

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO PARA REDUCIR PÉRDIDAS POR MERMAS DE INVENTARIO EN UNA EMPRESA PANIFICADORA”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Deza Davila, Edwin Manuel
Bach. Ugaz Montenegro, Jorge Luis

Asesor:

M. Cs. Ing. Luis Roberto Quispe Vásquez

Cajamarca - Perú

2020

DEDICATORIA

A mis hijos Ashly y Fabricio, quienes son mi motor y motivo para seguir en pie de lucha en el afán de alcanzar mis metas.

A mi esposa por ser el apoyo incondicional en mi vida, que, con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos.

A mis padres, quienes son mi mayor inspiración, que, a través de su amor, paciencia, buenos valores, ayudaron a trazar mi camino.

Edwin Deza Dávila

Esta investigación se la dedico a mi hijo Luis, pues él es la fuente de motivación para continuar y salir adelante.

También se la dedico a mi esposa Yesi, quien supo tener la paciencia y voluntad firmes al empujarme a continuar con esto, manteniéndose siempre a mi lado con amor y apoyo incondicional.

Jorge Ugaz Montenegro

AGRADECIMIENTO

Al finalizar este trabajo quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, a mis Padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez y a mi esposa Anali por su apoyo y paciencia en este proyecto de estudio.

Edwin Deza Dávila

Agradezco a Dios, por haber estado presente mostrándose de una u otra forma.

Agradezco también a mis padres, porque muy a pesar de todo siempre mantuvieron su apoyo y confianza en mí.

Agradezco a toda mi familia por su apoyo incondicional

Jorge Ugaz Montenegro

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ECUACIONES	9
RESUMEN	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Objetivos	16
1.4. Hipótesis.....	17
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	18
2.1. Matriz de operacionalización de variables	18
2.2. Tipo de investigación	19
2.3. Materiales, instrumentos y métodos.....	19
2.4. Procedimiento.....	23
CAPÍTULO III. RESULTADOS	31
3.1. Generalidades de la empresa	31
4.1. Diagnóstico situacional de gestión de abastecimiento	32
4.2. Diseño de un sistema de gestión de abastecimiento para la empresa panificadora..	47
4.3. Análisis del impacto del sistema de gestión de abastecimiento.	51
4.4. Valoración económica de la implementación del sistema de gestión de abastecimiento.....	79

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	82
5.1. Discusión.....	82
5.2. Conclusiones	85
REFERENCIAS	87
ANEXOS	89
Anexo 1. Guía de entrevista	90
Anexo 2. Detalle de producción	91
Anexo 3. Precio de venta y nivel de ingresos.....	92
Anexo 4. Detalle de compras.....	93
Anexo 5. Cálculo de mermas.....	94
Anexo 6. Formato de plan maestro de producción.....	98
Anexo 7. Formato de requisición de materiales	99
Anexo 8. Formato de control de existencias.....	100
Anexo 9. MRP con demanda constante.....	102
Anexo 10. MRP con reducción de demanda de 10%	108
Anexo 11. MRP con incremento de demanda de 30%	114
Anexo 12. MRP con incremento de demanda de 15%	120
Anexo 13. Uso anual de insumos	126
Anexo 14. Cálculo de stock promedio	127
Anexo 15. Cálculo de nuevo stock promedio.....	128
Anexo 16. Formato de orden de compra	129
Anexo 17. Formato de revisión y recepción de material.....	130
Anexo 18. Costos de ordenar y almacenar	131
Anexo 19. Tasa de interés.....	132

Anexo 20. Descripción laptop	133
Anexo 21. Descripción curso.....	135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables	18
Tabla 2. Matriz de técnicas e instrumentos	20
Tabla 3. Lista de verificación de técnicas e instrumentos	22
Tabla 4. Ventas del año 2019	34
Tabla 5. Compras mensuales - 2019.....	35
Tabla 6. Insumos necesarios para la producción	36
Tabla 7. Merma total – 2019	37
Tabla 8. Monto de compras diferenciado	40
Tabla 9. Plan maestro de producción.....	51
Tabla 10. Necesidad de insumos por tipo de producto.....	52
Tabla 11. Lista de materiales	54
Tabla 12. Tabla resumen M.R.P	57
Tabla 13. Nuevo monto de compras diferenciado.....	61
Tabla 14. Comparativo de nivel compras	62
Tabla 15. Merma total (nuevo).....	69
Tabla 16. Comparativo nivel de merma	70
Tabla 17. Comparativo de indicadores	76
Tabla 18. Flujo de caja	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Pareto	23
Figura 2. Diagrama de causa - efecto	24
Figura 3. Esquema de MRP	25
Figura 4. Diagrama causa - efecto	32
Figura 5. Nivel de ingresos y compras - 2019	36
Figura 6. Diagrama de Pareto	39
Figura 7. Diseño de sistema de gestión de abastecimiento	47
Figura 8. Comparativo compras	64
Figura 9. Comparativo índice de rotación de existencias	66
Figura 10. Comparativo período medio de almacenamiento.....	68
Figura 11. Comparativo merma.....	71
Figura 12. Comparativo porcentaje de merma	73
Figura 13. Comparativo uso de material	75

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Cantidad económica de pedido	25
Ecuación 2. Tiempo entre pedidos	26
Ecuación 3. Tasa Interna de Retorno	27
Ecuación 4. Valor Actual Neto	27
Ecuación 5. Beta desapalancado	28
Ecuación 6. Beta apalancado específico	28
Ecuación 7. Costo de capital propio	29
Ecuación 8. Costo Promedio Ponderado de Capital	29
Ecuación 9. Índice de compras sobre ventas actual	41
Ecuación 10. Índice de rotación del insumo harina	42
Ecuación 11. Índice de rotación del insumo azúcar	42
Ecuación 12. Índice de rotación del insumo manteca	43
Ecuación 13. Período medio de almacenamiento del insumo harina	43
Ecuación 14. Período medio de almacenamiento del insumo azúcar	43
Ecuación 15. Período medio de almacenamiento del insumo manteca	44
Ecuación 16. Porcentaje de merma actual	44
Ecuación 17. Porcentaje de material utilizado - harina	45
Ecuación 18. Porcentaje de material utilizado – azúcar	45
Ecuación 19. Porcentaje de material utilizado - manteca	45
Ecuación 20. EOQ del insumo harina	58
Ecuación 21. TBO del insumo harina	59
Ecuación 22. EOQ del insumo azúcar	59

Ecuación 23. TBO del insumo azúcar	60
Ecuación 24. EOQ del insumo manteca	60
Ecuación 25. TBO del insumo manteca	60
Ecuación 26. Nuevo índice de compras sobre ventas.....	63
Ecuación 27. Nuevo índice de rotación del insumo harina	65
Ecuación 28. Nuevo índice de rotación del insumo azúcar	65
Ecuación 29. Nuevo índice de rotación del insumo manteca	66
Ecuación 30. Nuevo período medio de almacenamiento del insumo harina.....	67
Ecuación 31. Nuevo período medio de almacenamiento del insumo azúcar	67
Ecuación 32. Nuevo período medio de almacenamiento del insumo manteca	68
Ecuación 33. Porcentaje de merma actual	72
Ecuación 34. Porcentaje de material utilizado - harina	73
Ecuación 35. Porcentaje de material utilizado – azúcar	74
Ecuación 36. Porcentaje de material utilizado - manteca.....	74
Ecuación 37. Beta desapalancado.....	79
Ecuación 38. Beta apalancado específico.....	79
Ecuación 39. Costo de capital propio	80
Ecuación 40. Costo promedio ponderado de capital	80
Ecuación 41. Tasa interna de retorno	81
Ecuación 42. Valor actual neto.....	81

RESUMEN

La empresa panificadora objeto de este estudio presentó pérdidas por mermas de inventario equivalentes a S/7,447.26 durante el año 2019, lo que representa el 3,44% del total de sus ingresos de ese mismo año.

A partir de esto, se busca diseñar un sistema de gestión de abastecimiento para reducir dichas pérdidas. Esta investigación hace uso de la hipótesis de que este nuevo diseño de sistema de gestión de abastecimiento reducirá las pérdidas que presenta la empresa por mermas de inventario.

Es así que se aplica una entrevista, a partir de la cual se obtuvo información acerca de su situación, misma que fue sistematizada en los diagramas de Pareto e Ishikawa, con lo que se identificaron tres insumos que presentaban los mayores niveles de merma. luego, se diseñó un sistema que contemplaba la planificación de la producción, identificación de necesidades, requisición de materiales, control de existencias, M.R.P., EOQ, orden de compra y ejecución del pedido, revisión y recepción del material, trabajando con aquellos insumos que presentan mayores niveles de merma, y se evaluó su viabilidad a través del WACC, TIR y VAN.

Este nuevo sistema redujo el nivel de merma de inventario en un 71.57%, a partir de la mejora de rotación de stock, período de almacenamiento y porcentaje de uso de materiales. viabilidad fue evaluada a través de WACC, VAN y TIR.

Palabras clave: Abastecimiento, merma, compras, panificadora.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El mercado de panadería en el Perú se encuentra dividido en panaderías tradicionales, pastelerías tradicionales y panificadores industriales. Según la Asociación Peruana de Empresarios de la Panadería y Pastelería (ASPAN), el consumo de pan en el Perú, durante el año 2016, fue de 35kg. por persona (ASPAN, 2015).

Durante el año 2019, Perú ha presentado una tasa de crecimiento de su economía de 2.16% (INEI, 2019), siendo ésta la más baja desde el 2009. Esto corresponde a que varios sectores, como pesca, minería, hidrocarburos o manufactura han sufrido una caída importante. Contrario a esto, la elaboración de productos de panadería vio un crecimiento de 4.1% durante el primer semestre del año 2018, en comparación con el año 2017 y en el mismo período (Instituto de Estudios Económicos y Sociales, 2018). Esto se explica en la existencia de una mayor demanda por productos con mayor valor nutricional y precio, al desarrollo de nuevos productos y a un cambio de paradigmas. Es así que, con una visión de largo plazo, la industria de la panadería tiene un potencial elevado.

Beltrán y Mogollón (2019), en su tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial titulada “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir costos operacionales de la empresa San Andrés”, en la que, a través del uso del plan maestro de producción, la herramienta MRP y la generación de formatos, logran optimizar la

gestión del abastecimiento en la empresa, obteniendo un ahorro por mermas de S/13,530.00

Roncal (2014), en su tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial titulada “Propuesta de implementación de un sistema de gestión logística para la reducción de costos operativos aplicado a la empresa INGENACC S.R.L.” presentó su propuesta en mejora de abastecimiento de la empresa, a través de herramientas tales como el plan maestro de producción y el MRP, obteniendo como resultado una reducción de las mermas de S/85,951.22 durante el primer año de implementación de su propuesta.

Por otro lado, Varas (2016), en su tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial titulada “Propuesta de un sistema de mejora continua en el área de producción para incrementar la rentabilidad en la empresa industrial y comercial VU E.I.R.L.” consideró que la gestión del abastecimiento en la empresa es importante en la reducción de mermas, presentando dentro de su propuesta el programa maestro de producción y el MRP, obteniendo como resultados un ahorro de S/1’548,738.00 anual.

Para el caso de la empresa panificadora objeto de este estudio, cuenta con más de 15 años de presencia en el mercado cajamarquino. Pero, aun así, presenta deficiencias en la forma en la que se gestionan los inventarios, de tal forma que presenta pérdidas monetarias en éste y que inciden directamente en sus resultados. Aquí se puede apreciar que, solo durante el año 2019, se obtuvieron ingresos por un total de S/216,703.50, correspondientes solamente a los productos de panadería producidos por la propia empresa. Pero, por el lado contrario, también se generaron pérdidas por

mermas de inventario equivalentes a S/7,447.26; dentro de la cual los insumos que presentaron una mayor incidencia en el nivel de merma fueron la harina, con un 41.11%, el azúcar, con un 37.65% y la manteca, con un 14.72%; aquí cabe resaltar que los insumos harina y azúcar están presentes en todos los productos de esta empresa, y el insumo manteca no es parte de solamente uno de ellos.

Existen razones identificadas que explican la situación anterior, como la inexistencia de un plan maestro de producción, lo que genera una inadecuada planificación de materiales. Así mismo, al no planificar sus requerimientos de manera óptima, se origina un excesivo índice de compras sobre ventas, lo que suscita que exista un elevado nivel de inventario de insumos, los cuales, al no controlarse el nivel de existencias ni la devolución de material no utilizado en producción a almacén, resulta en elevados niveles de merma por insumos maltratados, deteriorados o vencidos.

El proceso de abastecimiento y la función de compras empiezan a notarse como capaces de agregar valor. Al considerarlas así, se pueden lograr importantes impactos positivos en términos de costos y servicio al cliente. Sin embargo, se debe tener en cuenta aspectos tales como la profesionalización de la actividad y desarrollo de modelos administrativos y operativos (Giani, 2011)

Es así que la gestión del abastecimiento resulta de especial importancia para el sector panadería, pues se debe considerar muchos de insumos utilizados son de carácter perecible, lo que genera un riesgo de sobre stock que termina siendo desechado y representa una pérdida para la empresa o, por el contrario, se toma la opción de

aprovisionarse con una pequeña cantidad que puede devenirse en quiebres de stock que afecta directamente la capacidad de respuesta.

El proceso de aprovisionamiento o abastecimiento es definido como la actividad de colocar a disposición de la empresa los productos y/o servicios suministrado por los proveedores para garantizar su normal operación (Navascués, 2000)

Es entonces que la función del abastecimiento está encargada de suministrar recursos, y adquiere una relevancia fundamental en el desempeño de una organización, condicionando la capacidad de respuesta al consumidor y la inversión en inventario. Es así que se considera que el abastecimiento tiene influencia directa en las actividades y el desempeño de una empresa, aumentando no sólo los costos por tiempos improductivos, sino también los plazos de entrega a los clientes (Pro-Optim, 2017).

También puede entenderse que el abastecimiento es el proceso que, lleva a cabo una empresa para garantizarse la disponibilidad de sus productos y servicios externos precisos para el desarrollo de su actividad y para el logro de sus objetivos estratégicos, todo esto realizado de forma eficiente (Lobato & Villagrá, 2013).

Continuando en la línea de Lobato y Villagrá (2013), se ve que se considera a la función de aprovisionamiento como una de las que más valor genera a la empresa, siendo así, se convierte en una de las funciones más importantes.

Una vez entendido lo anterior, se puede definir la gestión de compras como la operación comercial que incluye un proceso cuya magnitud y alcance depende del

tamaño de la empresa, ubicación o sector de la empresa. El principal objetivo de la función de compras es la reducción de costos y obtención de utilidades y eficiencia en el servicio (Heredia, 2013).

Por otro lado, la merma se define como la reducción de un bien durante su comercialización o proceso de producción, a causa de la pérdida física que afecta su constitución y naturaleza corpórea (Rubio & Villarroel, 2013). Por lo tanto, al perderse parte de estos productos o insumos, es que el costo que implican tiene un efecto que incrementa los costos de producción y, por ende, se reducen los márgenes de utilidad. Con lo anterior, se infiere que, al lograr reducir la merma a su nivel más bajo posible, reduciéndose también los de producción y, por ende, incrementar la utilidad.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de un sistema de gestión de abastecimiento reducirá las pérdidas por mermas de inventario en la empresa panificadora?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de gestión de abastecimiento para reducir las pérdidas por mermas de inventario en la empresa panificadora.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico situacional de la gestión de abastecimiento y las pérdidas por mermas de inventario en la empresa panificadora.
- Diseñar un sistema de gestión de abastecimiento para la empresa panificadora.
- Realizar la evaluación de las mejoras después de la implementación del sistema de gestión de abastecimiento sobre las pérdidas por mermas de inventario en la empresa panificadora.
- Realizar la valoración económica de la implementación del sistema de gestión de abastecimiento en la empresa panificadora.

1.4.Hipótesis

El diseño de un sistema de gestión de abastecimiento reducirá las pérdidas por mermas de inventario en la empresa panificadora.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Cálculo
Sistema de gestión de abastecimiento	Proceso que lleva a cabo una empresa para garantizarse la disponibilidad de sus productos y servicios externos precisos para el desarrollo de su actividad y, por tanto, para el logro de sus objetivos estratégicos (Lobato & Villagrà, 2013).	Compras	Índice de compras sobre ventas	$\frac{\text{Costo total de compras}}{\text{Valor total de ventas}}$
		Almacenamiento	Índice de rotación de existencias	$\frac{\text{Valor de referencia vendida}}{\text{Valor medio de inventario}}$
			Período medio de almacenamiento	$\frac{360}{\text{Índice de rotación de existencias}}$
Pérdidas por mermas de inventario	Pérdidas monetarias debido a la reducción de un bien durante su comercialización o proceso de producción, a causa de la pérdida física que afecta su constitución y naturaleza corpórea (Rubio & Villarroel, 2013)	Mermas	Porcentaje de mermas de inventario	$\frac{\text{Valor total de merma}}{\text{Valor total de ventas}}$
			Porcentaje de material utilizado	$\frac{\text{Costo de material usado}}{\text{Costo total del material}}$

Fuente: Elaboración propia

2.2. Tipo de investigación

De acuerdo a Fernández, R.; Hernández, C. y Baptista, P. (2014), esta investigación aplica el enfoque cuantitativo, pues usa la recolección de datos para probar su hipótesis, basándose en la medición numérica, para así establecer pautas de comportamiento.

