



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA
PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA
MOLINO CHAO E.I.R.L.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Soledad Mardelith Leyva Domínguez

Asesor:

Ing. Enrique Martin Avendaño Delgado

Trujillo - Perú

2018

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Enrique Martin Avendaño Delgado, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de la estudiante:

- Leyva Domínguez, Soledad Mardelith

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “Propuesta de mejora en la gestión logística para incrementar la rentabilidad en la empresa Molino Chao E.I.R.L. para aspirar al título profesional de: Ingeniero Industrial por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Ing. Enrique Martin Avendaño Delgado
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Leyva Domínguez, Soledad Mardelith para aspirar al título profesional con la tesis denominada: Propuesta de mejora en la gestión logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Molino Chao E.I.R.L. Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Ing. Rafael Castillo Cabrera

Jurado

Presidente

Ing. César Santos Gonzales

Jurado

Ing. Mario Alfaro Cabello

Jurado

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he podido lograr concluir mi carrera.

A mi hermosa madre Eulogia Domínguez Zegarra por su sacrificio y apoyo incondicional para hacer de mí una mejor persona y así aportar a la sociedad de manera positiva.

A mis hermanos Saraí, Edgar y Abel; que son el mejor regalo que Dios me ha dado y mi inspiración de seguir adelante siendo un gran ejemplo como su hermana mayor.

AGRADECIMIENTO

Primer lugar doy gracias a Dios por permitirme tener buena experiencia dentro de mi universidad y ser una profesional en lo que tanto me apasiona, gracias a mi familia en especial a mi madre que día a día estuvo a mi lado siempre ayudándome en el aspecto moral y económico a pesar de tenerla lejos siempre trata de hacerme ver la vida de manera diferente y así aprender a confiar en mis decisiones.

Gracias a cada profesor de mi universidad que hizo de este proceso integral de formación un gran éxito personal y profesional.

Este es un momento muy especial que espero, perdure en el tiempo, no solo en la mente de las personas que agradecí, sino también a quienes invirtieron su tiempo en echarle una mirada a mi trabajo de tesis a ellos asimismo les agradezco.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora pero gracias por sus aportes, a su inmensa bondad, a su amor, su paciencia y apoyo constante. Les agradezco y hago presente mi amor infinito hacia ustedes, mi hermosa familia.

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Enrique Martin Avendaño Delgado

Jurado 1:

Ing. Rafael Castillo Cabrera

Jurado 2:

Ing. César Santos Gonzales

Jurado 3:

Ing. Mario Alfaro Cabello

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA MOLINO CHAO E.I.R.L.”

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los primeros días de julio a noviembre del año 2018, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

Bach. Soledad Mardelith Leyva Domínguez

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general realizar la propuesta de mejora en la gestión logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Molino Chao E.I.R.L.

En primer lugar, se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa en estudio. Se ha seleccionado el área de logística, ya que se diagnosticó que eran las de mayor criticidad en la empresa, debido a la ineficacia de los procesos y la generación de pérdidas en torno a ello.

Una vez culminada la etapa de la identificación de los problemas, se procedió a redactar el diagnóstico de la empresa, en el cual se tomó en cuenta todas las evidencias para demostrar lo mencionado anteriormente. Asimismo, se realizaron cálculos para determinar el impacto económico que genera en la empresa estas problemáticas representado en pérdidas monetarias.

La propuesta de implementación que se pretende diseñar contiene normas que requieren de sistemas documentados que permitan controlar los procesos que se utilizan para desarrollar las actividades del área, con el fin de garantizar que los procesos se ejecuten en forma consistente y acorde a las expectativas del cliente.

Finalmente, y con toda la información analizada y recolectada; y a partir del diagnóstico que ha sido elaborado, se presentó un análisis de los resultados para poder corroborar con datos cuantitativos, las evidencias presentadas y la mejora lograda con el desarrollo de la propuesta de mejora en el área de logística; para reducir o en algunos casos erradicar los costos perdidos calculados con anterioridad, siendo el VAN S/. 781, 466. 52, TIR de 80.09%, B/C de 2.9 y PRI de 2.7 años.

ABSTRACT

The main objective of this work was to carry out the proposal for improvement in logistics management to increase the profitability of the company Molino Chao E.I.R.L.

First, a diagnosis was made of the current situation of the company under study. The logistics area has been selected, since it was diagnosed as being the most critical in the company, due to the inefficiency of the processes and the generation of losses around it.

Once the identification stage of the problems was completed, the diagnosis of the company was drafted, in which all the evidence was taken into account to demonstrate the aforementioned. Likewise, calculations were made to determine the economic impact that these problems represent in the company, represented in monetary losses.

The proposed implementation that is intended to design contains standards that require documented systems to control the processes used to develop the activities of the area, in order to ensure that processes are executed consistently and according to customer expectations .

Finally, and with all the information analyzed and collected; and from the diagnosis that has been prepared, an analysis of the results was presented in order to corroborate with quantitative data, the evidences presented and the improvement achieved with the development of the improvement proposal in the logistics area; to reduce or in some cases eradicate the lost costs calculated previously, being the NPV S / . 781, 466. 52, IRR of 80.09%, B / C of 2.9 and PRI of 2.7 years.

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	iii
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS	vii
PRESENTACIÓN	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURA	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvi
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2 METODOLOGIA	26
.....	108
CAPÍTULO 3	110
RESULTADOS	110
CAPÍTULO 4	113
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Países con mayor producción de alimento balanceado	1
Tabla 2 Alimentos según tipo de Carne (valores en toneladas Métricas)	3
Tabla 3 Matriz de Operacionalización de variables.....	27
Tabla 4 Diagrama PEPSU de Molino Chao E.I.R.L.....	31
Tabla 5 Tabla de Priorización de Causas Raíces	38
Tabla 6 Diagnóstico Situacional de la Gestión Logística de la empresa Molino Chao E.I.R.L.	40
Tabla 7 Cumplimiento de CR 02	41
Tabla 8 Porcentaje de Cumplimiento de CR 02	41
Tabla 9 Costo Perdido Bruto CR 02	42
Tabla 10 Nivel de Influencia CR 02	42
Tabla 11 Costo perdido por influencia CR 02	43
Tabla 12 Cumplimiento CR 04.....	44
Tabla 13 Porcentaje de Cumplimiento CR 04.....	44
Tabla 14 Costo perdido Bruto CR04	45
Tabla 15 Nivel de influencia CR 04	45
Tabla 16 Costo por influencia de CR 04	46
Tabla 17 Cumplimiento CR 06.....	47
Tabla 18 Porcentaje de cumplimiento CR 06.....	47
Tabla 19 Costo perdido bruto CR 06	48
Tabla 20 Nivel de Influencia CR 06	48
Tabla 21 Costo por influencia CR 06.....	49
Tabla 22 Cumplimiento de CR 05	50
Tabla 23 Porcentaje de Cumplimiento CR 05	50
Tabla 24 Costo perdido bruto CR 05	51
Tabla 25 Nivel de influencia CR 05	51
Tabla 26 Costo por influencia CR 05	52
Tabla 27 Cumplimiento de CR 03	53
Tabla 28 Porcentaje de cumplimiento de CR 03	53
Tabla 29 Costo perdido bruto de CR 03.....	54
Tabla 30 Nivel de influencia CR 03	54

Tabla 31 Costo perdido por influencia CR 03	55
Tabla 32 Matriz de Indicadores - Costos perdidos	57
Tabla 33 SKU seleccionados	68
Tabla 34 Demanda Histórica en toneladas por SKU	70
Tabla 35 Demanda Histórica en sacos de 50 kilos por SKU.....	70
Tabla 36 Demanda Agregada en sacos de 50 kg por año	71
Tabla 37 Demanda promedio	72
Tabla 38 Demanda desestacionalizada de los tres últimos años	73
Tabla 39 Inventario del mes de Diciembre 2016.....	74
Tabla 40 Requerimiento de Producción.....	75
Tabla 41 Participación de productos en el mes de enero	76
Tabla 42 Explosión del plan	76
Tabla 43 Capacidad de planta.....	76
Tabla 44 Componentes por cada Sku.....	77
Tabla 45 Cantidad a producir por cada Sku	77
Tabla 46 Programa de producción semanal	78
Tabla 47 Comprobación de la programación	78
Tabla 48 Programación semanal por fórmulas	78
Tabla 49 Programa de producción diario	79
Tabla 50 Programa de producción diario balanceado.....	79
Tabla 51 Programa de producción diario en fórmulas.....	79
Tabla 52 Programa definitivo de producción diario en fórmulas	79
Tabla 53 Programa definitivo de producción diario en sacos	80
Tabla 54 Lista de Materiales	80
Tabla 55 Inventario de materiales.....	83
Tabla 56 Formato para cálculo de requerimientos	83
Tabla 57 Plan de requerimiento de materiales	84
Tabla 58 Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras).....	86
Tabla 59 Procesos de Producción	87
Tabla 60 Hoja de Ruta para Sku y componentes.....	87
Tabla 61 Maestro de Materiales	88
Tabla 62 Maestro Puestos de Trabajo	89
Tabla 63 Maestro Hoja de Ruta.....	90

Tabla 64 Lista de Capacidades	91
Tabla 65 Planeación de Necesidades de Capacidad	92
Tabla 66 Resumen del CRP	94
Tabla 67 Horas de producción programadas por día a plena capacidad	95
Tabla 68 Turnos de producción programados por día	95
Tabla 69 Trabajadores por turno.....	95
Tabla 70 Número de trabajadores por semana	95
Tabla 71 Plan de Capacidad de Planta	96
Tabla 72 Distribución porcentual	98
Tabla 73 Factores y puntos para evaluar	98
Tabla 74 Clasificación de evaluación	99
Tabla 75 Inversión para reducir costos de sobrecostos.....	104
Tabla 76 Beneficios de Propuesta.....	105
Tabla 77 Indicadores Financieros	109
Tabla 78 Beneficios de la Gestión de procesos (CR2, CR5).....	110
Tabla 79 Beneficios del MRP II (CR2, CR4).....	110
Tabla 80 Beneficios de Check List de seguimiento y verificación (CR6).....	110
Tabla 81 Beneficios de Programa de Capacitación (CR3).....	110
Tabla 82 Beneficio total de la propuesta de mejora.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Elementos de un Sistema de Producción - MRP	13
Figura 2 Proceso de Plan Maestro de Producción	14
Figura 3 Sistema MRP II.....	18
Figura 4 Tamaño de lote económico.....	23
Figura 5 Organigrama de la empresa	32
Figura 6 Cadena de valor de la empresa	34
Figura 7 Mapa de procesos Molino Chao E.I.R.L.....	35
Figura 8 Diagrama Layout Molino Chao E.I.R.L.....	35
Figura 9 Diagrama de Análisis de Operaciones- Molino Chao E.I.R.L.	36
Figura 11 Diagrama de Ishikawa de la empresa Molino Chao E.I.R.L	37
Figura 12 Diagrama de Pareto	39
Figura 13 Disposición de las estaciones de trabajo	87
Figura 14 Inversión para implementar la propuesta de mejora	111
Figura 15 Costos perdidos antes y después de implementar la propuesta de mejora	112
Figura 16 Pérdida vs. Beneficio.....	112

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación sobre la Propuesta de Mejora en la gestión logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Molino Chao E.I.RL., describe en los siguientes capítulos:

En el Capítulo 1, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación, considerando las causas raíces existentes que representan el objeto de análisis y estudio.

En el Capítulo 2, se describen los planteamientos metodológicos, relacionados con la presente investigación, se priorizan las causas raíces acorde al impacto generado, siendo seleccionadas para el estudio, asimismo se determinan las herramientas de mejora por cada una de las causas raíces identificadas, las soluciones propuestas y la evaluación económico financiera correspondiente.

En el Capítulo 3, se presentan los resultados, comparando los costos de pérdida sin la propuesta y con la proyección de la implementación de la propuesta, determinando los beneficios existentes.

En el Capítulo 4, se describen las discusiones y conclusiones, coherentes con los objetivos de la investigación.

Finalmente se plantean las recomendaciones como resultado del presente estudio.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

▪ Desarrollo

En la economía internacional, los problemas que afrontan los empresarios en la producción de alimentos de origen avícola en relación al movimiento y la distribución física de sus productos de exportación e importación, se solucionan si se enmarcan dentro de la gestión logística; siendo ésta la que contribuye a optimizar la dirección de una empresa conociendo sobre las oportunidades que existen para alcanzar el apalancamiento de las utilidades en términos de reducción de costos, tiempo y mejoramiento de la calidad del servicio y por ende su rentabilidad en el mercado.

La gestión logística entra a resolver la expectativa en cuanto al precio de un producto exportado o importado colocado donde lo quiera el comprador o vendedor, desarrollando para la empresa su ventaja distintiva.

En la industria de producción de alimento balanceado cuentan con procesos donde intervienen múltiples variables: materia prima, transporte, formulaciones nutricionales, funcionamiento del mercado de carnes de aves, además del clima, que sin lugar a dudas regula también la actividad agroindustrial definiendo oferta y precios de cereales.

Según la asociación mundial Global GAP (Global GAP, 2015), el alimento para animales en general cumple un rol vital en el proceso de asegurar la inocuidad alimentaria a lo largo de la cadena de producción animal, acuícola y cadena de suministros. Por ello la producción y la compra de materias primas e insumos adicionados al procesamiento adecuado para obtener alimento de calidad para animales en forma segura se ha convertido en una preocupación principal para los consumidores.

Tabla 1 Países con mayor producción de alimento balanceado

País	Número de molinos	Tonelaje Total (millones)
China	10 000	198.34

EE.UU.	5251	168.46
Brasil	1237	66.29
México	430	28.54
España	700	28.23
India	862	26.84
Japón	156	25.22
Rusia	500	23.35
Alemania	340	22.25
Francia	294	21.61

Fuente: Alltech, 2015

Alltech (2015) publica los resultados de la encuesta global de alimento balanceado considerando entre los 134 países estudiados a China como el productor líder en este rubro con 198.3 millones de toneladas producidas en más de 10 000 molinos. De acuerdo a las evaluaciones del estudio, Estados Unidos y Brasil ocuparon el segundo lugar con 168.5 millones de toneladas provenientes de 5251 molinos y 66 millones de toneladas de 1237 molinos, respectivamente. (Ver Tabla 01)

En cuanto a los continentes que producen en mayor cantidad, Asia es el continente de mayor productividad del mundo con 356 millones de toneladas. Sin embargo, África resultó ser el continente de más rápido crecimiento en términos porcentuales con un 19% al pasar de 47 millones de toneladas en el 2011 a 56 millones de toneladas en el 2012. Además, se considera que el Medio Oriente tiene los molinos más grandes con un promedio superior a las 63000 toneladas de producción por molino.

Según datos de Alltech (2015), considerando las especies pecuarias, las aves mantienen su posición como líder en la industria con un 46% de participación de mercado de alimento balanceado equivalente a 444 millones de toneladas métricas, lo cual representó un 6% de crecimiento en relación al año anterior. Sin embargo, fue la acuicultura la que acusó el mayor porcentaje de crecimiento con un 17% pues la Organización de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) sugieren que el consumo total de peces y crustáceos cultivados, ahora supera la carne de res en base a peso. (Ver Tabla 02).

En el Perú la producción de alimentos balanceados ha iniciado su mayor desarrollo durante la década de 1960, como consecuencia del crecimiento de la actividad pesquera y de la industria de la harina de pescado. Es también cuando el sector avícola nacional inició su crecimiento, al utilizar esta harina como fuente de proteína.

Actualmente en nuestro país, existe una expansión de la producción de alimentos balanceados, especialmente para el sector avícola (alrededor del 91%), porcino y ganado de engorde. Las grandes empresas avícolas tienen incorporadas a sus sistemas de producción, almacenes de acopio, plantas de molienda de insumos, mezclado y empaquetado de alimentos balanceados.

Tabla 2 Alimentos según tipo de Carne (valores en toneladas Métricas)

TIPO		TOTAL
Cerdos		242.8
Rumiantes	Leche	110.9
	Carne	72.5
	Ternereros	3.1
	Otros	9
		195.5
Aves	Ponedoras	144
	Pollos de engorde	272
	Pavos	15
	Otros	13.8
		444.8
Acua		40.4
Mascotas		20.7
Caballo		12.4

Fuente: Altech, 2015

Las estadísticas demuestran que se ha producido una disminución en la utilización de las principales materias primas para la elaboración de alimentos balanceados como el maíz, harina de pescado y sorgo, sin embargo, se observa un incremento de uso de la melaza y otros insumos. El desarrollo del sector de alimentos balanceados estará asociado a las tendencias de crecimiento de los sectores avícola y porcícola. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015).

El Perú figura entre los 20 principales productores avícolas del mundo, superando a países como Venezuela, Colombia y Australia, según un estudio elaborado por Apoyo Consultoría, encargado por la Asociación Peruana de Avicultura (APA, 2015). Según

la Asociación Peruana de Avicultura (APA, 2015) informa que, en los últimos 20 años, la producción del sector avícola ha crecido significativamente, pasando de 246,000 a 1,171 millones de toneladas métricas al año.

Esto se debe a que la productividad del sector avícola se ha incrementado en ese plazo. El año pasado se requirió de 1,8 kilogramos de alimento balanceado para generar un kilogramo de carne de pollo, mientras que hace más de 30 años se necesitaban 2,8 kilogramos. Además, para lograr que un ave tenga 2 kilogramos de peso en los años cincuenta, transcurrían 112 días. En el 2012, se necesitaba solo de un mes. (APA, 2015).

En la región La Libertad, la siembra de maíz amarillo duro ha aumentado y se sustenta en la expansión de la actividad avícola y la industria de alimentos balanceados. (Banco Central De Reserva, 2015) Pero al parecer el aumento en la siembra de dicho insumo no es suficiente porque según la Presidencia de la Cámara de Comercio y Producción de La Libertad (CCPLL), la producción de maíz amarillo duro, principal materia prima del alimento balanceado, es 50% menor a la demanda que existe en todo el país.

Asimismo, indicó que esta situación se origina debido a que los propietarios de terrenos agrícolas son mayoritariamente pequeños agricultores que no pueden mecanizar sus procesos y mantienen costos elevados; además, porque no existen sistemas de irrigación que permitan realizar una producción continua todo el año; por lo tanto, la mayoría de los valles presenta una sola cosecha estacional. (CCPLL, 2014)

Dentro de este contexto industrial, encontramos a la empresa Molino Chao, la cual se dedica a la producción de alimento balanceado para aves (inicio, crecimiento y engorde), contando con más de 12 años en el mercado, al inicio de sus operaciones abastecía a todo el Valle de Virú, sin embargo la demanda fue disminuyendo, debido al ingreso de empresas grandes en este sector, las que han abarcado la mayor parte del mercado. En la actualidad, la empresa se mantiene operativa, dado la preferencia de sus clientes por la calidad de sus productos y la atención personalizada, a través de visitas in situ a los productores de carne de aves.

De las indagaciones realizadas se han detectado una serie de deficiencias; entre ellos la producción se está dando al 38% de su capacidad máxima, produciendo diariamente

tan solo 15 toneladas de las 40 toneladas de producto terminado posibles a producirse en una jornada de trabajo (8 horas), se ha identificado que existe una inadecuada planificación de requerimiento de materiales e insumos (33% de los requerimientos son inadecuados), generando sobrestock o faltantes lo que da lugar a sobre costos, asimismo se evidencia la falta de seguimiento a los proveedores (17%) al no realizarse el seguimiento adecuado no se controlan las especificaciones o conformidad de los materiales recepcionados, lo que da lugar a pérdidas de S/6,955.00, inadecuada planificación de los requerimientos de materiales e insumos (33%), identificándose altos costos por compra de materiales e insumos, dados por gastos excesivos por malas decisiones de compras y/o desconocimiento técnico del área de producción, falta de capacitación al personal, el personal no se encuentra capacitado en las técnicas, procesos y políticas de compra, almacenamiento y despacho, en reiteradas ocasiones, no se ha seguido el método PEPS (Primera entrada - Primera Salida) para los insumos, dando lugar a pérdidas de S/. 6,563.00. y falta de un método estandarizado de aprovisionamiento,

Por las razones antes expuestas para darle solución a esta problemática en la empresa, se plantea una propuesta de mejora en la gestión logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Molino Chao E.I.R.L., con el objeto de impactar favorable y óptimamente en la ejecución de las actividades de la empresa, permitiendo seleccionar las estrategias necesarias para potencializar los recursos existentes, generando una mejora de la situación actual.

▪ **Antecedentes**

Bohorquez, E. & Puello, R. (2013), denominada “Diseño de un Modelo de gestión logística para mejorar la eficiencia organizacional de la empresa Coralinas & Pisos S.A. en el Municipio de Turbaco, Bolívar”, realizada para obtener el título de Licenciado en Administración; en la Universidad de Cartagena, concluye que la transformación de los procesos permitió diseñar la ruta por la cual la empresa debería enfocarse de ahora en adelante; la cual consiste en mejorar su gestión logística y su cadena de suministro mediante la modificación de algunos de sus procesos y la implementación de nuevas herramientas de trabajo, para lograr la eficiencia

organizacional y por ende garantizar un sostenimiento y permanencia en el mercado actual.

Parra, M. (2007), denominada “Propuesta Mejora de los procesos de logística para el departamento de supply chain”, realizada para obtener el título de Ingeniero de Producción; en la Universidad Simón Bolívar, concluye que se acordó generar un plan de despacho, un plan de capacidad, un plan de producción y un plan de materiales; con el fin de hacer el seguimiento del plan de producción y del plan de despacho se concluyó utilizar indicadores (KPI) para validar el cumplimiento mensual de estos planes para localizar oportunidades de mejora.

Becerra, C. (2015), denominada “Propuesta de mejora de los procesos de recepción, gestión de inventarios y distribución de un operador logístico”, realizada para obtener el título de Ingeniero Industrial; en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, concluye que se plantearon diversos mecanismos de control para cada proceso como rediseño de procesos, diseño de procesos nuevos, procedimientos de capacitaciones, formatos de control para transportistas, formatos de control y seguimiento para las 5S con lo cual se asegura el cumplimiento de los procesos de acuerdo a lo establecido. La implementación de las 5S tuvo impacto positivo en los tres procesos: en recepción se aprovechan los 60m² donde antes se acumulaba material de construcción y desperdicios; en gestión de inventarios las zonas de conteo, despacho y preparación de pedidos se incrementaron de 23, 16 y 26 m² a 70, 70 y 37 m² respectivamente. También se estableció un plan de limpieza y seguimiento.

Soto, S. & Gutiérrez, J. (2008), denominada “Desarrollo e implementación de un modelo de gestión para el área logística de una empresa manufacturera de productos plásticos: Fiddoplast S.A.”, realizada para obtener el título de Ingeniero Industrial; en la Universidad Ricardo Palma, concluye que una de las más importantes iniciativas en el trabajo de investigación ha sido, y continuará siendo, la reducción del tiempo del ciclo de inyección (y tiempo de entrega), de máxima importancia, esto beneficiará a los clientes, pero también dará como resultado una travesía más rápida y un menor inventario. El tiempo de entrega ha sido un importante parámetro a lo largo de este trabajo; al reducirse los tiempos de entrega, fue necesario modificar algunos procedimientos de control de inventarios y eliminar desplazamientos innecesarios

para tomar en cuenta la entrega rápida. Esto permitirá elevar los índices de eficiencia del área logística.

Albán, J. (2013), denominada “Auditoría de gestión en la mejora de los procesos logísticos de la sede central del gobierno regional La Libertad”, realizada para obtener el título de Maestro en Administración de Negocios; en la Universidad Nacional de Trujillo, concluye que el diseño y elaboración de los Manuales de Organización y Funciones y procedimientos apoyó en la mejora de los procesos logísticos, realizando las capacitaciones de dichos procedimientos con la consecuente optimización de la gestión de adquisiciones.

Alemán, K. (2014), denominada “Propuesta de un plan de mejora para la gestión logística en la empresa Constructora Jordan S.R.L. de la ciudad de Tumbes”, realizada para obtener el título de Ingeniero Civil; en la Universidad Privada Antenor Orrego, concluye que se propuso un Plan de mejora para la gestión logística de la empresa constructora JORDAN S.R.L. en el Departamento de Tumbes, basada en 2 criterios la Selección de Proveedores y el Control de Materiales en Obra. Se realizó el diagnóstico a la Empresa Provedora PAVCO, que provee a la Empresa JORDAN SRL con tuberías y accesorios, siendo el índice de desempeño Bueno; se aplicó El Plan de Mejora Logística, obteniendo óptimos resultados.

- **Base teórica**

- A. Demanda**

- **Patrones de la demanda**

Las observaciones repetidas de la demanda de un producto o servicio, tomando como base el orden en que se realizan, forman un patrón que se conoce como serie de tiempo. Los cinco patrones básicos de la mayoría de las series de tiempo aplicables a la demanda son: (Anaya, 2014)

- i. Horizontal, o sea, la fluctuación de los datos en torno de una media constante.
- ii. De tendencia, es decir, el incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.
- iii. Estacional, o sea, un patrón repetible de incrementos o decrementos de la demanda, dependiendo de la hora del día, la semana, el mes o la temporada.

- iv. Cíclico, o sea, una pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda, los cuales se presentan en el curso de periodos de tiempo más largos (años o decenios)
- v. Aleatorio, es decir, una serie de variaciones imprevisibles de la demanda.

- **Factores que afectan la demanda**

En general, los factores que pueden ocasionar cambios de la demanda de un producto o servicio en particular a lo largo del tiempo se pueden dividir en dos categorías principales: externos e internos. (Anaya, 2014)

- a. Factores externos**

Los factores externos que afectan la demanda para los productos o servicios de una empresa están fuera de control de la gerencia.

