11	9	9	9/9	100.00%	11	8	9	8/9	88.89%	11	8	9	8/9	88.89%	79.01%
12	9	9	9/9	100.00%	12	8	9	8/9	88.89%	12	9	9	9/9	100.00%	88.89%
13	9	9	9/9	100.00%	13	9	9	9/9	100.00%	13	9	9	9/9	100.00%	100.00%
14	8	8	8/8	100.00%	14	8	8	8/8	100.00%	14	7	8	7/8	87.50%	87.50%
15	11	11	11/11	100.00%	15	10	11	10/11	90.91%	15	11	11	11/11	100.00%	90.91%
16	7	7	7/7	100.00%	16	6	7	6/7	85.71%	16	7	7	7/7	100.00%	85.71%
17	3	3	3/3	100.00%	17	3	3	3/3	100.00%	17	3	3	3/3	100.00%	100.00%
18	10	10	10/10	100.00%	18	9	10	9/10	90.00%	18	10	10	10/10	100.00%	90.00%
19	9	9	9/9	100.00%	19	9	9	9/9	100.00%	19	9	9	9/9	100.00%	100.00%
20	9	9	9/9	100.00%	20	8	9	8/9	88.89%	20	9	9	9/9	100.00%	88.89%
21	8	8	8/8	100.00%	21	8	8	8/8	100.00%	21	8	8	8/8	100.00%	100.00%
22	6	6	6/6	100.00%	22	6	6	6/6	100.00%	22	6	6	6/6	100.00%	100.00%
23	8	8	8/8	100.00%	23	8	8	8/8	100.00%	23	8	8	8/8	100.00%	100.00%
24	7	7	7/7	100.00%	24	7	7	7/7	100.00%	24	7	7	7/7	100.00%	100.00%
25	9	9	9/9	100.00%	25	9	9	9/9	100.00%	25	9	9	9/9	100.00%	100.00%
26	8	8	8/8	100.00%	26	8	8	8/8	100.00%	26	8	8	8/8	100.00%	100.00%
27	11	11	11/11	100.00%	27	10	11	10/11	90.91%	27	11	11	11/11	100.00%	90.91%
28	10	10	10/10	100.00%	28	10	10	10/10	100.00%	28	10	10	10/10	100.00%	100.00%
29	10	10	10/10	100.00%	29	9	10	9/10	90.00%	29	10	10	10/10	100.00%	90.00%
30	9	9	9/9	100.00%	30	9	9	9/9	100.00%	30	9	9	9/9	100.00%	100.00%
31	8	8	8/8	100.00%	31	8	8	8/8	100.00%	31	8	8	8/8	100.00%	100.00%
32	8	8	8/8	100.00%	32	7	8	7/8	87.50%	32	8	8	8/8	100.00%	87.50%
33	4	4	4/4	100.00%	33	4	4	4/4	100.00%	33	4	4	4/4	100.00%	100.00%
34	9	9	9/9	100.00%	34	9	9	9/9	100.00%	34	9	9	9/9	100.00%	100.00%
35	7	7	7/7	100.00%	35	7	7	7/7	100.00%	35	7	7	7/7	100.00%	100.00%
36	7	7	7/7	100.00%	36	6	7	6/7	85.71%	36	7	7	7/7	100.00%	85.71%
37	7	7	7/7	100.00%	37	7	7	7/7	100.00%	37	7	7	7/7	100.00%	100.00%
38	8	8	8/8	100.00%	38	8	8	8/8	100.00%	38	7	8	7/8	87.50%	87.50%
39	10	10	10/10	100.00%	39	9	10	9/10	90.00%	39	10	10	10/10	100.00%	90.00%
40	6	6	6/6	100.00%	40	5	6	5/6	83.33%	40	6	6	6/6	100.00%	83.33%
41	8	8	8/8	100.00%	41	7	8	7/8	87.50%	41	8	8	8/8	100.00%	87.50%
42	8	8	8/8	100.00%	42	8	8	8/8	100.00%	42	8	8	8/8	100.00%	100.00%
<b>PROMEDIO</b>				<b>100.00%</b>	<b>PROMEDIO</b>				<b>94.55%</b>	<b>PROMEDIO</b>				<b>98.35%</b>	<b>92.93%</b>

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 59: NIVEL DE SERVICIO DESPUÉS**

FECHA	CUMPLIMIENTO	ENTREGA PERFECTA	NIVEL DE SERVICIO
15/08/2019	100.00%	87.50%	87.50%
16/08/2019	93.75%	87.11%	81.67%
19/08/2019	85.71%	83.33%	71.43%
20/08/2019	100.00%	92.31%	92.31%
21/08/2019	100.00%	85.71%	85.71%
22/08/2019	90.00%	88.89%	80.00%
23/08/2019	100.00%	100.00%	100.00%
26/08/2019	100.00%	87.50%	87.50%
27/08/2019	100.00%	90.00%	90.00%
28/08/2019	88.89%	87.50%	77.78%
29/08/2019	100.00%	79.01%	79.01%
02/09/2019	100.00%	88.89%	88.89%
03/09/2019	90.00%	100.00%	90.00%
04/09/2019	100.00%	87.50%	87.50%
05/09/2019	91.67%	90.91%	83.33%
06/09/2019	87.50%	85.71%	75.00%
09/09/2019	100.00%	100.00%	100.00%
10/09/2019	90.91%	90.00%	81.82%
11/09/2019	100.00%	100.00%	100.00%
12/09/2019	90.00%	88.89%	80.00%
13/09/2019	100.00%	100.00%	100.00%
16/09/2019	100.00%	100.00%	100.00%
17/09/2019	100.00%	100.00%	100.00%
18/09/2019	100.00%	100.00%	100.00%
19/09/2019	100.00%	100.00%	100.00%
20/09/2019	100.00%	100.00%	100.00%
23/09/2019	100.00%	90.91%	90.91%
24/09/2019	100.00%	100.00%	100.00%
25/09/2019	90.91%	90.00%	81.82%
26/09/2019	100.00%	100.00%	100.00%
27/09/2019	100.00%	100.00%	100.00%
30/09/2019	100.00%	87.50%	87.50%
01/10/2019	100.00%	100.00%	100.00%
02/10/2019	100.00%	100.00%	100.00%
03/10/2019	100.00%	100.00%	100.00%
04/10/2019	100.00%	85.71%	85.71%
07/10/2019	100.00%	100.00%	100.00%
09/10/2019	100.00%	87.50%	87.50%
10/10/2019	90.91%	90.00%	81.82%
11/10/2019	100.00%	83.33%	83.33%
14/10/2019	100.00%	87.50%	87.50%
15/10/2019	100.00%	100.00%	100.00%
	<b>97.39%</b>	<b>92.93%</b>	<b>90.61%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

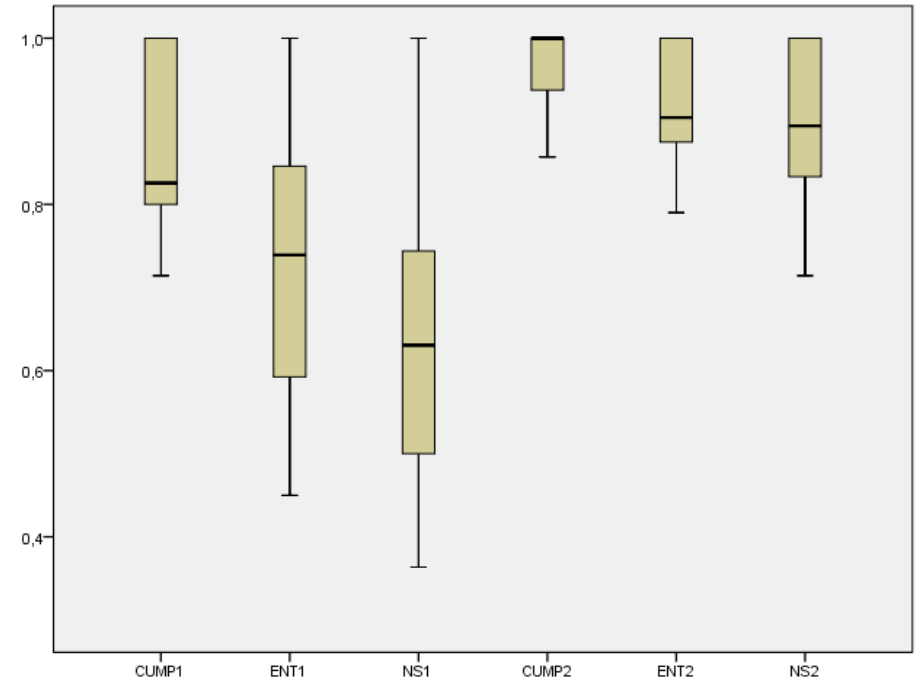
## ANEXO 60: DISPERSIÓN Y SIMETRÍA DE LOS DATOS –PARTE 1

### Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
CUMP1	42	100,0%	0	0,0%	42	100,0%
ENT1	42	100,0%	0	0,0%	42	100,0%
NS1	42	100,0%	0	0,0%	42	100,0%
CUMP2	42	100,0%	0	0,0%	42	100,0%
ENT2	42	100,0%	0	0,0%	42	100,0%
NS2	42	100,0%	0	0,0%	42	100,0%