Por otro lado, se corresponde con una investigación no experimental, pues no manipula deliberadamente las variables, y sólo se limita a observar los fenómenos para poder realizarles un análisis.

Así también, se considera una investigación transeccional causal. Es transeccional, pues busca describir relaciones entre sus dos variables en un momento determinado, específico y único; y es causal porque se limita a establecer relaciones entre las variables sin analizar sus relaciones causales.

2.3. Materiales, instrumentos y métodos

2.3.1. Materiales

Los materiales necesarios para la realización del presente estudio son:

- Smartphone con cámara y conexión a internet.
- Lapiceros.

- Computadora tipo laptop.
- Memoria USB.
- Papel bond A4.
- Impresora.

2.3.2. Instrumentos

Las técnicas e instrumentos utilizados en esta investigación, están consolidados en su respectiva matriz (ver tabla N° 2).

Tabla 2. Matriz de técnicas e instrumentos

Objetivo específico	Indicador	Técnica	Instrumento	Fuente bibliográfica de la técnica
Realizar un diagnóstico situacional de la gestión de abastecimiento y las pérdidas por inventario actual en la empresa panificadora.	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de compras sobre ventas. • Índice de rotación de existencias. • Período medio de almacenamiento • Porcentaje de mermas de inventario 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista • Diagrama de Pareto • Diagrama de causa–efecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de entrevista • Diagrama de Pareto • Diagrama de causa–efecto 	<ul style="list-style-type: none"> (FullStep, 2017) (Krajewski & Malhotra, 2008) (Mora, 2008) (Chacón, 2019)

	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de material utilizado 			
Diseñar un sistema de gestión de abastecimiento para la empresa panificadora.	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de compras sobre ventas. 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de rotación de existencias. 			• Guía de (FullStep, 2017)
	<ul style="list-style-type: none"> • Período medio de almacenamiento. 	• Entrevista		entrevista (Mora, 2008)
	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de mermas de inventario 			
Realizar una valoración económica de la implementación del sistema de gestión de abastecimiento en la empresa panificadora	<ul style="list-style-type: none"> • VAN • TIR • CPPC 	Revisión documental	Revisión documental	(Beltrán, 2012)
Analizar el impacto del sistema de gestión de abastecimiento sobre las pérdidas por	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de compras sobre ventas. 	Revisión documental	Revisión documental	(FullStep, 2017) (Mora, 2008; Chacón, 2019)

inventario de la empresa panificadora. • Índice de rotación de existencias.

- Período medio de almacenamiento.
- Porcentaje de mermas de inventario.

Fuente: Elaboración propia

Para complementar la información acerca de los instrumentos utilizados, se realiza la lista de verificación correspondiente (ver tabla N° 3)

Tabla 3. Lista de verificación de técnicas e instrumentos

Preguntas generales	Si / No	Acciones por tomar
¿Existe disponibilidad para el acceso a la información y para la aplicación de los instrumentos?	Sí	
¿Existe personal disponible que conozca los procedimientos internos de abastecimiento?	Sí	

Fuente: Elaboración propia

2.4.Procedimiento

- *Para el diagnóstico de la gestión de abastecimiento*

Para esto, hay que considerar que, si bien es una empresa panificadora, vende distintos productos de abarrotes que se relacionan directamente con su industria, pero, aun así, nuestro punto de interés está en aquellos productos que la empresa produce, es decir: pan torta, pan de agua, bizcochos y roscas. Es así que se utilizará la revisión documental de los registros con los que cuenta la empresa, para lo que se utilizará una lista de verificación, que es un formulario que se usa para registrar la frecuencia con que se presentan ciertas características del producto o servicio relacionadas con el desempeño (Krajewski & Malhotra, 2008). Así mismo, se hará uso de la entrevista al personal encargado de la gestión del abastecimiento, de tal forma que puedan identificarse los problemas principales y priorizarlos a través de un diagrama de Pareto (ver figura N° 1) (Krajewski & Malhotra, 2008).

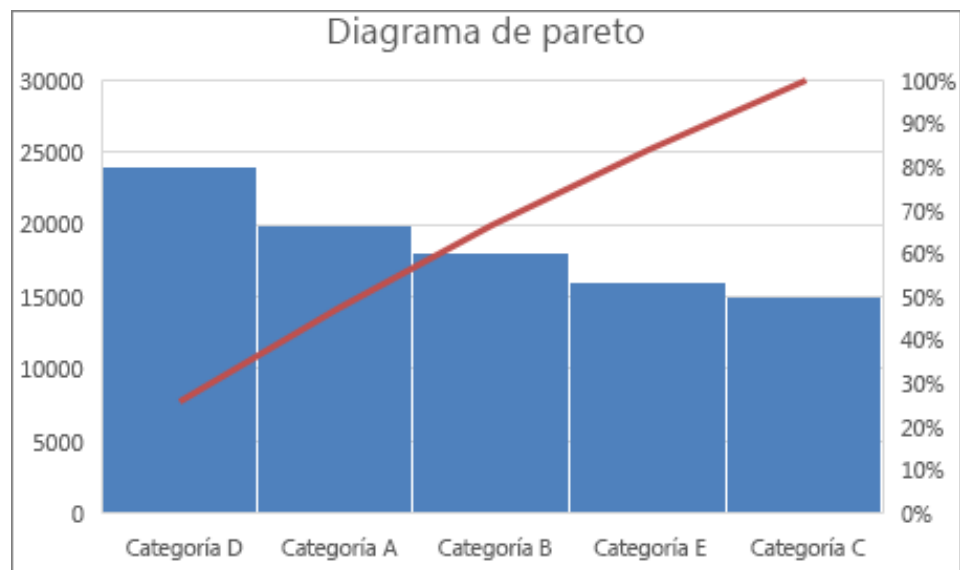


Figura 1. Diagrama de Pareto

Fuente: Krajewski & Malhotra (2008)

Para finalizar, se hará uso del gráfico de causa – efecto, que relaciona un problema clave de desempeño con sus posibles causas (Krajewski & Malhotra, 2008) (ver figura N° 2)

Es aquí también donde se tomará una medición inicial a través de los indicadores mostrados a continuación, de tal forma que pueda tenerse una base para hacer la comparativa al término del presente estudio y establecer un impacto real.

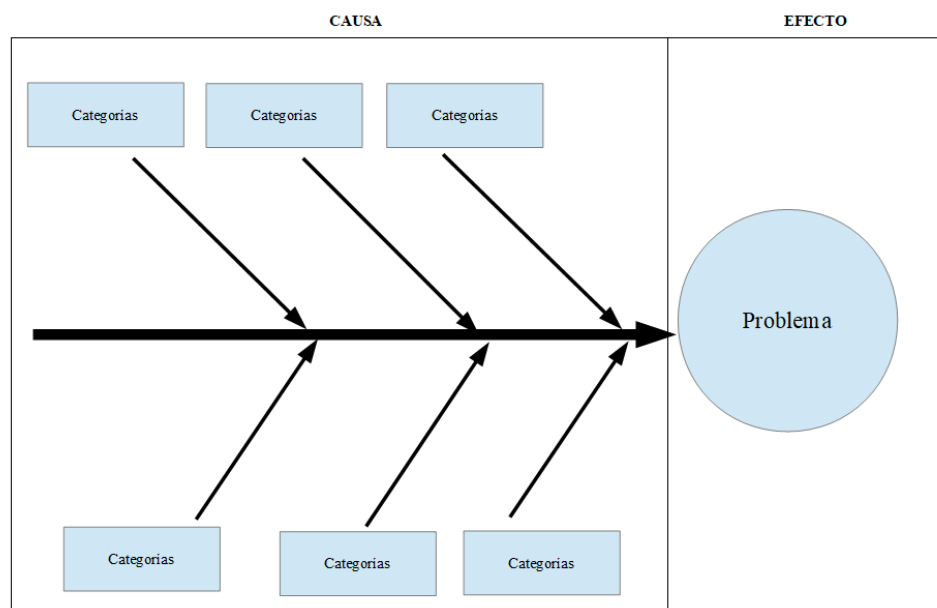


Figura 2. Diagrama de causa - efecto

Fuente: Krajewski & Malhotra (2008)

- **Para el diseño del sistema de gestión de abastecimiento**

En este punto, se utilizará el MRP para tomar el programa maestro de producción y desglosarlo, creando programas para los proveedores con tipos de partes, cantidades y fechas de entrega (Chopra, 2008). Así mismo, indica

cuándo debe ordenarse un artículo a los proveedores o cuándo debe iniciarse su producción para satisfacer la demanda para una fecha particular (Heizer, 2009). Esto se hará para poder obtener los requerimientos netos, según el esquema propio del sistema M.R.P. (ver figura N° 3)

Master product Schedule	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producto										
Necesidades brutas										
Entradas programadas										
Saldo disponible proyectado										
Necesidades netas										
Entradas de pedidos planeados										
Orden de lanzamiento										

Figura 3. Esquema de MRP

Fuente: Heizer (2009)

La cantidad económica de pedido, o EOQ, se refiere al tamaño de lote que permite minimizar los costos totales anuales por mantenimiento de inventario de ciclo y hacer pedidos (Krajewski & Malhotra, 2008)

Ecuación 1. Cantidad económica de pedido

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Donde:

- D** : Demanda
S : Costo por hacer pedidos
H : Costo unitario por mantenimiento en inventario

El tiempo entre pedidos (TBO) es el tiempo promedio que transcurre entre la recepción de dos pedidos de reabastecimiento de Q unidades (Krajewski & Malhotra, 2008)

Ecuación 2. Tiempo entre pedidos

$$TBO_{EOQ} = \frac{EOQ}{D} (12 \text{ meses/año})$$

- ***Para la valoración económica***

Se utilizarán los indicadores financieros Valor Actual Neto (VAN), que se refiere a actualizar el valor del beneficio generado. También se tiene la Tasa Interna de Retorno (TIR), la misma que indica la rentabilidad promedio por cada año, y finalmente el Costo Promedio Ponderado de Capital (CCPC), obteniendo así una visión más clara de la viabilidad del diseño propuesto.

Para obtener la tasa interna de retorno:

Ecuación 3. Tasa Interna de Retorno

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + TIR)^t} - I_0 = 0$$

Donde:

- B_t : Beneficios del período (t)
 C_t : Costos del período (t)
 I_0 : Inversión en el período 0
 n : Vida útil del proyecto

Para el cálculo del Valor Actual Neto, se utiliza:

Ecuación 4. Valor Actual Neto

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1 + i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1 + i)^t} - I_0 = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i)^t} - I_0$$

Donde:

- B_t : Beneficios del período (t)
 C_t : Costos del período (t)
 BN_t : Beneficios netos del período (t)
 i : Tasa de descuento (tasa de interés o costo de oportunidad del capital)
 I_0 : Inversión en el período 0
 n : Vida útil del proyecto

Para poder obtener la tasa de descuento, es necesario obtener el CCPC, y de esta forma completar el análisis. El método a utilizar es el WACC, el mismo que requiere de varios cálculos para obtener un CCPC final.

Para empezar, es necesario obtener el beta desapalancado, cuyo valor es encontrado a través de la ecuación:

Ecuación 5. Beta desapalancado

$$\beta_{na(u)} = \frac{\beta_{a(L)}}{\left\{1 + \left[(1 - t)x \left(\frac{D}{E}\right)\right]\right\}}$$

Donde:

$\beta_{a(L)}$: Beta apalancado

t : Tasa de impuesto a la renta

D/E : Razón D/E de la empresa.

El siguiente paso es encontrar el beta apalancado específico para la empresa en estudio, tal y como se muestra en la siguiente ecuación:

Ecuación 6. Beta apalancado específico

$$\beta_{a} = \beta_{na} \times \left\{1 + \left[(1 - t)x \frac{D}{E}\right]\right\}$$

Para seguir, se calcula el COK, o el costo de capital propio. Esto se hace de la siguiente manera:

Ecuación 7. Costo de capital propio

$$COK = CAPM = Rf + \beta a \times (Rm - Rf) + Rp$$

Donde:

Rf : Rendimiento del bono soberano

βa : Beta apalancado específico

Rm : Rendimiento del índice S&P 500.

Rp : Riesgo país

Con los datos obtenidos, ya puede obtenerse el costo promedio ponderado de capital o CCPC, de la siguiente manera:

Ecuación 8. Costo Promedio Ponderado de Capital

$$CPPC = WACC = \frac{D}{D + C} * Kd * (1 - t) + \frac{C}{D + C} * Ke$$

Donde:

D : Deuda a largo plazo

C : Capital

Kd : Costo de la deuda

t : Tasa de impuesto

Ke : Costo de capital propio

- *Para el análisis del impacto del diseño del sistema de gestión de abastecimiento*

Nuevamente se realizarán los cálculos de los indicadores ya referenciados durante la etapa de diagnóstico, para así poder tener una comparativa clara y real del impacto que se dio sobre las pérdidas por inventario.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Generalidades de la empresa

La empresa objeto de este estudio inicia sus operaciones el 09 de agosto del 2002, bajo el CIIU 1071 – elaboración de productos de panadería. A partir de ese entonces, y con el pasar de los años, fue ganando renombre y fidelidad de los clientes en su zona de influencia.

En un principio, solo se realizaba la producción por las madrugadas para surtir el pan de las mañanas, para el desayuno de sus clientes. Pero ese rápido crecimiento los empujó a producir también durante el día, debido a que su demanda vespertina se iba incrementando con el paso del tiempo

Obtienen sus ingresos de la comercialización de los productos de panadería que elaboran allí mismo, y de otros productos relacionados, tales como jugos, galletas, dulces, etc.

Dentro de su catálogo de productos, cuenta con el pan tipo torta, pan de agua, bizcocho y roscas. Además de esto, han empezado a evaluar la diversificación, apuntando hacia tortas, queques y otros productos de panadería

4.1. Diagnóstico situacional de gestión de abastecimiento

A partir de la entrevista realizada (ver anexo 1), se pueden identificar los problemas que presenta el sistema de abastecimiento de la empresa panificadora objeto de este estudio, a partir de lo cual puede establecerse en el diagrama de Ishikawa mostrado a continuación (ver figura N° 4).

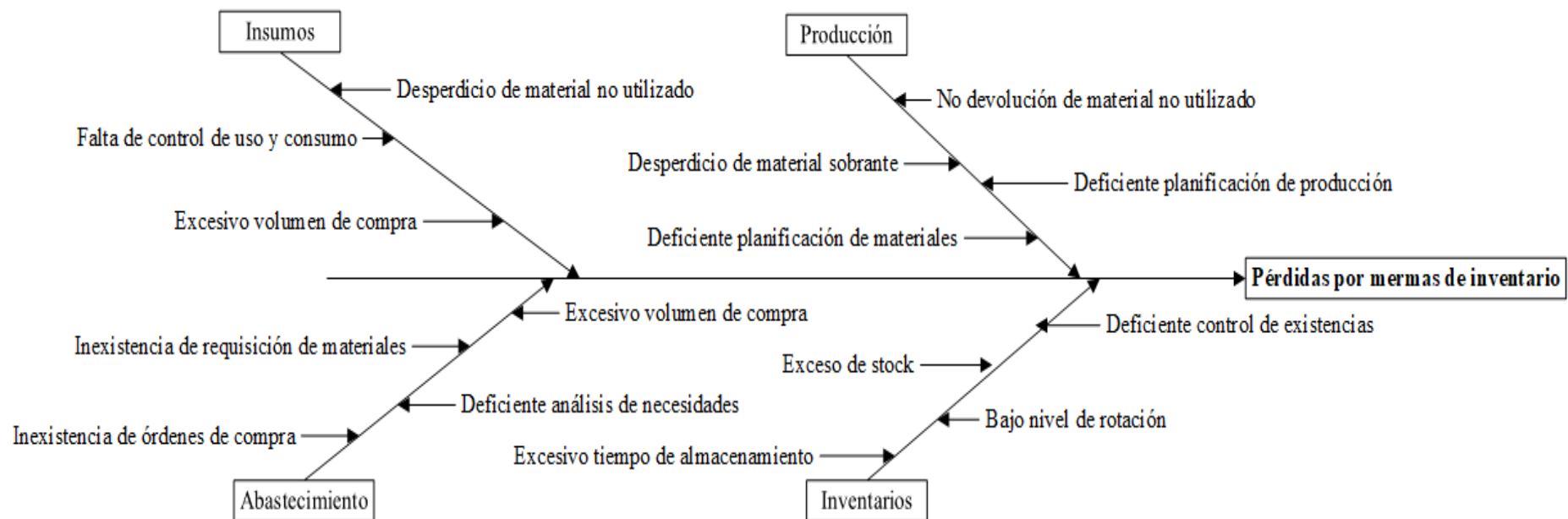


Figura 4. Diagrama causa - efecto

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, para el caso de esta empresa la gestión del abastecimiento tiene incidencia directa sobre los niveles de merma. puesto que un exceso de material ocasiona inventario excesivo, lo que origina una inversión ociosa, gastos por manipulación de materiales, gastos por seguros, mermas y otros (Mercado, 2004).