Un factor de importancia primordial es el punto de flexión, es decir, el periodo en el que cambia la tasa de crecimiento a largo plazo de la demanda correspondiente a los productos o servicios de una compañía.

A pesar de que es imposible prever en qué momento preciso se presentarán los puntos de flexión, algunas series de tiempo de la economía en general presentan puntos de flexión que pueden ser útiles para estimar el momento en que ocurrirán los puntos de flexión correspondientes en las curvas de demanda de una empresa determinada. (Carreño, 2011)

- b. Factores Internos**

Las decisiones internas sobre el diseño de productos o servicios, los precios y las promociones publicitarias, el diseño de envases, las cuotas o incentivos para el personal de ventas y la expansión o contracción de las áreas geográficas seleccionadas como objetivos de mercado contribuyen, en conjunto, a provocar cambios en el volumen de la demanda.

El término administración de la demanda se aplica a los procesos mediante los cuales la empresa influye en los tiempos y el volumen de la demanda, o se adapta a los efectos indeseables de los patrones de demanda que no le es posible cambiar.

La gerencia deberá estudiar cuidadosamente la evolución temporal de la demanda, pues es un factor de suma importancia para utilizar con

eficiencia los recursos y la capacidad de producción. (Castán & Nuñez, 2000)

B. Pronóstico de la Demanda

Un pronóstico es una predicción de eventos futuros que se utiliza con propósito de planificación. Las cambiantes condiciones de los negocios como resultado de la competencia mundial, el rápido cambio tecnológico y las crecientes preocupaciones por el medio ambiente han ejercido presiones sobre la capacidad de una empresa para generar pronósticos precisos. Tales pronósticos son necesarios como un elemento auxiliar para determinar que recursos se necesitan, programar los recursos ya existentes y adquirir recursos adicionales. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Los pronósticos precisos permiten que los programadores utilicen en forma eficiente la capacidad de las máquinas, reduzcan los tiempos de producción y recorten los inventarios. Así mismo, los pronósticos de los niveles de la demanda son vitales para la firma como un todo, ya que proporciona los datos de entrada para la planeación y control de todas las áreas funcionales, incluyendo logística, marketing, producción y finanzas. (Carreño, 2011)

Los niveles de la demanda y su programación afectan en gran medida a los niveles de capacidad, las necesidades financieras y la estructura general del negocio.

• Horizonte de tiempo del pronóstico

Un pronóstico usualmente se clasifica por el horizonte de tiempo futuro que abarca. El horizonte de tiempo se clasifica en tres categorías: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

A. Pronóstico a corto plazo, este pronóstico tiene un periodo hasta de un año, pero casi siempre es menor a 3 meses. Se usa para planear compras, programar el trabajo, determinar niveles de mano de obra, asignar el trabajo y decidir los niveles de producción. (Castán & Nuñez, 2000)

Pronóstico a mediano plazo, o intermedio, en general se extiende de 3 meses a 3 años. Es útil para planear las ventas, la producción, el presupuesto y el flujo de efectivo, así como para analizar los diversos planes de operaciones.

Pronóstico a largo plazo, por lo general comprende 3 años o más; los pronósticos a largos plazos se emplean para planear nuevos productos, gastos de capital, ubicación o ampliación de las instalaciones y la investigación y desarrollo.

C. Métodos de Pronósticos

Métodos Cualitativos

Los métodos cualitativos utilizan el juicio, la intuición, las encuestas o técnicas comparativas para generar estimados cuantitativos acerca del futuro. La información relacionada con los factores que afectan el pronóstico por lo general es no cuantitativa, intangible y subjetiva. La información histórica tal vez esté disponible o quizá no sea muy relevante para el pronóstico. La naturaleza no científica de los métodos los hace difíciles de estandarizar y validar su precisión. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Sin embargo, estos métodos pueden ser los únicos disponibles cuando se intenta predecir el éxito de nuevos productos, cambios en la política gubernamental o el impacto de una nueva tecnología. Son métodos más bien adecuados para pronósticos de mediano a largo plazo. (Carreño, 2011)

Métodos de Proyección Histórica

Cuando se dispone de una cantidad razonable de información histórica y las variaciones de tendencia y estacionales en las series de tiempo son estables y bien definidas, la proyección de esta información al futuro puede ser una forma efectiva de pronóstico para el corto plazo. La premisa básica es que el patrón de tiempo futuro será una réplica del pasado, al menos en gran parte. La naturaleza cuantitativa de las series de tiempo estimula el uso de modelos matemáticos y estadísticos como las principales herramientas de pronóstico. (Carreño, 2011)

La precisión que puede lograrse para periodos de pronósticos menores a seis meses por lo general es buena. Estos modelos trabajan en forma adecuada simplemente debido a la estabilidad inherente de las series de tiempo en el corto plazo. (Anaya, 2014)

Métodos Causales: Regresión Lineal

Los métodos causales se emplean cuando se dispone de datos históricos y la relación entre el factor que se intenta pronosticar y otros factores externos o internos puede identificarse. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Los métodos causales proveen instrumentos de pronóstico más refinados y son excelentes para prever los puntos de flexión de la demanda y para la elaboración de pronósticos a largo plazo. Aunque existen muchos métodos causales, la regresión lineal es el más usado entre todos los métodos.

En la regresión lineal, una variable, conocida como variable dependiente, está relacionada con una o más variables independientes por medio de una ecuación lineal. (Anaya, 2014)

En los modelos de regresión lineal más sencillos, la variable dependiente es función de una sola variable independiente y, por lo tanto, la relación teórica es una línea recta:

$$Y = a + bX$$

Donde:

Y= variable dependiente

X= variable independiente

a= intersección de la recta con el eje Y

b= pendiente de la recta

Para poder medir y evaluar la precisión del pronóstico se usa el coeficiente de correlación de la muestra (r) el cual mide la dirección y fuerza de la relación entre la variable independiente y la variable dependiente. Los valores de r pueden fluctuar entre -1 y +1. Un coeficiente de correlación de +1 implica que los cambios registrados de una a otro periodo, en la dirección de la variable independiente, siempre están acompañados por cambios de la variable dependiente en la misma dirección. Un r de -1 significa que los decrementos de la variable independiente siempre van acompañados con incrementos en la variable dependiente, y viceversa. Cuando r tiene valor de cero, significa que no existe relación alguna entre las variables.

Así mismo, el coeficiente de determinación de una muestra mide la cantidad de variación que presenta la variable dependiente con respecto a su valor medio, que se explica por media de la línea de regresión. El coeficiente de determinación es igual

al cuadrado del coeficiente de correlación, o sea r^2 . El valor de r^2 oscila entre 0 y 1. Las ecuaciones de regresión cuyo valor se aproxima a 1 son deseables porque eso significa que las variaciones de la variable dependiente y del pronóstico generado por la ecuación de regresión se encuentran estrechamente relacionadas.

El análisis de regresión puede ser una guía útil para tomar decisiones importantes en materia de operaciones, como las de administración de inventarios, planificación de la capacidad y administración de procesos. (Carreño, 2011)

D. Plan Agregado de Producción

El Plan Agregado de Producción se ocupa de determinar los niveles necesarios de producción, inventarios y mano de obra para satisfacer las necesidades de las previsiones de la demanda total o agregada. El término de demanda agregada, no es más que la demanda total de todos los productos con los que pueda contar una empresa. Esto se realiza con la finalidad de emplear una medida global de producción o medición. (Anaya, 2014)

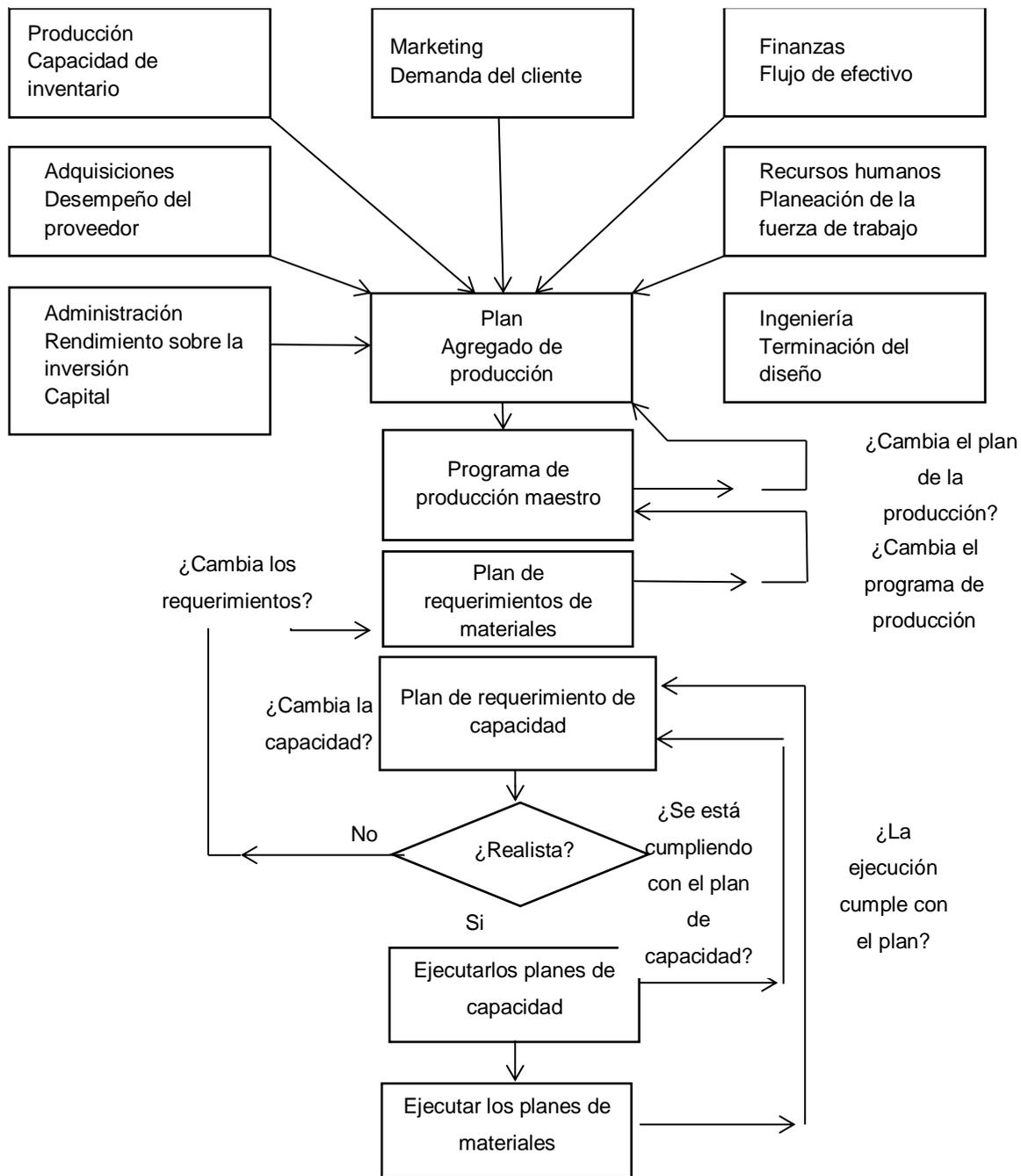
Si bien la alta dirección o gerencias se plantean las políticas a seguir, desarrollo de nuevos productos, y otras estrategias a largo plazo, la planeación agregada de producción sirve como un plan táctico y operativo, es decir, constituye una planificación a mediano y corto plazo para alcanzar los objetivos de la empresa. La empresa de estimarlo conveniente puede designar estrategias para realizar su planificación agregada. (Castán & Nuñez, 2000)

La empresa puede optar por una estrategia de persecución es decir ajustar los recursos para cumplir con la demanda o una estrategia de nivelación que busque mantener constante los recursos y generar inventarios para cumplir con la demanda futura.

E. Plan Maestro de Producción

El Plan Maestro de Producción es un vínculo entre las estrategias generales de la empresa y los planes tácticos mediante los cuales ésta alcanza sus metas. El Plan Maestro de Producción proporciona información esencial para áreas funcionales, como: operaciones, marketing y finanzas. (Anaya, 2014)

Figura 1 Elementos de un Sistema de Producción - MRP



Fuente: Ballou, 2004

La función del área de operaciones deberá crear primero un plan maestro de producción provisional, que servirá para averiguar si éste permite cumplir el programa con los recursos (capacidad de máquinas, mano de obra, horas extras y subcontratistas) designados para el efecto en el plan de producción agregado.

Operaciones revisa el plan maestro de producción hasta que logra ajustar un programa que satisfaga todas las limitaciones presentes en materia de recursos, o bien, hasta que se convenza de que no será posible desarrollar un programa factible. En este último caso, el plan de producción deberá ser revisado para ajustar los requisitos de producción o aumentar los recursos autorizados.

Una vez que un prospecto factible del plan maestro de producción haya sido aceptado por los directivos de la planta, operaciones tomará como punto de partida el plan maestro de producción autorizado y lo utilizará como los datos de entrada para la planificación de los requerimientos de materiales para así pueda determinar los programas específicos para la producción y el ensamble de componentes. Los datos reales sobre rendimiento, como los niveles y los faltantes de inventario, serán datos de entrada para elaborar el próximo prospecto de plan maestro de producción en el cual se repetirá el proceso.

Figura 2 Proceso de Plan Maestro de Producción



Fuente: Ballou, 2004

Para poder desarrollar un plan maestro de producción debemos seguir lo siguiente:

- Paso 1: Consiste en calcular los inventarios proyectados, lo cual es equivalente a efectuar una estimación de la cantidad de inventario disponible cada semana, una vez que la demanda ha sido satisfecha.
- Paso 2: Consiste en determinar las fechas y la magnitud de las cantidades en el plan maestro de producción para mantener un saldo no negativo en el inventario

proyectado. Cuando se detecte escasez en el inventario, será necesario programar cantidades, en el plan maestro de producción, adecuadas para compensar. La primera cantidad en el plan maestro de producción deberá programarse para la semana en el cual el inventario proyectado refleje escasez.

E. Plan de Requerimiento de Materiales

Un Sistema de Planeación de Requerimientos de Materiales crea programas que identifican las partes y los materiales específicos requeridos para producir artículos finales, las cantidades exactas necesarias y las fechas en que los pedidos de esos materiales se deben expedir y recibir o completar dentro del ciclo de producción. Los sistemas de MRP utilizan un programa de computador para llevar a cabo estas operaciones. (Castán & Nuñez, 2000)

La mayoría de firmas ha utilizado Sistemas de Inventario computarizados durante años, pero estos eran independientes del Sistema de Programación. La MRP los enlaza para que queden unidos.

• Propósitos de la MRP

Los principales propósitos de un sistema básico de MRP son controlar los niveles de inventario, asignar prioridades operativas para los artículos y planear la capacidad para cargar el sistema de producción. Estos pueden ampliarse brevemente de la manera siguiente: (Carreño, 2011)

Inventario:

- ✓ Ordenar la parte correcta.
- ✓ Ordenar la cantidad correcta.
- ✓ Ordenar en el momento correcto.

Prioridades:

- ✓ Ordenar con la fecha de vencimiento correcta.
- ✓ Mantener válida la fecha de vencimiento.

Capacidad:

- ✓ Planear una carga completa.
- ✓ Planear una carga exacta.

- ✓ Planear un momento adecuado para mirar la carga futura.

El tema de la MRP es “llevar los materiales correctos al lugar correcto y en el tiempo correcto”.

Los objetivos del manejo del inventario bajo un sistema de MRP son los mismos que bajo cualquier sistema de manejo de inventario: mejorar el servicio al cliente, minimizar la inversión en el inventario y maximizar la eficiencia operativa de la producción. (Anaya, 2014)

La filosofía de la planeación de requerimientos de materiales es que estos deben enviarse (de prisa) cuando la falta de ellos pueda retrasar el programa de producción general y demorarse cuando el programa se atrasa y se pospone una necesidad.

Tradicionalmente, y quizás aun típicamente, cuando un pedido está detrás del programa se hacen grandes esfuerzos para tratar de llevarlo de nuevo al mismo. Sin embargo, lo opuesto no resulta siempre cierto; cuando un pedido, por la razón que fuere, tiene demora su fecha de cumplimiento, no se hacen los ajustes apropiados en el programa. (Castán & Nuñez, 2000)

Esto da como resultado un esfuerzo de un solo lado; los pedidos posteriores se apresuran, pero aquellos que se realizan tempranamente no se reprograman para después.

Aparte de utilizar tal vez una escasa capacidad, es preferible no tener materias primas ni trabajo en proceso antes de que aparezca la necesidad real por cuanto los inventarios paralizan las finanzas, trastornan los depósitos, prohíben los cambios de diseño e impiden la cancelación o el aplazamiento de pedidos.

- **Estructura del sistema de planeación de los requerimientos de materiales**

La porción de actividades de fabricación de la planeación de requerimientos de materiales interactúa más estrechamente con el

programa maestro, el archivo de la lista de materiales, el archivo de registro del inventario y los informes de producción.

El sistema MRP funciona de la manera siguiente: los pedidos de productos se utilizan para crear un programa maestro, que indica el número de artículos que van a producirse durante unos periodos de tiempo específicos.

El archivo de lista de materiales identifica los materiales específicos utilizados para hacer cada artículo y las cantidades correctas de cada uno. El archivo de registros del inventario contiene datos tales como el número de unidades disponibles y sobre pedido.

Estas tres fuentes – programa de producción maestro, archivo de la lista de materiales y archivo de registros del inventario – se convierten en las fuentes de datos para el programa de requerimientos de materiales, que expande el programa de producción hacia un detallado plan de programación de pedidos para toda la secuencia de producción.

- **Lista de Materiales o BOM (Bill of Materials)**

Una lista de materiales (a veces, lista de materiales o BOM) es una lista de las materias primas, subconjuntos, conjuntos intermedios, subcomponentes, componentes, partes y las cantidades de cada necesario para fabricar un producto final. Ninguna dimensión física se describe en una lista de materiales.

En una lista de materiales se pueden definir los productos ya que están diseñados (proyecto de ingeniería de los materiales), como se les ordenó (factura de venta de materiales), ya que se construyen (proyecto de fabricación de materiales), o como se les mantiene (factura de servicio de los materiales). Los diferentes tipos de listas de materiales dependen de las necesidades del negocio y el uso para el cual están destinados. En industrias de proceso, la lista de materiales también se conoce como la fórmula, la receta, o la lista de ingredientes.

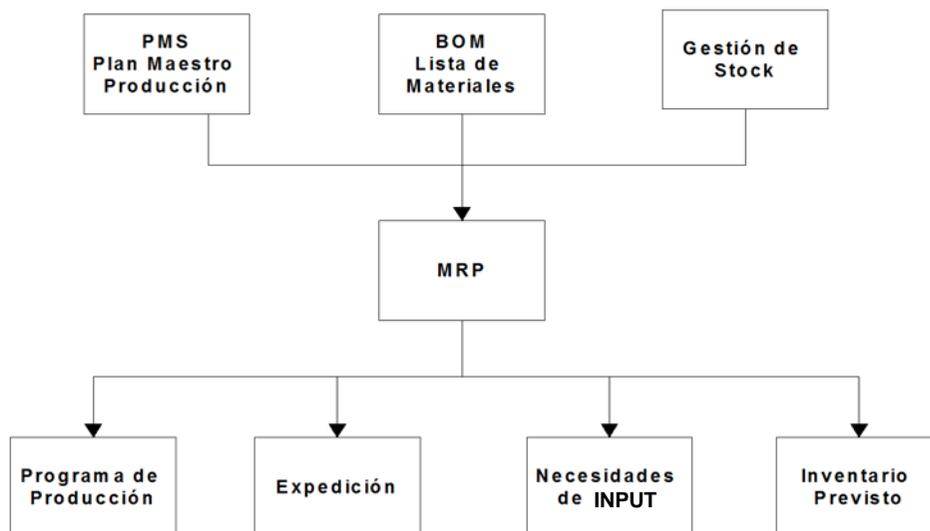
Las listas de materiales son de naturaleza jerárquica con el nivel superior que representa el producto final que puede ser un subconjunto o un

artículo completo. Listas de materiales que describen los subconjuntos se denominan listas de materiales modulares. Un ejemplo de esto es la lista de materiales NAAMS que se utiliza en la industria del automóvil a la lista de todos los componentes de una línea de montaje. La estructura de la lista de materiales NAAMS es del sistema, la línea, la herramienta de la Unidad y de Detalle.

Las bases de datos jerárquicos se desarrollaron los primeros para la automatización de las listas de materiales para las organizaciones de fabricación en la década de 1960. En la actualidad esta lista de materiales se utiliza como una base de datos para identificar las diversas partes y sus códigos en las empresas de fabricación de automóviles.

Una lista de materiales "implosión" elementos que componen un conjunto de enlaces a los principales, mientras que una lista de materiales "explosión" se rompe cada conjunto o subconjunto en sus partes componentes.

Figura 3 Sistema MRP II



F. Inventario

Fuente: Ballou, 2004

El inventario se crea cuando el volumen de materiales, partes o bienes terminados que se recibe es mayor que el volumen de los mismos que se distribuye; el inventario se agota cuando la distribución es mayor que la recepción de materiales. El desafío no

consiste en reducir al máximo los inventarios para abatir los costos, sino en mantener la cantidad adecuada para que la empresa alcance sus prioridades competitivas con mayor eficiencia. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

Funciones del inventario

El inventario da servicios a varias funciones que agregan flexibilidad a las operaciones de la empresa. Los cuatros funciones del inventario son:

- ✓ Desarticular o separar varias partes del proceso de producción.
- ✓ Separar a la empresa de las fluctuaciones en la demanda y proporcionar un inventario de bienes que ofrezca variedad a los clientes.
- ✓ Aprovechar los descuentos por cantidad, ya que las compras en grandes cantidades disminuyen el costo de los bienes y su entrega.
- ✓ Protegerse contra la inflación y el aumento de precios.

G. Tipo de Inventarios

Los inventarios se clasifican según la forma en que fue creado; en este contexto, existen cuatro tipos de inventarios para un determinado artículo: de ciclo, de seguridad, de previsión y de tránsito. Estos no pueden identificarse por sus rasgos físicos. (Anaya, 2014)

Inventario de ciclo: la porción del inventario total que varía con la forma directamente proporcional al tamaño del lote se conoce como inventario de ciclo. La frecuencia con que deben hacerse pedidos y la cantidad de los mismos recibe el nombre de tamaño de lote. En estos casos se aplican dos principios:

- ✓ El tamaño de lote, Q , varía en forma directamente proporcional al tiempo transcurrido (o ciclo) entre los pedidos. Si se hace un pedido cada cinco semanas, el tamaño promedio de lote deberá ser igual a la demanda correspondiente cada cinco semanas.
- ✓ Cuanto más tiempo transcurra entre dos pedidos sucesivos de un artículo determinado, tanto mayor deberá ser el inventario de ciclo.

Al principio del intervalo, el inventario de ciclo se encuentra en su punto máximo, o sea, Q . al final del intervalo, inmediatamente antes de la llegada de un nuevo lote,

el inventario del ciclo baja a su nivel mínimo, es decir, 0. El inventario promedio del ciclo es el promedio de esos dos valores extremos: (Carreño, 2011)

$$\text{Inventario promedio de ciclo} = \frac{Q + 0}{2} = \frac{Q}{2}$$

Esta fórmula es exacta solamente cuando la tasa de demanda es constante y uniforme. Sin embargo, incluso cuando las tasas de demanda no son constantes, proporciona una estimación razonablemente satisfactoria.

Inventario de seguridad: para evitar problemas en el servicio al cliente y ahorrarse los costos ocultos de no contar con los componentes necesarios, las compañías mantienen un acopio de seguridad. Ese inventario de seguridad es una protección contra la incertidumbre de la demanda, del tiempo de entrega y de suministro. Los inventarios de seguridad son convenientes cuando los proveedores no entregan la cantidad deseada, en la fecha convenida y con una calidad aceptable, o bien, cuando en la manufactura de los artículos se generan cantidades considerables de material de desperdicio o se requieren muchas rectificaciones. El inventario de seguridad garantiza que las operaciones no se interrumpirán cuando esos problemas se presenten, lo cual permitirá que las operaciones subsiguientes se lleven a cabo normalmente.

Inventario de previsión: el inventario que utilizan las empresas para absorber las irregularidades que se presentan a menudo en la tasa de la demanda o en el suministro se conoce como inventario de previsión. Esa irregularidad en la demanda provoca que un fabricante acumule un inventario de previsión en los periodos de baja demanda, a fin de no tener que incrementar demasiado sus niveles de producción cuando la demanda alcance sus puntos máximos. La suavización de las tasas de producción por medio de inventarios logra incrementar la productividad, porque hacer modificaciones en las tasas de producción y en el tamaño de la fuerza de trabajo resulta costoso.

Los inventarios de previsión también son útiles cuando las irregularidades se presentan en el suministro y no en la demanda. Una compañía puede hacer acopio de un determinado artículo que compra a fuentes externas si se entera que sus proveedores están amenazados por una huelga o tienen graves limitaciones en su capacidad de producción.

Inventario de tránsito: en el sistema de flujo de materiales, el inventario que se mueve de un punto a otro recibe el nombre de inventario de tránsito. Los materiales son transportados desde los proveedores hasta la planta, de una operación a la siguiente dentro del taller, de la planta a un centro de distribución o cliente distribuidos, y del centro de distribución a un minorista. El inventario de tránsito está constituido por los pedidos que los clientes han hecho, pero que todavía no han sido repartidos.