### Estadísticos

N	Estadísticos						
	Válido	CUMP1	ENT1	NS1	CUMP2	ENT2	NS2
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		,8638	,7341	,6381	,9739	,9293	,9061
Mediana		,8257	,7392	,6307	1,0000	,9045	,8944
Moda		1,00	1,00	,40	1,00	1,00	1,00
Desviación estándar		,09808	,16756	,17816	,04564	,06564	,08788
Varianza		,010	,028	,032	,002	,004	,008
Mínimo		,71	,45	,36	,86	,79	,71
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Percentiles	25	,7944	,5872	,5000	,9323	,8750	,8295
	50	,8257	,7392	,6307	1,0000	,9045	,8944
	75	1,0000	,8489	,7454	1,0000	1,0000	1,0000



**Fuente:** Elaboración propia (software SPSS)

## ANEXO 61: PRUEBA DE NORMALIDAD - KOLMOGOROV

### Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		CUMP1	ENT1	NS1	CUMP2	ENT2	NS2
<b>N</b>		42	42	42	42	42	42
<b>Parámetros normales<sup>a,b</sup></b>	<b>Media</b>	,8638	,7341	,6381	,9739	,9293	,9061
	<b>Desviación estándar</b>	,09808	,16756	,17816	,04564	,06564	,08788
<b>Máximas diferencias extremas</b>	<b>Absoluta</b>	,203	,110	,072	,455	,288	,262
	<b>Positivo</b>	,179	,088	,072	,283	,172	,143
	<b>Negativo</b>	-,203	-,110	-,064	-,455	-,288	-,262
<b>Estadístico de prueba</b>		,203	,110	,072	,455	,288	,262
<b>Sig. asintótica (bilateral)</b>		,000 <sup>c</sup>	,200 <sup>c,d</sup>	,200 <sup>c,d</sup>	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Medía de error estándar
<b>Par 1</b>	<b>CUMP1</b>	,8638	42	,09808	,01513
	<b>CUMP2</b>	,9739	42	,04564	,00704
<b>Par 2</b>	<b>ENT1</b>	,7341	42	,16756	,02585
	<b>ENT2</b>	,9293	42	,06564	,01013
<b>Par 3</b>	<b>NS1</b>	,6381	42	,17816	,02749
	<b>NS2</b>	,9061	42	,08788	,01356

Fuente: Elaboración propia (Software SPSS)

## ANEXO 62: CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS T-STUDENT (OPCIONAL)

### Correlaciones de muestras emparejadas

			Correlación	Sig.
Par 1	CUMP1 & CUMP2	42	,653	,000
Par 2	ENT1 & ENT2	42	,893	,000
Par 3	NS1 & NS2	42	,916	,000

### Prueba de muestras emparejadas

		Media	Desviación estándar	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)	
				Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior				
Par 1	CUMP1 - CUMP2	-,11010	,07653	,01181	-,13395	-,08626	-9,324	41	,000
Par 2	ENT1 - ENT2	-,19524	,11285	,01741	-,23040	-,16007	-11,212	41	,000
Par 3	NS1 - NS2	-,26792	,10384	,01602	-,30028	-,23556	-16,721	41	,000

Fuente: Elaboración propia (Software SPSS)

### ANEXO 63: CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS - WILCOXON

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
CUMP2 - CUMP1	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	30 <sup>b</sup>	15,50	465,00
	Empates	12 <sup>c</sup>		
	Total	42		
ENT2 - ENT1	Rangos negativos	0 <sup>d</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	35 <sup>e</sup>	18,00	630,00
	Empates	7 <sup>f</sup>		
	Total	42		
NS2 - NS1	Rangos negativos	0 <sup>g</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	39 <sup>h</sup>	20,00	780,00
	Empates	3 <sup>i</sup>		
	Total	42		

a. CUMP2 < CUMP1

b. CUMP2 > CUMP1

c. CUMP2 = CUMP1

d. ENT2 < ENT1

e. ENT2 > ENT1

f. ENT2 = ENT1

g. NS2 < NS1

Fuente: Elaboración propia (Software SPSS)

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	CUMP2 - CUMP1	ENT2 - ENT1	NS2 - NS1
Z	-4,791 <sup>b</sup>	-5,161 <sup>b</sup>	-5,444 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000	,000	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.



#### ANEXO 64: OBJETIVOS Y SU IMPACTO EN EL NIVEL DE SERVICIO

Objetivos Específicos	Impacto
Detallar en qué medida la aplicación de la gestión de inventarios incrementará la capacidad de respuesta en el almacén de PTC S.A.C. en ATE – 2019.	La aplicación de las herramientas antes descritas permitirá abastecernos con Stock de seguridad y prever la demanda de manera que podamos incrementar la capacidad de respuesta.
Detallar en qué medida la aplicación de la gestión de inventarios asegurará la conformidad de entregas en el almacén de PTC S.A.C. en ATE – 2019.	La aplicación de las herramientas antes descritas permitirá asegurar la entrega perfecta de los productos, ya que se podrá cumplir con los tiempos de entrega, pedidos sin fallas y completos.

**Fuente:** Elaboración propia

## ANEXO 65: PRUEBA HIPÓTESIS

### Prueba de hipótesis

**4** Hay dos tipos de análisis estadísticos que pueden realizarse para probar hipótesis: los *análisis paramétricos* y los *no paramétricos*. Cada tipo posee sus características y presuposiciones que lo sustentan; la elección de qué clase de análisis efectuar depende de los supuestos. De igual forma, cabe destacar que en una misma investigación es posible llevar a cabo análisis paramétricos para algunas hipótesis y variables, y análisis no paramétricos para otras. Asimismo, como vimos, los análisis a realizar dependen del planteamiento, tipo de hipótesis y el nivel de medición de las variables que las conforman.

### Análisis paramétricos

**3 y 4** Para realizar análisis paramétricos debe partirse de los siguientes supuestos:<sup>99</sup>

1. La *distribución poblacional de la variable dependiente es normal*: el universo tiene una distribución normal.
2. El *nivel de medición* de las variables es *por intervalos o razón*.
3. Cuando *dos o más poblaciones son estudiadas, tienen una varianza homogénea*: las poblaciones en cuestión poseen una dispersión similar en sus distribuciones.

Ciertamente estos criterios son tal vez demasiado rigurosos y algunos investigadores sólo basan sus análisis en el tipo de hipótesis y los niveles de medición de las variables. Esto queda a juicio del lector. En la investigación académica y cuando quien la realiza es una persona experimentada, sí debe solicitársele tal rigor.

### ¿Cuáles son los métodos o las pruebas estadísticas paramétricas más utilizados?

Existen diversas pruebas paramétricas, pero las más utilizadas son:

- Coeficiente de correlación de Pearson y regresión lineal.
- Prueba  $t$ .
- Prueba de contraste de la diferencia de proporciones.
- Análisis de varianza unidireccional (ANOVA en un sentido).
- Análisis de varianza factorial (ANOVA).

► Tabla 10.16 (continuación)

Método	Propósitos fundamentales
Análisis multivariado de varianza (MANOVA)	Analizar la relación entre dos o más variables independientes y dos o más variables dependientes.
Análisis lineal de patrones (PATH)	Determinar y representar interrelaciones entre variables a partir de regresiones, así como analizar la magnitud de la influencia de algunas variables sobre otras, influencia directa e indirecta. Es un modelo causal.
Análisis discriminante	Construir un modelo predictivo para pronosticar el grupo de pertenencia de un caso a partir de las características observadas de cada caso (predecir la pertenencia de un caso a una de las categorías de la variable dependiente, sobre la base de dos o más independientes).
Distancias euclidianas	Evaluar la similitud entre variables (en unidades de correlación).