Por otro lado, el índice de rotación bajo indica que los inventarios son demasiado grandes, representando un uso ineficiente de los activos (Rubio & Villarroel, 2013).

Así mismo, un excesivo índice de compras sobre ventas también pasa a ser material no utilizado, y por lo tanto se convierte en mermas.

Es entonces que ahora se requiere conocer el nivel de ventas de la empresa, para tener un panorama más claro acerca de cómo un sistema de gestión de abastecimiento ayudará a mejorar sus niveles de merma.

Solo se tomará en consideración aquellos costos e ingresos relativos a la producción y venta de productos de panadería; los demás productos de abarrotes relacionados no fueron incluidos en este estudio, por no ser fabricados por la empresa. Para poder realizar esta tabla, fue necesario obtener un cálculo a partir de la información del detalle de producción (ver anexo 2) y la información acerca de precios de venta (ver anexo 3), esto debido a que la empresa no registra de manera formal sus ingresos (ver tabla N° 4).

Tabla 4. Ventas del año 2019

Mes	Ventas (S/)
Enero 2019	15,925.50
Febrero 2019	23,001.00
Marzo 2019	17,688.00
Abril 2019	17,688.00
Mayo 2019	15.925.50
Junio 2019	17,688.00
Julio 2019	17,688.00
Agosto 2019	17,688.00
Setiembre 2019	17,688.00
Octubre 2019	17,688.00
Noviembre 2019	17,688.00
Diciembre 2019	20.347.50
	216,703.50

Fuente: Elaboración propia

A partir de la información anteriormente mostrada, se nota que, durante los meses marzo y abril, y desde junio hasta noviembre, la demanda se mantiene en un mismo nivel constante. Así mismo, con referencia a la demanda mencionada, existen variaciones en determinados meses, esto es, reducción de 10% durante el mes de enero, lo que corresponde a la cercanía de las fechas navideñas, por lo que existe una menor necesidad de productos de panadería. También es posible notar un incremento de 30% en el mes de febrero, esto puede aducirse a que es el mes en el que la ciudad de Cajamarca recibe su mayor nivel de turistas, debido a las festividades de carnaval.

Por último, se nota un incremento de 15% en el mes de diciembre, lo cual se debe principalmente a las festividades navideñas.

Ahora es necesario obtener la información de las compras realizadas mensualmente durante el año 2019 (ver tabla N° 5) (ver anexo 4).

Tabla 5. Compras mensuales - 2019

Mes	Compras (S/)
Enero 2019	8,470.94
Febrero 2019	11,928.57
Marzo 2019	9,251.93
Abril 2019	9,251.93
Mayo 2019	8,470.94
Junio 2019	9,251.93
Julio 2019	9,251.93
Agosto 2019	9,251.93
Setiembre 2019	9,251.93
Octubre 2019	9,251.93
Noviembre 2019	9,251.93
Diciembre 2019	10,737.57
	113,623.44

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se nota que las compras presentan un comportamiento similar al de los niveles de ingresos de la tabla N° 4, es así que los montos sufren las mismas

variaciones (-10%, +30%, +15%) durante los mismos períodos de tiempo (enero, mayo, febrero y diciembre) (ver figura N° 5).

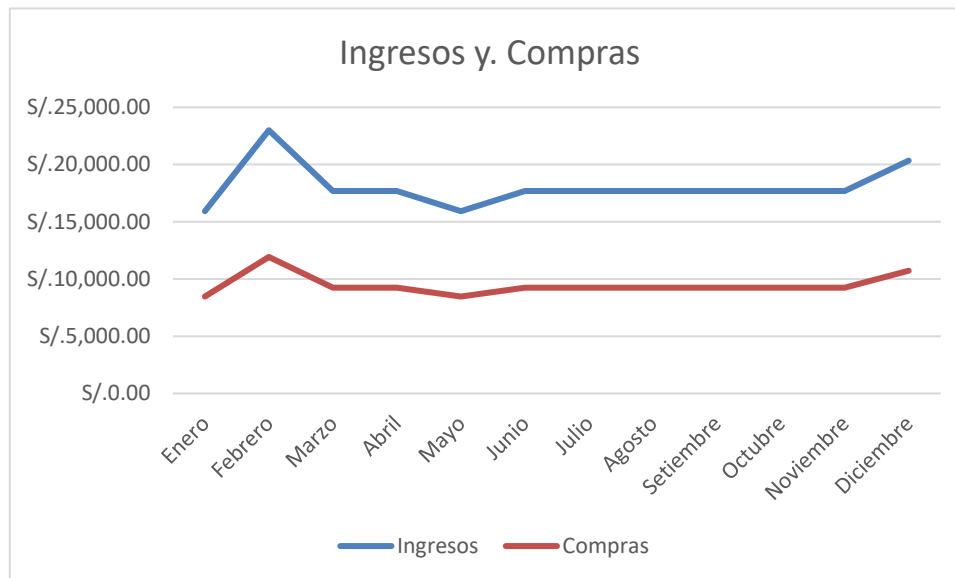


Figura 5. Nivel de ingresos y compras - 2019

Fuente: Elaboración propia

Como se menciona anteriormente, para este estudio solo se están considerando aquellos productos que son fabricados o producidos específicamente en la empresa. Siendo así, las compras sólo se refieren a los insumos que son necesarios para su producción (ver tabla N° 6).

Tabla 6. Insumos necesarios para la producción

Insumo	Precio por kg. (S/)
Harina	1,80
Manteca	5.00

Azúcar	1.80
Sal	1.00
Levadura	10.00
Esencia	0.01
Anís	40.00
Huevo (und)	0.33
Colorante	40.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se han valorizado de manera individual los insumos y sus medidas, de tal forma que sea posible entender cuál es el costo de la merma hallada.

La información concerniente a las mermas por cada uno de estos insumos expresado en kilogramos, su valor, el porcentaje que representa y el porcentaje acumulado es mostrada en la tabla N° 7. El cálculo de estas mermas se realizó en base a lo comprado y comparado con lo necesario (ver anexo 5).

Tabla 7. Merma total – 2019

Insumo	Merma (Kg.)	Merma valorizada (S/)	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Harina	1,700.86	3,061.55	41.11%	41.11%
Azúcar	1,557.62	2.803.71	37.65%	78.76%

Manteca	219.31	1,096.57	14.72%	93.48%
Anís	4.71	188.35	2.53%	96.01%
Levadura	15.42	154.23	2.07%	98.08%
Colorante	2.75	110.17	1.48%	99.56%
Sal	26.22	26.22	0.35%	99.91%
Huevos	19.00	6.27	0.08%	100.00%
Esencia	15.46	0.19	0.00%	100.00%
TOTAL	3,561.36	7,447.26	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

Es entonces que se aprecia que, si bien se presentan mermas en todos los insumos utilizados en la producción, existen algunos cuyo nivel de merma está muy por encima del resto, demostrando la necesidad de trabajar sobre todo en ellos.

Ahora bien, con ayuda de la tabla N° 7 ya se logra conocer cómo se distribuye la merma valorizada, y conocer qué insumos representan un mayor valor en lo que a merma se refiere.

A partir de la información anterior, es posible realizar el Diagrama de Pareto, en el que se muestra de forma gráfica los niveles de merma de cada uno de los insumos y su representatividad (ver figura N° 6).

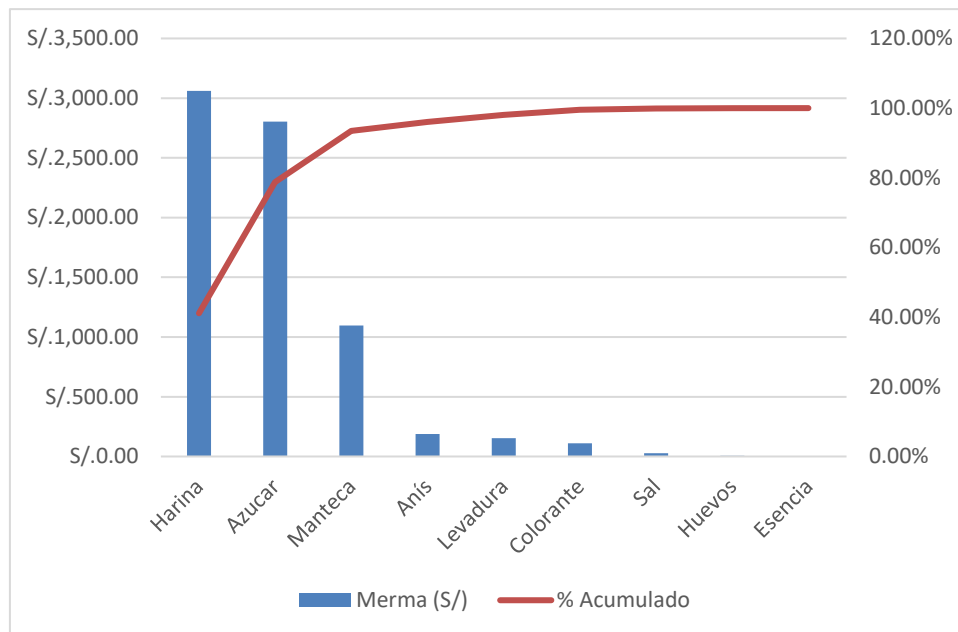


Figura 6. Diagrama de Pareto
Fuente: Elaboración propia

Es así que se nota que los insumos que obtienen una mayor representatividad en el total de mermas que genera la empresa objeto de este estudio. En la figura N° 5, pues se puede notar que casi el 80% del total de mermas se concentran en los insumos harina y azúcar, pero el insumo manteca también tiene una representatividad notoria, con lo que se alcanza una representatividad del 93.48%, por lo que también se considerará para el nuestro presente estudio.

Si bien la merma resultante no se nota representativa, pues solo equivale al 3.44%, es posible reducirla a partir de la aplicación de técnicas de ingeniería industrial. Así mismo, el monto total de la merma anual, que equivale a S/7,447.26, si resulta relevante para una empresa de este tamaño, por lo que es importante buscar su reducción.

Para poder seguir trabajando, es necesario separar el monto de compras de los tres insumos a analizar y diferenciarlo del monto de compras de los demás insumos, con el fin de facilitar el análisis del impacto que el diseño de este sistema de gestión de abastecimiento tendrá (ver tabla N° 8).

Tabla 8. Monto de compras diferenciado

Mes	Monto harina (S/)	Monto azúcar (S/)	Monto manteca (S/)	Monto otros insumos (S/)	Total (S/)
Enero	4,500.00	990.00	2,150.00	830.94	8,470.94
Febrero	6,390.00	1,260.00	3,100.00	1,178.57	11,928.57
Marzo	4,950.00	990.00	2,400.00	911.93	9,251.93
Abril	4,950.00	990.00	2,400.00	911.93	9,251.93
Mayo	4,500.00	990.00	2,150.00	830.94	8,470.94
Junio	4,950.00	990.00	2,400.00	911.93	9,251.93
Julio	4,950.00	990.00	2,400.00	911.93	9,251.93
Agosto	4,950.00	990.00	2,400.00	911.93	9,251.93
Setiembre	4,950.00	990.00	2,400.00	911.93	9,251.93
Octubre	4,950.00	990.00	2,400.00	911.93	9,251.93
Noviembre	4,950.00	990.00	2,400.00	911.93	9,251.93
Diciembre	5,760.00	1,170.00	2,750.00	1,057.57	10,737.57
	60,750.00	12,330.00	29,350.00	11,193.46	113,623.46

Fuente: Elaboración propia

Es así que, en base a la información anteriormente presentada, se realiza el cálculo de los indicadores. Éstos nos servirán de guía inicial para, luego de aplicar el diseño propuesto, nuevamente encontrar su valor y realizar una comparación, de tal forma que sea posible apreciar de forma clara el impacto generado en la empresa panificadora objeto de este estudio. Es así que se tiene:

- ***Índice de compras sobre ventas***

Con el valor obtenido de las compras mensuales (ver tabla N° 5) y del valor total de las ventas (ver tabla N° 4), se aplica la fórmula de índice de compras sobre ventas (ver tabla N° 1), para tener:

Ecuación 9. Índice de compras sobre ventas actual

$$\frac{S/ 113,623.44}{S/ 216,703.50} = 0.5243 = 52.43\%$$

El índice de compras sobre ventas del sistema de gestión de abastecimiento actual es de 52.43%. Esto significa que el monto de dinero utilizado en las compras representa el 52.43% del total de ingresos, incrementando así el costo de producción y reduciendo el margen de utilidad.

- **Índice de rotación de existencias**

Para obtener este indicador, es necesario conocer el valor consumido de manera anual de cada uno de los insumos (ver anexo 13), así como su valor medio (ver anexo 14)

- *Harina*

Ecuación 10. Índice de rotación del insumo harina

$$\frac{32,049.14Kg.}{1,406.25Kg.} = 22.79 \text{ veces}$$

El índice de rotación de existencias para el insumo harina es de un 22.79

Lo que significa que se renueva el inventario de este insumo 22.79 veces al año.

- *Azúcar*

Ecuación 11. Índice de rotación del insumo azúcar

$$\frac{5,292.38Kg.}{275.00Kg.} = 19.25 \text{ veces}$$

El índice de rotación de existencias para el insumo azúcar es de un

19.25 Lo que significa que se renueva el inventario de este insumo 19.25 veces al año.

- Manteca

Ecuación 12. Índice de rotación del insumo manteca

$$\frac{5,650.69Kg.}{240.00Kg.} = 23.54 \text{ veces}$$

El índice de rotación de existencias para el insumo azúcar es de un 23.54. Lo que significa que se renueva el inventario de este insumo 23.54 veces al año.

- ***Período medio de almacenamiento***

Al haber calculado ya el indicador anterior, se considerará que el año comercial tiene 360 días, y será relacionado con el resultado del índice de rotación

- *Harina*

Ecuación 13. Período medio de almacenamiento del insumo harina

$$\frac{360 \text{ días}}{22.79 \text{ veces}} = 15.80 \text{ días}$$

El período medio de almacenamiento para el insumo harina es de 15.80. Esto significa que este insumo permanece en el almacén un tiempo de 15.80 días.

- Azúcar

Ecuación 14. Período medio de almacenamiento del insumo azúcar

$$\frac{360 \text{ días}}{19.25 \text{ veces}} = 18.71 \text{ días}$$

El período medio de almacenamiento para el insumo harina es de 18.71.

Esto significa que este insumo permanece en el almacén un tiempo de 18.71 días.

- Manteca

Ecuación 15. Período medio de almacenamiento del insumo manteca

$$\frac{360 \text{ días}}{23.54 \text{ veces}} = 15.29 \text{ días}$$

El período medio de almacenamiento para el insumo harina es de 15.29.

Esto significa que este insumo permanece en el almacén un tiempo de 15.29 días.

- **Porcentaje de mermas de inventario**

Ahora, será necesario conocer el valor total de la merma (ver tabla N° 7) y el valor total de las ventas (ver tabla N° 4).

Ecuación 16. Porcentaje de merma actual

$$\frac{S / 7,447.26}{S / 216,703.50} = 0.0344 = 3.44\%$$

El porcentaje de merma del actual sistema de gestión de abastecimiento representa el 3.44%.

- **Porcentaje de material utilizado**

Por último, será necesario obtener los datos del valor total del material utilizado por cada insumo (ver anexo 13) y del costo total de dicho material (ver tabla N° 8). Es así que se tiene:

- *Harina*

Ecuación 17. Porcentaje de material utilizado - harina

$$\frac{S/ 32,049.14}{S/ 33,750.00} = 0.9496 = 94.96\%$$

El porcentaje de material utilizado de harina del actual sistema de gestión de abastecimiento representa el 94.96%.

- *Azúcar*

Ecuación 18. Porcentaje de material utilizado – azúcar

$$\frac{S/ 5,292.38}{S/ 6,850.00} = 0.7726 = 77.26\%$$

El porcentaje de material utilizado de azúcar del actual sistema de gestión de abastecimiento representa el 77.26%.

- *Manteca*

Ecuación 19. Porcentaje de material utilizado - manteca

$$\frac{S/ 5,650.69}{S/ 5,870.00} = 0.9626 = 96.26\%$$

El porcentaje de material utilizado de manteca del actual sistema de gestión de abastecimiento representa el 92.96%.

4.2. Diseño de un sistema de gestión de abastecimiento para la empresa panificadora.

El sistema de gestión de abastecimiento diseñado en este estudio, se resumen en:



Figura 7. Diseño de sistema de gestión de abastecimiento

Fuente: Elaboración propia

Planificación de la producción

En un primer punto, es necesario realizar la planificación de la producción, o el plan maestro de producción a partir de la información brindada por ventas, área que se encargará de pronosticar la demanda para poder realizar la planificación correcta de la producción, misma que se verá reflejada en el formato de plan maestro de producción (ver anexo 6).