El inventario en tránsito entre dos puntos, ya sea para transporte o producción, puede medirse como la demanda promedio durante el tiempo de entrega, \bar{D}_L que es la demanda promedio del artículo por periodo (d) multiplicada por el número de periodos comprendidos dentro del tiempo de entrega de artículo (L), para trasladarse entre dos puntos, o sea: (Castán & Nuñez, 2000)

$$\text{Inventario de tránsito} = \bar{D}_L = dL$$

Se debe tener en cuenta que el tamaño de lote no afecta directamente el nivel promedio de inventario en tránsito. Al incrementarse Q, el tamaño de cada pedido se expande, de manera que, si un pedido que ya fue presentado aún no se ha recibido, habrá más inventario en tránsito para ese tiempo de entrega. Sin embargo, el tamaño de lote puede afectar indirectamente el inventario de tránsito si al incrementarse Q también se acrecienta el tiempo de entrega. En este caso, \bar{D}_L y por ende el inventario en tránsito, se incrementará.

H. Cantidad económica de pedido (EOQ)

Se debe tener en cuenta que los gerentes trabajan bajo presiones conflictivas que los inducen a mantener inventarios suficientemente bajos para evitar los costos que implican el exceso de inventario, pero lo bastante altos para reducir la frecuencia de los pedidos y las operaciones de preparación. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

Un buen punto de partida para equilibrar esas presiones y determinar el mejor ciclo del nivel de inventario para un artículo dado consiste en calcular la cantidad económica de pedido (EOQ), es decir, el tamaño del lote que permite minimizar el total de los costos anuales de hacer pedidos y de manejo de inventario.

Un ciclo comienza con Q unidades en inventario, lo cual sucede en el momento en el que se recibe un nuevo pedido. Durante el ciclo, se utiliza el inventario disponible a una tasa constante e , en vista de que la demanda se conoce con certeza y el tiempo de entrega es constante, se puede pedir un nuevo lote, calculando que el inventario descienda a 0 precisamente cuando ese nuevo lote sea recibido.

Puesto que el inventario varía uniformemente entre Q y 0, el inventario de ciclo promedio será igual a la mitad del tamaño de lote Q .

El costo anual por concepto de manejo de esta cantidad de inventario, un costo que se incrementa linealmente con Q , es el siguiente:

$$CM = (\text{Inventario de ciclo promedio}) \times (\text{costo de manejo unitario})$$

El costo anual por concepto de pedido es:

$$CP = (n^{\circ} \text{ de pedidos/año}) (\text{costo de hacer pedido o preparacion})$$

El número promedio de pedidos por año es igual a la demanda anual dividida entre Q .

El costo anual de hacer pedidos o de preparación disminuye en forma no lineal al aumentar Q , porque se hacen menos pedidos.

El costo anual total, es la suma de los dos componentes del costo:

$$CTI = \text{Costo de manejo anual} + \text{costo anual de hacer pedido o de preparacion}$$

$$CTI = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(S)$$

Dónde:

C: costo total por año

Q: tamaño del lote, unidades

H: costo de mantener una unidad en inventario durante un año

D: demanda anual, unidades por años

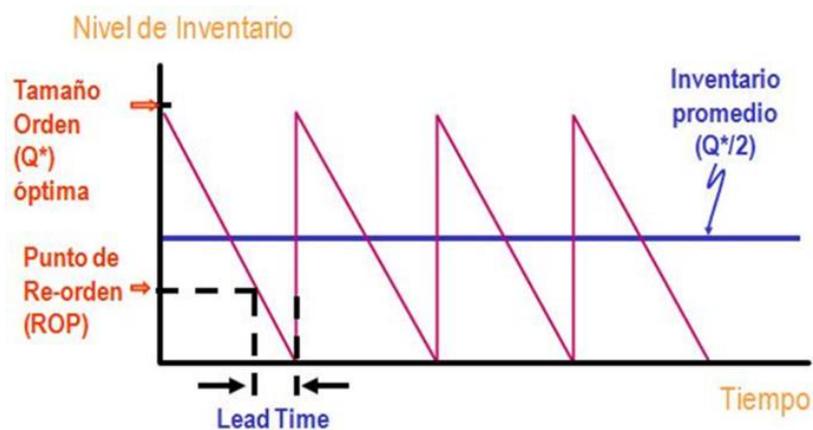
S: costo de pedido o de preparación, en moneda por lote.

Un enfoque más eficaz consiste en utilizar la fórmula EOQ

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

$TBO_{EOQ} = \frac{EOQ}{D}$ (12 meses/año) Por medio del cálculo, encontramos la fórmula de EOQ a partir de la fórmula del costo total. Las políticas de inventario se basan a veces en el tiempo transcurrido entre dos pedidos de reabastecimiento y no en el número de unidades incluidas en el tamaño del lote. El tiempo entre pedidos (TBO) para un tamaño de lote en particular es el tiempo promedio que transcurre entre la recepción de dos pedidos de reabastecimiento constituidos por Q unidades. Expresado como una fracción del año, el TBO es sencillamente Q dividido entre la demanda anual. Si se usa la EOQ y se expresa el tiempo en meses, el TBO es:

Figura 4 Tamaño de lote económico



Fuente: Heizer y Render, 2003.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión logística sobre la rentabilidad de la empresa Molino Chao EIRL?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión logística sobre la rentabilidad de la empresa Molino Chao E.I.R.L.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la gestión logística actual de la empresa Molino Chao E.I.R.L.
- Diseñar la mejora de la gestión logística de la empresa Molino Chao E.I.R.L.
- Evaluar el impacto de la mejora en la gestión logística en la rentabilidad de la empresa Molino Chao E.I.R.L.

1.4 Hipótesis

La Propuesta de Mejora en la Gestión Logística incrementa la rentabilidad de la empresa Molino Chao EIRL.

1.5 Justificación

1.5.1. Justificación Académica:

En el presente trabajo de Investigación se utilizará teoría de la ingeniería industrial, previamente demostrada para realizar el modelo de gestión logística y medir su influencia en la rentabilidad de la empresa Molino Chao E.I.R.L.

1.5.2. Justificación Económica:

A través de las teorías más la metodología se dará solución a la realidad problemática. El modelo de gestión logística, tiene una justificación práctica porque permitirá organizar adecuadamente los recursos de la empresa Molino Chao E.I.R.L., lo que se verá reflejado en sus ratios de gestión y rentabilidad.

1.5.3. Justificación Metodológica:

Las teorías utilizadas en el trabajo que tienen un tipo de método, se adaptará a la realidad de la empresa para dar solución a la realidad problemática existente, haciendo uso de la metodología de gestión logística como referencia y aplicando a la medida de la empresa Molino Chao E.I.R.L.

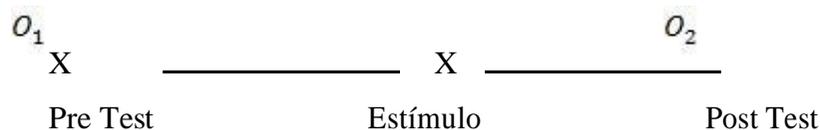
1.5.4. Justificación Social:

A través de este trabajo de investigación se aporta y propone el modelo de gestión logística como parte del crecimiento y desarrollo en el ámbito profesional; asimismo se orienta con este aporte a contribuir con la mejora de la rentabilidad de la empresa Molino Chao E.I.R.L., logrando así un incremento en los niveles de satisfacción del personal y futuro incremento en las condiciones laborales, lo que llevará a mayor bienestar en sus condiciones de vida.

CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, la formalización del diseño de investigación es el siguiente:



De donde:

O_1 = Baja rentabilidad de la empresa Molino Chao EIRL.

= X La mejora en la gestión logística de la empresa Molino Chao EIRL

O_2 = Incrementa la rentabilidad en la empresa Molino Chao EIRL

2.2 Métodos

▪ Variables:

- VI: Propuesta de mejora en la Gestión logística

Es la optimización en la administración del flujo de bienes y servicios, desde la adquisición de las materias primas e insumos en su punto de origen, hasta la entrega del producto terminado en el punto de consumo.

- VD: Rentabilidad

La rentabilidad mide la eficiencia general de la gerencia, demostrando a través de las utilidades obtenidas de las ventas y por el manejo adecuado de los recursos, es decir la inversión de la empresa.

Tabla 3 Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	METODOLOGÍA	INDICADORES	FORMULAS
Variable Independiente Propuesta de Mejora en la Gestión Logística	Es la gestión del flujo de materias primas, productos, servicios e información a lo largo de toda la cadena de suministro de un producto o servicio	Para medir esta variable es necesario tener en cuenta los indicadores de Control y Gestión Logístico y Productividad	Control y Gestión Logística	MRP II, Layout de Almacén, Gestión de Inventarios, JIT, Capacidad de Planta, Mejora Continua	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de Inventario de Materia Prima en Almacén 	$\frac{(\text{Invnt. MP Act.} - \text{Invnt. MP Ant.})}{\text{Invnt. MP Ant.}} * 100\%$
					<ul style="list-style-type: none"> Nivel de Inventario Actual con respecto al nivel de inventario estándar 	$\frac{(\text{Invnt. Inicial} - \text{Invnt. Estándar})}{\text{Invnt. estándar}} * 100\%$
					<ul style="list-style-type: none"> Nivel de Producción de Producto final 	$\frac{(\text{N}^\circ \text{ Productos. Antes} - \text{N}^\circ \text{ Productos. Actual})}{\text{N}^\circ \text{ Productos. Antes}} * 100\%$
					<ul style="list-style-type: none"> Productividad 	Servicio Obtenido/ recurso empleado
					<ul style="list-style-type: none"> Índice de Productividad de Mano de Obra 	Volumen de Producto conforme/ H-H Trabajadas
					<ul style="list-style-type: none"> Índice de Productividad de Materia Prima 	Volumen de Producto conforme/ M.P empleada
			Productividad			

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	FÓRMULAS
<p>Variable Dependiente</p> <p>Rentabilidad</p>	<p>Es una medida, referida a un determinado periodo de tiempo, en el cual los controles de inventarios y de almacenes se establecen bajo parámetros de ingresos y salidas de las ventas y/o servicios que se derivan del funcionamiento normal de una empresa, esto permite la comparación de dichos controles entre empresas sin que la diferencia de sus estructuras económicas afecte al valor del ratio.</p>	<p>La rentabilidad mide la eficiencia general de la gerencia, demostrando a través de las utilidades obtenidas de las ventas y por el manejo adecuado de los recursos, es decir la inversión de la empresa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • VAN • TIR • B/C 	$VAN = -I_0 + \sum_{k=1}^{k=n} \frac{B_k - C_k}{(1+i)^k}$ $0 = -I_0 + \sum_{k=1}^{k=n} \frac{B_k - C_k}{(1+TIR)^k}$ $B/C = \frac{\text{Valor actual de beneficios}}{\text{Valor actual de los costos}}$

Fuente: Elaboración Propia

2.3 Procedimientos

2.3.1 Diagnóstico de la realidad actual

2.3.1.1 Datos Generales

a) Información de la Empresa

- **RUC:** 20482385053
- **Razón Social:** Molino Chao E.I.R.L.
- **Tipo de Empresa:** Empresa Individual de Responsabilidad Limitada
- **Condición:** Activo
- **Actividad Comercial:** Elaboración de Productos Alimenticios
- **Dirección Legal:** Av. Juan Velasco S/N
- **Distrito/ Ciudad:** Chao
- **Provincia:** Virú

- **Departamento:** La Libertad

b) Misión de la Empresa

Estamos comprometidos con la calidad de nuestras materias primas y productos finales, proporcionando alimentos seguros, saludables e ino cuos, que cumplan con las mayores y variadas exigencias del mercado, a fin de conseguir la satisfacción de nuestros clientes y el crecimiento de nuestros colaboradores.

c) Visión de la Empresa

Ser una empresa líder en producción de alimentos balanceados, con la finalidad de exceder las expectativas de nuestros clientes a través de los productos, guiados por valor de la organización como son la responsabilidad, compromiso e integridad social.

2.3.1.2 Entorno

a) Principales Competidores

- Productos y Servicios VLADY S.A.C.
- Sociedad Suizo Peruana de Embutidos S.A. (SUPEMSA)
- Molino El Cortijo S.A.C.
- Industrias Unidas del Perú S.A.

b) Principales Proveedores

A continuación en la Tabla N° 02, se muestra el diagrama Pepsu de Molino Chao E.I.R.L, con la finalidad de detallar los proveedores, insumos, los clientes que forman parte del proceso de producción de alimento balanceado de la empresa.

Tabla 4 Diagrama PEPSU de Molino Chao E.I.R.L

Diagrama PEPSU de Molino Chao E.I.R.L				
Proveedores	Entrada	Proceso	Salidas	Usuarios
Romero Trading Nor Alimentos S.R.L. Representaciones MORAVI	<ul style="list-style-type: none"> • Maíz entero • Aceite de Soya • Fosfato Dicalcico • Calcio • Torta de soya • Sal • Melaza • Bicarbonato • Harina de Pescado • Polvillo de Arroz • Vitamina C • Complejo B • Afrecho 	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento de materia prima • Molienda de maíz • Llenado de Maíz • Mezclado • Pesado y Sellado • Almacenamiento de producto final 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentrados Pollo Inicio • Concentrado Pollos crecimiento • Concentrado Pollos engorde 	<ul style="list-style-type: none"> • Mercado Nacional

Fuente: Elaboración propia

c) Clientes

Los clientes principales de la empresa Molino Chao E.I.R.L son las avícolas y agropecuarias de la región La Libertad y algunas de Lima.

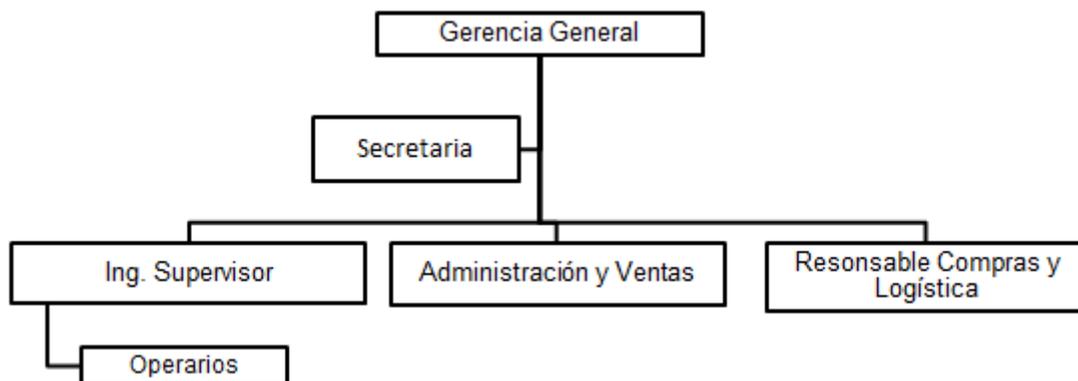
2.3.1.3 Descripción General de la Empresa

A. Breve descripción general de la Empresa

“MOLINO CHAO E.I.R.L” es una empresa de Virú –La Libertad, que labora hace más de 40 años en la elaboración de alimentos balanceados para aves y cerdos las distintas empresas del sector como avícolas y agropecuarias, lo que ha llevado a que sus clientes se sientan satisfechos por la inmediatez de aprovisionamiento de dicho producto para el desarrollo de sus empresas

B. Organización de la Empresa

Figura 5 Organigrama de la empresa



Fuente: Molino Chao E.I.R.L

C. Descripción del Área donde se realizó el trabajo de aplicación

El presente trabajo se realiza en el área de Logística, la cual cuenta con 30 trabajadores y/o operarios que se encargan de obtener como producto final el alimento balanceado para aves de inicio, crecimiento y engorde.

El área de Logística, es la encargada de gestionar las operaciones de planificación y aprovisionamiento de materias primas e insumos para el proceso productivo del alimento balanceado, así como también el personal operario que labora en el proceso logístico; como de Almacén. El estudio se ha centrado únicamente en la elaboración de alimento balanceado para aves en etapas de inicio, crecimiento y engorde. Durante el estudio se observó la falta de planificación de la producción y aprovisionamiento de materiales, la inadecuada gestión de inventarios, la falta de un programa de seguimiento a proveedores, lo cual se ve reflejado en la demanda insatisfecha, la cantidad de mermas y/o paras en la producción. No existe un control en la Gestión de Almacén, lo cual se ve reflejado en las demoras en requerir un material o insumo.

2.3.1.4 Proceso Productivo

A. Principales Producto o Servicio

- Alimento Balanceado para aves (concentrado) en etapa de inicio.
- Alimento Balanceado para aves (concentrado) en etapa de crecimiento.
- Alimento Balanceado para aves (concentrado) en etapa de engorde.

B. Materia Prima

- Maíz entero
- Aceite de Soya
- Fosfato Dicalcico
- Calcio
- Torta de soya
- Sal
- Melaza
- Bicarbonato

- Harina de Pescado
- Polvillo de Arroz
- Vitamina C
- Complejo B
- Afrecho

C. Máquinas y/o equipos

- Mezcladores Crónico Ross- Mecánico/ Eléctrico (01)
- Mezcladores Crónico Muchang- Mecánico/ Eléctrico (01)
- Mezcladores Crónico Manual- Mecánico/ Eléctrico (01)
- Molino Wolxvs (01)
- Molino Muchang (01)

D. Cadena de valor de la empresa

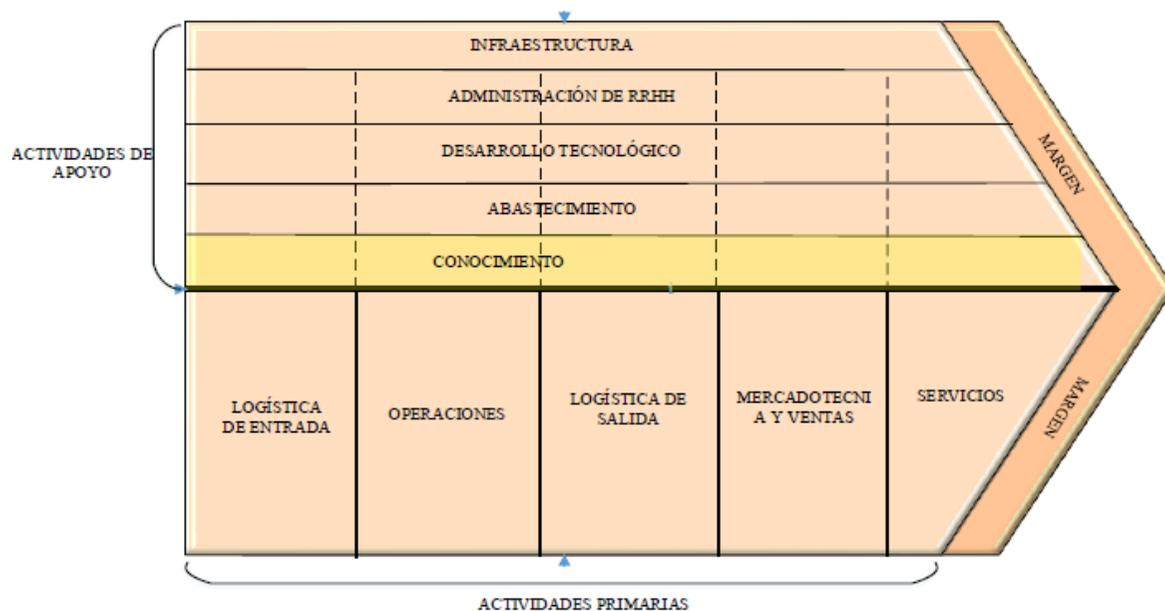


Figura 6 Cadena de valor de la empresa

Fuente: Elaboración Propia.

E. Mapa de procesos de la empresa

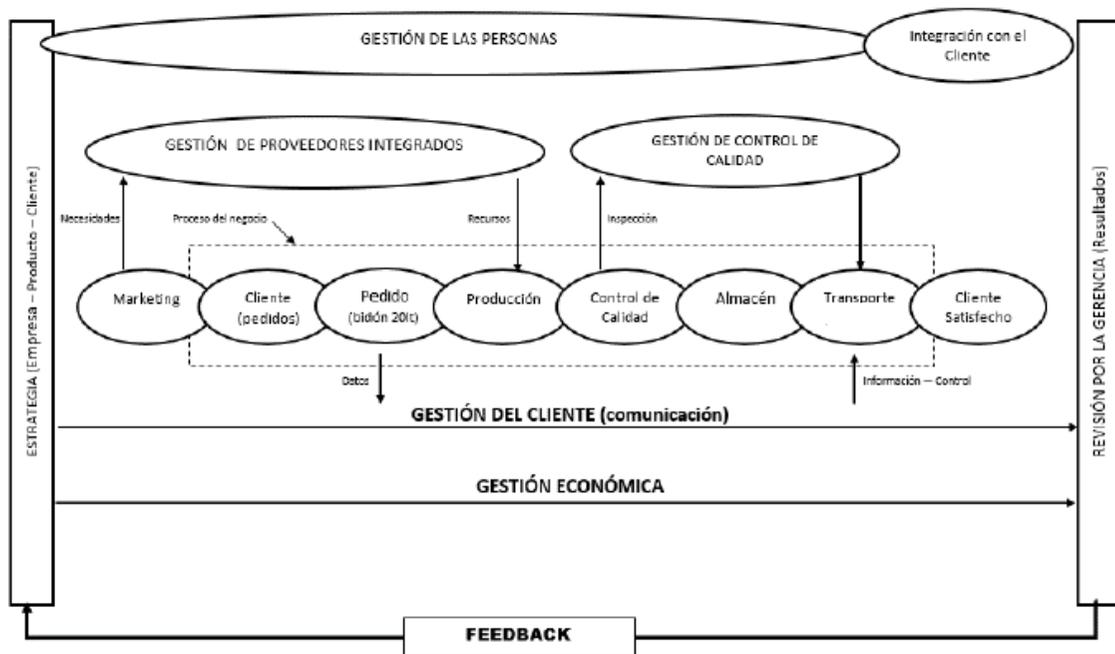


Figura 7 Mapa de procesos Molino Chao E.I.R.L.

Fuente: Elaboración Propia

F. Diagrama Layout

	ALMACEN PRODUCTO TERMINADO		ALMACEN DE MOLIENDA MP	ALMACEN DE ADITIVOS
SALIDA		TRANSPORTADORA (TOLVAS)_LLENADO MP MOLID)		
DISTRIBUIDORA(ATENCIÓN AL CLIENTE)		MEZCLADORA	BALANZA	ALMACEN DE ADITIVOS
OFICINA		SELLADO Y ENVASADO	MEZCLADORA	MOLEDORA
				ALMACEN DE MATERIA PRIMA (MAIZ)

Figura 8 Diagrama Layout Molino Chao E.I.R.L.