### Análisis no paramétricos

**3 y 4** Para realizar los análisis no paramétricos debe partirse de las siguientes consideraciones:<sup>99</sup>

1. La mayoría de estos análisis no requieren de presupuestos acerca de la forma de la distribución poblacional. Aceptan distribuciones no normales (distribuciones "libres").
2. Las variables no necesariamente tienen que estar medidas en un nivel por intervalos o de razón; pueden analizar datos nominales u ordinales. De hecho, si se quieren aplicar análisis no paramétricos a datos por intervalos o razón, éstos necesitan resumirse a categorías discretas (a unas cuantas). Las variables deben ser categóricas.

segunda, tomando en cuenta la naturaleza de la pregunta de investigación, el número de variables independientes, dependientes y de control, el tipo de variable (categórica-continua) y la distribución. Con ellas, se pretende que el alumno, junto con su profesor o profesora, seleccione las pertinentes para efectuar sus análisis de los datos.

Algunas de las pruebas o métodos estadísticos no fueron desarrollados en el capítulo y varios se encuentran en el capítulo 8 del centro de recursos en línea ("Análisis estadístico: segunda parte"), el cual podrá encontrar en: Material Complementario → Capítulos.



► Tabla 10.22 Elección de los procedimientos estadísticos o pruebas<sup>99</sup>

Pregunta de investigación	Procedimiento o prueba
<b>1. Pregunta de investigación: Descriptiva</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos nominales</li> <li>• Datos ordinales</li> <li>• Datos por intervalos o razón</li> </ul>	Moda Mediana, moda Media, mediana, moda, desviación estándar, varianza y rango
<b>2. Pregunta de investigación: diferencias de grupos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Dos variables o grupos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>a.1. Muestras correlacionadas                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos nominales</li> <li>• Datos ordinales</li> <li>• Datos por intervalos o razón</li> </ul> </li> <li>a.2. Muestras independientes                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos nominales</li> <li>• Datos ordinales</li> <li>• Datos por intervalos o razón</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>b) Más de dos variables o grupos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>b.1. Muestras correlacionadas                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos nominales</li> <li>• Datos ordinales</li> <li>• Datos por intervalos o razón</li> <li>• Datos por intervalos o razón, control de efectos de otra variable indepen-</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	Prueba de McNemar Prueba de Wilcoxon para pares de rangos Prueba $t$ para muestras correlacionadas  Chi cuadrada Prueba Mann-Whitney U o prueba Kolmogorov-Smirnov para dos muestras Prueba $t$ para muestras no correlacionadas o independientes  Prueba Q de Cochran Análisis de varianza de Friedman en dos vías Análisis de varianza (ANOVA) Análisis de covarianza (ANCOVA)

**Fuente:** Sampieri (2014) 736 pp.

## ANEXO 66: CLIENTE PERDIDOS

RESUMEN DE CLIENTE PERDIDOS 2018	M. Extranjera	M. Nacional	TOTAL
<b>2016</b>	\$ 103,504.29	S/. 59,790.30	S/. 406,529.67
ADITIVOS QUIMICOS LATINOAMERICANOS S.A.C		S/. 4,835.05	S/. 4,835.05
EXPLORACIONES ANDINAS S.A.C.	\$ 27,819.68		S/. 93,195.93
GEODRILL S.A.C.	\$ 75,030.54	S/. -	S/. 251,352.30
IMPORTADORA Y DISTRIBUIDORA KEVIN S.A.C.		S/. 21,779.73	S/. 21,779.73
INDUSTRIAS ATLANTA PERU SA		S/. 825.17	S/. 825.17
NOVACERAM CORPORATION S.A.C.	\$ 654.07	S/. 32,350.34	S/. 34,541.49
<b>2017</b>	\$ 59,308.92	S/. 296,812.19	S/. 495,497.08
ADITIVOS QUIMICOS LATINOAMERICANOS S.A.C		S/. 15,717.60	S/. 15,717.60
EXPLORACIONES ANDINAS S.A.C.	\$ 40,417.36		S/. 135,398.16
GEODRILL S.A.C.	\$ 18,638.57		S/. 62,439.22
IMPORTADORA Y DISTRIBUIDORA KEVIN S.A.C.		S/. 16,306.13	S/. 16,306.13
INDUSTRIAS ATLANTA PERU SA		S/. 254,644.00	S/. 254,644.00
NOVACERAM CORPORATION S.A.C.	\$ 252.99	S/. 10,144.46	S/. 10,991.98
<b>Total general</b>	\$ 162,813.21	\$ 356,602.48	S/. 902,026.75

PROMEDIO ANUAL	S/. 451,013.37
PROMEDIO MENSUAL	S/. 37,584.45

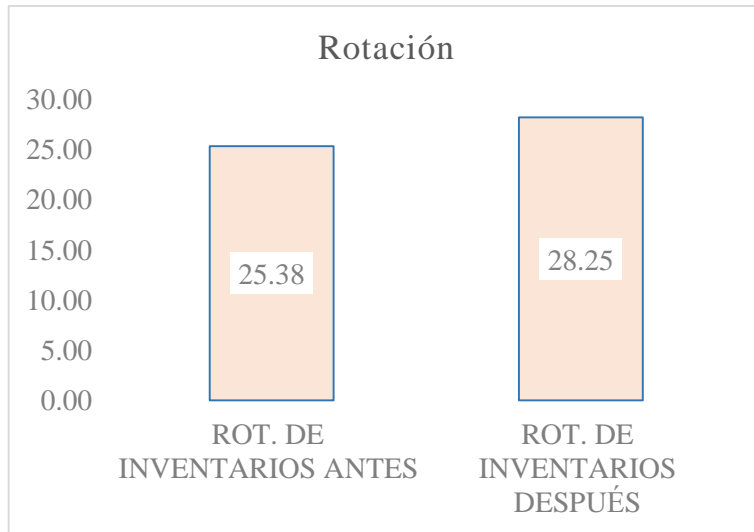
**Fuente:** PTC S.A.C.

## ANEXO 67: INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE

DIMENSION 1: Segmentación de Productos (Indicador: Rotación)

* Ventas / Existencias Medias	ROT. DE INVENTARIOS ANTES	ROT. DE INVENTARIOS DESPUÉS	% MEJORA
Unidades Vendidas	S/. 1,751,954.25	S/. 1,876,923.83	
Existencias Medias	S/. 69,028.75	S/. 66,438.77	
			% MEJORA
	25.38	28.25	11.31%

**Fuente:** Elaboración propia

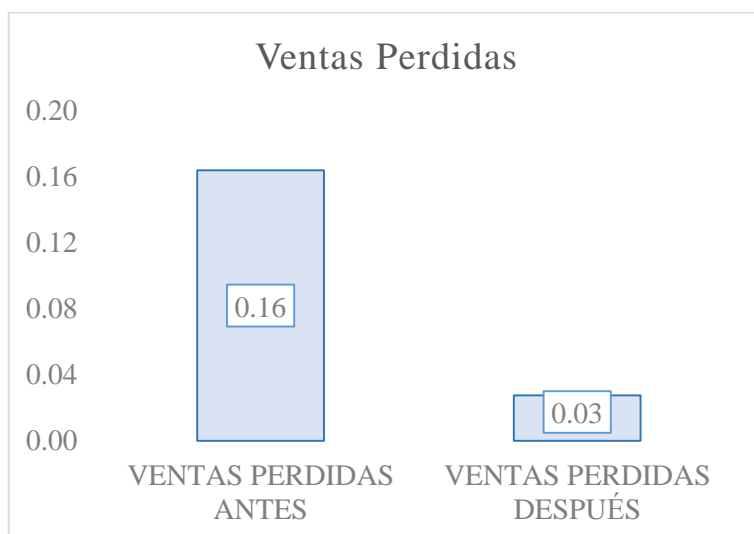


**ANEXO 68: INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE**

DIMENSION 2: Pronóstico de la demanda (Indicador: Ventas Perdidas)