Identificación de necesidades

A partir del plan maestro de producción realizado, y del conocimiento de las necesidades de cada insumo por cada tipo de producto.

Una vez que se tienen identificadas las necesidades de insumos y sus respectivas cantidades, se genera el requerimiento de materiales, el mismo que se formaliza a través del llenado del formato de requisición de materiales por el área de producción (ver anexo 7).

Control de existencias

El formato de requisición de materiales es entregado al área de logística, quien realizará un control de existencias o inventario, y llenará el formato correspondiente (ver anexo 8), definiendo la necesidad neta de solicitar o no un determinado material o insumo, para finalmente estos dos formatos ser archivados juntos.

M.R.P.

Con la información obtenida en el punto anterior, ya es posible obtener las necesidades netas. Éstas necesidades netas son las que serán tomadas para los pasos siguientes.

Ya habiendo calculado lo anterior, con ayuda del MRP se puede conocer la demanda mensual. Ya es posible calcular cuál sería la cantidad económica de pedido por cada uno de los insumos en análisis (ver ecuaciones N° 1 y 2), para lo que es necesario conocer y considerar los costos de ordenar y almacenar. Es así que, al mismo tiempo, se obtiene también la frecuencia con la que se realizarán dichos pedidos.

Es también necesario considerar que, para poder llevar un mejor control de los insumos y mermas, es necesario aplicar el sistema FIFO (primeras entradas, primeras salidas). Con este sistema, los primeros productos o insumos en entrar a almacén serán también los primeros en salir. Entonces, bajo este criterio la mercancía se renueva constantemente evitando su deterioro o caducidad (Rubio & Villarroel, 2013)

Orden y ejecución de compra

Ya con toda la información necesaria del M.R.P, cantidad de pedido y la frecuencia óptima, se procede a generar una orden de compra, misma que recoge toda la información anterior (ver anexo 13).

Una vez formalizada la orden de compra en su respectivo formato, se contacta con el proveedor, ya que la empresa cuenta con un solo proveedor para cada insumo. La forma de realizar el pedido es a través de teléfono, con una llamada al representante de ventas del proveedor, y formalizado finalmente con el envío de la orden de compra a través del correo electrónico. De esta forma, se mantiene un archivo de las órdenes de compra enviadas.

Revisión de material

Al llegar el proveedor con el pedido, es que se tiene que revisar el material, consignando cantidades, productos y observaciones en la ficha de revisión y recepción de material (ver anexo 17), de tal forma que aquellos productos que no hayan sido correctamente enviados, tengan algún defecto o no cumplan con las especificaciones deberán ser devueltos.

Recepción de material

Finalmente, una vez que el material ha sido aprobado, se recibe y se almacena dentro de las instalaciones de la empresa, para luego ser enviado a producción.

4.3. Análisis del impacto del sistema de gestión de abastecimiento.

Con la aplicación del sistema de gestión de abastecimiento diseñado se obtienen nuevos datos, los que permiten evaluar el nivel de impacto de la propuesta de sistema de gestión de abastecimiento sobre el sistema actual. Esto se realiza a través de una comparación de los datos reflejados en el acápite de diagnóstico con los nuevos datos obtenidos con nuestra propuesta. Se procede a presentar los pasos más resaltantes en los puntos siguientes:

Tal y como se mencionó durante en el diseño, es necesario planificar la producción a partir de la información proporcionada por ventas. Para el caso de esta empresa, es necesario resaltar que no existen variaciones con respecto al nivel de ventas de años anteriores (ver tabla N° 4), es por ello que se toma la información de ventas del año 2019 para la realización del plan maestro de producción se plasma en la tabla N° 9.

Tabla 9. Plan maestro de producción

	Período				
	Marzo – Abril – Junio –				
Producto	Julio – Agosto – Setiembre	Enero - Mayo	Febrero	Diciembre	
	– Octubre – Noviembre				
Pan tipo					
torta (und.)	86,400.00	77,760.00	112,320.00	99,360.00	

Pan de agua				
(und.)	12,600.00	11,340.00	16,380.00	14,490.00
Bizcocho				
(und.)	960.00	870.00	1,260.00	1,110.00
Roscas (kg.)	88.00	80.00	115.00	102.00

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido el plan maestro de producción, es necesario conocer cuáles serán las necesidades mensuales de insumos para la producción de cada tipo de productos, lo que se muestra en la tabla N° 10.

Tabla 10. Necesidad de insumos por tipo de producto

Producto	Insumo	Marzo – Abril – Junio				
		– Julio – Agosto – Setiembre – Octubre – Noviembre	Enero - Mayo	Febrero	Diciembre	
Pan tipo torta	Harina (kg.)	2,160.00	1,944.00	2,808.00	2,484.00	
	Manteca (kg.)	432.00	388.80	561.60	496.80	
	Azúcar (kg.)	396.00	356.40	514.80	455.40	
	Sal (kg.)	1.80	1.62	2.34	2.07	
	Levadura (kg.)	72.00	64.80	93.60	82.80	
	Esencia	1.80	1.62	2.34	2.07	

	Anís	1.80	1.62	2.34	2.07
	Huevos	0.00	0.00	0.00	0.00
	Colorante	0.00	0.00	0.00	0.00
	Harina (kg.)	360.00	324.00	468.00	414.00
	Manteca (kg.)	0.00	0.00	0.00	0.00
	Azúcar (kg.)	24.00	21.60	31.20	27.60
	Sal (kg.)	6.00	5.40	7.80	6.90
Pan de agua	Levadura (kg.)	3.60	3.24	4.68	4.14
	Esencia	0.00	0.00	0.00	0.00
	Anís	0.00	0.00	0.00	0.00
	Huevos	0.00	0.00	0.00	0.00
	Colorante	0.00	0.00	0.00	0.00
	Harina (kg.)	48.00	43.50	63.00	55.50
	Manteca (kg.)	3.20	2.90	4.20	3.70
	Azúcar (kg.)	8.80	7.98	11.55	10.18
	Sal (kg.)	0.04	0.04	0.05	0.05
Bizcocho	Levadura (kg.)	1.60	1.45	2.10	1.85
	Esencia	0.04	0.04	0.05	0.05
	Anís	0.04	0.04	0.05	0.05
	Huevos	32.00	29.00	42.00	37.00
	Colorante	0.00	0.00	0.00	0.00

	Harina (kg.)	48.00	43.64	62.73	55.64
	Manteca (kg.)	26.00	23.64	33.98	30.14
	Azúcar (kg.)	3.20	2.91	4.18	3.71
	Sal (kg.)	1.20	1.09	1.57	1.39
Roscas	Levadura (kg.)	0.80	0.73	1.05	0.93
	Esencia	0.00	0.00	0.00	0.00
	Anís	0.00	0.00	0.00	0.00
	Huevos	0.00	0.00	0.00	0.00
	Colorante	0.02	0.02	0.03	0.02

Fuente: Elaboración propia

A partir de la información anterior, es que se puede realizar el B.O.M. o lista de materiales. A partir de aquí, solo se considerarán aquellos insumos con mayor representatividad en el nivel de merma que presenta esta empresa (ver figura 6), por lo que se trabajará solo con harina, azúcar y manteca. Entonces, la información de la lista de materiales necesaria se presenta en la tabla N° 11.

Tabla 11. Lista de materiales

Meses	Insumo	Cantidad requerida (Kg.)	Tamaño de lote (Kg.)	Lead time (días)
Marzo, abril, junio, julio, agosto, setiembre, octubre, noviembre	Harina	87.20	50	1
	Azúcar	14.40	50	1
	Manteca	15.37	10	1

Enero, mayo (-10%)	Harina	78.50	50	1
	Azúcar	12.96	50	1
	Manteca	13.84	10	1
Febrero (+30%)	Harina	113.39	50	1
	Azúcar	18.72	50	1
	Manteca	19.99	10	1
Diciembre (+15%)	Harina	100.30	50	1
	Azúcar	16.56	50	1
	Manteca	17.69	10	1

Fuente: Elaboración propia

Es así que, en la tabla N° 12 se muestran los resultados de la aplicación del M.R.P. en los insumos mencionados, con sus respectivas variaciones de acuerdo al nivel de demanda de la temporada.

Con esta información, se obtiene el MRP necesario para la producción diaria. Es necesario considerar la variación de la demanda que sucede durante 4 meses (enero, febrero, mayo y diciembre), tal y como es mostrado en la tabla N° 4, de tal forma

que sea posible planificar los materiales necesarios con anticipación. Esto es lo que se muestra en la siguiente tabla (ver anexos 9, 10, 11 y 12.).

Se debe considerar que la realización de este MRP no considera stock de seguridad, ni tampoco stock sobrante para el final de cada mes.

Tabla 12. Tabla resumen M.R.P

Insumo	Marzo – Abril – Junio – Julio – Agosto – Setiembre – Octubre – Noviembre		Enero – Mayo		Febrero		Diciembre	
	<i>Necesidad</i>	<i>Pedidos</i>	<i>Necesidad</i>	<i>Pedidos</i>	<i>Necesidad</i>	<i>Pedidos</i>	<i>Necesidad</i>	<i>Pedidos</i>
Harina	2,616.00	2,650.00	2355.14	2,400.00	3,401.73	3,450.00	3,009.14	3,050.00
Azúcar	432.00	450.00	388.88	400.00	561.73	600.00	496.88	500.00
Manteca	461.20	470.00	415.34	420.00	599.78	600.00	530.64	540.00

Fuente: Elaboración propia

Como complemento a este sistema M.R.P., se realiza el cálculo de la cantidad económica de pedido y del tiempo entre pedidos, considerando los costos de ordenar y de almacenar de cada uno de los insumos (ver anexo 18), para facilitar la realización de la orden y ejecución de compra.

Los datos obtenidos a partir de la aplicación del sistema MRP servirán como insumo para el cálculo del siguiente paso, que es la cantidad económica de pedido. Así mismo,

- ***Cantidad económica de pedido: Harina***

Se debe considerar que el MRP trabaja los datos en kilos, pero los pedidos son realizados en sacos de 50kg., por lo que será necesario dividir la demanda total en kg. para obtener la cantidad de sacos y aplicar la fórmula de forma óptima.

Es así que, con ayuda de la ecuación N° 1 se obtiene:

Ecuación 20. EOQ del insumo harina

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 650 \text{ sacos} \times S/3.71}{S/30.90}} = 12.49 = 13.00 \text{ sacos}$$

El resultado dice que la cantidad económica de pedido será de 13 sacos de 50 kg. de harina.

- **Tiempo entre pedidos: Harina**

Con los datos obtenidos anteriormente, y con ayuda de la ecuación N° 2 se obtiene:

Ecuación 21. TBO del insumo harina

$$TBO_{EOQ} = \frac{13 \text{ sacos}}{650 \text{ sacos}} \times (12 \text{ meses}) = 0.24 \text{ meses} = 7.20 \text{ días}$$

El insumo harina requiere realizar pedidos de 4 sacos de 50kg. cada 7.20 días.

- **Cantidad económica de pedido: Azúcar**

Aquí se realiza la misma consideración que en el insumo harina. Aplicando la ecuación N° 1 se obtiene:

Ecuación 22. EOQ del insumo azúcar

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 110 \text{ sacos} \times S/3.16}{S/30.90}} = 8.59 \text{ sacos} = 9.00 \text{ sacos}$$

El resultado nos dice que la cantidad de sacos de azúcar a realizar en cada pedido es de 9 sacos de 50kg. cada uno.

- **Tiempo entre pedidos: Azúcar**

Nuevamente aplicamos la ecuación N° 2 y resulta:

Ecuación 23. TBO del insumo azúcar

$$TBO_{EOQ} = \frac{9 \text{ sacos}}{110 \text{ sacos}} \times (12 \text{ meses}) = 0.98 \text{ meses} = 29.45 \text{ días}$$

El insumo azúcar requiere realizar pedidos de 3 sacos de 50kg. cada 29.45 días.

- ***Cantidad económica de pedido: Manteca***

En el caso de este insumo, los paquetes son de 10kg., y debe aplicarse la misma división que en el caso de los insumos anteriores. Aplicando la ecuación N° 1 se tiene:

Ecuación 24. EOQ del insumo manteca

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 574 \text{ paquetes} \times S/2.53}{S/3.96}} = 27.07 \text{ paquetes} = 28 \text{ paquetes}$$

Esto indica que la cantidad de paquetes de manteca a solicitar en cada pedido es de 28 paquetes de 10kg. cada uno.

- ***Tiempo entre pedidos: Manteca***

Ecuación 25. TBO del insumo manteca

$$TBO_{EOQ} = \frac{28 \text{ paquetes}}{574 \text{ paquetes}} \times (12 \text{ meses}) = 0.59 \text{ meses} = 17.56 \text{ días}$$

El insumo manteca requiere realizar pedidos de 28 paquetes de 10kg. cada 17.56 días.

Ahora bien, con toda la información anteriormente presentada, ya es posible realizar los nuevos cálculos y poder visualizar el impacto de este nuevo sistema de gestión de abastecimiento.

Considerando que los niveles de venta se mantendrán estables a los actuales, este no será un punto comparativo. En primer lugar, es necesario volver a unificar los costos de compras que fueron diferenciados anteriormente (ver tabla N° 8), de tal forma que pueda verse cuál es el nuevo nivel de compras con el sistema que se está diseñando (ver tabla N° 13)

Tabla 13. Nuevo monto de compras diferenciado

Mes	Monto harina (S/)	Monto azúcar (S/)	Monto manteca (S/)	Monto otros insumos (S/)	Total (S/)
Enero	4,320.00	720.00	2,100.00	830.94	7,970.94
Febrero	6,210.00	1,080.00	3,000.00	1,178.57	11,468.57
Marzo	4,770.00	810.00	2,350.00	911.93	8,841.93
Abril	4,770.00	810.00	2,350.00	911.93	8,841.93
Mayo	4,320.00	720.00	2,100.00	830.94	7,970.94
Junio	4,770.00	810.00	2,350.00	911.93	8,841.93
Julio	4,770.00	810.00	2,350.00	911.93	8,841.93

Agosto	4,770.00	810.00	2,350.00	911.93	8,841.93
Setiembre	4,770.00	810.00	2,350.00	911.93	8,841.93
Octubre	4,770.00	810.00	2,350.00	911.93	8,841.93
Noviembre	4,770.00	810.00	2,350.00	911.93	8,841.93
Diciembre	5,490.00	900.00	2,700.00	1,057.57	10,147.57
	58,500.00	9,900.00	28,700.00	11,193.46	108,293.46

Fuente: Elaboración propia

Ahora, se muestra el comparativo entre los niveles de compra actuales y los nuevos niveles que efectuarán bajo los lineamientos del nuevo sistema (ver tabla 14).

Tabla 14. Comparativo de nivel compras

Mes	Monto de compra anterior (S/)	Monto de compra propuesto (S/)	Variación
Enero	8.470.94	7,970.94	-5.90%
Febrero	11,928.57	11,468.57	-3.86%
Marzo	9,251.93	8,841.93	-4.43%
Abril	9,251.93	8,841.93	-4.43%
Mayo	8.470.94	7,970.94	-5.90%
Junio	9,251.93	8,841.93	-4.43%
Julio	9,251.93	8,841.93	-4.43%
Agosto	9,251.93	8,841.93	-4.43%
Setiembre	9,251.93	8,841.93	-4.43%

Octubre	9,251.93	8,841.93	-4.43%
Noviembre	9,251.93	8,841.93	-4.43%
Diciembre	10,737.57	10,147.57	-5.49%
Total	113,623.44	108,293.44	-4.69%

Fuente: Elaboración propia

Con estos datos, se puede nuevamente calcular los indicadores, siendo:

- *Índice de compras sobre ventas*

Con el dato obtenido del costo total de las compras (Ver tabla N° 13) y del valor total de las ventas (ver tabla N° 4), se obtiene:

Ecuación 26. Nuevo índice de compras sobre ventas

$$\frac{S/ 108,293.44}{S/ 216,703.50} = 0.4997 = 49.97\%$$

El índice de compras sobre ventas, una vez aplicado el nuevo sistema de gestión de abastecimiento es de 49.97%. Lo que implica que ahora el monto de dinero utilizado en las compras representa el 49.97% del total de ingresos, reduciendo así el costo de producción y mejorando el margen de utilidad.

Se puede notar que existe una reducción de 4.69% al año, lo que se traduce en S/5,330.00 en el nivel de compras. Se muestra la reducción en el nivel de compras en la figura N° 8.