Fuente: Elaboración Propia

G. Diagrama de Análisis de Operaciones

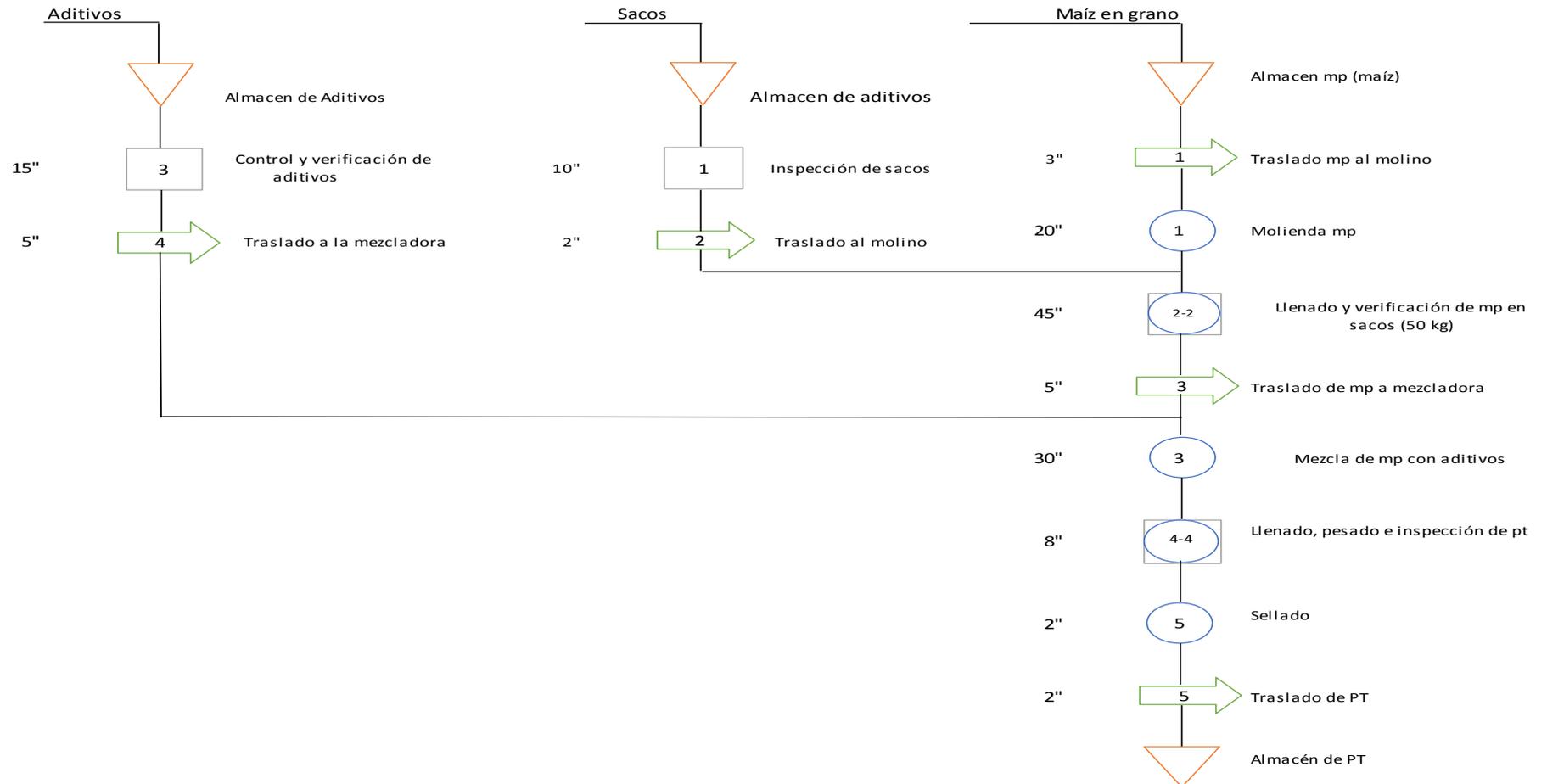
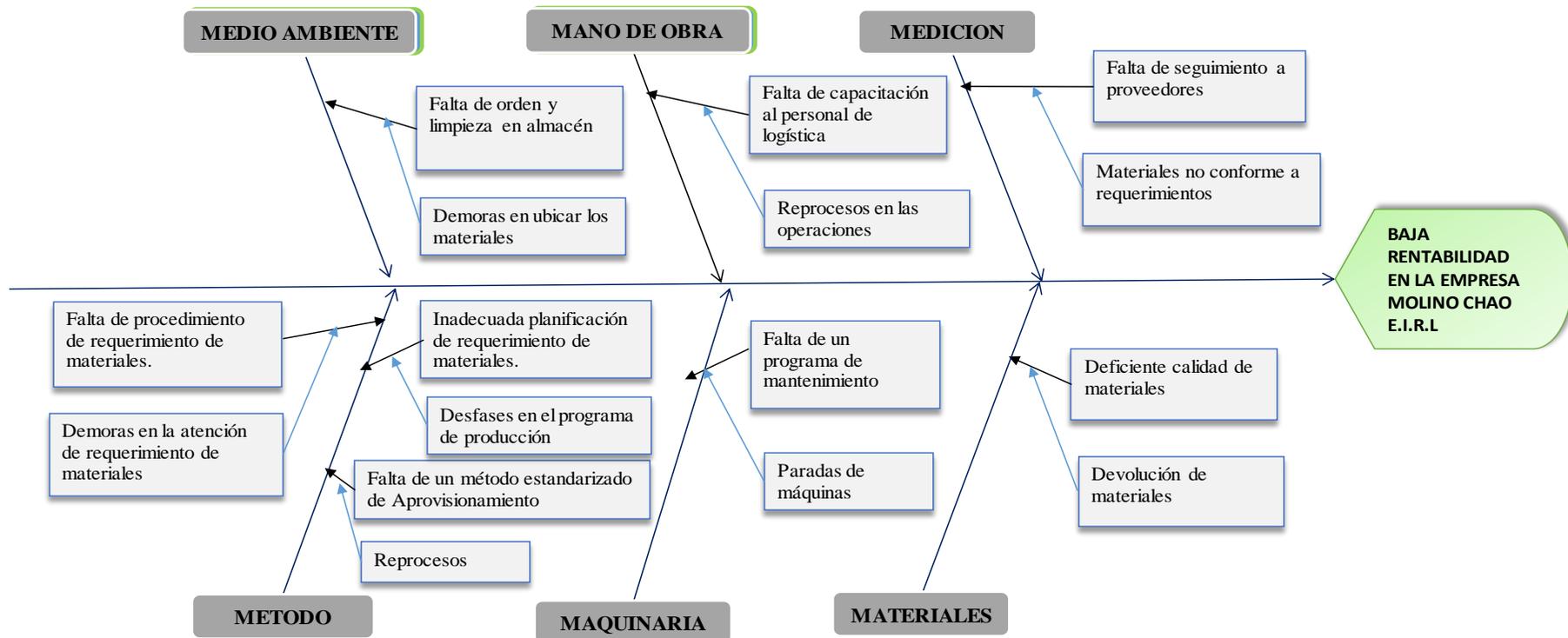


Figura 9 Diagrama de Análisis de Operaciones- Molino Chao E.I.R.L.

Fuente: Elaboración Propia.

2.3.1.5 Descripción particular del área de objeto de análisis (Diagnóstico)

Figura 10 Diagrama de Ishikawa de la empresa Molino Chao E.I.R.L



Fuente: Elaboración Propia

Se evaluaron las causas mediante encuestas para establecer un orden de prioridad de acuerdo al impacto económico y atacar a las causas más importantes.

Tabla 5 Tabla de Priorización de Causas Raíces

EMPRESA: MOLINO CHAO E.I.R.L.

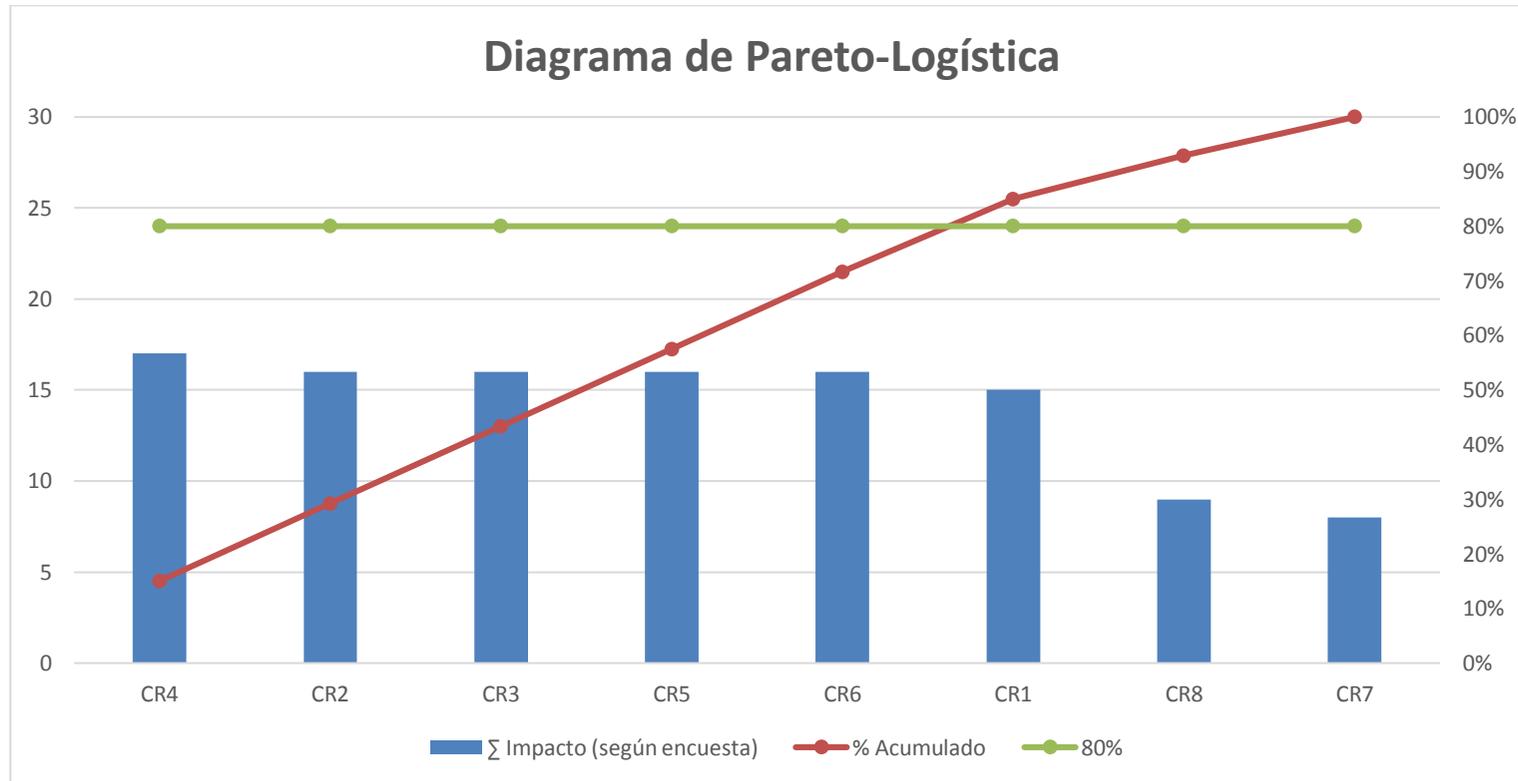
ÁREAS: Logística

PROBLEMA: BAJA RENTABILIDAD

ITEM	CAUSA	Σ Impacto (según encuesta)	% Impacto	% Acumulado	80-20
CR4	Inadecuada planificación de requerimiento de materiales	17	15%	15%	80%
CR2	Falta de procedimiento de requerimiento de materiales	16	14%	29%	80%
CR3	Falta de capacitación al personal de logística	16	14%	43%	80%
CR5	Falta de un método estandarizado de aprovisionamiento	16	14%	58%	80%
CR6	Falta de seguimiento a proveedores	16	14%	72%	80%
CR1	Falta de orden y limpieza en almacén	15	13%	85%	80%
CR8	Deficiente calidad de materiales	9	8%	93%	80%
CR7	Falta de un programa de mantenimiento preventivo	8	7%	100%	80%
TOTAL		113			

Fuente: Elaboración Propia

Figura 11 Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

Según la clasificación se considera relevante las causas: CR4, CR2, CR3, CR5 y CR6. Por otro lado, CR1, CR8 y CR7 no entran en esta clasificación.

2.3.1.6 Indicadores Actuales y Metas proyectadas (Diagnóstico)

Tabla 6 Diagnóstico Situacional de la Gestión Logística de la empresa Molino Chao E.I.R.L.

DIAGNÓSTICO: INDICADORES EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA									
Cr	Causa	Indicador	Fórmula	Unidad de Medición	Actual	Meta	Beneficio	Herramienta de Mejora	Metodología
CR2	Falta de procedimiento de requerimiento de materiales	% Cumplimiento procedimiento de atención de requerimientos de materiales	$(N^{\circ} \text{ de procesos que utilizan procedimiento de atención de requerimiento de materiales} / \text{Número total de procesos}) * 100\%$	%	33%	95%	62.0%	Gestión de Procesos MRP II	GESTIÓN LOGÍSTICA
CR4	Inadecuada planificación de requerimiento de materiales e insumos	%cumplimiento de planificación de requerimiento de materiales	$(\text{número de períodos que cumplió con planificación de requerimiento materiales} / (\text{Número de períodos}) * 100$	%	33%	80%	47.0%	MRP II	
CR6	Falta de Seguimiento a Proveedores	% seguimiento a proveedores	$(\text{Número de períodos que se realizó seguimiento a proveedores} / \text{Número total de períodos}) * 100$	%	17%	95%	78.0%	Check List de Seguimiento y Verificación	
CR5	Falta de un método estandarizado de Aprovisionamiento (Entrada y Salidas)	%método de trabajo estandarizado (entrada y salida)	$(N^{\circ} \text{ de método de trabajo estandarizado} / \text{Número de procesos}) * 100\%$	%	33%	95%	62.0%	Gestión de Procesos MRP II	
CR3	Falta de capacitación al personal de logística	%Cumplimiento capacitación en logística	$(\text{Número de períodos que realizaron capacitación} / \text{Número de períodos}) * 100\%$	%	25%	90%	65.0%	Programa de Capacitación	

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detalla el diagnóstico de las causas que se pueden apreciar en el cuadro anterior.

A. Causa Raíz N° 02: Falta de procedimiento de requerimiento de materiales

a. Diagnóstico de costos perdidos

Para el diagnóstico de costos perdidos por falta de procedimiento de requerimiento de materiales en la empresa se realizó el análisis de cumplimiento del procedimiento de requerimiento de materiales en los procesos de la empresa.

Tabla 7 Cumplimiento de CR 02

Aplicación de procedimiento de atención de requerimiento de materiales en:	Cumplimiento
Molienda 1 – Molienda 2	Si
Pre Mezcla	No
Almacenamiento y Despacho Final	No

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos relacionados al cumplimiento del Método de trabajo estandarizado, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 8 Porcentaje de Cumplimiento de CR 02

Item	Cantidad	Porcentaje
Cumplimiento	1	33%
Incumplimiento	2	67%
Total	3	100%

Fuente: Elaboración Propia.

El promedio de cumplimiento de procedimiento de requerimiento de materiales es del 33% y su complemento, vendría a ser su promedio de incumplimiento, es decir 67%.

El costo perdido Total, se calcula en base a la sumatoria de los costos perdidos de las incidencias presentadas en cada uno de los meses. Se observa el detalle en la siguiente Tabla:

Tabla 9 Costo Perdido Bruto CR 02

Mes	Costo perdido
Enero	S/. 1,000
Febrero	S/. 1,500
Marzo	S/. 2,300
Abril	S/. 1,600
Mayo	S/. 1,800
Junio	S/. 2,700
Julio	S/. 3,600
Agosto	S/. 2,700
Setiembre	S/. 2,400
Octubre	S/. 1,600
Noviembre	S/. 1,800
Diciembre	S/. 1,900
Total	S/. 24,900

Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, ese costo perdido por incidencias generadas, puede deberse a otros factores de mayor o menor importancia. Por lo tanto, se somete a la influencia de los resultados obtenidos en la encuesta de priorización de causas raíz. El promedio de respuestas sobre la influencia de esta causa puede observarse en la Tabla, que es del 57%.

Tabla 10 Nivel de Influencia CR 02

Total Máximo	Máxima puntuación	Nivel de influencia
	* # colaboradores	57%
30		

Fuente: Elaboración Propia.

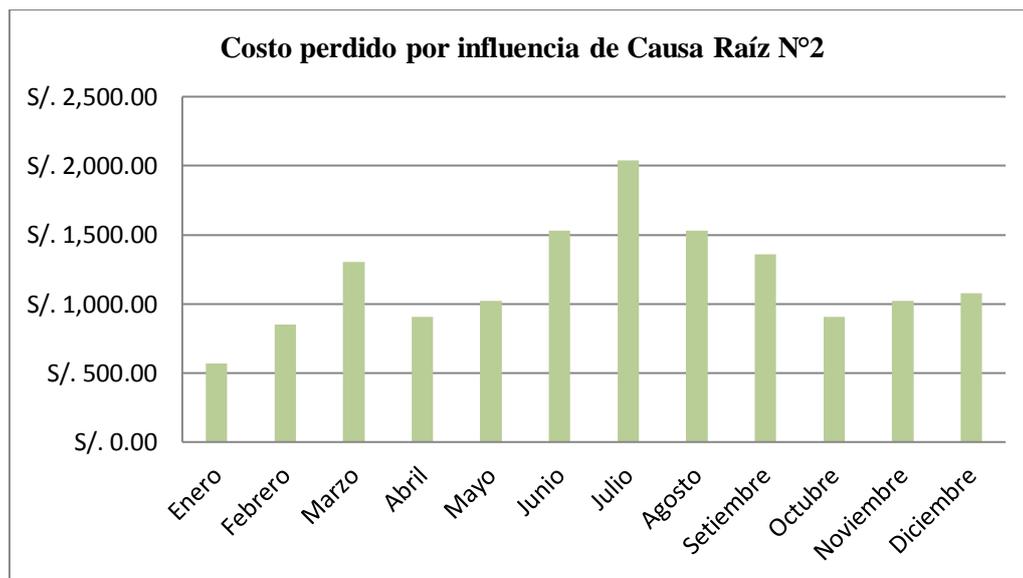
Se puede resumir y concluir que toda la información analizada en la siguiente tabla, donde se detalla el costo perdido por la falta de procedimiento de requerimiento de materiales, es a la vez influenciado por el porcentaje resultado de la encuesta de matriz de priorización. Eso nos da como resultado que el costo perdido por la causa raíz es de S/14,110.00.

Tabla 11 Costo perdido por influencia CR 02

Mes	Costo perdido	Influencia (%)	Costo perdido por influencia
Enero	S/. 1,000	57%	S/. 567
Febrero	S/. 1,500		S/. 850
Marzo	S/. 2,300		S/. 1,303
Abril	S/. 1,600		S/. 907
Mayo	S/. 1,800		S/. 1,020
Junio	S/. 2,700		S/. 1,530
Julio	S/. 3,600		S/. 2,040
Agosto	S/. 2,700		S/. 1,530
Setiembre	S/. 2,400		S/. 1,360
Octubre	S/. 1,600		S/. 907
Noviembre	S/. 1,800		S/. 1,020
Diciembre	S/. 1,900		S/. 1,077
Total	S/. 24,900		S/. 14,110

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 1 Costo perdido por influencia CR 02



Fuente: Elaboración Propia.

B. Causa Raíz N° 04: Inadecuada planificación de requerimiento de materiales e insumos

a. Diagnóstico de costos perdidos

Para el diagnóstico de costos perdidos por inadecuada planificación de requerimiento de materiales e insumos en la empresa se realizó el análisis de cumplimiento de la planificación de requerimiento de materiales por período mensual.

Tabla 12 Cumplimiento CR 04

Mes	Cumplimiento planificación req. Materiales
Enero	No
Febrero	Si
Marzo	No
Abril	Si
Mayo	No
Junio	No
Julio	No
Agosto	Si
Setiembre	No
Octubre	No
Noviembre	Si
Diciembre	No

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos relacionados al cumplimiento de la planificación de requerimiento de materiales e insumos, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 13 Porcentaje de Cumplimiento CR 04

Item	Cantidad	Porcentaje
Cumplimiento	4	33%
Incumplimiento	8	67%
Total	12	100%

Fuente: Elaboración Propia.

El promedio de cumplimiento de la planificación de requerimiento de materiales e insumos es del 33% y su complemento, vendría a ser su promedio de incumplimiento, es decir 67%.

El costo perdido Total, se calcula en base a la sumatoria de los costos perdidos de las incidencias presentadas en cada uno de los meses. Se observa el detalle en la siguiente Tabla:

Tabla 14 Costo perdido Bruto CR04

Mes	Costo perdido
Enero	S/. 759
Febrero	S/. 680
Marzo	S/. 909
Abril	S/. 888
Mayo	S/. 1,055
Junio	S/. 813
Julio	S/. 701
Agosto	S/. 1,180
Setiembre	S/. 809
Octubre	S/. 721
Noviembre	S/. 655
Diciembre	S/. 534
Total	S/. 9,704

Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, ese costo perdido por incidencias generadas, puede deberse a otros factores de mayor o menor importancia. Por lo tanto, se somete a la influencia de los resultados obtenidos en la encuesta de priorización de causas raíz. El promedio de respuestas sobre la influencia de esta causa puede observarse en la Tabla, que es del 80%.

Tabla 15 Nivel de influencia CR 04

Total Máximo	Máxima puntuación	Nivel de influencia
	* # colaboradores	80%
	30	

Fuente: Elaboración Propia.

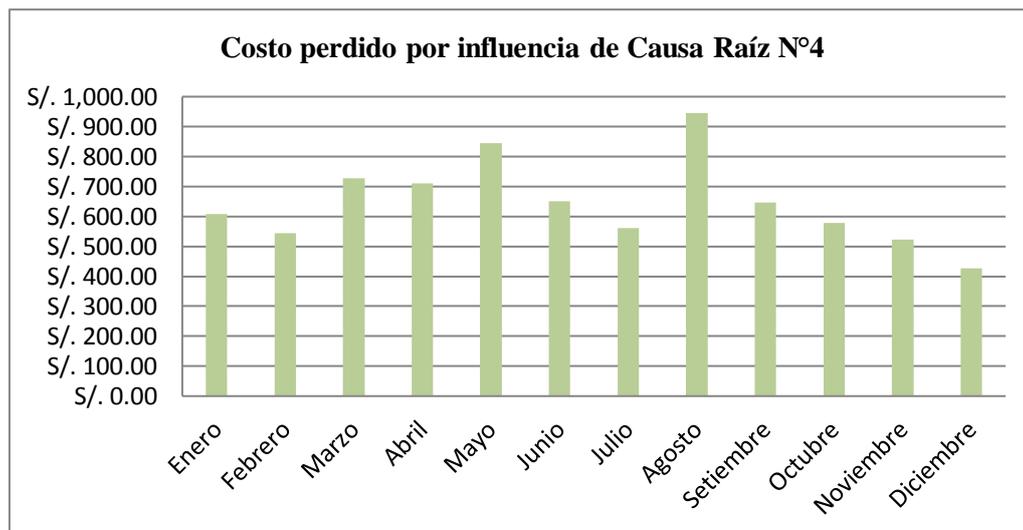
Se puede resumir y concluir que toda la información analizada en la siguiente tabla, donde se detalla el costo perdido por la inadecuada planificación de requerimiento de materiales e insumos, es a la vez influenciado por el porcentaje resultado de la encuesta de matriz de priorización. Eso nos da como resultado que el costo perdido por la causa raíz es de S/7,763.00.

Tabla 16 Costo por influencia de CR 04

Mes	Costo perdido	Influencia (%)	Costo perdido por influencia
Enero	S/. 759	80%	S/. 607
Febrero	S/. 680		S/. 544
Marzo	S/. 909		S/. 727
Abril	S/. 888		S/. 711
Mayo	S/. 1,055		S/. 844
Junio	S/. 813		S/. 651
Julio	S/. 701		S/. 560
Agosto	S/. 1,180		S/. 944
Setiembre	S/. 809		S/. 647
Octubre	S/. 721		S/. 577
Noviembre	S/. 655		S/. 524
Diciembre	S/. 534		S/. 427
Total	S/. 9,704		S/. 7,763

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 2 Costo por influencia de CR 04



Fuente: Elaboración Propia.

C. Causa Raíz N° 06: Falta de seguimiento a proveedores

a. Diagnóstico de costos perdidos

Para el diagnóstico de costos perdidos por falta de seguimiento a proveedores en la empresa se realizó el análisis de cumplimiento de seguimiento a proveedores por período mensual.

Tabla 17 Cumplimiento CR 06

Mes	Cumplimiento seguimiento a proveedores
Enero	No
Febrero	No
Marzo	Si
Abril	No
Mayo	No
Junio	No
Julio	No
Agosto	Si
Setiembre	No
Octubre	No
Noviembre	No
Diciembre	No

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos relacionados al cumplimiento del seguimiento a proveedores, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 18 Porcentaje de cumplimiento CR 06

Ítem	Cantidad	Porcentaje
Cumplimiento	2	17%
Incumplimiento	10	83%
Total	12	100%

Fuente: Elaboración Propia.

El promedio de cumplimiento del seguimiento a proveedores es del 17% y su complemento, vendría a ser su promedio de incumplimiento, es decir 83%.

El costo perdido Total, se calcula en base a la sumatoria de los costos perdidos de las incidencias presentadas en cada uno de los meses. Se observa el detalle en la siguiente Tabla:

Tabla 19 Costo perdido bruto CR 06

Mes	Costo perdido
Enero	S/. 900
Febrero	S/. 840
Marzo	S/. 1,010
Abril	S/. 739
Mayo	S/. 1,067
Junio	S/. 802
Julio	S/. 750
Agosto	S/. 1,056
Setiembre	S/. 750
Octubre	S/. 810
Noviembre	S/. 629
Diciembre	S/. 583
Total	S/. 9,936

Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, ese costo perdido por incidencias generadas, puede deberse a otros factores de mayor o menor importancia. Por lo tanto, se somete a la influencia de los resultados obtenidos en la encuesta de priorización de causas raíz. El promedio de respuestas sobre la influencia de esta causa puede observarse en la Tabla, que es del 70%.

Tabla 20 Nivel de Influencia CR 06

Total Máximo	Máxima puntuación	Nivel de influencia
	* # colaboradores	70%
	30	

Fuente: Elaboración Propia.

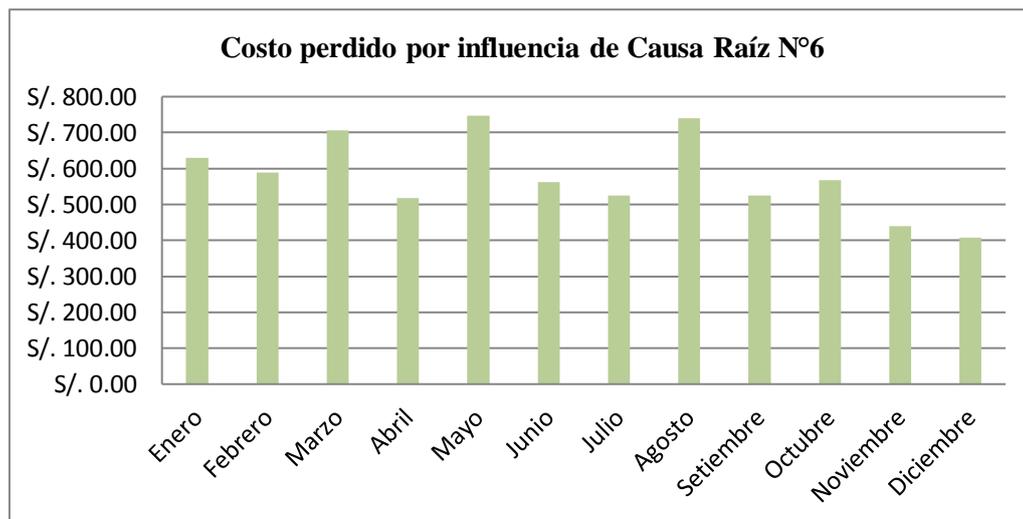
Se puede resumir y concluir que toda la información analizada en la siguiente tabla, donde se detalla el costo perdido por falta de seguimiento a proveedores, es a la vez influenciado por el porcentaje resultado de la encuesta de matriz de priorización. Eso nos da como resultado que el costo perdido por la causa raíz es de S/6,955.00.