**Ventas Perdidas**

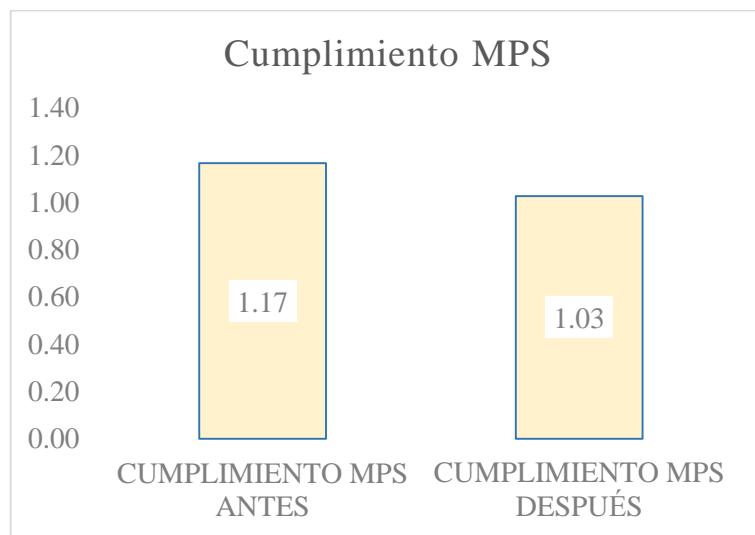
* Ventas perdidas / V. Realizadas	VENTAS PERDIDAS ANTES	VENTAS PERDIDAS DESPUES	% MEJORA (REDUCE)
Ventas perdidas	55	11	
Ventas realizadas	336	364	
	* Ventas no atendidas / V. Realizadas		% MEJORA (REDUCE)
	0.16	0.03	-81.54%



**ANEXO 69: PLANIFICACIÓN (INDICADOR: CUMP. MPS)**

**Cumplimiento MPS**

Inv. Reales / Inv. Planificados	CUMPLIMIENTO MPS ANTES	CUMPLIMIENTO MPS DESPUÉS	% MEJORA
Inventarios Reales	121731	13789	
Inventarios Planificados	104323	13430	
	Inventarios Reales / Inventarios Planificados		% MEJORA (REDUCE)
	1.17	1.03	-12.01%



## ANEXO 70: ANALISIS FINANCIERO

INVERSION
3,960.00

CONSTRUCCIÓN	CANT	PRECIO UND	TOTAL
Licencia Software ERP	3	S/. 1,200	S/. 3,600
Capacitación Personal Herramientas	3	S/. 120	S/. 360
<b>TOTAL</b>			<b>3960</b>

GASTOS OPERATIVOS ANUALES
45,600.00

REFERENCIA	S/. (MES)	ANUAL	TOTAL
Supervisor	S/. 2,500	S/. 30,000	S/. 30,000
Asistente	S/. 1,300	S/. 15,600	S/. 15,600
<b>TOTAL</b>			<b>45600</b>

REFERENCIA	3MESTRAL	ANUAL	TOTAL
Mantenimiento SW ERP	S/. 200	S/. 800	S/. 800
<b>TOTAL</b>			<b>800</b>

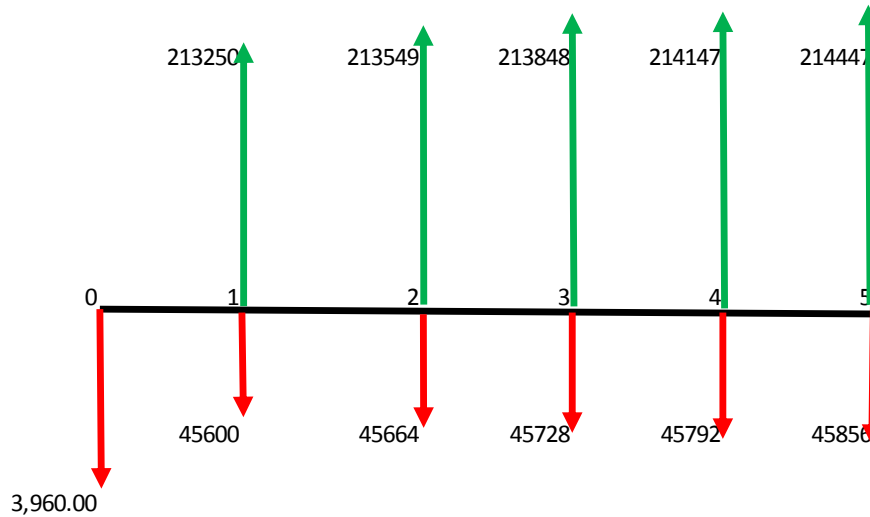
**Flujo de**

**Efectivo**

GANANCIA ANUAL
213,250.25

ACTIVOS	UNID.	S/.	TOTAL
Ahorro Penalización x Incumplimientos	12	S/. 2,000	S/. 24,000
Ventas No perdidas (Clientes espontaneos)	12	S/. 48,361	S/. 580,328
Clientes No perdidos (Recurrentes)	12	S/. 31,195	S/. 374,341
Ahorro Costo Anual de Mantenimiento	1	S/. 25,389	S/. 25,389
<b>TOTAL</b>			<b>213,250.25</b>

## Flujo de Efectivo



$$t = 0.14$$

PERIODO	0	1	2	3	4	5
Inversión	3,960	0	0	0	0	0
Egresos	0	45,600	45,664	45,728	45,792	45,856
Ingresos	0	213,250	213,549	213,848	214,147	214,447
Flujo	-3,960	167,650	167,885	168,120	168,355	168,591

**VAN S/. S/. 573,001    TIR 4233.73%    B/C S/. 4.55**

La propuesta es rentable ya que el VAN es de S/. 573,001 en un periodo de 5 años, además teniendo en consideración que el TIR es superior al 14% del costo de oportunidad (basado en la tasa de inversión de la bolsa de valores). Así mismo, en relación al Beneficio/Costo por cada 1 sol de inversión existe la oportunidad de retornar S/. 4.55 soles con el proyecto evaluado a 5 años.

## ANEXO 71: PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE INVENTARIO

**Paso 1:** Se seleccionan los productos de estudio en base a varias fuentes de información (Entrevistas, encuestas y herramientas como la clasificación ABC o Pareto)

**Paso 2:** Se analiza la demanda de los productos seleccionados para la estimación de la demanda en el horizonte a planificar. Este es uno de los pasos más importantes para la gestión de los inventarios.

El método propuesto en este trabajo es el siguiente:

- a) Recopilar datos históricos sobre la demanda de los productos.
- b) Análisis del comportamiento de la demanda en períodos anteriores (tendencia, estacionalidad). Para ello puede utilizarse el paquete estadístico SPSS 15.
- c) Hacer un pronóstico de la demanda para el horizonte de planificación. Se utiliza el modelador experto para series temporales que aparece en el paquete SPSS 15.
- d) Prueba de bondad de ajuste de los datos pronosticados para saber qué distribución probabilística sigue, se utiliza la Prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS) o chi cuadrado.
- e) Análisis cualitativo del pronóstico. Consulta con especialistas (panel de experto) sobre el pronóstico obtenido para ver si el mismo está acorde con lo esperado o si se prevé algún cambio en el patrón histórico.

Este paso permite establecer la verdadera previsión de la demanda, pueden existir factores externos que influyan en el comportamiento histórico del pronóstico y serían incluidos en este paso.

**Paso 3:** Se conforman los costos del sistema de inventarios para el producto seleccionado.

Costo por solicitud.

Para determinar este costo se toma como base los gastos totales del año precedente del Departamento de Compras y en el cual se incluye:

- Gastos de personal.
- Gastos telefónicos.
- Gastos por transportación.
- Gastos de materiales de oficina.

**Fuente:** Bofill, Sablón y Florido (2017), p. 45.

## ANEXO 72: CONCLUSIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

Este estudio adopta un modelo de simulación basado en agentes para evaluar y optimizar la subasta en línea política en la agricultura, de la cadena de suministro y proporciona los resultados de la comparación cuantitativa bajo diferentes escenarios de oferta y demanda. Este modelo puede ser ampliado para evaluar la respuesta de la cadena de suministro agrícola bajo diferentes situaciones, tales como el brote de emergencias. Este modelo de simulación puede ser prorrogado por la subdivisión de los agentes de mercado de las empresas de procesamiento de granos y, en consecuencia, amplios detalles y parámetros inciertos sobre el comportamiento de compra, proceso de producción y proceso de ventas necesitan ser considerados. Asimismo, podemos ampliar el modelo de simulación considerando múltiples variedades de grano.

**Fuente:** Huang y Song (2018), p 2337.



### **ANEXO 73: CONCEPTO EOQ**

El modelo EOQ proporciona un procedimiento para determinar el tamaño óptimo de la orden al asumir los costos de adquisición, el mantenimiento del inventario, los pedidos pendientes y el financiamiento del crédito comercial bajo el efecto de aprendizaje con el sistema difuso. En el mundo contemporáneo impulsado por la tecnología, a pesar de la planificación eficiente de los sistemas de fabricación, los mecanismos de fabricación avanzados y el desarrollo e implementación de los sistemas de control, los artículos fabricados pueden tener defectos de defectos. Al considerar este hecho, los investigadores han puesto invigorosend eavours para mejorar los modelos EPQ / EOQ que contemplan los artículos de calidad imperfecta. Salameh y Jaber (2000) mejoraron el modelo convencional de cantidad de producción económica / cantidad de orden económica para artículos de calidad defectuosa.