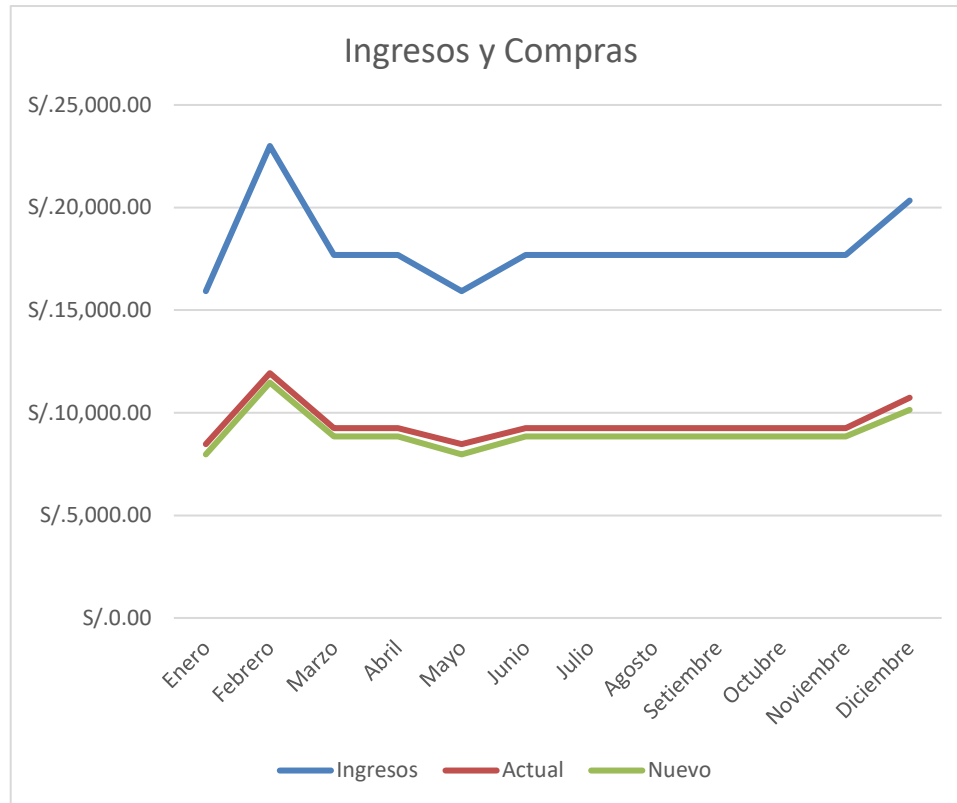


Figura 8. Comparativo compras

Fuente: Elaboración propia

En esta figura, se nota que existe una reducción en los niveles de compras realizados, comparativamente hablando, por lo que se puede decir que se ha optimizado el índice de compras sobre ventas.

Es posible ver que existe una reducción, tanto en la tabla N° 14 como en la figura N° 8. De igual manera, notar que sigue manteniendo el comportamiento que tenía al principio, dependiendo de la variación de la demanda, la que se mantiene igual.

- ***Índice de rotación de existencias***

Con el mismo dato de consumo anual por material (ver anexo 13) aunado al nuevo stock promedio (ver anexo 15), se tiene:

- *Harina*

Ecuación 27. Nuevo índice de rotación del insumo harina

$$\frac{32,049.14kg.}{100.00kg.} = 98.61\text{veces}$$

El índice de rotación de existencias para el insumo harina es de un 98.61. Lo que significa que se renueva el inventario de este insumo 98.61 veces al año.

- *Azúcar*

Ecuación 28. Nuevo índice de rotación del insumo azúcar

$$\frac{5,292.38kg.}{225.00kg.} = 23.52\text{ veces}$$

El índice de rotación de existencias para el insumo azúcar es de un 23.52. Lo que significa que se renueva el inventario de este insumo 23.52 veces al año.

○ Manteca

Ecuación 29. Nuevo índice de rotación del insumo manteca

$$\frac{5,650.69kg.}{140.00kg.} = 40.36 \text{ veces}$$

El índice de rotación de existencias para el insumo azúcar es de un 40.36. Lo que significa que se renueva el inventario de este insumo 40.36 veces al año.

De manera gráfica, será más fácil visualizar la variación que ha presentado este índice de rotación de existencias (ver figura 9).

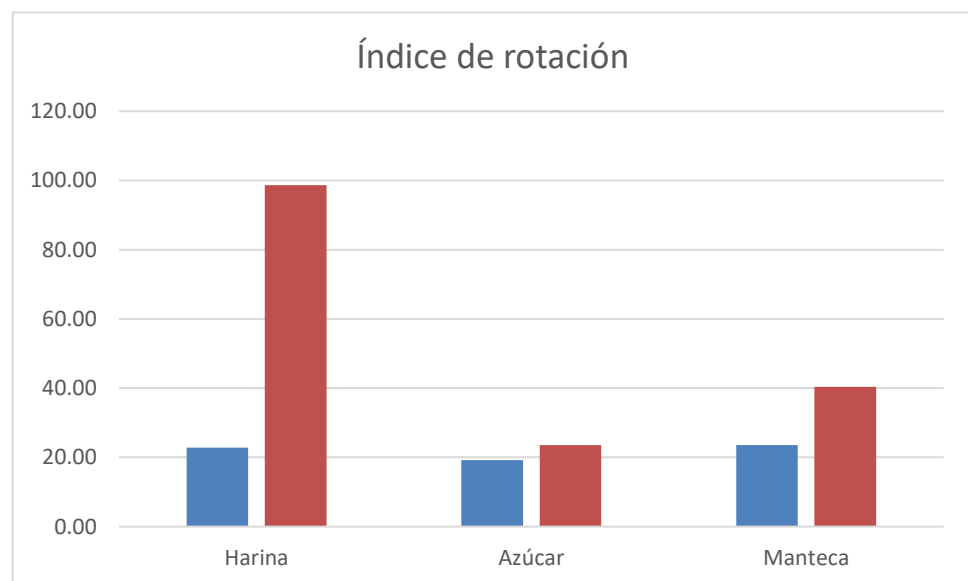


Figura 9. Comparativo índice de rotación de existencias

Fuente: Elaboración propia

Como se puede notar el índice de rotación se ha visto incrementado considerablemente. Esto implica que los costos de almacenamiento se ven reducidos, y reduce los riesgos por merma debido a daño o caducidad.

- ***Período medio de almacenamiento***

Como se hiciera anteriormente, se considera el año comercial de 360 días, y el nuevo índice de rotación de existencias. Es así que:

- *Harina*

Ecuación 30. Nuevo período medio de almacenamiento del insumo harina

$$\frac{360 \text{ días}}{98.61} = 3.65 \text{ días}$$

El período medio de almacenamiento para el insumo harina es de 3.65. Esto significa que este insumo permanece en el almacén un tiempo de 3.65 días.

- *Azúcar*

Ecuación 31. Nuevo período medio de almacenamiento del insumo azúcar

$$\frac{360 \text{ días}}{23.52} = 15.31 \text{ días}$$

El período medio de almacenamiento para el insumo harina es de 15.31.

Esto significa que este insumo permanece en el almacén un tiempo de 15.31 días.

○ Manteca

Ecuación 32. Nuevo período medio de almacenamiento del insumo manteca

$$\frac{360 \text{ días}}{40.36} = 8.92 \text{ días}$$

El período medio de almacenamiento para el insumo harina es de 8.92.

Esto significa que este insumo permanece en el almacén un tiempo de 8.92 días.

Tal y como se hizo con el índice de rotación de existencias, se puede ver también la variación que ha sufrido el tiempo medio de almacenamiento de cada uno de estos insumos (ver figura 10)

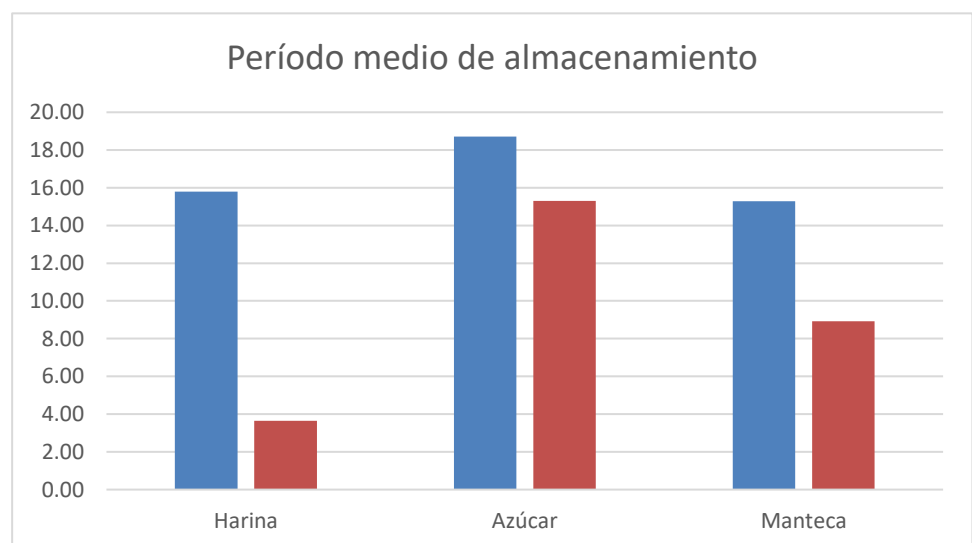


Figura 10. Comparativo período medio de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Es aquí que se nota cómo es que ha variado el período medio de almacenamiento de estos tres insumos, siendo ahora considerablemente menor a la que fue vista en el diagnóstico. Es así que, al ser menor el período medio de almacenamiento, los costos por almacenamiento también se verán reducidos.

Por otra parte, para ver la variación de la merma con este sistema de gestión de abastecimiento, se hace necesario comparar el anterior nivel de merma (ver tabla N° 7) con el presentado en este sistema. Para ello, se obtienen los nuevos niveles de merma para los insumos trabajados (ver tabla 15). Esta información ya se encuentra unificada con la merma normal de los demás insumos.

Tabla 15. Merma total (nuevo)

Insumo	Merma (Kg.)	Merma valorizada (S/)	Porcentaje
Harina	450.86	811.55	38.33%
Azúcar	207.62	373.71	17.65%
Manteca	89.31	446.57	21.09%
Anís	4.71	188.35	8.90%
Levadura	15.42	154.23	7.28%
Colorante	2.75	110.17	5.20%
Sal	26.22	26.22	1.24%
Huevos	19.00	6.27	0.30%
Esencia	15.46	0.19	0.01%

TOTAL	831.36	2,117.26	100.00%
--------------	---------------	-----------------	----------------

Fuente: Elaboración propia

Es posible notar que los niveles de merma aún pueden verse algo elevados. Esto es debido a que el MRP se trabajó solamente de manera mensual y sus resultados fueron replicados durante todos los meses que conforman el lapso de tiempo que la demanda se mantiene constante o sufre variaciones.

Ya con estos valores obtenidos, es factible realizar un comparativo entre la merma que se generaba, y ver su variación con respecto a la merma generada con este diseño de sistema de gestión de abastecimiento (ver tabla N° 16)

Tabla 16. Comparativo nivel de merma

Insumo	Merma anterior (S/)	Merma nueva (S/)	Variación
Harina	3,061.55	811.55	-73.49%
Azúcar	2,803.71	373.71	-86.67%
Manteca	1,096.57	446.57	-59.28%
Anís	188.35	188.35	0.00%
Levadura	154.23	154.23	0.00%
Colorante	110.17	110.17	0.00%
Sal	26.22	26.22	0.00%
Huevos	6.26	6.27	0.00%
Esencia	0.19	0.19	0.00%

TOTAL	7,447.26	2,117.26	-71.57%
--------------	----------	----------	---------

Fuente: Elaboración propia

Como puede notarse, a través del uso del MRP se pudo reducir la merma en un 71.57% lo que equivale a S/5,330.00 anuales. Esto representa un ahorro sustancial en lo que a operaciones de esta empresa se refiere.

La tabla anterior nos permite ver la variación en los niveles de merma de cada insumo trabajado en este estudio, lo que ahora es presentado de manera gráfica (ver figura N° 11).

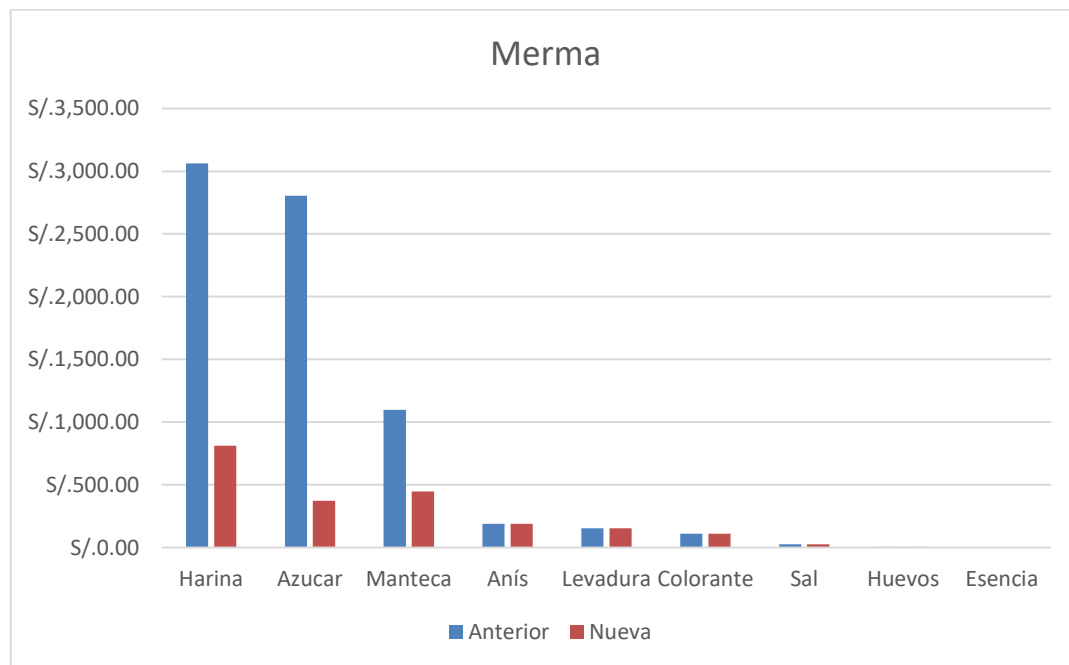


Figura 11. Comparativo merma

Fuente: Elaboración propia

Puede apreciarse que se ha logrado reducir los niveles de merma en los insumos en los que se aplicó el análisis, siendo la harina y el azúcar los insumos que vieron una mayor reducción porcentualmente hablando, y son estos mismos insumos los que, en un inicio, presentaban los mayores niveles de merma (ver tabla 8). Esto impacta de forma positiva sobre el nivel de merma anual, pues se proyecta que se reducirá un 71.57% con respecto a la merma generada durante el año 2019.

- **Porcentaje de merma**

Habiendo obtenido ya un reducido nivel de mermas (ver tabla N° 15), es que será necesario relacionarlo con el nivel de ventas (ver tabla N° 4), para entonces obtener este valor:

Ecuación 33. Porcentaje de merma actual

$$\frac{2,117.26}{216,703.50} = 0.0098 = 0.98\%$$

El porcentaje de merma una vez aplicado el nuevo sistema de gestión de abastecimiento representa el 0.98%.

Para mayor apreciación, se muestra de manera gráfica la variación del porcentaje de merma (ver figura N° 12)

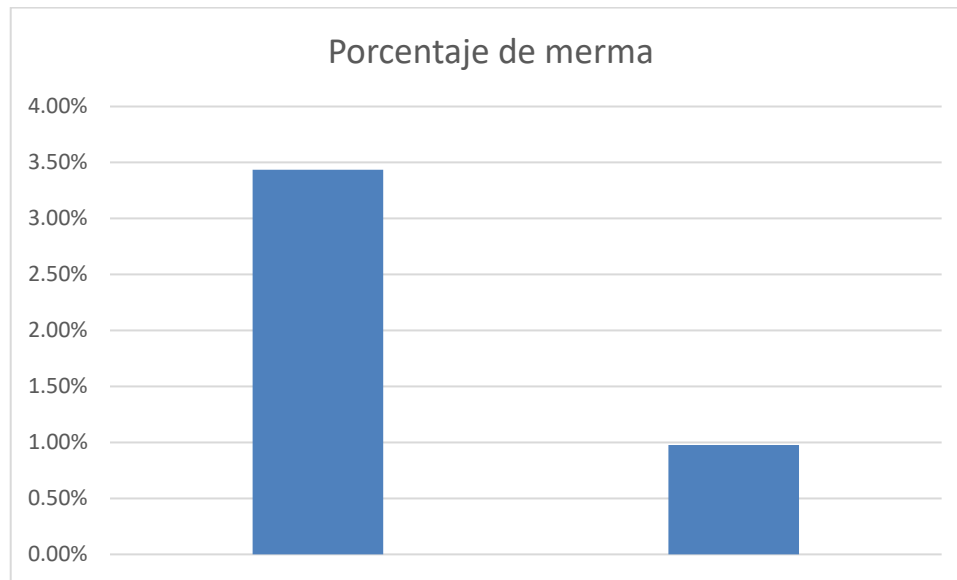


Figura 12. Comparativo porcentaje de merma

Fuente: Elaboración propia

Lo anterior se explica en que, debido a una mala planificación de los materiales necesarios para la producción de esta empresa, se han estado llevando a cabo compras de manera excesiva, derivándose en una mayor generación de merma.