Tabla 21 Costo por influencia CR 06

Mes	Costo perdido	Influencia (%)	Costo perdido por influencia
Enero	S/. 900	70%	S/. 630
Febrero	S/. 840		S/. 588
Marzo	S/. 1,010		S/. 707
Abril	S/. 739		S/. 517
Mayo	S/. 1,067		S/. 747
Junio	S/. 802		S/. 561
Julio	S/. 750		S/. 525
Agosto	S/. 1,056		S/. 739
Setiembre	S/. 750		S/. 525
Octubre	S/. 810		S/. 567
Noviembre	S/. 629		S/. 440
Diciembre	S/. 583		S/. 408
Total	S/. 9,936		S/. 6,955

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3 Costo por influencia CR 06



Fuente: Elaboración Propia.

D. Causa Raíz N° 05: Falta de un método estandarizado de aprovisionamiento

a. Diagnóstico de costos perdidos

Para el diagnóstico de costos perdidos por falta de un método estandarizado de aprovisionamiento en la empresa se realizó el análisis del avance del método de aprovisionamiento.

Tabla 22 Cumplimiento de CR 05

Actividades avance de plan de mantenimiento preventivo	Cumplimiento
Planteamiento de método de trabajo de aprovisionamiento	Si
Formulación de elementos y recursos de método de trabajo de aprovisionamiento	No
Documentación de método de trabajo de aprovisionamiento	No

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos relacionados a la falta de un método estandarizado de aprovisionamiento, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 23 Porcentaje de Cumplimiento CR 05

Item	Cantidad	Porcentaje
Cumplimiento	1	33%
Incumplimiento	2	67%
Total	3	100%

Fuente: Elaboración Propia.

El promedio de cumplimiento del seguimiento a proveedores es del 33% y su complemento, vendría a ser su promedio de incumplimiento, es decir 67%.

El costo perdido Total, se calcula en base a la sumatoria de los costos perdidos de las incidencias presentadas en cada uno de los meses. Se observa el detalle en la siguiente Tabla:

Tabla 24 Costo perdido bruto CR 05

Mes	Costo perdido
Enero	S/. 600
Febrero	S/. 400
Marzo	S/. 600
Abril	S/. 1,200
Mayo	S/. 1,200
Junio	S/. 900
Julio	S/. 900
Agosto	S/. 400
Setiembre	S/. 450
Octubre	S/. 892
Noviembre	S/. 600
Diciembre	S/. 723
Total	S/. 8,865

Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, ese costo perdido por incidencias generadas, puede deberse a otros factores de mayor o menor importancia. Por lo tanto, se somete a la influencia de los resultados obtenidos en la encuesta de priorización de causas raíz. El promedio de respuestas sobre la influencia de esta causa puede observarse en la Tabla, que es del 70%.

Tabla 25 Nivel de influencia CR 05

Total Máximo	Máxima puntuación * # colaboradores	Nivel de influencia
	30	70%

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede resumir y concluir que toda la información analizada en la siguiente tabla, donde se detalla el costo perdido por falta de método estandarizado de aprovisionamiento, es a la vez influenciado por el porcentaje resultado de la encuesta

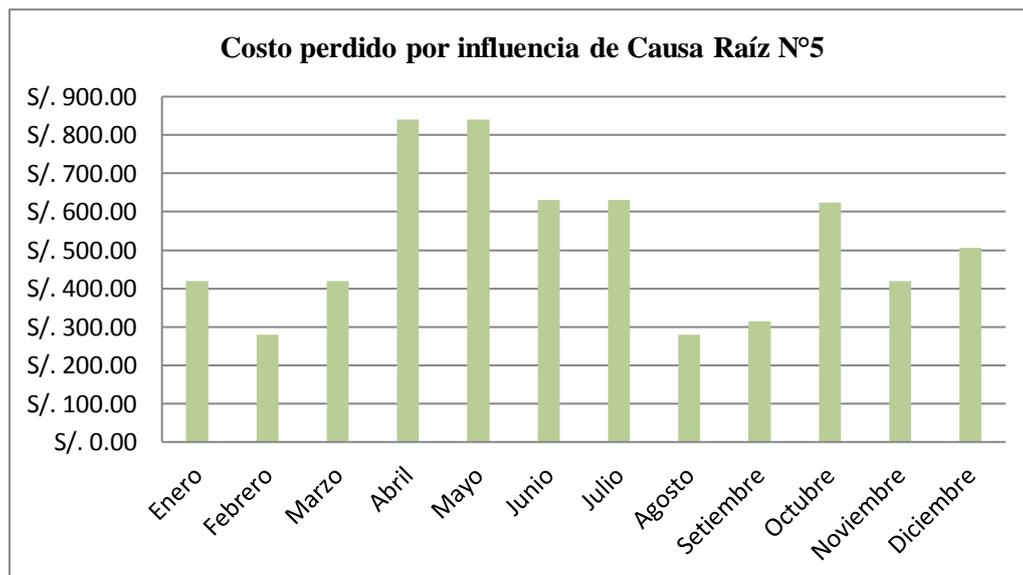
de matriz de priorización. Eso nos da como resultado que el costo perdido por la causa raíz es de S/6,206.00.

Tabla 26 Costo por influencia CR 05

Mes	Costo perdido	Influencia (%)	Costo perdido por influencia
Enero	S/. 600	70%	S/. 420
Febrero	S/. 400		S/. 280
Marzo	S/. 600		S/. 420
Abril	S/. 1,200		S/. 840
Mayo	S/. 1,200		S/. 840
Junio	S/. 900		S/. 630
Julio	S/. 900		S/. 630
Agosto	S/. 400		S/. 280
Setiembre	S/. 450		S/. 315
Octubre	S/. 892		S/. 624
Noviembre	S/. 600		S/. 420
Diciembre	S/. 723		S/. 506
Total	S/. 8,865		S/. 6,206

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 4 Costo por influencia CR 05



Fuente: Elaboración Propia.

E. Causa Raíz N° 03: Falta de capacitación al personal de logística

a. Diagnóstico de costos perdidos

Para el diagnóstico de costos perdidos por falta de capacitación al personal de logística en la empresa se realizó el análisis del cumplimiento de las capacitaciones a nivel mensual.

Tabla 27 Cumplimiento de CR 03

Mes	Cumplimiento
Enero	No
Febrero	No
Marzo	Si
Abril	No
Mayo	Si
Junio	No
Julio	No
Agosto	No
Setiembre	No
Octubre	Si
Noviembre	No
Diciembre	No

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos relacionados a la falta de capacitación al personal de logística, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 28 Porcentaje de cumplimiento de CR 03

Ítem	Cantidad	Porcentaje
Cumplimiento	3	25%
Incumplimiento	9	75%
Total	12	100%

Fuente: Elaboración Propia.

El promedio de cumplimiento del seguimiento a proveedores es del 25% y su complemento, vendría a ser su promedio de incumplimiento, es decir 75%.

El costo perdido Total, se calcula en base a la sumatoria de los costos perdidos de las incidencias presentadas en cada uno de los meses. Se observa el detalle en la siguiente Tabla:

Tabla 29 Costo perdido bruto de CR 03

Mes	Costo perdido
Enero	S/. 676
Febrero	S/. 805
Marzo	S/. 550
Abril	S/. 676
Mayo	S/. 809
Junio	S/. 638
Julio	S/. 784
Agosto	S/. 809
Setiembre	S/. 592
Octubre	S/. 680
Noviembre	S/. 580
Diciembre	S/. 963
Total	S/. 8,561

Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, ese costo perdido por incidencias generadas, puede deberse a otros factores de mayor o menor importancia. Por lo tanto, se somete a la influencia de los resultados obtenidos en la encuesta de priorización de causas raíz. El promedio de respuestas sobre la influencia de esta causa puede observarse en la Tabla, que es del 77%.

Tabla 30 Nivel de influencia CR 03

Total Máximo	Máxima puntuación * # colaboradores	Nivel de influencia
	30	77%

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede resumir y concluir que toda la información analizada en la siguiente tabla, donde se detalla el costo perdido por falta de capacitación al personal de logística, es a

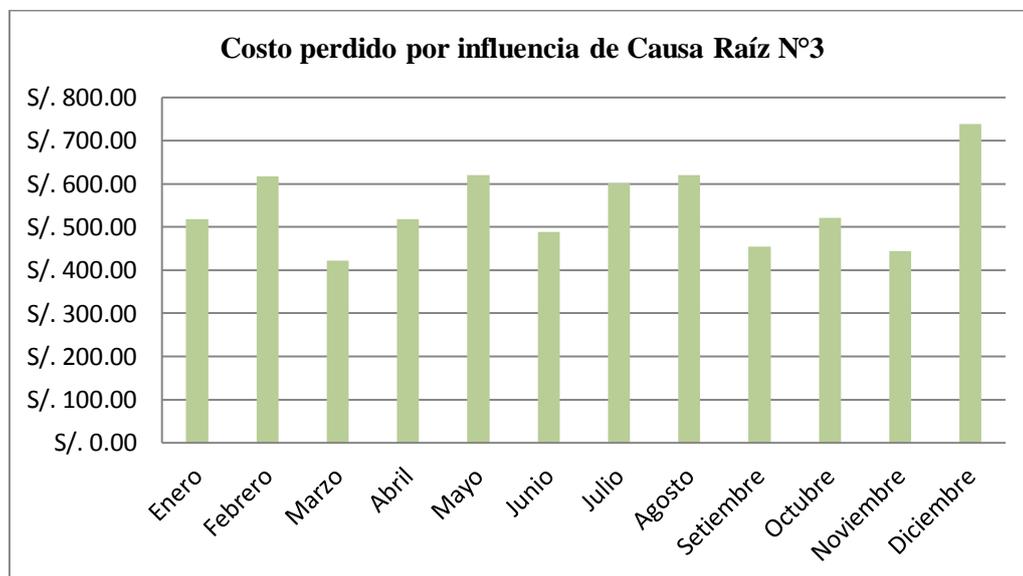
la vez influenciado por el porcentaje resultado de la encuesta de matriz de priorización. Eso nos da como resultado que el costo perdido por la causa raíz es de S/6,563.00.

Tabla 31 Costo perdido por influencia CR 03

Mes	Costo perdido	Influencia (%)	Costo perdido por influencia
Enero	S/. 676	77%	S/. 518
Febrero	S/. 805		S/. 617
Marzo	S/. 550		S/. 422
Abril	S/. 676		S/. 518
Mayo	S/. 809		S/. 620
Junio	S/. 638		S/. 489
Julio	S/. 784		S/. 601
Agosto	S/. 809		S/. 620
Setiembre	S/. 592		S/. 454
Octubre	S/. 680		S/. 521
Noviembre	S/. 580		S/. 444
Diciembre	S/. 963		S/. 739
Total	S/. 8,561		S/. 6,563

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 5 Costo perdido por influencia CR 03



Fuente: Elaboración Propia.

2.3.2 Solución Propuesta

A. Matriz de Indicadores

Una vez diagnosticado las causas raíces más importantes, se procedió a elaborar una matriz con indicadores para definir los costos perdidos para cada una de ellas, la influencia que tienen en los costos de la empresa, las metas que se proyecta la misma y el incumplimiento que se está generando por no poder cumplirlas. Además de ello, se enuncia las herramientas de mejora que intentarán erradicar estas 5 causas raíces diagnosticadas.

Para dar solución a estas causas, se procedió a determinar las herramientas que utilizaremos para cada causa raíz. Luego de establecer las herramientas de mejora que se van a utilizar para cada una de las causas raíz, se concluyó que serán 4 herramientas las que se utilizarán en el desarrollo de la propuesta de mejora, agrupando causas raíces con carácter vinculante en el desarrollo de su actividad y complementariedad en el logro esperado.

Tabla 32 Matriz de Indicadores - Costos perdidos

Cr	Causa	Indicador	Valor Actual	Costo perdido VA	Meta	Costo perdido VM	Beneficio %	Beneficio S/.	Herramienta de Mejora	Metodología
CR2	Falta de procedimiento de requerimiento de materiales	% Cumplimiento procedimiento de atención de requerimientos de materiales	33%	S/ 14,110.00	95%	S/ 4,901.37	62.0%	S/ 9,209	Gestión de Procesos MRP II	GESTIÓN LOGÍSTICA
CR4	Inadecuada planificación de requerimiento de materiales e insumos	%cumplimiento de planificación de requerimiento de materiales	33%	S/ 7,763.00	80%	S/ 3,202.24	47.0%	S/ 4,561	MRP II	
CR6	Falta de Seguimiento a Proveedores	% seguimiento a proveedores	17%	S/ 6,955.00	95%	S/ 1,244.58	78.0%	S/ 5,710	Check List de Seguimiento y Verificación	
CR5	Falta de un método estandarizado de Aprovisionamiento (Entrada y Salidas)	%método de trabajo estandarizado (entrada y salida)	33%	S/ 6,206.00	95%	S/ 2,155.77	62.0%	S/ 4,050	Gestión de Procesos MRP II	
CR3	Falta de capacitación al personal de logística	%Cumplimiento capacitación en logística	25%	S/ 6,563.00	90%	S/ 1,823.06	65.0%	S/ 4,740	Programa de Capacitación	
				S/ 41,597.00		S/ 13,327.01		S/ 28,269.99		

Fuente: Elaboración Propia.

Costo perdido total antes de implementación: S/ 41, 597. 00(anual)

Costo perdido total después de implementación: S/13,327. 01 (anual)

Ahorro con propuesta: S/ 28,269.99 (anual)

B. Desarrollo de propuestas de mejora

A continuación, se desarrollará las propuestas de mejora mencionadas para cada una de las causas raíces.

a. Gestión de procesos – Atención de requerimiento de materiales

Se desarrolló la propuesta de mejora para dos causas raíces CR2 y CR5, siendo éstas la falta de procedimiento de requerimiento de materiales y la falta de un método estandarizado de aprovisionamiento.

PROCEDIMIENTO ELABORACIÓN DE ÓRDENES DE COMPRA	Código:
	Versión:
	Aprobado:
	Fecha:
<p>1.0 PROPÓSITO Establecer las actividades para llevarse a cabo la generación de la orden de compra.</p> <p>2.0 ALCANCE Se aplica a todas las órdenes de compra por materiales o servicios emitidas por la empresa, a personas naturales o jurídicas.</p> <p>3.0 RESPONSABILIDADES</p> <p>3.1 Usuario: Persona autorizada para solicitar la compra de materiales y/o servicios. 3.2 Comprador: Realiza el procedimiento de compras, de acuerdo al presente procedimiento. 3.3 Responsable de Abastecimiento: Verifica que el proceso de compras se realice de acuerdo a lo establecido. 3.4 Responsable de Logística: Aprueba y justifica el requerimiento de los materiales solicitados.</p> <p>4.0 DEFINICIONES</p> <p>4.1 Materiales: Comprende a los insumos, envases, repuestos, equipos, maquinarias y suministros diversos comprados por la empresa. 4.2 Solicitud de Compra: Registro en el cual se especifican los requerimientos de compra de los materiales o servicios solicitados por las diferentes áreas usuarias. 4.3 Especificaciones Técnicas: Atributos y características de los materiales, necesarios para realizar el proceso de compra.</p>	

4.4 Proveedor: Proveedor registrado en el sistema y considerado proveedor del área logística a quien se le puede colocar órdenes de compra.

5.0 PROCEDIMIENTO

5.1 El responsable de Abastecimiento recibe las solicitudes de pedido de todas las áreas usuarias y verifica que todos los materiales y/o servicios estén correctamente asignados y cuenten con las especificaciones necesarias.

5.2 Si el material o servicio no cuenta con las especificaciones suficientes el responsable de Abastecimiento comunica al usuario vía teléfono, correo o cualquier otro medio de comunicación para que complete la información o realice las correcciones correspondientes.

5.3 El usuario completa las especificaciones requeridas o cualquier otra información adicional y regresa la solicitud a compras.

5.4 Si todas las solicitudes cuentan con las especificaciones necesarias el responsable de Abastecimiento asigna los materiales solicitados según el giro de compra a cada comprador.

5.5 El comprador recibe los requerimientos y agrupa por afinidad.

5.6 El comprador solicita cotizaciones a los proveedores de acuerdo a política de montos, esta solicitud tiene que ser enviada vía fax o correo electrónico.

5.7 El comprador recibe las cotizaciones, verifica las especificaciones de acuerdo a las especificaciones, negocia con proveedores.

5.8 Comprador elabora cuadro comparativo y envía a responsable de Abastecimiento para aprobación

5.9 Si la negociación y la valorización de las cotizaciones están correctas el responsable de Abastecimiento da Vº Bº a la documentación de lo contrario procede a negociar y elige proveedor y envía a comprador para que procese en la emisión de la orden de compra.

5.10 Generada la orden de compra por el comprador este es enviado a la jefatura de Logística o responsable de Abastecimiento para su firma de acuerdo a los niveles de autorización por monto y devuelve el documento al comprador.

5.11 El comprador envía orden de compra a proveedor vía fax o correo electrónico.

PROCEDIMIENTO PAGO A PROVEEDORES	Código:
	Versión:
	Aprobado:
	Fecha:
<p>1.0 PROPÓSITO Establecer el procedimiento para realizar el pago en forma oportuna a los proveedores por materiales y/o servicios adquiridos.</p> <p>2.0 ALCANCE Se aplica a todas materiales y/o servicios adquiridos por órdenes de compra.</p> <p>3.0 RESPONSABILIDADES</p> <p>3.1 Proveedor: Entregar materiales y documentación para pago por materiales y/o servicios adquiridos por la empresa.</p> <p>3.2 Comprador: Encargado de la verificación de la entrega de materiales y revisión de la documentación enviado por el proveedor.</p> <p>3.3 Tesorería: Realizar el pago a proveedores.</p> <p>4.0 DEFINICIONES</p> <p>4.1 Materiales: Comprende a los insumos, envases, repuestos, equipos, maquinarias y suministros diversos comprados por la empresa.</p> <p>4.5 Comprobante de pago: Comprende facturas, boletas de venta, recibos entre otros documentos autorizados por SUNAT.</p> <p>4.6 Programa de pagos: calendarización y priorización del pago a proveedores.</p> <p>5.0 PROCEDIMIENTO</p> <p>5.1 El proceso con la entrega de materiales al almacén y/o ejecución del servicio adquirido a proveedores. Estos emiten sus comprobantes de pago al área de compras para su programación y respectivo pago.</p> <p>5.2 El comprador recibe los comprobantes del pago del proveedor y verifica en el ingreso de los materiales al almacén o la culminación del servicio.</p> <p>5.3 Si no es conforme la entrega de materiales o ejecución del servicio, el comprador devuelve el comprobante de pago al proveedor finalizando el proceso.</p> <p>5.4 Si es conforme la entrega de materiales o ejecución del servicio, el comprador decepciona el comprobante de pago, adjunta documentación de orden de compra e ingreso y remite a contabilidad.</p> <p>5.5 Contabilidad recibe los comprobantes de pago y registran estos en el sistema. De haber alguna diferencia en la documentación enviada esta debe ser devuelta a compras para que por intermedio de esta área se hagan las coordinaciones de cambio con el proveedor.</p>	

5.6 Con la información el sistema, el jefe de abastecimiento semanalmente procede con la programación de pago a proveedores, enviando esta al área de tesorería.

5.7 El área de tesorería ejecuta la programación de compras. De ser necesaria ajustes en el programa por disponibilidad de liquidez, esta área comunica al Jefe de abastecimiento para el reajuste en el programa enviado.

5.8 Cumplido el programa, el área de tesorería comunica a los proveedores para el recojo de sus pagos.

PROCEDIMIENTO	Código:
RECEPCIÓN E INSPECCIÓN DE MATERIALES	Versión:
	Aprobado:
	Fecha:
<p>1.0 PROPÓSITO</p> <p>Presentar las actividades orientadas a determinar que los productos comprados y recepcionados en el almacén cumplan con los requisitos de compra especificados.</p> <p>2.0 ALCANCE</p> <p>Este procedimiento involucra a todos los materiales adquiridos mediante orden de compra, desde su llegada a almacén hasta la identificación y ubicación del material en su respectivo lugar de almacenamiento.</p> <p>3.0 RESPONSABILIDADES</p> <p>3.1 Almacenero: Recibir y verificar los productos comprados según detalle de la orden de compra, guía de remisión.</p> <p>3.2 Jefe del área solicitante; Inspecciona y/o verifica los materiales recepcionados en el almacén que requieran verificación técnica o designa a la persona encargada para realizar esta labor.</p> <p>3.3 Responsable de Almacén: Generar ingreso de materiales al sistema y armar file.</p> <p>4.0 DEFINICIONES</p> <p>4.1 Material: Comprende a los insumos, envases, repuestos, equipos, maquinarias y suministros diversos comprados por la empresa.</p>	

4.2 Orden de compra: Registro generado en el sistema informático para la adquisición de materiales por la empresa.

4.3 Especificaciones Técnicas: Atributos y características de los materiales, necesarios para realizar el proceso de compra

4.4 Nota de Ingreso: Registro generado en el sistema informático para el ingreso de materiales a los almacenes de la empresa.

5.0 PROCEDIMIENTO

5.1 El Almacenero recibe la documentación correspondiente al material entregado por el proveedor, guía de remisión o factura. Verifica que la documentación este completa y correctamente emitida.

5.2 Si la documentación no está completa, el almacenero rechaza la recepción de materiales e informa a compras la devolución de materiales al proveedor.

5.3 Si la documentación está completa, el almacenero imprime el registro de órdenes de compra pendientes, procede a la inspección y verificación el material recepcionado de acuerdo a las especificaciones indicadas en la orden de compra, guía de remisión y documentos adicionales, tanto en características, cantidad y calidad del material recibido.

5.4 Si los materiales no están conformes a las especificaciones detalladas en la orden de compra y la documentación entregada, se rechaza la recepción y se comunica a compras de la devolución al proveedor.

5.5 Si los materiales son conformes a la documentación, se sella los documentos del proveedor. Según la complejidad y/o especialización de los materiales recibidos puede ser el caso que adicionalmente se requiera la verificación de la parte técnica solicitante del material.

5.5.1 Si es necesaria la inspección técnica, el almacenero se comunica por correo u otro medio con el jefe del departamento solicitante para que se realice la verificación técnica del material.

5.5.2 Si no es necesaria la inspección técnica, se continúa con el punto 5.7.

5.6 El Jefe del departamento solicitante puede realizar la inspección o designar a otra persona para realizar la misma, indicando su conformidad o no del material recibido.

5.6.1 Si el material no está conforme, se comunica al comprador para que se informe al proveedor finalizando el proceso.

5.6.2 Si el material está conforme continuar con el paso 5.7

5.7 Realizadas todas las revisiones y verificaciones el almacenero envía la documentación al responsable de almacén para la generación de la nota de ingreso en el sistema SAP.

5.8 El responsable de almacén, genera e imprime la nota de ingreso del sistema y autoriza al almacenero para la ubicación de los materiales en el lugar de almacenamiento, y prepara el file de ingreso con los documentos entregados por el proveedor enviándolo al área de compras.

PROCEDIMIENTO CATALOGACIÓN DE MATERIALES NUEVOS	Código:
	Versión:
	Aprobado:
	Fecha:

1.0 PROPÓSITO

Establecer las actividades necesarias para asegurar que los nuevos materiales sean identificados y codificados correctamente evitando duplicidades.

2.0 ALCANCE

Para todos los materiales que se encuentre codificados en los almacenes de la empresa.

3.0 RESPONSABILIDADES

3.1 Usuario: Enviar los datos exactos y necesarios para la creación del código en el sistema.

3.2 Control de Inventarios: Crear los códigos de los materiales cumpliendo con las instrucciones del presente documento.

4.0 DEFINICIONES

4.1 Código: Numeración interna asignada por el sistema informático de almacenes para la identificación de materiales.

4.2 Catálogo de Materiales: Es la clasificación de los materiales en niveles agrupados en familias de similares características.

4.3 Ficha Técnica: Documento donde se muestra la composición, propiedades físicas y químicas, aplicación, beneficios y presentaciones del producto.

5.0 PROCEDIMIENTO

5.1 El usuario solicita la creación del código nuevo, indicando todos los datos necesarios para la identificación y creación del código en el sistema.

Nota: En algunos casos se puede solicitar agregar nuevas características a materiales ya existentes en el sistema.

5.2 El encargado de control de inventarios verifica en el sistema que no exista ningún otro código con las características del material enviadas por el usuario.

5.3 Si no existe ningún código con las características enviadas por el usuario, el encargado de control de inventarios procede a ubicar el grupo del catálogo de materiales en donde registrar el material nuevo a crear.

5.4 Ubicado el grupo se procede a ingresar la información necesaria en el sistema.

Terminado el registro en el sistema se procederá a informar al usuario el nuevo código creado para el material nuevo.

5.5 Si existe código con las características enviadas por el usuario, el encargado de control de inventarios informara al usuario el código a utilizar para el material.

PROCEDIMIENTO DESPACHO DE LOS MATERIALES DE LOS ALMACENES	Código:
	Versión:
	Aprobado:
	Fecha:
<p>1.0 PROPÓSITO Establecer las actividades relacionadas al despacho de materiales que se encuentren en los almacenes de la empresa.</p> <p>2 ALCANCE Para todas las áreas de la empresa que necesiten retirar materiales de los almacenes.</p> <p>3 RESPONSABILIDADES</p>	

3.1 Solicitante: Persona autorizada para retirar materiales del almacén.

3.2 Gerente y/o Superintendente del solicitante: Responsable de la aprobación de las requisiciones generadas por los solicitantes.