**Fuente:** Mahesh, Isha and Song (2019), p 575.

### **ANEXO 74: ESTUDIOS PREVIOS EOQ**

Han surgido muchos estudios e investigaciones desde hace más de noventa años para estudiar el inventario. [Harris \(1915\)](#) fue uno de los primeros que logró formular un sistema de inventario efectivo al derivar la fórmula simple del tamaño del lote y nombró (Wilson Formula) Proporción a Wilson, que publicó en 1930 de manera independiente de Harris.

Muchos estudios parecían estudiar los modelos de inventario probabilístico sin restricciones, el primer estudio realizado en la década de 1960 por [Hadley y Whitin \(1963\)](#) ha sido seguido por muchas investigaciones y estudios. [Duffin y col. \(1967\)](#) debatieron las teorías básicas sobre GP con aplicación en su libro.

**Fuente:** Mona, El-Wakeel and Reem ,Al (2019), p. 910

### **ANEXO 75: ESTUDIOS REALES DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

It is notable that in the pickling/rolling process, two types of semi-finished products are classified, according to the roughness of surface: smooth rolls and brush rolls. Smooth rolls can be sold or delivered to be used in the hot-dipped galvalume or hot galvanising units. Brush rolls are mainly used as raw materials for further continuous annealing. Different kinds of rollers are needed to produce smooth and brush rolls, based on different technological requirements. Switches are unavoidable and costs are usually high. Hence, switching costs must be considered when we create the production/inventory plan.

For the production/inventory problem with uncertain demand, the planner must decide on the production/inventory plan before the demand arrives. Currently, in the actual operations of most steel enterprises, experts provide a forecast of demand based on their experience, then the planner creates the production/inventory plan using rules or heuristic methods. This plan greatly depends on the experts' experience, which is only the subjective judgment of the individual.

**Fuente:** Cheng and Tang (2019), p.4265

## ANEXO 76: ESTUDIOS REALES DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

The economic order quantity (EOQ) for disassembly systems consists of determining quantities of a products to disassemble at different times over an infinite planning horizon. As for basic EOQ settings, the demands for the product components are known, continuous and constant and the sum of ordering, operation and inventory costs has to be minimised. Despite the diversity of EOQ-related literature, there is no model that applies directly to disassembly. Three new EOQ models for disassembly systems are proposed in this paper. Two level product structures are considered with demands for the components. In this context, each disassembly operation leads to unnecessary inventories when the demands are not balanced. The proposed models integrates decisions for the management of the inventory surplus by allowing disposal operations and lost sales. The models with disposal orders use integer multipliers to model the coordination between disassembly and disposal orders. The detailed analysis of each model shows however that simple inventory policies allow avoiding the inventory surplus. The

**Fuente:** Godichaud, Matthieu and Amodéo, Lione(2019), p. 5688.

## ANEXO 77: DEMAND FORECAST

**Table 1**  
System dynamics simulation parameter settings.

(I) Symbol	Notation	Equation/Description
D	Customer consumption	$D \sim \mathcal{N}(\mu_D, \sigma_D^2)$ Initial setting: $\mu_D = 20, \sigma_D^2 = 1$
LT	Replenishment lead-time	Initial setting: 1, 2, 4, and 5 time units
E(D)	Demand forecast	$E(D_t) = \left(1 - \frac{1}{w_{i,j}}\right) D_{t-1,j} + \left(\frac{1}{w_{i,j}}\right) D_t$ , where $\lambda$ equals to 0.3
ENVI	Error in inventory	$ENVI_t = INVI_t - ANVI_t$
TINV	Target net inventory position	$TINV_t^{k-1} = z \times \sqrt{LT+1} \times \left[ \sigma_{E(D)} \right] TINV_t^{k-2,2} = z \times \sqrt{LT+1} \times \left[ \sigma_{E(OBATE_{t-1}^k)} \right]$ , where $z$ value is 2.17 according to $\gamma(z) = 0.985$
ANVI	Actual net inventory position	$ANVI_t = ANVI_{t-1} + SHIPA_t - D_t$
SHIPA	Shipment arrival	$SHIPA_t^{k-1,2} = \text{MIN}(ORATE_{t-LT}^{k-1,2}, A)$ Let $A = ANVI_{t-LT-1}^{k+1} + SHIPA_{t-LT}^{k+1}$ , $A = \begin{cases} ANVI_{t-LT-1}^{k+1} + SHIPA_{t-LT}^{k+1} & \text{if } ANVI_{t-LT-1}^{k+1} + SHIPA_{t-LT}^{k+1} > 0 \\ 0 & \text{if } ANVI_{t-LT-1}^{k+1} + SHIPA_{t-LT}^{k+1} \leq 0 \end{cases}$ $SHIPA_t^{k-1} = \begin{cases} 0 & \text{if } 100 < t < 102 \text{ (disruption period)} \\ ORATE_{t-LT}^{k-1} & \text{if } t < 100 \text{ or } t > 102 \end{cases}$
CB5	Conditional backup supply	$CB5_{t-1}^{k-1,2} = \begin{cases} 0 & \text{if } t < 100 \text{ or } t > 102 \\ ORATE_{t-LT}^{k-1} & \text{if } 100 < t < 102 \end{cases}$
EOOI	Error in on-order inventory	$EOOI_t = E(X_t) - AOOI_t$
E(X)	Mean demand during lead-time	$E(X_t) = E(D_t) \times LT$
AOOI	Actual on-order inventory	$AOOI_t = \int (ORATE_t - SHIPA_t) dt$
ORATE	Replenishment ordering amount	$ORATE_t = E(D_t) + \frac{1}{T_o} (ENVI_{t-1}) + \frac{1}{T_w} (EOOI_{t-1})$

**Fuente:** Wei-Shiun y Yu-Ting (2019), p. 302

## ANEXO 78: POLITICAS DE INVENTARIO EN EL ALMACENAMIENTO

Establecer políticas de inventario para los materiales es sin duda un gran paso para la administración de la empresa y su reducción de costos, sin embargo la relevancia en esta investigación es la aplicación de la técnica de Coeficiente de Variabilidad para eliminar la dimensionalidad de las muestras en su demanda y agruparlos en una distribución homogénea, para determinar de acuerdo a su comportamiento el modelo de inventario que ha de aplicarse en el establecimiento de políticas de inventario, identificando de entre los 20 materiales comercializados aplicar en 16 con el modelo probabilístico equivalente al Modelo de Lote Económico EOQ y a 4 el Determinístico el cual corresponde el (q,R) con demanda incierta.

**Fuente:** Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción por Contreras [et al.] (2018), p.20.

## ANEXO 79: OBJETIVO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA EL NIVEL DE SERVICIO

Además de que los inventarios excesivos son costosos también lo son los inventarios insuficientes, por que los clientes podrían dirigirse a los competidores si los productos no están disponibles cuando los demandan y de esta manera se pierde el negocio. La administración de inventario requiere de una coordinación entre los departamentos de ventas, compras, producción y finanzas; una falta de coordinación podría llevar a la empresa al fracaso financiero.

De ahí que la meta de la gestión de inventario sea determinar los niveles de inventarios necesarios para sostener las operaciones al más bajo costo posible, por lo tanto el inventario debe ser altamente controlado y planeado.

El presente trabajo tiene como objetivo presentar un caso de éxito en Nestlé sobre la optimización de inventarios y el impacto en el nivel de servicio al cliente.