- **Porcentaje de material utilizado**

Utilizando el dato del uso anual total de insumos (ver anexo 13), y con un nuevo dato de costo total de compras de dicho insumo (ver tabla N° 13). Es así que:

- *Harina*

Ecuación 34. Porcentaje de material utilizado - harina

$$\frac{32,049.14kg.}{32,500.00kg.} = 0.9861 = 98.61\%$$

El porcentaje de material utilizado de harina del sistema de gestión de abastecimiento representa el 98.61%.

○ *Azúcar*

Ecuación 35. Porcentaje de material utilizado – azúcar

$$\frac{5,292.38kg.}{5,500.00kg.} = 0.9623 = 96.23\%$$

El porcentaje de material utilizado de azúcar del sistema de gestión de abastecimiento representa el 96.23%.

○ *Manteca*

Ecuación 36. Porcentaje de material utilizado - manteca

$$\frac{5,650.69kg.}{5,740.00kg.} = 0.9844 = 98.44\%$$

El porcentaje de material utilizado de manteca del sistema de gestión de abastecimiento representa el 98.44%.

Ahora, en la figura N° 12 se nota la diferencia entre el uso de material del anterior sistema de abastecimiento diseñado.

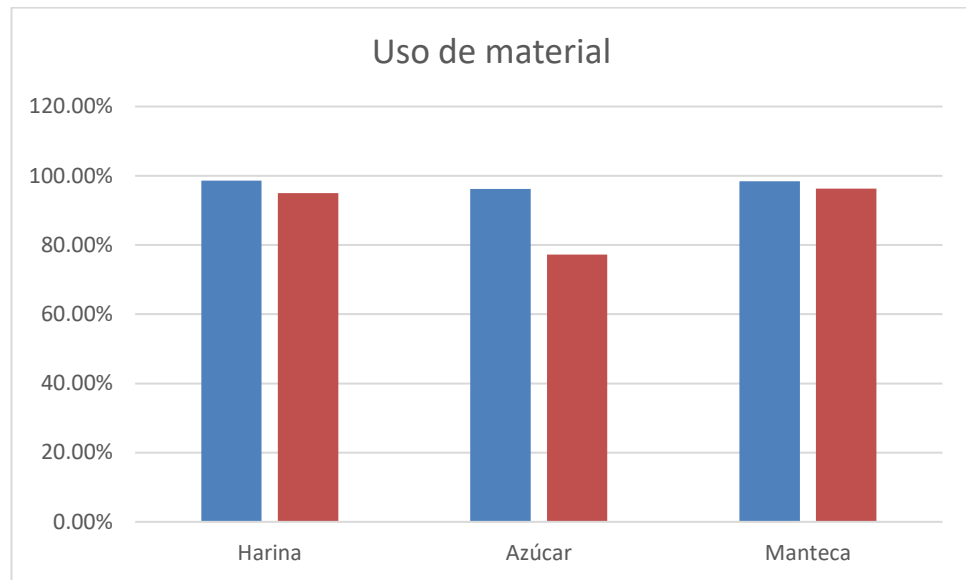


Figura 13. Comparativo uso de material

Fuente: Elaboración propia

En resumen, es posible tener una comparación de los valores obtenidos anteriormente con los nuevos valores correspondientes al nuevo diseño aplicado a esta empresa panificadora en específico. Esto se aprecia en la tabla N° 17.

Tabla 17. Comparativo de indicadores

Variable	Dimensión	Indicador	Insumo	Anterior	Nuevo	Variación	Interpretación	
Sistema de gestión de abastecimiento	Compras	Índice de compras sobre ventas		52.43%	49.97%	-2.46%	A partir del plan maestro de producción se planifica la cantidad necesaria de materiales y se evitan compras en exceso.	
			Harina	S/60,750.00	S/58,500.00	-S/2,250.00		
		Costo de insumos	Azúcar	S/12,330.00	S/9,900.00	-S/2,430.00	Es así que podemos notar en los datos una reducción importante en lo que se refiere al índice total de compras, aún sin haberse modificado el nivel anual de ventas, y también se ve reflejada una reducción en los costos de los insumos más representativos de la merma en este estudio.	
			Manteca	S/29,350.00	S/28,700.00	-S/650.00		
			Harina	5,500.00 kg.	650.00 kg.	-4,850.00 kg.		
		Cantidad de pedido	Azúcar	1,500.00 kg.	450.00 kg.	-1,050.00 kg.	Así mismo, podemos notar que se optimiza el tiempo entre pedidos, notándose una reducción considerable en dos de estos insumos, lo que incide directamente en el tiempo de almacenamiento.	
			Manteca	300.00 kg.	28.00 kg.	-272.00 kg.		
			Harina	60 días	7.20 días	-52.80 días		
		Tiempo entre pedidos						

		Azúcar	30 días	29.45 días	-0.55 días	
		Manteca	30 días	17.56 días	-12.44 días	
		Harina	22.79 veces	98.61 veces	+75.82 veces	
	Índice de rotación de existencias	Azúcar	19.25 veces	23.52 veces	+4.28 veces	El cálculo de la cantidad económica de pedido (EOQ) y del tiempo entre pedidos (TBO) hace que se optimicen los valores de rotación y de período medio de almacenamiento. De esta manera, se reducen también los costos de almacenamiento de los insumos.
		Manteca	23.54 veces	40.36 veces	+16.82 veces	
Almacena miento	Período medio de almacenamiento	Harina	15.80 días	3.65 días	-12.15 días	
		Azúcar	18.71 días	15.31 días	-3.40 días	
		Manteca	15.29 días	8.92 días	-6.37 días	
Pérdidas por mermas de inventario	Mermas	Porcentaje de mermas de inventario	3.44%	0.98%	-2.46%	
		Merma valorizada	Harina	S/3,061.55	S/811.55	-S/2,250.00

	Azúcar	S/2,803.71	S/373.71	-S/2,430.00	optimizarse el porcentaje de utilización de material, se hace posible una reducción de la merma global de la empresa.
	Manteca	S/1,096.57	S/446.57	-S/650.00	
	Harina	1,700.86 kg.	450.86 kg.	-1,250.00 kg.	
Peso de merma	Azúcar	1,557.62 kg.	207.20 kg.	-1,350.42 kg.	
	Manteca	219.31 kg.	89.31 kg.	-130.00 kg.	
Porcentaje de material utilizado	Harina	94.96%	98.61%	+3.65%	
	Azúcar	77.26%	96.23%	+18.96%	
	Manteca	96.26%	98.44%	+2.18%	

4.4. Valoración económica de la implementación del sistema de gestión de abastecimiento.

Para poder realizar esta valoración, es necesario, en primer lugar, calcular el beta desapalancado a través de lo visto en la ecuación N° 5. Para esto, se cuenta con que los datos de que el beta apalancado es de 0.88 y la razón D/E de la industria es de 37.38% (Damodaran, 2020). Es así que se tiene:

Ecuación 37. Beta desapalancado

$$\beta_{na}(u) = \frac{0.88}{\{1 + [(1 - 0.295) \times (0.3738)]\}} = 0.6965 = 69.65\%$$

Una vez obtenido lo anterior, se procede al cálculo del beta apalancado específico para la empresa con lo visto en la ecuación N° 6.

Ecuación 38. Beta apalancado específico

$$\beta_a = 0.6965 \times \{1 + [(1 - 0.295) \times 0.00]\} = 0.6965 = 69.65\%$$

Aquí, el beta apalancado es igual al beta desapalancado. Esto es debido a que la razón deuda – patrimonio de la empresa es igual a 0%, lo que significa que la empresa no tiene deudas y opera solamente con capital propio.

Para obtener el costo de capital propio, es necesario saber que el rendimiento del índice S&P 500 del 2019 fue de 31.29% (Yahoo Finanzas, 2020), también saber que el rendimiento de los bonos soberanos de Perú a 5 años es de 2.34% (Investing.com,

2020), y finalmente conocer que el riesgo país actual del Perú es de 2.11% (Diario Gestión, 2020). Ahora se puede trabajar con lo visto en la ecuación N° 7.

Ecuación 39. Costo de capital propio

$$\begin{aligned}COK = CAPM &= 0.234 + 0.6965 \times (0.3129 - 0.234) + 0.211 = 0.2461 \\ &= 24.61\%\end{aligned}$$

Finalmente, con los datos ya obtenidos, se calcula el CPPC o WACC, con lo visto en la ecuación N° 8. Es necesario conocer que el costo de deuda considerado o tasa de interés de préstamo es el 13.51% (Superintendencia de banca, seguros y AFP, 2020) (ver anexo 19).

Ecuación 40. Costo promedio ponderado de capital

$$\begin{aligned}CPPC = WACC &= 0.00 \times 0.1351 \times (1 - 0.295) + 1.00 \times 0.2461 = 0.2461 \\ &= 24.61\%\end{aligned}$$

El dato recién obtenido nos servirá para calcular nuestro VAN, pero para ello es necesario hacer un flujo de caja. En este flujo de caja, los ahorros obtenidos con este sistema de gestión de abastecimiento pasarán a ser los ingresos anuales. También se considera necesaria la compra de una computadora Laptop y una capacitación al personal encargado del almacén (ver anexos 20 y 21).

Tabla 18. Flujo de caja

Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
-------	-------	-------	-------	-------	-------

Ingresos	<i>S/0.00</i>	<i>S/5,330.00</i>	<i>S/5,330.00</i>	<i>S/5,330.00</i>	<i>S/5,330.00</i>	<i>S/5,330.00</i>
Ahorro	S/0.00	S/5,330.00	S/5,330.00	S/5,330.00	S/5,330.00	S/5,330.00
Inversión	<i>S/3,780.00</i>	<i>S/0.00</i>	<i>S/0.00</i>	<i>S/0.00</i>	<i>S/0.00</i>	<i>S/0.00</i>
Laptop	S/2,000.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Capacitación	S/1,780.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Flujo de caja	<i>-S/ 3,780.00</i>	<i>S/5,330.00</i>	<i>S/5,330.00</i>	<i>S/5,330.00</i>	<i>S/5,330.00</i>	<i>S/5,330.00</i>

Fuente: Elaboración propia

Es así que se obtiene la TIR, utilizando la ecuación N° 3

Ecuación 41. Tasa interna de retorno

$$TIR = 0.4101 = 41.01\%$$

Con la TIR con un valor de 41.01%, es posible notar que éste es mayor que el CPPC, por lo que el proyecto es viable.

También se puede hallar el VAN con la ecuación N°4 y con el resultado de la ecuación N°17.

Ecuación 42. Valor actual neto

$$VAN = S/9,410.49$$

El valor del VAN es mayor a 0, lo que significa que la implementación de este sistema de gestión de abastecimiento traerá beneficios a la empresa.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

5.1. Discusión

El uso del diagrama de Pareto para identificar los insumos que presentan los mayores niveles de merma en esta empresa, es consistente con lo que hicieron Pérez, L. & Rabanal, L. (2019); quienes aplicaron esta misma herramienta para identificar los problemas de distintas áreas en la empresa dedicada a la comercialización de loncheras, siendo ésta objeto de su estudio. Al mismo tiempo, lo complementaron con el uso del diagrama de Pareto, al igual que se hiciera en la presente investigación, para priorizar los problemas de abastecimiento en la empresa de su estudio. Considerando esto, denota que la utilización articulada de estas herramientas es aplicable a empresas de distintos rubros y características, permitiendo priorizar y trabajar en los problemas más sobresalientes que se puedan presentar en el área de abastecimiento o, como sucedió con en la empresa de loncheras, a distintas áreas.

Podemos encontrar la aplicación de esta misma herramienta en una empresa de la misma industria en la investigación que hicieron Beltrán, M. y Mogollón, M. (2019). Esto, además de ser un antecedente de aplicación, permite ver que la herramienta de M.R.P. resulta de gran utilidad al momento de implementarla en empresas de la industria panificadora, pues los resultados obtenidos por los autores de esta investigación herramienta lograron reducir en S/13,530.00 los costos perdidos, que vienen a ser las mermas halladas en su investigación.

En la misma línea, la utilización de la planificación de la producción, la planificación de materiales y el uso del sistema M.R.P., ha permitido reducir los niveles de merma en esta empresa panificadora, obteniendo una reducción de 2.46%, lo que implica un valor de S/5,330.00. Un resultado similar fue obtenido por Pastor, A. (2018), quien logró reducir la merma en S/5,989.11 en una empresa de curtiembre y servicios, que representa una reducción de merma del 100%. Si bien la empresa objeto de su investigación no pertenece al rubro de panadería, sí es una empresa de producción. Lo anterior implica que el uso de esta herramienta no sólo optimiza parte de las operaciones de empresas de la industria panificadora, sino que presenta resultados positivos a partir de su utilización en empresas de diferentes rubros al de la presente investigación.

El modelo EOQ es utilizado por distintas empresas de diferentes industrias, es así que Pérez, W. (2017) aplicó este modelo buscando mejorar la gestión de inventarios en el área de mantenimiento de una empresa distribuidora de vidrio y aluminio, logrando así un ahorro de S/30.232.00 para la empresa durante el período en el que realizó su investigación. El uso de esta herramienta en el presente estudio ha permitido mejorar el índice de rotación de inventarios y, así mismo, reducir considerablemente el tiempo entre pedidos. Es así que pueden notarse resultados variados de acuerdo al tipo de aplicación que se pueda dar en cada tipo de empresa o industria, pero viene mostrando resultados favorables en diferentes aspectos a partir de su implementación.

La evaluación económica del presente diseño de sistema de gestión de abastecimiento, arroja un VAN de S/9,410.49 y un TIR de 41.01%. Resultados que son afines a los obtenidos por Beltrán, M. y Mogollón, M. (2019) quienes, como se mencionó anteriormente, aplicaron su investigación en una empresa dedicada también a la panadería, y obtuvieron un VAN de S/38,704.48 y un TIR de S/68.43%. Cabe resaltar que la empresa panificadora con la que trabajaron estos autores presenta mayores niveles de producción y venta y equipamiento en comparación a la empresa objeto de nuestro estudio. Esto deja ver que, con la implementación de puntos análogos a los consignados en el sistema de gestión de abastecimiento visto en este estudio, aplicado a empresas del mismo rubro y con características similares, es posible obtener resultados positivos y parecidos a los presentados en este estudio.

5.2. Conclusiones

- El diseño de sistema de gestión de abastecimiento redujo las pérdidas por mermas de inventario en la empresa panificadora, con lo cual se afirma la hipótesis propuesta.
- El diagnóstico situacional del sistema de gestión de abastecimiento de la empresa panificadora permitió identificar una deficiente planificación de materiales, excesivo índice de compras sobre ventas, bajo nivel de rotación de stock, un excesivo tiempo de almacenamiento, falta de control de stocks, excesos de inventario y un nivel no óptimo de utilización de materiales, entre otras cosas, lo que deriva en mermas de inventario.
- El diseño de un nuevo sistema de gestión de abastecimiento para esta empresa panificadora tomó en consideración puntos tales como la planificación de la producción, identificación de necesidades, requisición de materiales, control de existencias, M.R.P, generación de orden de compra y ejecución de pedido, la revisión de material y el almacenamiento del material.
- El nuevo sistema de gestión de abastecimiento redujo el porcentaje de mermas de inventario de la empresa panificadora en 2.46 puntos porcentuales, a partir de la reducción de 2.46% en el índice de compras sobre ventas, una disminución de 71.57% en merma valorizada, un incremento en el índice de rotación de stock, la reducción del período medio de almacenamiento y el

aumento del porcentaje de utilización de material de los insumos harina en 75.82 veces, 12.15 días y 3.65% respectivamente; azúcar, en 4.28 veces, 15.31 días y 18.96% respectivamente; y manteca, en 16.82 veces, 8.92 días y 2.18% respectivamente.

- La valoración económica del sistema de gestión de abastecimiento diseñado, dio como resultados un costo de capital propio es 24.61%, un valor actual neto equivalente a S/9,410.49 y una tasa interna de retorno es de 41.01%; por lo que se demuestra su viabilidad económica.