4 DEFINICIONES

4.1 Material: Comprende a los insumos, envases, repuestos, equipos, maquinarias y suministros diversos comprados por la empresa.

4.2 Requisición de materiales: Registro generado por el sistema informático, en el cual se especifican los materiales para consumo de cada área.

5 INSTRUCCIONES

5.1. El Solicitante define su necesidad, y genera en el sistema el requerimiento de materiales indicando código del material, cantidad, centro de costo y/o orden de trabajo donde se usara los materiales.

5.2. El solicitante informa a su gerencia para la aprobación del requerimiento generado en el sistema.

5.3. La Gerencia del solicitante verifica la necesidad y/o cantidad de los materiales requeridos pudiendo autorizar o eliminar la requisición solicitud. Aprobada la solicitud le informa la solicitante para el recojo de los materiales de almacén.

5.4. El solicitante se dirige al almacén con el número del requerimiento generado en el sistema y solicita su atención.

5.5. El almacenero ubica en el sistema el requerimiento, y verifica si dispone de stock de los materiales solicitados.

5.6. Si hay stock suficiente, atiende al solicitante con los materiales finalizando el proceso.

5.7. Si no hay stock suficiente, Informa al solicitante para que proceda a hacer su solicitud de compra, finalizando el requerimiento generado en el sistema.

PROCEDIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES PARA COMPRAS POR REPOSICIÓN	Código:
	Versión:
	Aprobado:
	Fecha:
<p>1.0 PROPÓSITO</p> <p>Establecer las pautas necesarias para clasificar e identificar los materiales para compras por reposición de stock.</p>	

2.0 ALCANCE

Para todos los productos que la empresa maneja mediante adquisición por órdenes de compra.

3.0 RESPONSABILIDADES

3.1 Usuario: Persona que da uso a los materiales, coordina con el encargado de Inventarios para determinar en conjunto las demandas proyectadas en base a datos históricos y a los planes de trabajo para el periodo en referencia.

3.2 Control de inventarios: Persona encargada de identificar y controlar los niveles de inventario y los reaprovisionamientos de los materiales para compras por reposición de stock.

4.0 DEFINICIONES

4.1 Material: Comprende los insumos, envases, repuestos, equipos, maquinarias y suministros diversos comprados por la empresa.

4.2 Catalogo de materiales: Es la clasificación de los materiales agrupados en familias de similares características.

4.3 Materiales de Reposición: Son aquellos materiales que cumplen con la característica de ser de consumo casi constante en términos de tiempo y cantidad, son controlados directamente por control de inventarios.

4.4 Punto de Reposición: Es el nivel de stock del producto en el cual se debe generar la solicitud de compra a fin de satisfacer las necesidades de consumo durante el periodo de cobertura.

4.5 Período de Cobertura: Es el tiempo estimado en el cual un lote de compra va a satisfacer las necesidades del usuario.

4.6 Producto Sustituto o equivalente: Son aquellos productos que pueden reemplazar a otros debido a sus características similares

5.0 INSTRUCCIONES:

La identificación y validación de materiales para compras por reposición, la realizan tanto el área de logística como la parte técnica cada seis meses; además, el área de logística (control de inventarios) se encarga de la administración de los stocks de este tipo de productos.

5.1 Elaborar y enviar al usuario el listado consolidado de los materiales según área de manejo indicando el consumo mensual de los doce últimos meses y el grupo del catálogo al que pertenecen para la validación por las áreas.

5.2 Si el usuario cree conveniente dejar de reconocer algún material dentro del listado de compras por reposición debe depurar la lista y enviarla al encargado de control de inventarios para que dejen de ser identificados como reposición, caso contrario comunicar su conformidad.

5.3 El usuario por su parte puede enviar una lista con aquellos productos que consideran que deben ser identificados para compras por reposición. Al mismo tiempo debe hacer sus proyecciones de consumos de dichos materiales para los próximos 12 años.

5.4 El encargado de control de inventarios depura la lista revisa y la lista alcanzada por el usuario y define finalmente en base al criterio de logística los nuevos materiales que serán identificados como materiales para compra por reposición. Estos criterios se basan en los siguientes factores:

- Frecuencia de consumo.
- El consumo promedio mensual planificado
- El uso o aplicación del producto.
- Productos sustitutos o equivalentes
- Criticidad del material para el proceso.

5.5 El encargado de control de inventarios registra los nuevos materiales identificados para compras por reposición en el sistema y poder llevar el control respectivo. Obtiene una lista general de materiales para compra por reposición. Separa la lista en función al área y tipo de material.

5.6 En coordinación con el usuario se debe establecer el stock mínimo, stock máximo y el punto de reposición para estos productos e ingresar esos datos en el sistema.

5.7 Cualquier cambio en el programa debe ser informado al encargado de control de inventarios con un mes de anticipación.

b. MRP II

Se desarrolló la propuesta de mejora para tres causas raíces CR2, CR5 y CR4 siendo éstas la falta de procedimiento de requerimiento de materiales, falta de un método estandarizado de aprovisionamiento y la inadecuada planificación de requerimiento de materiales e insumos.

Como propuesta de mejora se optó por trabajar con las herramientas del MRP II para poder planificar mejor la demanda y poder además control el desarrollo del proceso. Los SKU que fueron seleccionados para el análisis del proyecto fueron tres, como son: Alimento Balanceado Etapa de Inicio, Alimento Balanceado Etapa de Crecimiento y Alimento Balanceado Etapa de Engorde.

Tabla 33 SKU seleccionados

SKU (Presentación en toneladas)	kg/Ton
Alimento Balanceado Etp. Inicio	1000
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	1000
Alimento Balanceado Etp. Engorde	1000

Fuente: Elaboración Propia

De las tres presentaciones nombradas en el cuadro anterior se procederá a evaluar su demanda histórica para de acuerdo a eso empezar con nuestro análisis.

1. Pronóstico de la Demanda

Para empezar con el análisis del MRP II, se analizará la demanda histórica de los SKU seleccionados.

En el cuadro que se mostrará adelante muestra la recopilación que se realizó de los tres últimos años divididos por meses y por productos de acuerdo a la información proporcionada por la empresa. De esta información podemos ver que la demanda se ha ido incrementando con el paso de los años, lo cual obliga a la empresa a estar atenta a la satisfacción de la demanda con relación a la capacidad de planta.

Se calculó, además, la demanda en sacos de toneladas, multiplicando cada caja por su equivalente en kilogramos teniendo en cuenta por su puesto cada presentación, puesto todos los sacos de alimentos de las distintas presentaciones son de 50 kg.

Después del cálculo individual de las demandas en kilos, se procedió a calcular la demanda agregada, realizando la suma total de los kilos por cada producto para obtener el total de sacos de 50 kg anual por cada mes.

Tabla 34 Demanda Histórica en toneladas por SKU

Demanda Historica Alimento Balanceado en Toneladas

AÑO	Producto/Periodo (Toneladas)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2014	Alimento Balanceado Etp. Inicio	880	910	930	950	980	975	938	867	920	947	960	888	11,145
	Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	1,600	1,570	1,564	1,620	1,660	1,645	1,550	1,629	1,580	1,642	1,635	1,622	19,317
	Alimento Balanceado Etp. Engorde	456	539	564	588	630	456	548	688	658	750	612	620	7,109
2015	Alimento Balanceado Etp. Inicio	840	926	959	976	912	965	935	975	943	980	960	977	11,348
	Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	1,596	1,530	1,587	1,535	1,576	1,586	1,524	1,610	1,548	1,585	1,588	1,560	18,825
	Alimento Balanceado Etp. Engorde	625	725	786	798	684	753	712	780	698	746	456	720	8,483
2016	Alimento Balanceado Etp. Inicio	860	910	946	990	859	945	840	930	965	990	971	925	11,131
	Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	1,670	1,629	1,680	1,650	1,625	1,659	1,645	1,630	1,666	1,635	1,599	1,633	19,721
	Alimento Balanceado Etp. Engorde	736	786	824	832	895	837	820	756	810	885	854	810	9,845

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35 Demanda Histórica en sacos de 50 kilos por SKU

AÑO	Producto/Periodo (Kilos)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2014	Alimento Balanceado Etp. Inicio	17,600	18,200	18,600	19,000	19,600	19,500	18,760	17,340	18,400	18,940	19,200	17,760
	Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	32,000	31,400	31,280	32,400	33,200	32,900	31,000	32,580	31,600	32,840	32,700	32,440
	Alimento Balanceado Etp. Engorde	9,120	10,780	11,280	11,760	12,600	9,120	10,960	13,760	13,160	15,000	12,240	12,400
2015	Alimento Balanceado Etp. Inicio	16,800	18,520	19,180	19,520	18,240	19,300	18,700	19,500	18,860	19,600	19,200	19,540
	Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	31,920	30,600	31,740	30,700	31,520	31,720	30,480	32,200	30,960	31,700	31,760	31,200
	Alimento Balanceado Etp. Engorde	12,500	14,500	15,720	15,960	13,680	15,060	14,240	15,600	13,960	14,920	9,120	14,400
2016	Alimento Balanceado Etp. Inicio	17,200	18,200	18,920	19,800	17,180	18,900	16,800	18,600	19,300	19,800	19,420	18,500
	Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	33,400	32,580	33,600	33,000	32,500	33,180	32,900	32,600	33,320	32,700	31,980	32,660
	Alimento Balanceado Etp. Engorde	14,720	15,720	16,480	16,640	17,900	16,740	16,400	15,120	16,200	17,700	17,080	16,200

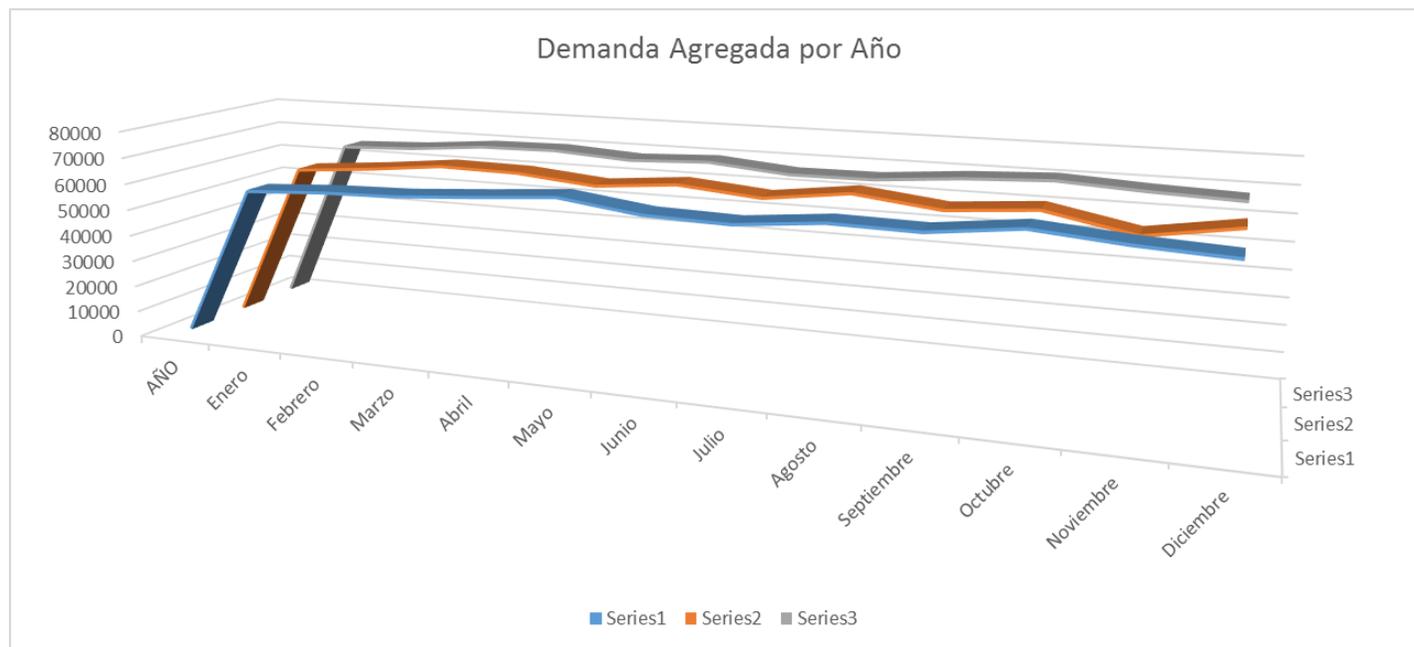
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36 Demanda Agregada en sacos de 50 kg por año

2014	58,720	60,380	61,160	63,160	65,400	61,520	60,720	63,680	63,160	66,780	64,140	62,600
2015	61,220	63,620	66,640	66,180	63,440	66,080	63,420	67,300	63,780	66,220	60,080	65,140
2016	65,320	66,500	69,000	69,440	67,580	68,820	66,100	66,320	68,820	70,200	68,480	67,360

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 6 Demanda Agregada en sacos de 50 kilos por año



Fuente: Elaboración Propia

Como podemos apreciar en el gráfico mostrado en la página anterior, la demanda agregada en sacos de 50 kg repite cierto patrón estacional a lo largo de los meses, y es en base a esto que se procede a seleccionar el mejor método que nos ayude en el pronóstico de nuestra demanda para el siguiente año.

Para el pronóstico de ventas del año 2017, se decidió utilizar el pronóstico para series de tiempo estacionales, para poder obtener una demanda que siga con los patrones que ya hemos podido apreciar.

Después de calcular el promedio por cada estación, que en este caso son los meses, se procede a calcular el promedio general de toda la demanda agregada de los tres últimos años teniendo como resultado el siguiente valor:

Tabla 37 Demanda promedio

Promedio total	64,958
-----------------------	--------

Fuente: Elaboración Propia

Una vez calculado el promedio general de la demanda historia agregada, se procede a calcular los índices estacionales. Para obtener estos valores se dividen los valores promedio por estación entre el promedio total que se calculó, equivalente a 64 958 sacos de 50 kg.

Tabla 38 Demanda desestacionalizada de los tres últimos años

Año	Mes	Demanda	IE	Demanda Desest.	Periodo
2014	Enero	58,720	0.9507	61,767	1
	Febrero	60,380	0.9776	61,766	2
	Marzo	61,160	1.0099	60,561	3
	Abril	63,160	1.0200	61,919	4
	Mayo	65,400	1.0079	64,885	5
	Junio	61,520	1.0079	61,036	6
	Julio	60,720	0.9762	62,199	7
	Agosto	63,680	1.0125	62,897	8
	Septiembre	63,160	1.0045	62,874	9
	Octubre	66,780	1.0427	64,044	10
	Noviembre	64,140	0.9888	64,863	11
	Diciembre	62,600	1.0012	62,527	12
2015	Enero	61,220	0.9507	64,397	13
	Febrero	63,620	0.9776	65,081	14
	Marzo	66,640	1.0099	65,988	15
	Abril	66,180	1.0200	64,879	16
	Mayo	63,440	1.0079	62,940	17
	Junio	66,080	1.0079	65,560	18
	Julio	63,420	0.9762	64,965	19
	Agosto	67,300	1.0125	66,472	20
	Septiembre	63,780	1.0045	63,491	21
	Octubre	66,220	1.0427	63,506	22
	Noviembre	60,080	0.9888	60,758	23
	Diciembre	65,140	1.0012	65,064	24
2016	Enero	65,320	0.9507	68,710	25
	Febrero	66,500	0.9776	68,027	26
	Marzo	69,000	1.0099	68,324	27
	Abril	69,440	1.0200	68,075	28
	Mayo	67,580	1.0079	67,048	29
	Junio	68,820	1.0079	68,278	30
	Julio	66,100	0.9762	67,710	31
	Agosto	66,320	1.0125	65,504	32
	Septiembre	68,820	1.0045	68,508	33
	Octubre	70,200	1.0427	67,323	34
	Noviembre	68,480	0.9888	69,252	35
	Diciembre	67,360	1.0012	67,282	36
2017	Enero	98,234	0.9507		37
	Febrero	101,292	0.9776		38
	Marzo	104,930	1.0099		39
	Abril	106,277	1.0200		40
	Mayo	105,303	1.0079		41
	Junio	105,591	1.0079		42
	Julio	102,548	0.9762		43
	Agosto	106,642	1.0125		44
	Septiembre	106,097	1.0045		45
	Octubre	110,427	1.0427		46
	Noviembre	105,003	0.9888		47
	Diciembre	106,597	1.0012		48

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior ya podremos calcular nuestra ecuación lineal, siendo “X” la fila de periodos y “Y” los valores de la demanda desestacionalizada; para la regresión lineal nos ayudaremos de las herramientas de Excel para el análisis de datos:

Después de obtener la demanda pronosticada la unimos con la demanda histórica que poseemos y graficamos, en la gráfica podemos validar que nuestra demanda pronostica cumple con los patrones estacionales de los anteriores años.

2. Requerimiento de Producción

Una vez pronosticada nuestra demanda para el año 2017, analizaremos cuanto debemos producir, de acuerdo a los inventarios que tenga la empresa y el stock de seguridad que se establece.

Tabla 39 Inventario del mes de Diciembre 2016

	toneladas	sacos 50 kilos
Alimento Balanceado Etp. Inicio	770	15,400
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	650	13,000
Alimento Balanceado Etp. Engorde	1150	23,000
Total inventario inicial	2570	51,400

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la data proporcionada por la empresa el stock que se generó al terminar el año 2016 es el que mostramos en el cuadro anterior tanto en toneladas como en sacos de 50 kilos, además la empresa establece que se debe mantener un stock de seguridad del 20% de la demanda pronosticada.

Con la información anterior se realizará el cálculo del requerimiento de la producción, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Req. Prod. = Pronostico + Stock Seguridad - Inv. Inicial$$

En el caso del inventario inicial para los siguientes meses será en inventario final del mes anterior, es decir, el inventario inicial de febrero será el inventario final del enero, para el cálculo del inventario final se utilizará la siguiente fórmula.

$$Inventario Final = Inv. Inicial + Req. Producción - Pronóstico$$

Con las fórmulas antes mencionados se realizaron los cálculos correspondientes para la determinación del requerimiento de producción que se presentará en el cuadro siguiente.

Tabla 40 Requerimiento de Producción

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Inventario inicial	51,400	30,181	30,306	31,282	32,408	33,391
Pronóstico de la demanda	150,906	151,528	156,408	162,039	166,957	170,047
Reserva de seguridad (20% pronóstico)	30,181	30,306	31,282	32,408	33,391	34,009
Requerimiento para la producción	129,687	151,652	157,384	163,165	167,941	170,665
Inventario Final	30,181	30,306	31,282	32,408	33,391	34,009

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inventario inicial	34,009	34,643	34,701	35,028	35,702	35,935
Pronóstico de la demanda	173,216	173,506	175,139	178,510	179,677	198,981
Reserva de seguridad (20% pronóstico)	34,643	34,701	35,028	35,702	35,935	39,796
Requerimiento para la producción	173,850	173,564	175,465	179,185	179,910	202,842
Inventario Final	34,643	34,701	35,028	35,702	35,935	39,796

Fuente: Elaboración Propia

3. Plan Maestro de Producción (PMP)

Para el cálculo del PMP, trabajaremos con el Plan Agregado de Producción que es nuestro requerimiento de producción que procedimos a calcular en el apartado anterior. Para el análisis del proyecto se analizará el mes de enero del 2016 para nuestro PMP; como primer punto se dividió a la producción agregada para el mes de enero en cada uno de los SKU con los que se está trabajando, para esto se trabajó con la ayuda de la data histórica del año anterior para de esta manera sacar el porcentaje de participación de cada producto en el total de la demanda mensual. Este porcentaje se multiplicará por la producción agregada de enero, dando los siguientes valores.

Tabla 41 Participación de productos en el mes de enero

Pronóstico Enero 2016	Unidades	Cantidad	sacos 50 kilos	%	2017
					sacos
Alimento Balanceado Etp. Inicio	sacos	860	17,200	26%	34,149.06
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	sacos	1,670	33,400	51%	66,313
Alimento Balanceado Etp. Engorde	sacos	736	14,720	23%	29,225
		3,266	65,320	100%	129,687

Fuente: Elaboración Propia

Luego de determinar la participación de cada producto a nivel mensual, procedemos a explosionar el plan mensual de acuerdo a las semanas.

Tabla 42 Explosión del plan

1	2	3	4	Total
8,537	8,537	8,537	8,537	34,149
16,578	16,578	16,578	16,578	66,313
7,306	7,306	7,306	7,306	29,225

Fuente: Elaboración Propia

Para la realización del PMP tendremos en cuenta los inventarios y stocks de seguridad que se vio cuadros más arriba y también tendremos en cuenta la capacidad de planta y los cambios que se producen al día.

Tabla 43 Capacidad de planta

Capacidad de planta	72,000	sacos/mes
Cambios de producción	2	productos/día

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior podemos apreciar que la empresa solo permite la producción de dos productos al día, lo cual nos ayudará en la planificación diaria de la producción.

Otro aspecto a tener en cuenta, es que la producción se realiza por batch o lote, y cada lote de producción va a requerir de componentes y subcomponentes. Es así por ejemplo que, en el caso de Alimento Balanceado Etapa de Inicio se necesita 900 kilos por una fórmula del producto.

Tabla 44 Componentes por cada Sku

Producto (Presentación)	kilos/fórmula
Alimento Balanceado Etp. Inicio	900
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	1,000
Alimento Balanceado Etp. Engorde	1,000

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente paso para determinar el Plan Maestro de Producción es determinar la cantidad a producir por cada presentación que se está evaluando, en kilos y en fórmulas.

Tabla 45 Cantidad a producir por cada Sku

Producto (Presentación)	Sacos - Kilos (Prod Final)				Fórmulas (Componente)	
	Fuente de demanda	Stock de seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a producir sacos	Volumen por formula	Número de fórmulas
Alimento Balanceado Etp. Inicio	34,149	6,830	15,400	25,579	900	28
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	66,313	13,263	13,000	66,575	1,000	67
Alimento Balanceado Etp. Engorde	29,225	5,845	23,000	12,070	1,000	12

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la cantidad a producir sumaremos la demanda con el stock de seguridad menos el inventario inicial, dándonos como resultado el requerimiento de producción; así mismo, si dividimos ese requerimiento entre el volumen de cada fórmula nos dirá cuántas fórmulas debemos producir por cada producto.

Luego de tener el requerimiento de producción se pasará a programar semanalmente, para esto dividiremos la producción mensual entre cuatro para producir equitativamente cada semana, verificando que la capacidad de planta no se sobrepase.

Tabla 46 Programa de producción semanal

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Alimento Balanceado Etp. Inicio	6,395	6,395	6,395	6,395	25,579
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	16,644	16,644	16,644	16,644	66,575
Alimento Balanceado Etp. Engorde	3,018	3,018	3,018	3,018	12,070
Total sacos	26,056	26,056	26,056	26,056	104,224

Fuente: Elaboración Propia

Se puede corroborar que la producción no tendrá interferencia en cuanto a la capacidad de planta semanal, lo siguiente que se realizará es la comprobación semanal para verificar si se va a poder satisfacer la demanda.

Tabla 47 Comprobación de la programación

1	2	3	4
13,257	11,115	8,972	6,830
13,066	13,131	13,197	13,263
18,711	14,423	10,134	5,845

Fuente: Elaboración Propia

Para la comprobación sumaremos el inventario inicial con los valores obtenidos programación semanas menos el valor que obtuvimos en la explosión del plan; como se puede ver, todos los valores son positivos lo que nos indica que podremos satisfacer la demanda semanal sin problema.

Una vez verificado que la programación semanal es la correcta, se realizará el cálculo de las formulas necesarios que se necesitan producir por semana por cada producto.

Tabla 48 Programación semanal por fórmulas

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Alimento Balanceado Etp. Inicio	7.11	7.11	7.11	7.11	28
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	16.64	16.64	16.64	16.64	67
Alimento Balanceado Etp. Engorde	3.02	3.02	3.02	3.02	12

Fuente: Elaboración Propia

Luego de la programación semanal se pasará realizar la programación diaria, en una primera instancia se optó por dividir la producción semanal de manera equitativa entre los seis días de trabajo a la semana.

Tabla 49 Programa de producción diario

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Alimento Balanceado Etp. Inicio	1,066	1,066	1,066	1,066	1,066	1,066	6,395
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	2,774	2,774	2,774	2,774	2,774	2,774	16,644
Alimento Balanceado Etp. Engorde	503	503	503	503	503	503	3,018
Total Sacos	4,343	4,343	4,343	4,343	4,343	4,343	26,056

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, hay que tener en cuenta que por información de la empresa solo se puede producir dos productos al día, por lo cual hay que balancear de una manera diferente la producción diaria.

Tabla 50 Programa de producción diario balanceado

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Alimento Balanceado Etp. Inicio	3,346	3,346			3,166	3,166	13,024
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento			4,056	4,056	3,116	3,116	14,344
Alimento Balanceado Etp. Engorde	2,936	2,936					5,872
Total litros	6,282	6,282	4,056	4,056	6,282	6,282	33,240

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a este nuevo programa procedemos al cálculo de las fórmulas necesarias por cada Sku y por cada día.