**Fuente:** Sánchez (2015), p. 104.

## ANEXO 80: APROVISIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN



**Fuente:** Plan maestro de producción basado en programación lineal entera para una empresa de productos químicos por Reyes [et al.] (2017) p.150

## ANEXO 81: DEMAND FORECAST

**Table 1**  
System dynamics simulation parameter settings.

(1) Symbol	Notation	Equation/Description
D	Customer consumption	$D \sim r \cdot F(\mu_D, \sigma_D^2)$ Initial setting: $\mu_D = 20$ , $\sigma_D^2 = 1$
LT	Replenishment lead-time	Initial setting: 1, 2, 4, and 5 time units
E(D)	Demand forecast	$E(D_t) = \left(1 - \frac{1}{w_{t,j}}\right) D_{t-1,j} + \left(\frac{1}{w_{t,j}}\right) D_t$ , where $\lambda$ equals to 0.3
EINV	Error in inventory	$EINV_t = TINV_t - ANV_t$
TINV	Target net inventory position	$TINV_t^{k-1} = z \times \sqrt{LT+1} + \mu_{E(D)} [TINV_t^{k-2.3} - z \times \sqrt{LT+1} + \mu_{E(D)}]$ , where $z$ value is 2.17 according to $\rho(z) = 0.985$
ANV	Actual net inventory position	$ANV_t = ANV_{t-1} + SHIPA_t - D_t$
SHIPA	Shipment arrival	$SHIPA_t^{k-1.2} = \text{MIN}(\text{ORATE}_{t-LT}^{k-1.2}, A_t)$ Let $A = ANV_{t-LT-1}^{k+1} + SHIPA_{t-LT}^{k+1}$ , $A = \begin{cases} ANV_{t-LT-1}^{k+1} + SHIPA_{t-LT}^{k+1} & \text{if } ANV_{t-LT-1}^{k+1} + SHIPA_{t-LT}^{k+1} > 0 \\ 0 & \text{if } ANV_{t-LT-1}^{k+1} + SHIPA_{t-LT}^{k+1} \leq 0 \end{cases}$ $SHIPA_t^{k-3} = \begin{cases} 0 & \text{if } 100 < t < 102 \text{ (disruption period)} \\ \text{ORATE}_{t-LT}^{k-3} & \text{if } t < 100 \text{ or } t > 102 \end{cases}$
CBS	Conditional backup supply	$CRS_{t+1}^{k-1.2} = \begin{cases} 0 & \text{if } t < 100 \text{ or } t > 102 \\ \text{ORATE}_{t-LT}^{k-1.2} & \text{if } 100 < t < 102 \end{cases}$
EOOI	Error in on-order inventory	$EOOI_t = E(X_t) - AOOI_t$
E(X)	Mean demand during lead-time	$E(X_t) = E(D_t) \times LT$
AOOI	Actual on-order inventory	$AOOI_t = \int (\text{ORATE}_t - \text{SHIPA}_t) dt$
ORATE	Replenishment ordering amount	$\text{ORATE}_t = E(D_t) + \frac{1}{T_1} (EINV_{t-1}) + \frac{1}{T_m} (EOOI_{t-1})$

Fuente: Chang and Lin (2019), p. 302

## ANEXO 82: EOQ

The formula for storage costs for existing stocks and costs associated with lack of inventory is [12]:

$$C_{SS} = Q - s \quad (1)$$

where:  
 $C_{SS}$  – storage costs,  
 $Q$  – stock size,  
 $s$  – deficit.

$$C_a = MWQ \cdot P \quad (2)$$

where:  
 $MWQ$  – minimum withdrawal quantity (kg),  
 $P$  – price per unit.

$$C_s = PS \cdot P \quad (3)$$

where:  
 $PS$  – package size ( $m^2$ ),  
 $P$  – price per unit.

$$C_p = MWQ \cdot P \quad (4)$$

where:  
 $MWQ$  – minimum withdrawal quantity (kg),  
 $P$  – price per unit.

$$C_d = C_p \cdot \lambda \quad (5)$$

in which:  
 $\lambda$  – monthly material consumption.

The formula the optimal order size with a deficit [12]:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot \lambda \cdot C_a \cdot (C_s + C_d)}{C_s \cdot C_d}} \quad (6)$$

Optimal average inventory:

$$\bar{Q}^* = \frac{Q^* - s^*}{2} \quad (7)$$

Optimal delivery cycle length:

$$T^* = \frac{Q^*}{\lambda} \quad (8)$$



Calculation of the order level:

$$r = \lambda \cdot \tau - m \cdot Q^* - s^* = \mu - m \cdot Q^* - s^* \quad (9)$$

A continuous supply process, which sustains the production process, is important for manufacturing the company. High inventory level freezes the movement of cash flow, and creates the need for new and larger warehouses. On the other hand, it should be stressed that the low inventory level has the potential effect of suspending production, and ultimately, stopping the production process completely. The company can thus lose profit, and also the credibility of its own customers. For the smooth running of the production process, optimum inventory needs are to be determined in order to reduce and eliminate undesirable aspects that can have a negative impact on the company (loss of credibility, suspension, eventually stopping production, increasing the cost of additional ordering of goods, etc., Figure 1). Based on the calculations of the modelling inventory with a deficit, the results for the production company are as follows [12]:

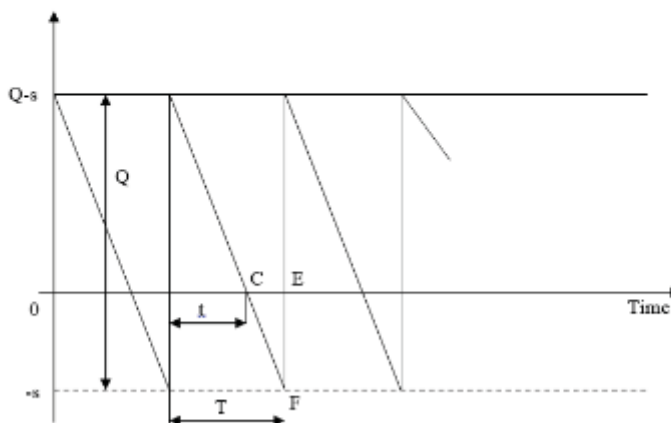


Figure 1. Movement of stocks with deferred consumption [12]

Fuente: Malindzakova y Zimon (2019), p 896-897

## ANEXO 83: EOQ

242

J. Geunes

We next consider the form of the centralised optimal solution, obtained by minimising  $C_{b+s}$  (8). As shown by David and Eben-Chaime (2003), a stationary point solution in which  $\partial C_{b+s}(n, Q)/\partial n = 0$  takes the form

$$n^*(Q) = Q \sqrt{\frac{i\bar{c}}{2D(F_b + F_s)}} = \frac{Q}{ERQ}, \quad (11)$$

where we let  $ERQ$  denote the buyer's 'economic replenishment quantity,' equal to

$$ERQ = \sqrt{\frac{2D(F_b + F_s)}{i\bar{c}}}. \quad (12)$$

This  $ERQ$  equation accounts for the sum of the fixed costs at both stages when the buyer receives a replenishment ( $F_b + F_s$ ), as well as the buyer's annual equivalent *echelon* unit holding cost ( $i\bar{c}$ ). Taking  $\partial C_{b+s}(n^*(Q), Q)/\partial Q = 0$  gives  $Q^*(n^*) = EPQ = \sqrt{\frac{2K_s D}{i c_s (1-\rho)}}$ , where  $EPQ$  denotes the supplier's local economic production quantity when facing a production rate of  $P$  and demand rate of  $D$ . We generally assume, unless otherwise specified, that the problem parameters are such that  $Q^*(n^*) \geq ERQ$  so that  $n^*(Q^*) \geq 1$ . Section 2.3 considers the implications of an infeasible stationary point solution, i.e. one such that  $n^*(Q^*) < 1$ . Our analysis throughout will ignore the integrality requirement for  $n$ , focusing on the continuous model and associated stationary point solutions. As noted by David and Eben-Chaime (2008), this continuous model provides a lower bounding function that is no less than 98.5% of the optimal integer solution value.

Let us assume that each of the  $D$  units sold annually, on average, produces a revenue of  $r$ . Then, the maximum possible average annual system profit equals

$$\Pi^* = (r - c_s - c_t)D - \sqrt{2DK_s i c_s (1-\rho)} - \sqrt{2D(F_b + F_s)i\bar{c}}. \quad (13)$$

Operating at this solution maximises the average annual system profit, although such a solution may require explicit coordination and agreement between the buyer and supplier, as we next discuss.

### 2.3 Lot-for-lot special case

We next consider the special case in which the stationary point solution is infeasible, i.e.  $n^*(Q^*) < 1$ . In this case, it is straightforward to show that  $Q = q$  at optimality, which corresponds to the so-called lot-for-lot special case. When this is

the case, based on local optimisation, the buyer prefers an order quantity equal to (14), as before, while the replenishment quantity that maximises average annual system-wide profit is given by

$$Q_{b+s}^* = \sqrt{\frac{2SD}{i c'}}, \quad (27)$$

where  $S = K_s + F_s + F_b$  and  $c' = c_t + c_s(1 + \rho)$ . For notational convenience we also define  $\phi^b = F_b/S$  and  $\phi^s = 1 - \phi^b$ . In practice, we typically see a mismatch between  $q_b^*$  and  $Q_{b+s}^*$  because the numerator of (27) is strictly greater than that of (14), while the denominator of the latter is not unlikely to be greater than the former (observe that in the infinite production rate case,  $c' = c_t + c_s$ , and we would expect  $c_b$  to exceed this amount in order for the supplier to make any profit). Next, observe that if we set

$$\bar{c}_b = \phi^b c', \quad (28)$$

## ANEXO 84: EOQ

formula for the optimum level of shortage and tabular data for normal distribution.