REFERENCIAS

- ASPAN. (2015). *Crecimiento del sector panificador*. ASPAN.
- Bellido, B. &. (2019). *Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la productividad de la empresa de calzado Caryeri Shoes E.I.R.L.*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Beltrán, M., & Mogollón, M. (2019). *Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir costos operacionales de la empresa San Andrés*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Chacón, N. (2019). *Lo que no se mide...* Bogotá: Gerencia Retail.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación* (3ra ed.). México: Pearson Educación.
- Cueva, B. &. (2012). *Evaluación privada de proyectos*. Lima: Centro de investigación de la Universidad del Pacífico.
- Damodaran, A. (01 de 2020). *Damodaran Online*. Obtenido de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Diario Gestión. (4 de Abril de 2020). Riesgo país de Perú subió 16 puntos básicos y cerró en 2.11 puntos porcentuales. *Diario Gestión*.
- ESAN, U. (2020). *ESAN*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/pee/areas/operaciones-y-logistica/gestion-de-la-planificacion-y-gestion-de-la-produccion-con-sap/>
- Falabella, S. (2020). *Falabella.com*. Obtenido de <https://www.falabella.com.pe/falabella-pe/product/17103637/Laptop-Asus-X505Za-Br005T-R5-2500U-1Tb-8Gb-15.6-Fhd/17103637>
- FullStep. (2017). *Top 10 de KPI's en compras*. Obtenido de www.fullstep.com
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones* (7ma ed.). México: Pearson Educación.
- Heredia, N. (2013). *Gerencia de compras. La nueva estrategia competitiva*. Bogotá: Ecoe ediciones.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Herrera, E. (2018). *Propuesta de implementación de gestión de compras, gestión de stocks y gestión de proveedores para reducir los costos logísticos de la empresa Turismo Pacífico S.A.C.* Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- INEI. (2019). *Perú: producto bruto interno*. Lima: INEI.
- Instituto de Estudios Económicos y Sociales. (2018). *Reporte sectorial de Elaboración de Productos de Panadería*. Lima: Sociedad Nacional de Industrias.
- Investing.com. (2020). *Perú - Bonos del estado*. Obtenido de https://es.investing.com/rates-bonds/peru-government-bonds?maturity_from=130&maturity_to=130
- Krajewski, L., & Malhotra, M. R. (2008). *Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor* (Octava ed.). Acapulco, México: Pearson.
- Lobato, F., & Villagrà, F. (2013). *Gestión logística y comercial*. Madrid: Macmillan Iberia S.A.
- Mercado, S. (2004). *Compras: principios y aplicaciones*. México D.F.: Limusa S.A.
- Mora, L. (2008). *Indicadores de la gestión logística*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Navascués, R. P. (2000). *Manual de logística integral*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Pastor, A. (2018). *Propuesta de mejora en la gestión de la cadena de suministros y su impacto en la rentabilidad de la empresa curtiembre y servicios Libertad S.A.C. en el año 2018*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Peña, R. &. (2019). *Diseño de un sistema de gestión de stock para reducir costos operativos del almacén de la empresa eximport distribuidores del Perú S.A.* Cajamarca: Universidad Privada del Norte.

- Pérez, L. &. (2019). *Propuesta de mejora de la cadena de suministros y su relación con el desempeño de la empresa comercializadora de loncheras loncheritas nutritivas E.I.R.L.*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Pérez, W. (2017). *Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el área de mantenimiento de flota en una empresa distribuidora de vidrio y aluminio*. Universidad Privada del Norte.
- Pro-Optim. (2 de Enero de 2017). *Pro-Optim*.
- Roncal, E. (2014). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión logística para la reducción de costos operativos aplicado a la empresa INGENACC S.R.L.* Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Rubio, J., & Villarroel, S. (2013). *Gestión de pedidos y stock*. Barcelona: Ministerio de educación, cultura y deporte - Gobierno de España.
- Superintendencia de banca, seguros y AFP. (5 de abril de 2020). *Superintendencia de banca, seguros y AFP - República del Perú*. Obtenido de <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPportal/Paginas/TIActivaMercado.aspx?tip=B>
- Varas, M. (2016). *Propuesta de un sistema de mejora continua en el área de producción para incrementar la rentabilidad en la empresa industrial y comercial VU E.I.R.L.* Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Velasco, J. (2013). *Gestión de la logística en la empresa*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Viciano, A. (2010). *Aprovisionamiento y almacenaje en la venta*. Andalucía: Innovación y Cualificación, S.L.
- Yahoo Finanzas. (2020). *SPDR S&P 500 ETF Trust (SPY)*. Obtenido de https://es.finance.yahoo.com/quote/SPY/performance/?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAE0Pr42bDRI9fCzBRIPGc4kY0OrEZqyb9XgOWhBG1T6bamyPV6T82wDWNrVwpHmqIVt2A3dzkK_hCgRcXRQRPEk_sufIFY5eh8HfaWx-E6g5LmV0KJdr_vPTqNH

ANEXOS

Anexo 1. Guía de entrevista

- X.1. ¿Qué productos producen?
- X.2. ¿Cuál es su nivel de producción diario y mensual?
- X.3. ¿Vende todo lo que produce mensualmente?
- X.4. ¿Cuáles son los insumos que más utilizan?
- X.5. ¿En qué cantidades y precios realiza la compra de sus insumos?
- X.6. ¿De qué manera planifican las compras de insumos?
- X.7. ¿Con qué frecuencia realiza pedidos de insumos?
- X.8. ¿Cómo controla el consumo de sus insumos?
- X.9. ¿Tiene algún formato de control de insumos y compras?
- X.10. ¿Qué cantidades requiere de insumos por cada uno de sus productos?
- X.11. ¿Cómo realiza la entrega del almacén a producción, en cantidades o paquetes completos?
- X.12. ¿Qué hace con los insumos que no fueron usados en producción?
- X.13. Posee un nivel mínimo de inventario
- X.14. ¿Cuáles son las medidas de su almacén?
- X.15. ¿Cuánto consume en servicios tiene en su almacén (agua, luz)?
- X.16. ¿Cuál es el sueldo de la persona encargada de almacén?
-
- Y.1. ¿Qué hacen con lo que no se utiliza de insumos?
- Y.2. ¿Cómo realizan el cálculo de sus mermas?
- Y.2. ¿Cuál es el manejo que le dan a sus mermas?
- Y.3. ¿Sabe cuáles son los insumos en los que más merma?

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Detalle de producción

Producto	Producción mensual			
	Marzo, Abril, Junio, Julio, Agosto, Setiembre, Octubre, Noviembre	Enero, Mayo	Febrero	Diciembre
Pan tipo torta	86,400.00 und.	77,760.00 und.	112,320.00 und.	99,360.00 und.
Pan de agua	12,600.00 und.	11,340.00 und.	16.380.00 und.	14,490.00 und.
Bizcocho	960.00 und.	870.00 und.	1,260.00 und.	1,110.00 und.
Roscas	88.00 kg.	80.00 kg.	115.00 kg.	102.00 und.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Precio de venta y nivel de ingresos

Producto	Precio de venta unitario	Marzo, Abril, Junio, Julio, Agosto, Setiembre, Octubre, Noviembre		Enero, Mayo		Febrero		Diciembre	
		Producción	Ingresos	Producción	Ingresos	Producción	Ingresos	Producción	Ingresos
Pan tipo torta	S/ 0.17	86,400.00	S/14,400.00	77,760.00	S/12,960.00	112,320.00	S/18,720.00	99,360.00	S/16,560.00
Pan de agua	S/ 0.20	12,600.00	S/2,520.00	11,340.00	S/2,268.00	16,380.00	S/3,276.00	14,490.00	S/2,898.00
Bizcocho	S/ 0.25	960.00	S/240.00	870.00	S/217.50	1,260.00	S/315.00	1,110.00	S/277.50
Roscas	S/ 6.00	88.00	S/528.00	80.00	S/480.00	115.00	S/690.00	102.00	S/612.00
			S/17,688.00		S/15,925.50		S/23,001.00		S/20,347.50

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Detalle de compras

Insumo	Precio	Marzo, Abril, Junio, Julio, Agosto, Setiembre, Octubre, Noviembre		Enero, Mayo		Febrero		Diciembre	
		Compras	Egresos	Compras	Egresos	Compras	Egresos	Compras	Egresos
Harina	S/90.00	55.00	S/4,950.00	50.00	S/4,500.00	71.00	S/6,390.00	64.00	S/5,760.00
Manteca	S/50.00	48.00	S/2,400.00	43.00	S/2,150.00	62.00	S/3,100.00	55.00	S/2,750.00
Azúcar	S/90.00	11.00	S/990.00	11.00	S/990.00	14.00	S/1,260.00	13.00	S/1,170.00
Sal	S/1.00	11.00	S/11.00	11.00	S/11.00	14.00	S/14.00	13.00	S/13.00
Levadura	S/5.00	158.00	S/790.00	144.00	S/720.00	206.00	S/1,030.00	184.00	S/920.00
Esencia	S/0.01	3.00	S/0.04	3.00	S/0.04	4.00	S/0.05	4.00	S/0.05
Anís	S/10.00	9.00	S/90.00	8.00	S/80.00	11.00	S/110.00	10.00	S/100.00
Huevos	S/0.33	33.00	S/10.89	30.00	S/9.90	44.00	S/14.52	44.00	S/14.52
Colorante	S/10.00	1.00	S/10.00	1.00	S/10.00	1.00	S/10.00	1.00	S/10.00
			S/9.251.93		S/8.470.94		S/11,928.57		S/10,737.57

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Cálculo de mermas

Marzo, Abril, Junio, Julio, Agosto, Setiembre, Octubre, Noviembre						
Insumo	Compra		Uso	Merma	Costo	Valorizado
	Paq.	Kg.				
Harina	55.00	2750	2,616.00	134.00	S/.1.80	S/.241.20
Manteca	48.00	480	461.20	18.80	S/.5.00	S/.94.00
Azucar	11.00	550	432.00	118.00	S/.1.80	S/.212.40
Sal	11.00	11	9.04	1.96	S/.1.00	S/.1.96
Levadura	158.00	79	78.00	1.00	S/.10.00	S/.10.00
Esencia	3.00	3	1.84	1.16	S/.0.01	S/.0.01
Anís	9.00	2.25	1.84	0.41	S/.40.00	S/.16.40
Huevos	33.00	33	32.00	1.00	S/.0.33	S/.0.33
Colorante	1.00	0.25	0.02	0.23	S/.40.00	S/.9.20
						S/.585.50

Fuente: Elaboración propia

Enero, Mayo						
Insumo	Compra		Uso	Merma	Costo	Valorizado
	Paq.	Kg.				
Harina	50.00	2,500.00	2,355.14	144.86	S/.1.80	S/.260.75
Manteca	43.00	430.00	415.34	14.66	S/.5.00	S/.73.32
Azucar	11.00	550.00	388.88	161.12	S/.1.80	S/.290.01
Sal	11.00	11.00	8.15	2.85	S/.1.00	S/.2.85
Levadura	144.00	72.00	70.22	1.78	S/.10.00	S/.17.83
Esencia	3.00	3.00	1.66	1.34	S/.0.01	S/.0.02
Anís	8.00	2.00	1.66	0.34	S/.40.00	S/.13.75
Huevos	30.00	30.00	29.00	1.00	S/.0.33	S/.0.33
Colorante	1.00	0.25	0.02	0.23	S/.40.00	S/.9.27
						S/.668.13

Fuente: Elaboración propia

Febrero						
Insumo	Compra		Uso	Merma	Costo	Valorizado
	Paq.	Kg.				
Harina	71.00	3,550.00	3,401.73	148.27	S/.1.80	S/.266.89
Manteca	62.00	620.00	599.78	20.22	S/.5.00	S/.101.11
Azucar	14.00	700.00	561.73	138.27	S/.1.80	S/.248.88
Sal	14.00	14.00	11.76	2.24	S/.1.00	S/.2.24
Levadura	206.00	103.00	101.43	1.57	S/.10.00	S/.15.75
Esencia	4.00	4.00	2.39	1.61	S/.0.01	S/.0.02
Anís	11.00	2.75	2.39	0.36	S/.40.00	S/.14.30
Huevos	44.00	44.00	42.00	2.00	S/.0.33	S/.0.66
Colorante	1.00	0.25	0.03	0.22	S/.40.00	S/.8.95
						S/.658.81

Fuente: Elaboración propia

Diciembre						
Insumo	Compra		Uso	Merma	Costo	Valorizado
	Paq.	Kg.				
Harina	64.00	3,200.00	3,009.14	190.86	S/.1.80	S/.343.55
Manteca	55.00	550.00	530.64	19.36	S/.5.00	S/.96.82
Azucar	13.00	650.00	496.88	153.12	S/.1.80	S/.275.61
Sal	13.00	13.00	10.41	2.59	S/.1.00	S/.2.59
Levadura	184.00	92.00	89.72	2.28	S/.10.00	S/.22.83
Esencia	4.00	4.00	2.12	1.88	S/.0.01	S/.0.02
Anís	10.00	2.50	2.12	0.38	S/.40.00	S/.15.35
Huevos	44.00	44.00	37.00	7.00	S/.0.33	S/.2.31
Colorante	1.00	0.25	0.02	0.23	S/.40.00	S/.9.07

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Formato de plan maestro de producción

**FORMATO DE PLAN MAESTRO DE
PRODUCCIÓN**

Departamento : _____

Fecha : _____

Producto	Período			
	1	2	3	4

Jefe de producción : _____

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Formato de requisición de materiales

**FORMATO DE REQUISICIÓN DE
MATERIALES**

Requisición N° : _____

Departamento : _____

Fecha : _____

Código	Detalle	Cantidad	Unidad

Solicita : _____

Recibió : _____

Fecha de recepción : _____

Autorizó : _____

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Formato de control de existencias

**FORMATO DE CONTROL DE
EXISTENCIAS**

Formato N° : _____

Departamento : _____

Fecha : _____

Código	Detalle	Cantidad	Unidad

Realizado por : _____

Aprobado por : _____

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. MRP con demanda constante

Master product Schedule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Harina	0.00	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20
Necesidades brutas	0.00	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo disponible proyectado	0.00	12.80	25.60	38.40	1.20	14.00	26.80	39.60	2.40	15.20	28.00	40.80	3.60	16.40	29.20	42.00
Necesidades netas	0.00	74.40	61.60	48.80	86.00	73.20	60.40	47.60	84.80	72.00	59.20	46.40	83.60	70.80	58.00	45.20
Entradas de pedidos planeados	0.00	100	100	100	50.00	100	100	100	50.00	100	100	100	50.00	100	100	100
Orden de lanzamiento	100	100	100	50.00	100	100	100	50.00	100	100	100	50.00	100	100	100	50.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Harina	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	2.616.00
Necesidades brutas	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	87.20	
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Saldo disponible proyectado	4.80	17.60	30.40	43.20	6.00	18.80	31.60	44.40	7.20	20.00	32.80	45.60	8.40	21.20	34.00		
Necesidades netas	82.40	69.60	56.80	44.00	81.20	68.40	55.60	42.80	80.00	67.20	54.40	41.60	78.80	66.00	53.20		
Entradas de pedidos planeados	50.00	100	100	100	50.00	100	100	100	50.00	100	100	100	50.00	100	100		
Orden de lanzamiento	100	100	100	50.00	100	100	100	50.00	100	100	100	50.00	100	100	0.00	0.00	2.650.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Azúcar	0.00	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40
Necesidades brutas	0.00	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo disponible proyectado	0.00	35.60	21.20	6.80	42.40	28.00	13.60	49.20	34.80	20.40	6.00	41.60	27.20	12.80	48.40	34.00
Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	7.60	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	8.40	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00
Entradas de pedidos planeados	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00
Orden de lanzamiento	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Azúcar	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	432.00
Necesidades brutas	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Saldo disponible proyectado	19.60	5.20	40.80	26.40	12.00	47.60	33.20	1880	4.40	40.00	25.60	11.20	46.80	32.40	18.00	
Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	3.20	0.00	0.00	0.00	
Entradas de pedidos planeados	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	
Orden de lanzamiento	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	450.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Manteca	0.00	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37
Necesidades brutas	0.00	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo disponible proyectado	0.00	4.63	9.25	3.88	8.51	3.13	7.76	2.39	7.01	1.64	6.27	0.89	5.52	0.15	4.77	9.40
Necesidades netas	0.00	10.75	6.12	11.49	6.87	12.24	7.61	12.99	8.36	13.73	9.11	14.48	9.85	15.23	10.60	5.97
Entradas de pedidos planeados	0.00	20.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	20.00
Orden de lanzamiento	20.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	20.00	10.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Manteca	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	461.20
Necesidades brutas	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Saldo disponible proyectado	4.03	8.65	3.28	7.91	2.53	7.16	1.79	6.41	1.04	5.67	0.29	4.92	9.55	4.17	8.80	
Necesidades netas	11.35	6.72	12.09	7.47	12.84	8.21	13.59	8.96	14.33	9.71	15.08	10.45	5.83	11.20	6.57	
Entradas de pedidos planeados	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	20.00	10.00	20.00	
Orden de lanzamiento	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	20.00	10.00	20.00	0.00	470.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. MRP con reducción de demanda de 10%

Master product Schedule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Harina	0.00	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50
Necesidades brutas	0.00	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo disponible proyectado	0.00	21.50	42.99	14.49	35.98	7.48	28.97	0.47	21.96	43.46	14.95	36.45	7.95	29.44	0.94	22.43
Necesidades netas	0.00	57.01	35.51	64.02	42.52	71.03	49.53	78.04	56.54	35.05	63.55	42.05	70.56	46.06	77.57	56.07
Entradas de pedidos planeados	0.00	100	100	50.00	100	50.00	100	50.00	100	100	50.00	100	50.00	100	50.00	100
Orden de lanzamiento	100	100	50.00	100	50.00	100	50.00	100	100	50.00	100	50.00	100	50.00	100	100