Tabla 51 Programa de producción diario en fórmulas

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Alimento Balanceado Etp. Inicio	3.72	3.72	-	-	3.52	3.52	14
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	-	-	4.06	4.06	3.12	3.12	14
Alimento Balanceado Etp. Engorde	2.94	2.94	-	-	-	-	6

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, la producción por fórmulas solo se puede realizar por procesos enteros no por partes, por lo cual hay que redondear las fórmulas para tener números exactos de producción.

Tabla 52 Programa definitivo de producción diario en fórmulas

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Alimento Balanceado Etp. Inicio	4.00	4.00	-	-	4.00	4.00	16
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	-	-	5.00	5.00	4.00	4.00	18
Alimento Balanceado Etp. Engorde	3.00	3.00	-	-	-	-	6

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a este programa definitivo en fórmulas, realizaremos los cálculos para obtener la producción en litros por cada Sku.

Tabla 53 Programa definitivo de producción diario en sacos

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Alimento Balanceado Etp. Inicio	3,600.00	3,600.00	-	-	3,600.00	3,600.00	14,400
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	-	-	5,000.00	5,000.00	4,000.00	4,000.00	18,000
Alimento Balanceado Etp. Engorde	3,000.00	3,000.00	-	-	-	-	6,000

Fuente: Elaboración Propia

4. Lista de Materiales (BOM)

En la lista de materiales se han establecido tres niveles, el primer nivel le pertenece a los Sku como producto terminado, el segundo nivel a los componentes propios de cada producto que se encargaran de otorgarle las características propias de cada uno, y el tercer nivel le corresponde al sub componente que en este caso es el mosto, el cual sirve de base para la producción de todos los componentes de cada producto.

Tabla 54 Lista de Materiales

Lista de materiales			
Nivel 1			
	SKU 1	Alimento Balanceado Etp. Inicio	Ctd Base: 1000 kg
		Alimento Etp. Inicio	unid 0.9000
		Polvillo	unid 0.1801
		Soya	unid 0.1300
		Calcio grueso	unid 0.0600
		Calcio fino	unid 0.0410
		Afrecho	unid 0.0450
		Soya integral	unid 0.0290
		Melaza	unid 0.0100
		Fosbic	unid 0.0034
		Sal	unid 0.0025
		Metionina	unid 0.0014
		Bicarbonato	unid 0.0012
		K239	unid 0.0011
		Colina	unid 0.0006
		Toxibond	unid 0.0010
		maiz	unid 0.0010
		Zinc Bacit	unid 0.0005

SKU 2	Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	Ctd Base:	1000 Kg
	Alimento Etp. Crecimiento	unid	0.9000
	Polvillo	unid	0.1499
	Soya	unid	0.1110
	Calcio grueso	unid	0.0650
	Calcio fino	unid	0.0270
	Soya integral	unid	0.0420
	Harina de pescado	unid	0.0400
	torta de girasol	unid	0.0320
	melaza	unid	0.0100
	fosbic	unid	0.0022
	sal	unid	0.0020
	metionina	unid	0.0014
	premezcla	unid	0.0011
	maiz	unid	0.0010
	bicarbonato	unid	0.0006
	Colina	unid	0.0006
	Zinc Bacit	unid	0.0006

SKU 3	Alimento Balanceado Etp. Engorde	Ctd Base:	1000 Kg
	Alimento Etp. Engorde	unid	1.0000
	Soya	unid	0.1671
	Polvillo	unid	0.1500
	Calcio grueso	unid	0.0530
	Calcio fino	unid	0.0360
	Soya integral	unid	0.0400
	Harina de pescado	unid	0.0110
	Melaza	unid	0.0100
	Fosbic	unid	0.0060
	Sal	unid	0.0023
	Metionina	unid	0.0015
	Bicarbonato	unid	0.0011
	premezcla 861	unid	0.0011
	toxibond pro	unid	0.0010
	lisina	unid	0.0006
	maiz	unid	0.0006
	zinc bacit	unid	0.0005
	afrecho	unid	0.0020

Nivel 2				
Comp 1	Alimento Etp. Inicio	Ctd Base:	1 bat	
	Maiz	bat	1.0	500
	soya	kg	90	90
	polvillo	kg	90	90
	bicarbonato	kg	40	40
	Zinc	kg	180	180
				900
Comp 2	Alimento Etp. Crecimiento	Ctd Base:	1 bat	
	Maiz	bat	1.0	500
	Harina de pescado	kg	90	90
	torta de girasol	kg	90	90
	melaza	kg	220	220
				900
Comp 3	Alimento Etp. Engorde	Ctd Base:	1 bat	
	Maiz	bat	1.0	500
	calcio	kg	100	100
	bicarbonato	kg	100	100
	sal	kg	50	50
	polvo	kg	250	250
				1000
Nivel 3				
Comp 4	Maíz	Ctd Base:	1 bat	
	Maíz cortado mezclado con polvillo	kg	500	

Fuente: Elaboración Propia

5. Inventario de Materiales

Para los inventarios consideremos tanto materiales como componentes y Sku; en el caso de los Sku y los componentes se trabaja con un tamaño de lote LFL es decir se trabaja lote por lote y un lead time igual a cero.

Tabla 55 Inventario de materiales

Tipo	Material	Und	Cantidad	Nivel	Tam Lote	Lead Time
Sku 1	Alimento Balanceado Etp. Inicio	sacos	-	1	LFL	0
Sku 2	Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	sacos	-	1	LFL	0
Sku 3	Alimento Balanceado Etp. Engorde	sacos	-	1	LFL	0
Comp 1	Alimento Etp. Inicio	Bat	0	2	LFL	0
Comp 2	Alimento Etp. Crecimiento	Bat	0	2	LFL	0
Comp 3	Alimento Etp. Engorde	Bat	0	2	LFL	0
Comp 4	Maíz	Bat	0	2	LFL	0
Mat1	Maiz	unid	165	3	1000	1
Mat2	Polvillo	unid	252	3	5000	1
Mat3	Soya	unid	137	3	1000	1
Mat4	Calcio grueso	unid	95	3	5000	1
Mat5	Calcio fino	unid	157	3	800	1
Mat6	Afrecho	unid	120	3	5000	1
Mat7	Soya integral	unid	60	3	2000	0
Mat8	Melaza	unid	40	3	1500	0
Mat9	Metionina	litros	10	3	200	0
Mat10	Bicarbonato	litros	17	3	200	0
Mat11	Toxibond	litros	16	3	200	0
Mat12	Lisina	litros	32	3	500	0
Mat13	Zinc Bacit	kg	30	3	100	0
Mat14	Harina de pescado	litros	1000	3	5000	1
Mat15	Torta de girasol	litros	1000	3	5000	1

Fuente: Elaboración Propia

6. Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

De acuerdo a nuestro Plan Maestro de Producción, empezaremos a planificar los materiales que necesitaremos para poder cumplir con nuestro programa semanal. Empezaremos programando los componentes que se necesitarán por cada producto y de acuerdo al BOM de materiales y al inventario.

En el caso de los componentes, ya que se trabaja por batch no hay un stock inicial ni un lead time y como vimos en la parte de inventario el tamaño de lote es LFL. Para explicar más a detalle el cálculo de los requerimientos de materiales a continuación mostramos el cuadro de cálculos con el que se trabaja.

Tabla 56 Formato para cálculo de requerimientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas					
Entradas Previstas					
Stock Final					
Necesidades Netas					
Pedidos Planeados					
Lanzamiento de ordenes					

Fuente: Elaboración Propia

- Necesidades Brutas = Requerimientos por productos
- Entradas previstas = En el caso de los componentes no hay entradas previstas, pues es una producción batch; sin embargo, en el caso de los materiales hay pedidos que se realizan con una semana de diferencia por el periodo de entrega y se convertirán en entradas previstas
- Stock Final = Stock inicial + Entradas previstas + Pedidos planeados – Necesidades Brutas.
- Necesidades Netas = Necesidades Brutas – Inventario Inicial – Entradas previstas
- Pedidos Planeados = Necesidades Netas
- Lanzamiento de órdenes = Pedidos Planeados
- Inventario Inicial = Inventario Final del periodo anterior.

Tabla 57 Plan de requerimiento de materiales

Comp 1: Alimento Etp. Inicio (bat)					
¿Quién lo requiere?	Bat/kg	1	2	3	4
Sku 1	0.9	6	6	6	6
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	6	6	6
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		6	6	6	6
Pedidos Planeados		6	6	6	6
Lanzamiento de ordenes		6	6	6	6

Comp 2: Alimento Etp. Crecimiento					
¿Quién lo requiere?	Bat/kg	1	2	3	4
Sku 2	0.9	17	17	17	17
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		17	17	17	17
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		17	17	17	17
Pedidos Planeados		17	17	17	17
Lanzamiento de ordenes		17	17	17	17

Comp 3 : Alimento Etp. Engorde					
¿Quién lo requiere?	Bat/kg	1	2	3	4
Sku 3	1.0	3	3	3	3
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		3	3	3	3
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		3	3	3	3
Pedidos Planeados		3	3	3	3
Lanzamiento de ordenes		3	3	3	3

Comp 4: Maíz (bat)					
¿Quién lo requiere?	Bat/kg	1	2	3	4
Comp 1	1.0	6	6	6	6
Comp 2	1.0	17	17	17	17
Comp 3	1.0	3	3	3	3
		26	26	26	26
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		26	26	26	26
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		26	26	26	26
Pedidos Planeados		26	26	26	26
Lanzamiento de ordenes		26	26	26	26

Fuente: Elaboración propia

7. Aprovisionamiento

Una vez calculados los requerimientos de los materiales procedemos a pasarlos a la hoja aprovisionamiento semanal para cada uno de los componentes, materiales y Sku necesarios pro cada semana.

Tabla 58 Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras)

Código de material	Semana			
	1	2	3	4
Alimento Balanceado Etp. Inicio	6,395	6,395	6,395	6,395
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	16,644	16,644	16,644	16,644
Alimento Balanceado Etp. Engorde	3,018	3,018	3,018	3,018
Alimento Etp. Inicio	6	6	6	6
Alimento Etp. Crecimiento	17	17	17	17
Alimento Etp. Engorde	3	3	3	3
Maíz	26	26	26	26
Maiz	1,000	1,000	1,000	-
Polvillo	-	5,000	-	-
Soya	2,000	3,000	2,000	-
Calcio grueso	-	5,000	-	-
Calcio fino	-	800	800	-
Afrecho	-	-	-	-
Soya integral	36,000	34,000	36,000	34,000
Melaza	4,500	3,000	3,000	3,000
Metionina	2,400	2,400	2,400	2,400
Bicarbonato	2,400	2,400	2,400	2,400
Toxibond	200	-	200	-
Lisina	200	-	200	-
Zinc Bacit	800	800	800	700
Harina de pescado	25,000	25,000	25,000	-
Torta de girasol	25,000	25,000	25,000	-

Fuente: Elaboración Propia

8. MRP II

8.1 Hoja de Ruta

Para la realización del MRP II, empezaremos por establecer la Hoja de Ruta de Productos de acuerdo a cada uno de los procesos dentro de la línea de producción; se han considerado cuatro estaciones por las cuales va a pasar el producto hasta transformarse en el Sku final.

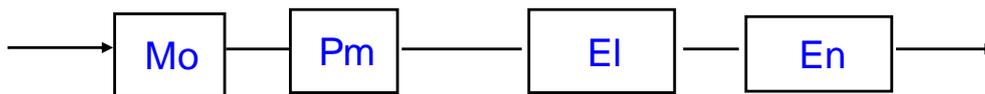
Tabla 59 Procesos de Producción

Mo	Molienda
Pm	Premezcla
EI	Elaboración
En	Envasado

Fuente: Elaboración Propia

Los cuatro procesos que se han considerado se encuentran en línea como se puede en el siguiente gráfico.

Figura 12 Disposición de las estaciones de trabajo



Fuente: Elaboración Propia

Una vez establecidos las estaciones de trabajo, marcaremos aquellos procesos por los cuales pase los componentes y Sku de nuestro trabajo.

Tabla 60 Hoja de Ruta para Sku y componentes

SKU/Componente		Estacione			
Código	Descripción	Mo	Pm	EI	En
S102	Alimento Balanceado Etp. Inicio				x
S103	Alimento Balanceado Etp. Crecimiento				x
S104	Alimento Balanceado Etp. Engorde				x
C201	Alimento Etp. Inicio			x	
C202	Alimento Etp. Crecimiento			x	
C203	Alimento Etp. Engorde			x	
C205	Maíz	x	x		

Fuente: Elaboración Propia

8.2 Maestro Materiales

Para la elaboración del Maestro de Materiales se tomó información del MRP y de las órdenes de aprovisionamiento.

Tabla 61 Maestro de Materiales

Código	Descripción	Unidad	Tipo	Kiogramos	Stock disponible	Stock Bloqueado	Stock Transito	Valor Unitario	Lead Time(sem)	Tamaño de lote
S101	Alimento Balanceado Etp. Inicio	litros	Sku	1000	-				0	LFL
S102	Alimento Balanceado Etp. Crecim	litros	Sku	1000	-				0	LFL
S103	Alimento Balanceado Etp. Engord	litros	Sku	1000	-				0	LFL
S104	Alimento Etp. Inicio	litros	Sku	4.5	-				0	LFL
C201	Alimento Etp. Crecimiento	Bat	Comp	900	-				0	LFL
C202	Alimento Etp. Engorde	Bat	Comp	900	-				0	LFL
C203	Maíz	Bat	Comp		-				0	LFL
MT301	Maiz	Bat	Comp		165				1	1000
MT302	Polvillo	Bat	Comp		252				1	5000
MT303	Soya	unid	Mat		137				1	1000
MT304	Calcio grueso	unid	Mat		95				1	5000
MT305	Calcio fino	unid	Mat		157				1	800
MT306	Afrecho	unid	Mat		120				1	5000
MT307	Soya integral	unid	Mat		60				0	2000
MT308	Melaza	unid	Mat		40				0	1500
MT309	Metionina	unid	Mat		10				0	200
MT310	Bicarbonato	unid	Mat		17				0	200
MT311	Toxibond	unid	Mat		16				0	200
MT312	Lisina	unid	Mat		32				0	500
MT313	Zinc Bacit	litros	Mat		30				0	100
MT314	Harina de pescado	litros	Mat		1,000				1	5000
MT315	Torta de girasol	litros	Mat		1,000				1	5000

Fuente: Elaboración Propia

8.3 Maestro Puesto de Trabajo

En el Maestro puestos de trabajo colocaremos las cuatro estaciones de trabajo que se habían establecido en la Hoja de Ruta junto con capacidad y las horas por día que se trabaja, en este caso, la empresa trabaja seis días a la semana ocho horas cada día; además, las actividades se trabajan a la par horas hombre con horas máquina.

Tabla 62 Maestro Puestos de Trabajo

Código	Descripción	Capacidad (Kilogramos/h)	Horas por día	Dias por semana	Actividad1 Preparación	Actividad2 Mano Obra	Actividad3 Tiemp Maq
El	Elaboración	9,550	8	6		HH	HM
En	Envasado	5,765	8	6		HH	HM
Mo	Molienda	1,250	8	6		HH	HM
Pm	Premezclado	950	8	6		HH	HM

Fuente: Elaboración Propia

8.4 Maestro Hoja de Ruta

Para la elaboración del Maestro Hoja de Ruta recopilaremos información del Maestro de Materiales y el Maestro Puestos de Trabajo. Además, en la parte de Actividades - Producción para 1 hora, nombraremos la cantidad de recursos que se tienen, por ejemplo, en el caso de horas hombre para la parte de envasado se consideró 22, ya que se cuenta con 22 trabajadores, y dos horas máquinas pues hay dos líneas de envasado; para la parte de producción se dividirá la capacidad máxima por hora de cada proceso en litros entre los litros por Sku y batch para obtener la producción por hora.

Después de calcular las capacidades por hora, lo pasaremos a minutos dividiendo 60 entre la producción por hora.

Tabla 63 Maestro Hoja de Ruta

Hoja de Ruta		Material				Puesto de trabajo		Actividades - Producción para 1 hora				Minutos / unidad producida		
Código	Operación	Código	Descripción	Unid	kilos/saco	Código	litros/hora	Actividad 1 Prepar(hrs)	Actividad 2 (hrs-hombre)	Actividad 3 (hrs-máq)	Producción (litros - bat)	Min / Unid Proceso	Min / Unid Mano obra	Min / Unid Máquina
HR_0010	10	S101	Alimento Balanceado Etp. Inicio	kilos	1000	En	9,550		22	2	10	6.283	138.220	12.565
HR_0020	10	S102	Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	kilos	1000	En	9,550		22	2	10	6.283	138.220	12.565
HR_0030	10	S103	Alimento Balanceado Etp. Engorde	kilos	1000	En	9,550		22	2	10	6.283	138.220	12.565
HR_0040	10	S104	Alimento Etp. Inicio	kilos	4.5	El	9,550		22	2	2,122	0.028	0.622	0.057
HR_0050	10	C201	Alimento Etp. Crecimiento	Bat	900	El	5,765		15	10	6.41	9.367	140.503	93.669
HR_0060	10	C202	Alimento Etp. Engorde	Bat	900	El	5,765		15	10	6.41	9.367	140.503	93.669
HR_0090	10	C205	Maiz	Bat	500	Pm	1,250		18	2	2.50	24.000	432.000	48.000
HR_0090	10	C205	Maiz	Bat	500	Mo	950		14	4	1.90	31.579	442.105	126.316

Fuente: Elaboración Propia

8.5 Lista de Capacidades (BOC)

La Lista de Capacidad recoge los valores obtenidos en el Maestro Hoja de Ruta por proceso y por Sku y componente.

Tabla 64 Lista de Capacidades

Producto	Tiempos Mo			Tiempos Pm			Tiempos Ei			Tiempos En		
Componente	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
Alimento Balanceado Etp. Inicio										6.2827	138.2199	12.5654
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento										6.2827	138.2199	12.5654
Alimento Balanceado Etp. Engorde										6.2827	138.2199	12.5654
Alimento Etp. Inicio							0.03	0.62	0.06			
Alimento Etp. Crecimiento							9.37	140.50	93.67			
Alimento Etp. Engorde							9.37	140.50	93.67			
Maiz				24	432	48						
Maiz	32	442	126									

Fuente: Elaboración Propia

8.6 Planeación de Necesidades de Capacidad (CRP)

Para el desarrollo del CRP multiplicamos los valores obtenidos en el BOC por la cantidad de la tabla aprovisionamiento, luego sumamos la cantidad minutos por proceso y lo pasamos a horas para sacar las horas por semana por proceso.

Tabla 65 Planeación de Necesidades de Capacidad

Períodos Planificación	Tiempos Mo			Tiempos Pm			Tiempos Ei			Tiempos En		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
SEMANA 1												
Alimento Balanceado Etp. Inicio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,176	883,877	80,352
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,568	2,300,506	209,137
Alimento Balanceado Etp. Engorde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,959	417,089	37,917
Alimento Etp. Inicio	-	-	-	-	-	-	0	4	0	-	-	-
Alimento Etp. Crecimiento	-	-	-	-	-	-	156	2,339	1,559	-	-	-
Alimento Etp. Engorde	-	-	-	-	-	-	28	424	283	-	-	-
Maiz	-	-	-	625	11,256	1,251	-	-	-	-	-	-
Maiz	31,579	442,105	126,316	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas) ==>	526.3	7,368.4	2,105.3	10.4	187.6	20.8	3.1	46.1	30.7	2,728.4	60,024.5	5,456.8

SEMANA 2												
Alimento Balanceado Etp. Inicio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,176	883,877	80,352
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,568	2,300,506	209,137
Alimento Balanceado Etp. Engorde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,959	417,089	37,917
Alimento Etp. Inicio	-	-	-	-	-	-	0	4	0	-	-	-
Alimento Etp. Crecimiento	-	-	-	-	-	-	156	2,339	1,559	-	-	-
Alimento Etp. Engorde	-	-	-	-	-	-	28	424	283	-	-	-
Maiz	-	-	-	625	11,256	1,251	-	-	-	-	-	-
Maiz	31,579	442,105	126,316	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas) ==>	526.3	7,368.4	2,105.3	10.4	187.6	20.8	3.1	46.1	30.7	2,728.4	60,024.5	5,456.8

SEMANA 3													
Alimento Balanceado Etp. Inicio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,176	883,877	80,352
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,568	2,300,506	209,137
Alimento Balanceado Etp. Engorde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,959	417,089	37,917
Alimento Etp. Inicio	-	-	-	-	-	-	0	4	0	-	-	-	-
Alimento Etp. Crecimiento	-	-	-	-	-	-	156	2,339	1,559	-	-	-	-
Alimento Etp. Engorde	-	-	-	-	-	-	28	424	283	-	-	-	-
Maiz	-	-	-	625	11,256	1,251	-	-	-	-	-	-	-
Maiz	31,579	442,105	126,316	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas) ==>	526.3	7,368.4	2,105.3	10.4	187.6	20.8	3.1	46.1	30.7	2,728.4	60,024.5	5,456.8	

SEMANA 4													
Alimento Balanceado Etp. Inicio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,158	1,125,471	102,316
Alimento Balanceado Etp. Crecimiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	133,151	2,929,312	266,301
Alimento Balanceado Etp. Engorde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,141	531,093	48,281
Alimento Etp. Inicio	-	-	-	-	-	-	1	15	1	-	-	-	-
Alimento Etp. Crecimiento	-	-	-	-	-	-	349	5,236	3,490	-	-	-	-
Alimento Etp. Engorde	-	-	-	-	-	-	63	949	633	-	-	-	-
Maiz	-	-	-	1,251	22,512	2,501	-	-	-	-	-	-	-
Maiz	40,000	560,000	160,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas) ==>	666.7	9,333.3	2,666.7	20.8	375.2	41.7	6.9	103.3	68.7	3,474.1	76,431.3	6,948.3	

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la capacidad máxima multiplicaremos los valores del Maestro Hoja de Ruta para las horas máximas del proceso y en el caso de las horas hombre y máquina, se multiplicará adicional a los valores del proceso por la capacidad del CRP.

Como vemos en el cuadro anterior la producción por semana no supera la capacidad total, lo que lleva a un desarrollo uniforme.

Tabla 66 Resumen del CRP

Períodos		Tiempos Mo			Tiempos Pm			Tiempos Ei			Tiempos En		
		Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
		Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs				
Planificación		48	672	192	48	864	96	48	720	480	48	1056	96
S	Horas	9	123	35	10	188	21	3	46	31	45.5	1,000.4	90.9
1	Capacidad												
S	Horas	9	123	35	10	188	21	3	46	31	45.5	1,000.4	90.9
2	Capacidad												
S	Horas	9	123	35	10	188	21	3	46	31	45.5	1,000.4	90.9
3	Capacidad												
S	Horas	11	156	44	21	375	42	7	103	69	47.9	1,002.4	90.9
4	Capacidad												

Fuente: Elaboración Propia

Luego de los valores obtenidos en el resumen del CRP, calculamos las horas diarias requeridas dividiendo entre seis las horas del cuadro.

Tabla 67 Horas de producción programadas por día a plena capacidad

Semana	Puesto de Producción			
	Mo	Pm	EI	En
S1	1.46	1.74	0.51	7.58
S2	1.46	1.74	0.51	7.58
S3	1.46	1.74	0.51	7.58
S4	1.85	3.47	1.15	7.98

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior, procedemos a asignar la cantidad de trabajadores por puesto de producción.

Tabla 68 Turnos de producción programados por día

Semana	Puesto de Producción			
	Mo	Pm	EI	En
S1	1.00	1.00		1.00
S2	1.00	1.00		1.00
S3	1.00	1.00		1.00
S4	1.00	1.00		1.00

Fuente: Elaboración Propia

Después de la asignación por puesto lo multiplicaremos por la cantidad de trabajadores por proceso para saber la cantidad de trabajadores total.

Tabla 69 Trabajadores por turno

Mo	Pm	EI	En	
18.00	14.00	15.00	22.00	69.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 70 Número de trabajadores por semana

Semana	Puesto de Producción				TOTAL
	Mo	Pm	EI	En	
S1	18.00	14.00	-	22.00	54.00
S2	18.00	14.00	-	22.00	54.00
S3	18.00	14.00	-	22.00	54.00
S4	18.00	14.00	-	22.00	54.00

Fuente: Elaboración Propia

8.7 Resumen del MRP II

Para calcular la capacidad utilizada dividimos la estación con mayor tiempo de trabajo al día entre las ocho horas trabajadas, dándonos el porcentaje de 95%.

Tabla 71 Plan de Capacidad de Planta

(2) Plan de Capacidad de Planta

Semana	Horas programadas por día				Turnos programados por día				Capacidad utilizada
	Mo	Pm	El	En	Mo	Pm	El	En	
S1	1.462	1.737	0.51	7.58	1	1	-	1	95%
S2	1.462	1.737	0.51	7.58	1	1	-	1	95%
S3	1.462	1.737	0.51	7.58	1	1	-	1	95%
S4	1.852	3.474	1.15	7.98	1	1	-	1	100%

(3) Plan de Capacidad de recurso humano

Semana	Puesto de trabajo				Total
	Mo	Pm	El	En	
S1	18.000	14.000	-	22.000	54.0
S2	18.000	14.000	-	22.000	54.0
S3	18.000	14.000	-	22.000	54.0
S4	18.000	14.000	-	22.000	54.0

Fuente: Elaboración Propia

c. Check List de Seguimiento y Verificación

Se desarrolló la propuesta de mejora para la causa raíz CR6 siendo ésta la falta de seguimiento a proveedores.