According to [26], the optimal level of shortage:

$$S = \frac{C_h}{C_h + C_{def}}, \quad (4)$$

where  $C_h$  – the cost of storing a unit of goods per 1 day;  $C_{def}$  – losses from the shortage of a unit of goods per 1 day.

As for the shortage losses, there are certain problems with determining the value of these expenditures [14]. There can be quite a lot of approaches. Consider a few of them:

1) if the client who wants to buy a product and is not able to do it because of the lack of goods in stock, purchases this product in another company. In this case, the shortage losses correspond to the value of lost profit from the sale of goods, which is in lack;

2) if the client who cannot buy a product because of its absence, is offered a discount with which he will be able to obtain a product if he waits for arriving of the new shipment. In this case, the shortage losses correspond to the value, which reduces the profit from the production unit through the discount;

3) if for satisfaction of the client and fast delivery of the missing goods, blitz-orders with an increased cost of delivery are done. Then the additional cost of unplanned supply is distributed between all units of the shipment, so this will be shortage losses;

4) one option can be a combination of others. For example, ordering the blitz-supply and simultaneously offering a discount, to make customer be waiting for the product and do not apply to the company-competitor. Then the shortage losses are summed up.

5. Calculation of the amount of optimal order quantity considering the possibility of shortage.

The model of inventory management with the possibility of shortage provides the calculation of the optimal order quantity by the formula

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DC_s}{C_h}} \cdot \sqrt{\frac{C_h + C_{def}}{C_{def}}}, \quad (7)$$

where  $D$  – demand for goods during a certain period of time, un.;  $C_s$  – the cost of order delivery, which does not depend on the size of the order, UAH/un.;  $C_h$  – the cost of storing a unit of goods during a certain period of time, UAH/un.;  $C_{def}$  – the cost of shortage of a unit of goods during a certain period of time, UAH/un. [1].

6. Calculation of the interval between orders.

To calculate the optimal interval between orders, first the number of deliveries per year should be determined:

$$K = D/Q_{opt}. \quad (8)$$

The interval between orders is calculated by dividing the number of days in the period by the number of deliveries for that period:

$$I = T/K. \quad (9)$$

7. Calculation of the optimal order quantity in stochastic conditions.

The order quantity can be calculated as follows:

$$Q_i' = S \cdot (t_i + \bar{t}) + Z \cdot \sqrt{(t_i + \bar{t}) \cdot \sigma_s^2 + S^2 \sigma_i^2} - Z_{\bar{r}_i} - Z_{\omega}, \quad (10)$$

Table 8

Calculation of theoretical frequencies and Pearson criterion

Interval number, $i$	Number of observations, $n_i$	The first argument in the Laplace function, $x_1 = (x_{i1} - \bar{x})/\sigma$	The second argument in the Laplace function, $x_2 = (x_{i2} - \bar{x})/\sigma$	Laplace function first value, $\varphi(x_1)$	Laplace function second value, $\varphi(x_2)$	The probability of falling in the $i$ -th interval, $p_i = \varphi(x_2) - \varphi(x_1)$	Theoretical frequency, $n \cdot p_i$	Pearson criterion components, $K_i$
1	1.00	-2.26	-1.44	-0.4881	-0.4251	0.06	0.76	0.08
2	2.00	-1.44	-0.62	-0.4251	-0.2324	0.19	2.31	0.04
3	4.00	-0.62	0.21	-0.2324	0.0832	0.32	3.79	0.01
4	3.00	0.21	1.03	0.0832	0.3485	0.27	3.18	0.01
5	2.00	1.03	1.85	0.3485	0.4678	0.12	1.43	0.23
Total	12.00	-3.09	1.03	-0.71	0.24	0.96	11.47	0.37

Table 9

Results of calculating the optimal parameters of the inventory management system with stochastic demand and delivery time

Parameter	Formula for calculation	Un.	Scenario number			
			1	2	3	4
Optimal shortage level	(5)	%	0.3	1.8	6.4	1.4
Optimal safety stock level	(6)	un.	1.27	0.95	0.70	1.01
Optimal order quantity under deterministic conditions	(7)	un.	35.71	35.99	36.87	35.92
Optimal order quantity under stochastic conditions	(11)	un.	39.90	39.52	39.23	39.60
Optimum threshold level	(12)	un.	3.33	3.01	2.76	3.07

## ANEXO 85: MPS

Table 2. Rolling schedule numerical example with  $KN=8$ ,  $FKN=6$ , and  $[RFK]=2$ .

Planning cycles	Time											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Planning cycle 1</b>												
<i>Manufacturer</i>												
Demand	388	434	362	361	422	434	0	407				
MPS	822	0	723	0	856	0	0	407				
Inventory	434	0	361	0								
AOC	822	0	723	0	856	0						
<i>Vendor</i>												
MPS	822	0	723	0	856	0						
Inventory	0	0	0	0								
<b>Planning cycle 2</b>												
<i>Manufacturer</i>												
Demand					422	434	0	407	412	0	406	401
MPS					856	0	0	819	0	0	807	0
Inventory					434	0	0	412	0	0		
AOC					856	0	0	819	0	0		
<i>Vendor</i>												
MPS					856	0	0	819	0	0		
Inventory					0	0	0	0	0	0		

**Fuente:** Nedaei and Mahlooji (2014), p. 2771



## ANEXO 86: PARETO – CLASIFICACIÓN ABC

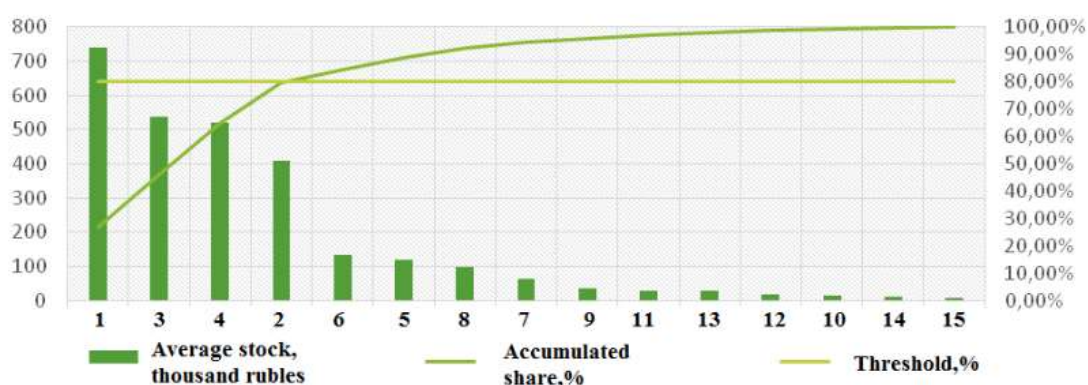
The ABC-analysis of commodity stocks of OJSC «Aktanyshskoye HPP» is presented in table 2.

**Table 2 — ABC-analysis**

Nº	Name of commodity position	Average supply, thousand rubles.	Contribution,%	Savings account,%	Group
1.	Flour of the first grade	741,45	26,80%	26,80%	A
2.	Bran	537,13	19,41%	46,21%	A
3.	Feed for feed cattle	519,03	18,76%	64,97%	A
4.	Feed for dairy cows	407,23	14,72%	79,68%	A
5.	Rapeseed oil cake	133,08	4,81%	84,49%	B
6.	Groats of peas	120,26	4,35%	88,84%	B
7.	Rapeseed oil	96,75	3,50%	92,34%	C
8.	Flour Extra Class	63,13	2,28%	94,62%	C
9.	Fodder waste	34,56	1,25%	95,87%	C
10.	Sunflower oil cake	30,10	1,09%	96,95%	C
11.	Rye flour	30,10	1,09%	98,04%	C
12.	Sunflower oil	17,75	0,64%	98,68%	C
13.	Extrudate	14,81	0,54%	99,22%	C
14.	Feed mug	12,23	0,44%	99,66%	C
15.	Feed for calves	9,40	0,34%	100,00%	C

For greater clarity, we construct the Pareto diagram in figure 4.

**Figure 4 - The Pareto Chart.**



Fuente: Eremina and Gazizov (2018), p 9-10.