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Harina	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	2,355.14
Necesidades brutas	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	78.50	
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Saldo disponible proyectado	43.93	15.42	36.92	8.41	29.91	1.40	22.90	44.40	15.89	37.39	8.88	30.38	1.87	23.37	44.86		
Necesidades netas	34.58	63.08	41.59	70.09	48.60	77.10	55.60	34.11	62.61	41.12	69.62	48.13	76.63	55.14	33.64		
Entradas de pedidos planeados	100	50.00	100	50.00	100	50.00	100	100	50.00	100	50.00	100	50.00	100	100	100	
Orden de lanzamiento	50.00	100	50.00	100	50.00	100	100	50.00	100	50.00	100	50.00	100	100	100	0.00	2,400.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Azúcar	0.00	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96
Necesidades brutas	0.00	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo disponible proyectado	0.00	37.04	24.07	11.11	48.15	35.19	22.22	9.26	46.30	33.33	20.37	7.41	44.45	31.48	18.52	5.56
Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	1.85	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	5.55	0.00	0.00	0.00	7.40
Entradas de pedidos planeados	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00
Orden de lanzamiento	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Azúcar	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	388.88
Necesidades brutas	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Saldo disponible proyectado	42.60	29.63	16.67	3.71	40.74	27.78	14.82	1.86	38.89	25.93	12.97	0.00	37.04	24.08	11.12	
Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	9.26	0.00	0.00	0.00	11.11	0.00	0.00	0.00	12.96	0.00	0.00	1.85	
Entradas de pedidos planeados	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	
Orden de lanzamiento	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	400.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Manteca	0.00	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84
Necesidades brutas	0.00	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo disponible proyectado	0.00	6.16	2.31	8.47	4.62	0.78	6.93	3.09	9.24	5.40	1.55	7.71	3.87	0.02	6.18	2.33
Necesidades netas	0.00	7.69	11.53	5.38	9.22	13.07	6.91	10.76	4.60	8.45	12.29	6.13	9.98	13.82	7.67	11.51
Entradas de pedidos planeados	0.00	20.00	10.00	20.00	10.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	10.00	20.00	10.00	10.00	20.00	10.00
Orden de lanzamiento	20.00	10.00	20.00	10.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	10.00	20.00	10.00	10.00	20.00	10.00	20.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Manteca	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	415.34
Necesidades brutas	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	13.84	
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Saldo disponible proyectado	8.49	4.64	0.80	6.95	3.11	9.26	5.42	1.58	7.73	3.89	0.04	6.20	2.35	8.51	4.66	
Necesidades netas	5.36	9.20	13.05	6.89	10.74	4.58	8.42	12.27	6.11	9.96	13.80	7.65	11.49	5.34	9.18	
Entradas de pedidos planeados	20.00	10.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	10.00	20.00	10.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	
Orden de lanzamiento	10.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	10.00	20.00	10.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	0.00	420.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. MRP con incremento de demanda de 30%

Master product Schedule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Harina	0.00	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39
Necesidades brutas	0.00	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo disponible proyectado	0.00	36.61	23.22	9.83	46.44	33.05	19.65	6.26	42.87	29.48	16.09	2.70	39.31	25.92	12.53	49.14
Necesidades netas	0.00	76.78	90.17	103.56	66.95	80.35	93.74	107.13	70.52	83.91	97.30	110.69	74.08	87.47	100.86	64.25
Entradas de pedidos planeados	0.00	150	100	100	150	100	100	100	150	100	100	100	150	100	100	150
Orden de lanzamiento	150	100	100	150	100	100	100	150	100	100	100	150	100	100	150	100

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Harina	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	3,401.73
Necesidades brutas	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39	113.39
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo disponible proyectado	35.75	22.35	8.96	45.57	32.18	18.79	5.40	42.01	28.62	15.23	1.84	38.45	25.05	11.66	48.27	
Necesidades netas	77.65	91.04	104.43	67.82	81.21	94.60	107.99	71.38	84.77	98.16	111.55	74.95	88.34	101.73	65.12	
Entradas de pedidos planeados	100	100	100	150	100	100	100	150	100	100	100	150	100	100	150	
Orden de lanzamiento	100	100	150	100	100	100	150	100	100	100	150	100	100	150	0.00	3,450.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Azúcar	0.00	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72
Necesidades brutas	0.00	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo disponible proyectado	0.00	31.28	12.55	43.83	25.10	6.38	37.65	18.93	0.20	31.48	12.76	44.03	25.31	6.58	37.86	19.13
Necesidades netas	0.00	0.00	6.17	0.00	0.00	12.35	0.00	0.00	18.52	0.00	5.97	0.00	0.00	12.14	0.00	0.00
Entradas de pedidos planeados	0.00	50.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00
Orden de lanzamiento	50.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Azúcar	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	561.73
Necesidades brutas	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Saldo disponible proyectado	0.41	31.69	12.96	44.24	25.51	6.79	38.06	19.34	0.61	31.89	13.17	44.44	25.72	6.99	38.27	
Necesidades netas	18.31	0.00	5.76	0.00	0.00	11.94	0.00	0.00	18.11	0.00	5.56	0.00	0.00	11.73	0.00	
Entradas de pedidos planeados	0.00	50.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	
Orden de lanzamiento	50.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	600.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Manteca	0.00	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99
Necesidades brutas	0.00	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo disponible proyectado	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11
Necesidades netas	0.00	19.99	19.98	19.97	19.96	19.96	19.95	19.94	19.93	19.93	19.92	19.91	19.90	19.90	19.89	19.88
Entradas de pedidos planeados	0.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Orden de lanzamiento	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Manteca	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	599.78
Necesidades brutas	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Saldo disponible proyectado	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.19	0.20	0.21	0.22	0.22	
Necesidades netas	19.87	19.87	19.86	19.85	19.84	19.84	19.83	19.82	19.81	19.81	19.80	19.79	19.78	19.78	19.77	
Entradas de pedidos planeados	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	
Orden de lanzamiento	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	0.00	600.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. MRP con incremento de demanda de 15%

Master product Schedule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Harina	0.00	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30
Necesidades brutas	0.00	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo disponible proyectado	0.00	49.70	49.39	49.09	48.78	48.48	48.17	47.87	47.56	47.26	46.95	46.65	46.35	46.04	45.74	45.43
Necesidades netas	0.00	50.61	50.91	51.22	51.52	51.83	52.13	52.44	52.74	53.05	53.35	53.65	53.96	54.26	54.57	54.87
Entradas de pedidos planeados	0.00	150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Orden de lanzamiento	150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Harina	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	3,009.14
Necesidades brutas	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	100.30	
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Saldo disponible proyectado	45.13	44.82	44.52	44.21	43.91	43.60	43.30	43.00	42.69	42.39	42.08	41.78	41.47	41.17	40.86		
Necesidades netas	55.18	55.48	55.79	56.09	56.40	56.70	57.00	57.31	57.61	57.92	58.22	58.53	58.83	59.14	59.44		
Entradas de pedidos planeados	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Orden de lanzamiento	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0.00	3,050.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Azúcar	0.00	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56
Necesidades brutas	0.00	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo disponible proyectado	0.00	33.44	16.87	0.31	33.75	17.19	0.62	34.06	17.50	0.93	34.37	17.81	1.25	34.68	18.12	1.56
Necesidades netas	0.00	0.00	0.00	16.25	0.00	0.00	15.94	0.00	0.00	15.63	0.00	0.00	15.32	0.00	0.00	15.00
Entradas de pedidos planeados	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00
Orden de lanzamiento	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Azúcar	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	496.88
Necesidades brutas	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Saldo disponible proyectado	35.00	18.43	1.87	35.31	18.74	2.18	35.62	19.06	2.49	35.93	19.37	2.80	36.24	19.68	3.12	
Necesidades netas	0.00	0.00	14.69	0.00	0.00	14.38	0.00	0.00	14.07	0.00	0.00	13.76	0.00	0.00	13.45	
Entradas de pedidos planeados	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	
Orden de lanzamiento	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	500.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Manteca	0.00	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69
Necesidades brutas	0.00	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo disponible proyectado	0.00	2.31	4.62	6.94	9.25	1.56	3.87	6.18	8.50	0.81	3.12	5.43	7.75	0.06	2.37	4.68
Necesidades netas	0.00	15.38	13.06	10.75	8.44	16.13	13.82	11.50	9.19	16.88	14.57	12.25	9.94	17.63	15.32	13.01
Entradas de pedidos planeados	0.00	20.00	20.00	20.00	20.00	10.00	20.00	20.00	20.00	10.00	20.00	20.00	20.00	10.00	20.00	20.00
Orden de lanzamiento	20.00	20.00	20.00	20.00	10.00	20.00	20.00	20.00	10.00	20.00	20.000	20.00	10.00	20.00	20.00	20.00

Fuente: Elaboración propia

Master product Schedule	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Manteca	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	530.64
Necesidades brutas	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	
Entradas programadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Saldo disponible proyectado	6.99	9.31	1.62	3.93	6.24	8.55	0.87	3.18	5.49	7.80	0.12	2.43	4.74	7.05	9.36	
Necesidades netas	10.69	8.38	16.07	13.76	11.45	9.13	16.82	14.51	12.20	9.88	17.57	15.26	12.95	10.64	8.32	
Entradas de pedidos planeados	20.00	20.00	10.00	20.00	20.00	20.00	10.00	20.00	20.00	20.00	10.00	20.00	20.00	20.00	20.00	
Orden de lanzamiento	20.00	10.00	20.00	20.00	20.00	10.00	20.00	20.00	20.00	10.00	20.00	20.00	20.00	20.00	0.00	540.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Uso anual de insumos

Consumo													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Harina	2,355.14	3,401.73	2,616.00	2,616.00	2,355.14	2,616.00	2,616.00	2,616.00	2,616.00	2,616.00	2,616.00	3,009.14	32,049.14
Azúcar	388.88	561.73	432.00	432.00	388.88	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	432.00	496.88	5,292.38
Manteca	415.34	599.78	461.20	461.20	415.34	461.20	461.20	461.20	461.20	461.20	461.20	530.64	5,650.69

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Cálculo de stock promedio

Insumo	Pedido (paquetes)	Pedido (Kg.)	Stock promedio (paquetes)
Harina	56.25	2,812.5	1,406.25
Azúcar	11	550	19.25
Manteca	48	480	23.54

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Cálculo de nuevo stock promedio

Insumo	Pedido (paquetes)	Pedido (Kg.)	Stock promedio (Kg.)
Harina	4	200	100
Azúcar	3	150	75
Manteca	8	80	40

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Formato de orden de compra

ORDEN DE COMPRA

Empresa Panificadora

Fecha : ___ / ___ / ___

N° de orden : O/C _____

Dirección :

Teléfono :

E-mail :

Enviado mediante	F.O.B	Condiciones de envío

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio unit.	Total
Comentarios o instrucciones especiales			Sub total	
			IGV	
			Envío	
			Total	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Formato de revisión y recepción de material

**FORMATO DE REVISIÓN Y
RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Orden de compra N° : _____

Fecha : _____

Código	Detalle	Cantidad	Unidad	Observaciones	Se recibe	
					Si	No

Recibe : _____

Fecha de recepción : _____

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Costos de ordenar y almacenar

	Concepto	Costo unit.	Harina		Azúcar		Manteca	
			Uso	Costo	Uso	Costo	Uso	Costo
Costo de ordenar	Teléfono	0.118 x min	30.00	S/3.54	20	S/2.36	20.00	S/2.36
	Electricidad	0.90 x Watt	0.04	S/0.04	0.00	S/0.00	0.04	S/0.04
	Internet	0.013 x min	10.30	S/0.13	0.00	S/0.00	10.30	S/0.13
	Transporte	8 por pedido	0.00	S/0.00	1	S/8.00	0.00	S/0.00
Costo de almacenar	Sueldo encargado	450 (mensual)	0.60	S/27.90	0.60	S/27.90	0.08	S/3.58
	Electricidad	0.90 x Watt	0.60	S/3.00	0.60	S/3.00	0.08	S/0.38


Fuente: Elaboración propia

Se considera que el costo del sueldo del encargado es de S/450.00 mensual debido a que se realizó un prorrateo entre todas sus funciones, concluyendo que las funciones propias de almacén representaban el 38.75% de todas sus responsabilidades, siendo su sueldo real de S/1,200.00

Anexo 19. Tasa de interés



TASAS DE INTERÉS ACTIVAS DE MERCADO

Ingrese fecha: 05/04/2020  (dd/mm/aaaa)

Consultar

Exportar

Tasa de Interés Activa Promedio de Mercado Efectiva al 05/04/2020

Moneda Nacional(TAMN)	13.51%	Anual	Factor Diario	0.00035
			*Factor Acumulado ¹	5,093.98311
Moneda Nacional(TAMN + 1)	14.51%	Anual	Factor Diario	0.00038
			*Factor Acumulado ¹	9,583.32661
Moneda Nacional(TAMN + 2)	15.51%	Anual	Factor Diario	0.00040
			*Factor Acumulado ¹	17,927.51165
Moneda Extranjera(TAMEX)	6.75%	Anual	Factor Diario	0.00018
			*Factor Acumulado ¹	23.78661

Tasa de Interés Promedio de las Operaciones Realizadas en los últimos 30 Días Útiles al 05/04/2020

No existe información para la fecha elegida

Fuente: Superintendencia de Banca y Seguros (SBS)

Anexo 20. Descripción laptop



ASUS
Laptop Asus X505Za-Br005T R5-2500U 1Tb 8Gb
15.6 Fhd

★★★★★ (0) [Escribir comentario](#)

S/ 1,999
Acumula 1999 CMR Puntos

Unidades disponibles: 2

AGREGAR A LA BOLSA >

Tipo de entrega

-  **Despacho a domicilio**
[Selecciona una comuna >](#)
-  **Retiro en tienda**
[Selecciona una tienda >](#)

Disponibilidad de producto

-  Disponible para compra en internet
-  **Garantía Extendida** ^

Fuente: Saga Falabella

Especificaciones

Marca	ASUS
Modelo	X505ZA-BR005T
Tipo	Notebooks
Procesador	AMD RYZEN R5
Tamaño de la pantalla	15.6 pulgadas
Disco duro	1TB
Núcleos del procesador	Quad Core
Velocidad del procesador	2 GHz
Velocidad máxima del procesador	3.6 GHz

Fuente: Saga Falabella

Anexo 21. Descripción curso

2PEE ONLINE 2020

Financiamiento solo para residentes en Perú

Conoce nuestro descuento por matrícula anticipada

Cursos de 14 sesiones + sesión de evaluación final: S/. 1,780

Alternativa	En 2 partes	En 3 partes	En 4 partes
Cuota inicial	S/. 894	S/. 600	S/. 451
Cuotas	S/. 895 (1 cuota)	S/. 599 (2 cuotas)	S/. 452 (3 cuotas)
Intereses Incluidos	S/. 9	S/. 18	S/. 27

- Proporcionar a los participantes los conocimientos teórico-prácticos, relacionados con la importancia en la realización de un adecuado planeamiento y control de la producción.
- Entender la relación existente entre el plan de compras y el plan de producción, identificando las mejoras existentes en ambos procesos.
- Optimizar el programa maestro de la producción, considerando las variables Capacidad de planta vs tercerización.
- Maximizar la capacidad de producción en planta, tomando en cuenta las premisas de eficiencia vs eficacia.
- Introducir al participante en conceptos de lean manufacturing, su importancia y aplicabilidad práctica.
- Conocer la importancia de la conservación y mantenimiento Industrial, y su relación con el planeamiento y control de la producción.

Dirigido a los ejecutivos de todo tipo de empresa, tales como gerentes generales, gerentes de manufactura, gerentes de producción, gerentes de logística, gerentes de supply chain, jefes de producción, jefes de almacén y personal que tenga responsabilidad en operaciones y producción.

Profesor

Max Vargas Sánchez

Doctorando(c) of Business Administration (DBA) por el Swiss Management Center University (Zurich, Suiza). Doctorando(c) en Ingeniería Industrial (Phd), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. Master in E-Logistics, Universitat Ramon Llull, Barcelona, España. Ingeniero Industrial por la Universidad de Lima. Actualmente se desempeña como director ejecutivo en Gemka Procurement and Supply Chain Solutions S.A.C. y como director gerente en V&S Consultores Asociados S.A.C

Temario

- La cadena de suministros y el papel del área de producción.
- Forecasting de demanda y plan de ventas.
- Sales and operation planning (S&OP).
- Plan de compras y abastecimiento. Modelos de reposición. Logística de entrada.
- Plan de producción y programa maestro de la producción (MPS).
- Gestión de inventarios de insumos, productos en proceso y productos terminados.
- Planificación del requerimiento de materiales.
- Envases y embalajes. La unidad de carga de producción y almacenamiento.
- Lean manufacturing.
- TPM. Conservación y mantenimiento industrial.

Dejar mensaje

Fuente: Universidad ESAN