## ANEXO 87: MODELO DE AUMENTO DEL NIVEL DE SERVICIO AL CLIENTE EN UN ALMACÉN

El proyecto aborda un sistema de administración visual para un almacén de herramientas que permita satisfacer en tiempo y condiciones de entrega las peticiones del departamento de producción. Se reconocieron áreas de mejora, las cuales mediante un plan estratégicamente elaborado trajo consigo la implementación de un sistema que permitía registrar y monitorear las herramientas solicitadas. Mediante las aplicación de herramientas para la solución de problemas se logró aumentar el nivel de servicio prestado a los empleados de un 30% inicial hasta un 90% al termino de las actividades de mejora, además se logró una reducción de 85 por ciento en el tiempo de espera para recibir las herramientas, reduciéndolo de 20 minutos a 3 por cada herramienta solicitada. Esto debido a que las herramientas y aditamentos se encuentran más rápidamente dentro del almacén, satisfaciendo las necesidades del departamento de producción.

**Fuente:** Aumento del Nivel De Servicio Al Cliente en el Almacén De herramientas de una empresa de giro Aeroespacial por Alvarez, Claudia [et al.] (2016), p. 36.

## ANEXO 88: CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN ABC

Criterios	Unidad de Medida	Entrada		Salida	
		Materias Primas	Repuestos	Fabricante	Comercializadora
Demanda/ Ventas Anual	unidades/año			X	X
Consumo/ Utilización Anual	unidades/año	X	X		
Inventario Promedio	unidades/año	X	X	X	X
Costo Unitario	\$/unidad	X	X	X	X
Volumen	m3/unidad	X	X	X	X
Criticidad	0, 1, 2, 3, 4, 5	X	X		
Costo Anual del Inventario	\$/año	X	X	X	X
Costo Anual Demanda/Ventas	\$/año			X	X
Costo Anual Consumo/Utilización	\$/año	X	X		
Tiempo de Entrega	unidades de tiempo	X	X		X
Tiempo de Producción por lote	unidades de tiempo			X	

**Fuente:** CASTRO, VÉLEZ, y CASTRO (2011), p. 1693.

## **ANEXO 89: ANÁLISIS DE LA CADENA DE SUMINISTRO POR CLASIFICACIÓN ABC**

Existe una relación directa entre la vida útil de los productos y su volumen de ventas. El análisis de estos factores es importante para la planificación logística, ya que el acomodo de los productos en el almacén debe facilitar su distribución de acuerdo a su rotación en el inventario. El análisis de los costos en la cadena de suministro es relevante para identificar los elementos que más contribuyen a las ganancias de una empresa. El objetivo del estudio es identificar los artículos con mayor valor de inventario de la empresa mexicana BASAL, clasificándolos en categorías según el método del análisis ABC. Los resultados mostraron que el 80% de las ventas se concentran en 28 artículos, que representan el 22% de los productos de la compañía. Se debe prestar atención a la oferta de artículos con rotación lenta porque aumentarían las ventas totales.

**Fuente:** MACÍAS, LEÓN, y LIMÓN (2019), p.84.

## **ANEXO 90: PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

La programación de producción es, a la vez, la actividad de asignar un conjunto de trabajos al conjunto de recursos disponibles y de establecer un ordenamiento de los trabajos en cada recurso junto con sus tiempos de inicio y finalización. Los parámetros de los trabajos que incluyen tiempo de proceso y fechas de liberación y entrega, son establecidos a través del MPS. En general, un programa de producción está relacionado con el ambiente de producción, las restricciones técnicas de procesamiento y el objetivo a optimizar. Algunos ambientes de producción son máquinas en paralelo, taller (job shop) y línea de producción (flow shop), entre otros. Algunas restricciones típicas son las fechas de disponibilidad de los trabajos, elegibilidad de máquinas, turnos y tiempos de preparación dependientes de la secuencia. Entre las funciones objetivo se cuentan: tiempo de máximo de flujo (makespan), número de trabajos tardíos y tardanza ponderada total [7]. Los problemas de programación de producción, en la mayoría de los casos, son “NP-Hard”.

**Fuente:** Hernández y Mejía (2008), p. 38.



## ANEXO 91: MODELO ANALITICOS PARA GESTIÓN DE INVENTARIOS

Diversos modelos analíticos (con uso de modelos matemáticos) han sido propuestos para la solución de problemáticas relacionadas con la administración de inventarios de productos perecederos.

En [13] se propone un modelo de revisión continua de productos perecederos para determinar la mejor política  $(Q,r)$ , considerando un "lead time" positivo cuando el costo total promedio por unidad de tiempo es minimizado.

En [14] se estudia la problemática del proceso estocástico asociado con la determinación del nivel de inventario de un sistema de revisión continua  $(S, s)$  para productos perecederos.

En [15] se propone un modelo de inventario para un producto perecedero con dos tipos de clientes: alta y baja prioridad.

En [16] se considera el problema de la determinación de la cantidad a ordenar de productos perecederos en supermercados.

En [17] es desarrollado un modelo extendido del tipo EOQ (del inglés "Economic Order Quantity": Cantidad Económica de Pedido) para productos perecederos con demanda dependiente del inventario.

Finalmente, en [14] se proponen ecuaciones necesarias para determinar el periodo de revisión y la cantidad óptima de pedido para un problema de un solo producto con un tiempo de vida de dos periodos.

**Fuente:** Willmer, Linfati y Adarme (2017), p.230

## ANEXO 92: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **RAMOS CACERES, RAFAEL FELIX**, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo sede Ate, revisor (a) de la tesis titulada:

**"Aplicación de la Gestión de Inventarios para incrementar el nivel de servicio en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019."**, de los estudiantes **CAMPOS TINOCO, PAOLA VIVIANA** y **PALGA MEJIA, LUIS ENRIQUE**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha... Lima 09/03/20.....



.....  
Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: 07454810


**RAFAEL FELIX RAMOS CACERES**

ANEXO 93: PANTALLAZO DEL SOFTWARE TURNITIN

feedback studio

Aplicación de la Gestión de Inventarios para incrementar el servicio en el almacén de PTC S.A.C. Ate. 2019

357 de 359



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la Gestión de Inventarios para incrementar el nivel de servicio en el almacén de PTC S.A.C. Ate. 2019.


TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:  
DR. CAMPOS TINOCO, PAOLA VIVIANA (ORCID: 0000-0001-4865-3213)  
DR. PALGA MEJIA, LUIS ENRIQUE (ORCID: 0000-0003-4306-2810)

ASESOR:  
ING. RAMOS CACERES, FELIX (ORCID: 0000-0002-9712-7688)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ  
2019



DNI: 07454810  
RAFAEL FELIX  
RAMOS CACERES

**Resumen de coincidencias**

26 %

Se están viendo fuentes estándar


[Ver Fuentes en inglés \(Beta\)](#)

**Coincidencias**

Nº	Fuente	Porcentaje
1	Entregado a Universidad...	10 %
2	Entregado a Universidad...	2 %
3	Entregado a Universidad...	2 %
4	Entregado a Universidad...	1 %
5	docs.wixstatic.com	1 %
6	www.tarea.uchile.cl	1 %
7	Entregado a John F...	1 %
8	Entregado a Universidad...	1 %
9	Entregado a Universidad...	1 %
10	Entregado a Universidad...	1 %
11	www.scafo.org.co	1 %

1 de 25    Número de palabras: 8152    Text-only Report    High Resolution        🔍

**ANEXO 94: FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE LA TESIS**

	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 12-09-2017 Página : 1 de 2

Yo **CAMPOS TINOCO, PAOLA VIVIANA**, identificado con DNI N° 74907953 y **PALGA MEJIA, LUIS ENRIQUE** identificado con **DNI N° 72084302**, egresados de la Escuela Profesional de INGENIERIA INDUSTRIAL de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) . No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**Aplicación de la Gestión de Inventarios para incrementar el nivel de servicio en el almacén de PTC S.A.C. Ate, 2019.**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA

DNI: 74907953

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA

DNI: 72084302

FECHA: 28 de febrero del 2020

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

**ANEXO 95: AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN**



**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN**

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE  
INVESTIGACIÓN DE

Programa de estudios de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CAMPOS TINOCO, PAOLA VIVIANA y PALGA MEJIA, LUIS ENRIQUE

INFORME TITULADO:

Aplicación de la Gestión de Inventarios para incrementar el nivel de servicio en el almacén  
de PTC S.A.C. Ate, 2019.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 05 de diciembre del 2019

NOTA O MENCIÓN: 16 (dieciséis)



Mgr. Freddy Armando Ramos Harada

DNI: 07223251