Para la selección y evaluación de proveedores catalogados como proveedores críticos se tendrán en cuenta los criterios que se presenten a continuación:

- El Coordinador de Compras y Logística realiza la solicitud de la información al proveedor. Posterior a esta verificación de información, el coordinador de compras y logística, valida la documentación y criterios definidos en el formato de selección y evaluación de proveedores, con base en los históricos de compras de la compañía del último año.
- El proceso de compras y logística solicita a cada proveedor los documentos necesarios para realizar la inscripción del mismo, como: registro de proveedores, ruc, certificado CC, etc.
- La evaluación será desarrollada por la Coordinación de compras y logística quien solicitará planes de acción al proveedor cuando su calificación este por debajo de 310 puntos o cuando así sea superior a este puntaje considere necesario la mejora en algún aspecto por parte del proveedor. Esta evaluación se repite (re-evaluación) anualmente.

En el formato de evaluación de proveedores, se encuentran los siguientes criterios cada uno con una valoración diferente y un peso porcentual en la evaluación total del proveedor. Para mantener al proveedor dentro de la base de datos de la empresa, es necesario que el resultado de la evaluación anterior sea igual o superior a 310 puntos de 425 posibles, en caso de que la calificación del proveedor sea inferior a 310 puntos saldrá del listado de proveedores mientras se evidencia el cumplimiento de las acciones generadas del plan de acción presentado. A los proveedores que obtengan calificación aceptable se les debe solicitar trabajen en el fortalecimiento de los ítems en los cuales su calificación no fue la mejor. En cuadro N° 49, se describe el peso porcentual de cada uno de los factores y con los puntos asignados a cada uno

Tabla 72 Distribución porcentual

Factor	Puntos	%
Precio	100	24%
Tiempo de respuesta a la cotización	25	6%
Tiempo de retraso en la entrega	125	29%
Entrega	50	12%
Forma de pago	15	4%
Trayectoria	10	2%
Garantía	50	12%
Atención del proveedor	50	12%
Total	425	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73 Factores y puntos para evaluar

Igual al promedio del mercado	60
Mayor que el promedio del mercado	30
Menor que el promedio del mercado	100
Tiempo de respuesta de cotización	
De 4 horas a 1 día	18
Entre 0 y 4 horas	25
Más de un día	10
Tiempo de retraso en la entrega	
0 días	125
1 - 2 días	100
3 - 10 días	75
Mayor a 10 días	50
Entrega	
Entrega en nuestras instalaciones (Con recargo)	50
Entrega en nuestras instalaciones (Sin recargo)	30
Se debe recoger el producto	15
Forma de pago	
Crédito 30 días	6
Crédito 45 días	9
Crédito 60 días	12
Crédito 90 días	15
Pago de contado	3
Trayectoria	
De 2 a 5 años	5
De 6 a 8 años	8
Más de 8 años	10
Menos de 2 años	3
Garantía	
No otorga garantía	0
Otorga garantía parcial	20
Otorga garantía total	50
Atención del proveedor	
Excelente	50
Mala	0
Regular	25

Con los resultados obtenidos se obtiene un rango o promedio de calificación del contratista como se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla 74 Clasificación de evaluación

CALIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN	Rango
Empresas idoneas	>376
Empresa aceptable	Entre 310 - 375
Empresa para trabajar con supervisión continua	Entre 250 - 309
Empresas no aptas	<150

Fuente: Elaboración propia

- Casos especiales de selección y evaluación

Se acepta la selección de un solo proveedor, en los siguientes casos:

- Que sea un requisito del cliente trabajar con alguien en particular (persona o empresa).
- El único en el mercado

En todo caso, si para la selección se cuenta solo con un candidato, debe realizarse la evaluación de los aspectos estratégicos y comerciales.

1. IDENTIFICACIÓN GENERAL PROVEEDORES Y CONTRATISTAS

NOMBRE DE LA FIRMA CONTRATISTA O PROVEEDOR DIRECCIÓN DEL CONTRATISTA O PROVEEDOR TELÉFONO CORREO ELECTRÓNICO NOMBRE DEL REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA O PROVEEDOR		FECHA DE EVALUACIÓN
		EVALUADOR

2. VERIFICACIÓN DOCUMENTAL PROVEEDORES

2.1. DOCUMENTOS GENERALES PARA EVALUAR LEGALIDAD DE LA EMPRESA	Fecha:			OBSERVACIONES
	SI	NO	N.A(*)	
Cuenta con certificado de cámara y comercio				
Cuenta con Registro Único Tributario –RUC Vigente				
Cuenta con licencias, acreditaciones o permisos de autoridades de control (según aplique).				
Cuenta con acreditaciones para hacer pruebas, ensayos o calibración (según aplique)				
Cuenta con certificados de calibración de los dispositivos de seguimiento y medición (según aplique)				
Presentó las certificaciones de calidad, fichas técnicas de los insumos, productos químicos y/o materiales que suministra según aplique				
OTROS DOCUMENTOS REQUERIDOS SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA EMPRESA				

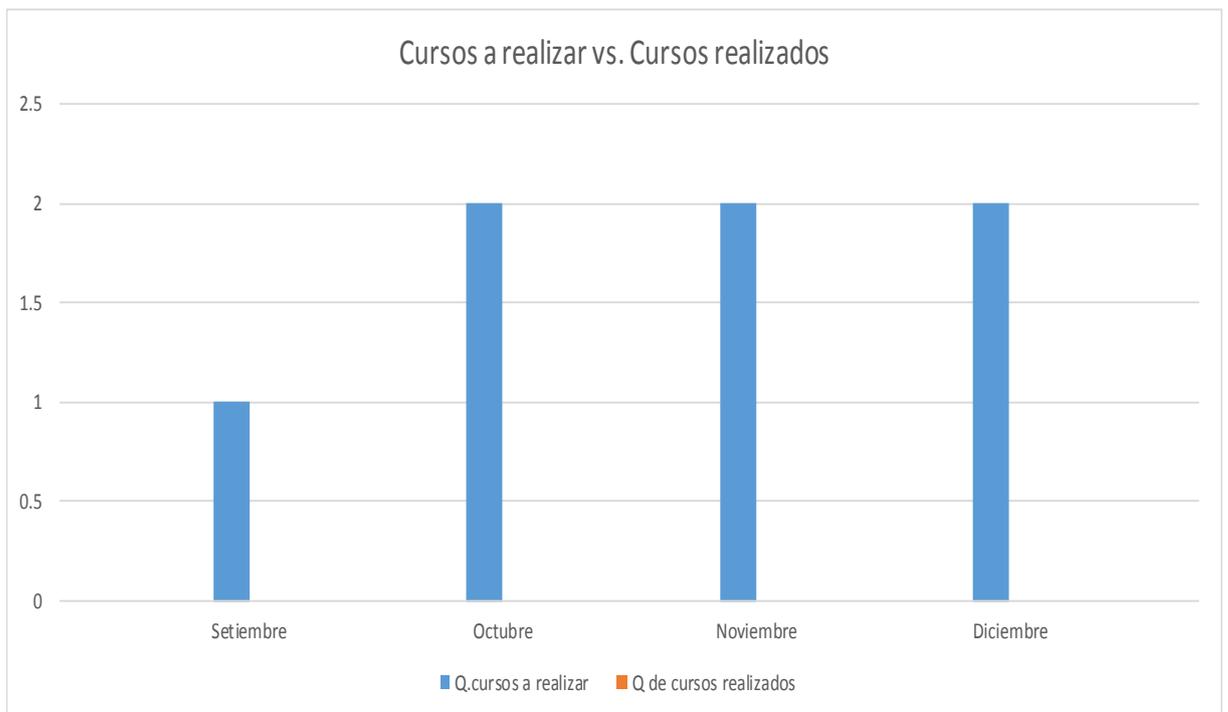
2.2. DOCUMENTOS DE GESTIÓN LOGÍSTICA				
(Elija el proveedor / contratista que aplique para el análisis)				
<u>Empresas de compra y venta de materia prima:</u>	Fecha:			OBSERVACIONES
	SI	NO	N.A	
Licencia de funcionamiento de las empresas de transporte de materia prima				No. de Resolución: Año de expedición: Autoridad que la expide:
Tarjeta profesional o técnico de los profesionales y/o operarios que realizan las acciones de descarga y recepción de formularios y despacho de materiales				
Otros				
<u>Empresas servicio de transporte</u>				
Revisión tecno mecánica vigente				
Seguro obligatorio accidentes de tránsito (SOAT)				
Pólizas de responsabilidad civil contractual				
Otros				
<u>Proveedores Dotaciones y Materia Prima para consumo de aves</u>				
Fichas técnicas de los Elementos y materia prima para consumo de aves en etapas de inicio, crecimiento y engorde.				Deben cumplir normas ANZI o Icontec

d. Programa de Capacitación

Se desarrolló la propuesta de mejora para la causa raíz CR3 siendo ésta la falta de capacitación al personal de logística.

VERSION	
----------------	--

PROCESO:	
INDICADOR:	% Personal Capacitado
OBJETIVO:	Que el personal capacitado sea mayor o igual al 90%.
PLAZO:	Dic. 2018



CAPACITACION	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Q.cursos a realizar	1	2	2	2
Q de cursos realizados				
%	0%	0%	0%	0%

PLAN DE ACCION Nº 1

ACCIONES PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS	FECHA DE INICIO
	FECHA DE FINALIZ.

INFORMACION	Evaluar las necesidades de los conocimientos que se requieren en cada uno de los puestos, para redefinir los perfiles necesarios para cada puesto - INICIO:
INFORMACION	Buscar todos los cursos a realizar en el siguiente año

LISTADO DE CURSOS A REALIZAR 2018

CURSO	CAPACITACIÓN INT O EXT	REALIZACION
Compras, Suministros y proveedores	EXT	
Planeación de la demanda	INT	
Almacenamiento y Centros de distribución	EXT	
Gestión de stocks	EXT	
Transporte y distribución	INT	
Producción y Operaciones	EXT	
Gestión de proveedores	EXT	

CURSO REALIZADOS FUERA DE LO PLANEADO

Elaborado por:

Reviso:

2.3.3 Evaluación Económica Financiera

2.3.3.1 Inversión para la propuesta

Para poder desarrollar la propuesta, se elaboró un presupuesto, tomando en cuenta todas las herramientas, materiales de oficina, personal y material multimedia para que todo funcione correctamente. Se detalla el costo de inversión para reducir cada una de las causas raíces y sus costos diagnosticados anteriormente.

Se puede concluir que el costo de inversión ascendente para desarrollar esta propuesta es de S/ 23,90.00 soles. Ello permitirá adquirir todo lo necesario en el aspecto material para que esta metodología funcione.

Tabla 75 Inversión para reducir costos de sobrecostos

ELEMENTO		INVERSION
Laptop		S/. 2,000.00
Implementación CR N°02 y 05	Gestión de Procesos	S/. 5,220.00
Implementación CR N°04 y 05	MRP II	S/. 7,120.00
Implementación CR N°06	Check List de Seguimiento y Verificación	S/. 2,350.00
Implementación CR N°03	Programa de Capacitación	S/. 7,250.00
Total		S/. 23,940.00

Fuente: Elaboración propia

DEPRECIACION												
Mensual	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	S/. 166.67	S/. 166.67	S/. 166.67	S/. 166.67	S/. 166.67	S/. 166.67	S/. 166.67	S/. 166.67	S/. 166.67	S/. 166.67	S/. 166.67	S/. 166.67
Anual	S/. 2,000.00											

		COSTO	
Adicionar			
1 personal	S/. 2,000.00	Supervisor de Procesos	
		Total Personal	S/. 2,000.00

2.3.3.2 Beneficios de la propuesta

En la Tabla 76 se detalla los beneficios de la propuesta, que ascienden a un monto de S/28,269.99 soles de forma mensual.

Tabla 76 Beneficios de Propuesta

ELEMENTO		BENEFICIO
Implementación CR N°02 y 05	Gestión de Procesos	S/. 17,819.63
Implementación CR N°04 y 05	MRP II	
Implementación CR N°06	Check List de Seguimiento y Verificación	S/. 5,710.42
Implementación CR N°03	Programa de Capacitación	S/. 4,739.94
Total		S/. 28,269.99

Fuente: Elaboración propia

2.3.3.3 Evaluación económica

A continuación, se desarrolla el flujo de caja (inversión, egresos vs ingresos) proyectado a 10 años de desarrollo.

Requerimientos:

Ingresos por la propuesta: Ventas ahorros
 Egresos por la propuesta: Costos operativos (Mat, MO, CI), Gastos administrativos y ventas Depreciación Intereses Amortización capital Inversión inicial
 Costo oportunidad % comparar con otras inversiones
 Horizonte de evaluación meses, años

Inversión total **S/. 289,550.00**
 (Costo oportunidad) COK **20%**

Estado de resultados

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 339,239.89	S/. 356,201.89	S/. 374,011.98	S/. 392,712.58	S/. 412,348.21	S/. 432,965.62	S/. 454,613.90	S/. 477,344.60	S/. 501,211.83	S/. 526,272.42
Costos operativos		S/. 24,500.00	S/. 24,867.50	S/. 25,240.51	S/. 25,619.12	S/. 26,003.41	S/. 26,393.46	S/. 26,789.36	S/. 27,191.20	S/. 27,599.07	S/. 28,013.05
Depreciación activos		S/. 2,800.00									
GAV		S/. 2,450.00	S/. 2,486.75	S/. 2,524.05	S/. 2,561.91	S/. 2,600.34	S/. 2,639.35	S/. 2,678.94	S/. 2,719.12	S/. 2,759.91	S/. 2,801.31
Utilidad antes de impuestos		S/. 309,489.89	S/. 326,047.64	S/. 343,447.42	S/. 361,731.55	S/. 380,944.46	S/. 401,132.82	S/. 422,345.61	S/. 444,634.28	S/. 468,052.85	S/. 492,658.06
Impuestos (30%)		S/. 92,846.97	S/. 97,814.29	S/. 103,034.23	S/. 108,519.46	S/. 114,283.34	S/. 120,339.85	S/. 126,703.68	S/. 133,390.28	S/. 140,415.86	S/. 147,797.42
Utilidad después de impuestos		S/. 216,642.93	S/. 228,233.35	S/. 240,413.19	S/. 253,212.08	S/. 266,661.12	S/. 280,792.97	S/. 295,641.92	S/. 311,243.99	S/. 327,637.00	S/. 344,860.64

Flujo de Caja

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		S/. 216,642.93	S/. 228,233.35	S/. 240,413.19	S/. 253,212.08	S/. 266,661.12	S/. 280,792.97	S/. 295,641.92	S/. 311,243.99	S/. 327,637.00	S/. 344,860.64
más depreciación		S/. 2,800.00									
Inversión	-S/. 289,550.00				S/. 22,781.64				S/. 22,781.64		
	-S/. 289,550.00	S/. 219,442.93	S/. 231,033.35	S/. 243,213.19	S/. 233,230.44	S/. 269,461.12	S/. 283,592.97	S/. 298,441.92	S/. 291,262.35	S/. 330,437.00	S/. 347,660.64

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
flujo neto de efectivo	-S/. 289,550.00	S/. 219,442.93	S/. 231,033.35	S/. 243,213.19	S/. 233,230.44	S/. 269,461.12	S/. 283,592.97	S/. 298,441.92	S/. 291,262.35	S/. 330,437.00	S/. 347,660.64

VAN **S/. 781,466.52**
 TIR **80.09%**
 PRI **2.7** años

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		339239.89	356201.89	374011.98	392712.58	412348.21	432965.62	454613.90	477344.60	501211.83	526272.42
Egresos		119796.97	125168.54	130798.79	136700.50	142887.09	149372.65	156171.98	163300.60	170774.83	178611.78

VAN Ingresos **S/. 1,666,627.76**
 VAN Egresos **S/. 579,326.44**

B/C **2.9**

Tabla 77 Indicadores Financieros

VAN	TIR	B/C
S/. 781,466.52	80.09%	2.90

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia, se obtiene una ganancia al día de hoy de S/. 781,466.52, una tasa interna de retorno de 80.09% y un beneficio costo de 2.90, es decir por cada sol invertido, se obtienen 2.90 soles de ganancia.

CAPÍTULO 3 RESULTADOS

Tabla 78 Beneficios de la Gestión de procesos (CR2, CR5)

Herramienta de mejora	Costo Perdido
Sin gestión de procesos	S/ 10,158.00
Con gestión de procesos	S/ 3,528.57
Beneficio	S/ 6,629.43

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 79 Beneficios del MRP II (CR2, CR4)

Herramienta de mejora	Costo Perdido
Sin MRP II	S/ 17,921.00
Con MRP II	S/ 6,730.81
Beneficio	S/ 11,190.19

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 80 Beneficios de Check List de seguimiento y verificación (CR6)

Herramienta de mejora	Costo Perdido
Sin Check list de seguimiento y verificación	S/ 6,955.00
Con Check list de seguimiento y verificación	S/ 1,244.58
Beneficio	S/ 5,710.42

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 81 Beneficios de Programa de Capacitación (CR3)

Herramienta de mejora	Costo Perdido
Sin Programa de Capacitación	S/ 6,563.00
Con Programa de Capacitación	S/ 1,823.06
Beneficio	S/ 4,739.94

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 82 Beneficio total de la propuesta de mejora

Herramienta de mejora	Costo Perdido (S/Mes)	%	Beneficios (S/Mes)
Gestión de procesos	S/ 10,158.00	24%	S/ 6,629.43
MRP II	S/ 17,921.00	43%	S/ 11,190.19
Check list de seguimiento	S/ 6,955.00	17%	S/ 5,710.42
Programa de capacitación	S/ 6,563.00	16%	S/ 4,739.94
Total	S/ 41,597.00	100%	S/ 28,269.99

Fuente: Elaboración Propia.

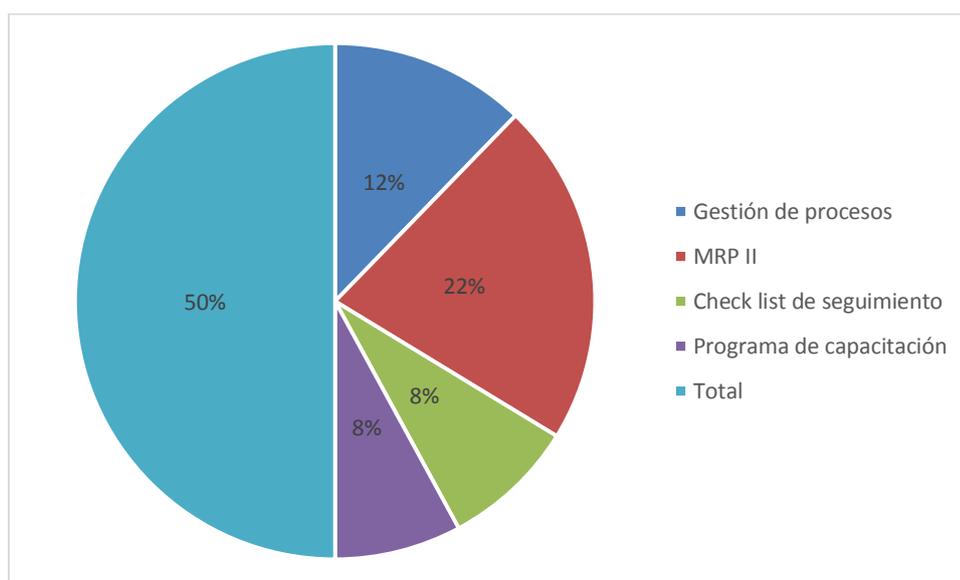


Figura 13 Inversión para implementar la propuesta de mejora

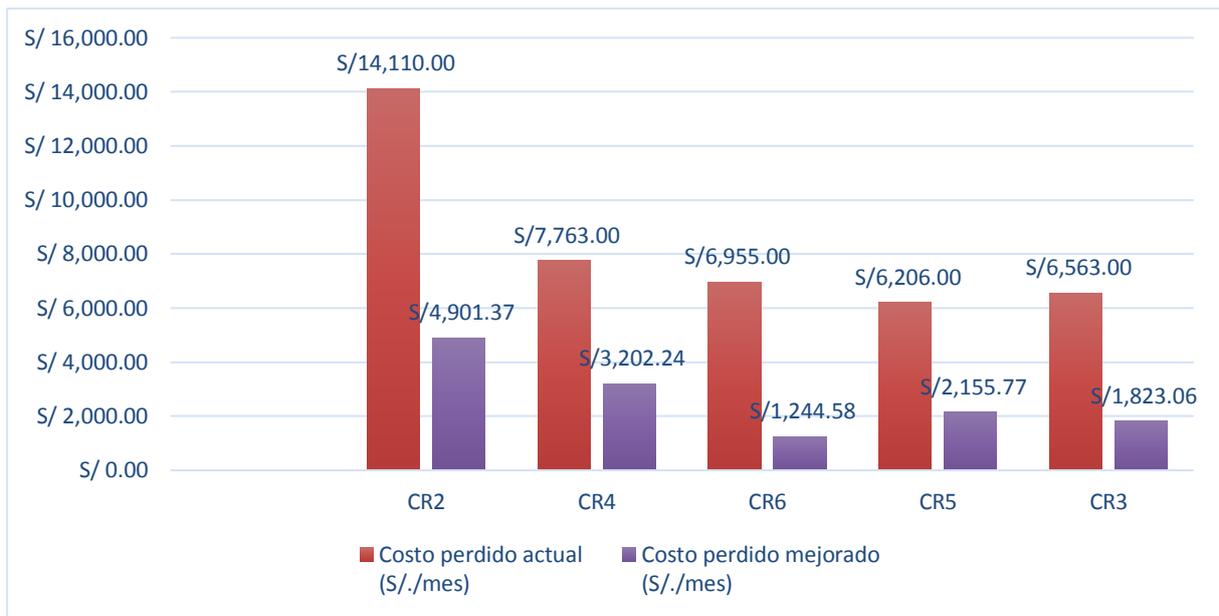


Figura 14 Costos perdidos antes y después de implementar la propuesta de mejora

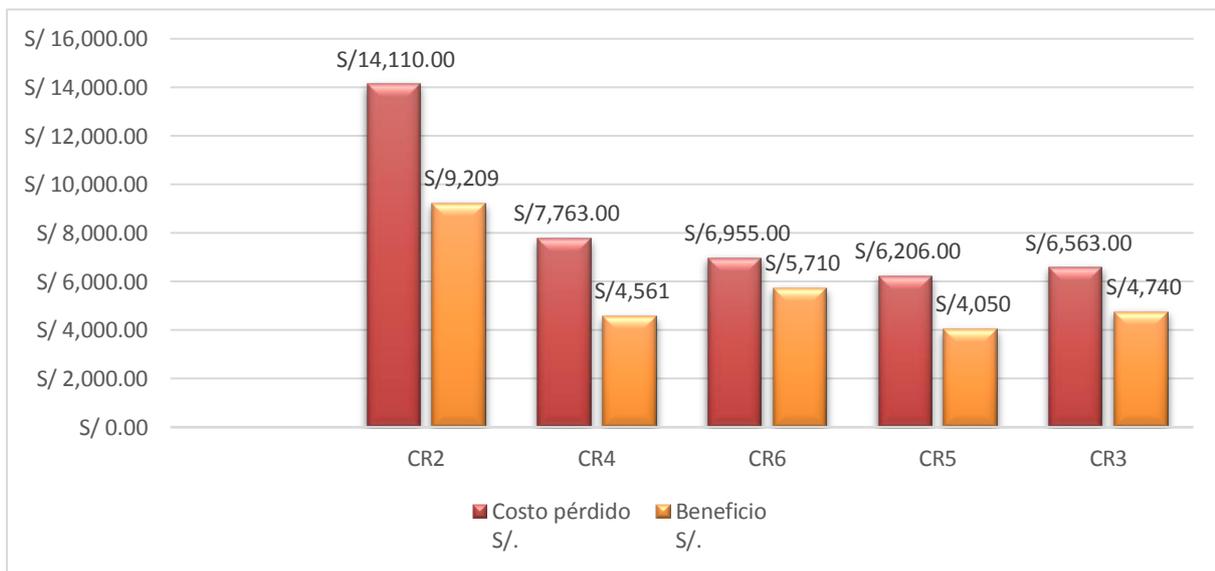


Figura 15 Pérdida vs. Beneficio

CAPÍTULO 4 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En cuanto a los beneficios de cada herramienta de mejora, se indica lo siguiente:

En la tabla 78 se observa el beneficio por implementar la gestión de procesos. La pérdida por las demoras, reprocesos se redujo; pues al establecer la gestión de procesos genera un método de trabajo organizado y acorde a los estándares indicados, siendo el costo de pérdida inicial de S/ 10,158.00, obteniendo un costo de pérdida mejorado de S/ 3,528.57, proyectando el beneficio de esta herramienta es de S/ 6,629.43.

En la tabla 79 se observa el beneficio por implementar el MRP II. La pérdida por los stocks desalineados a los requerimientos, niveles de rotación no estimados, y desfases entre los materiales requeridos y necesarios por producción es de S/ 17,921.00, obteniendo un costo de pérdida mejorado de S/ 6,730.81, proyectando el beneficio de esta herramienta es de S/ 11,190.19.

En la tabla 80 se observa el beneficio por implementar el check list de seguimiento y verificación. La pérdida por productos no conformes por parte de los proveedores, demoras en los tiempos de entrega, y desfases entre lo requerido y entregado es de S/ 6,955.00, obteniendo un costo de pérdida mejorado de S/ 1,244.58, proyectando el beneficio de esta herramienta es de S/ 5,710.42.

En la tabla 81 se observa el beneficio por implementar el programa de capacitación. La pérdida por reprocesos del personal y demoras originadas en las operaciones es de S/ 6,563.00, obteniendo un costo de pérdida mejorado de S/ 1,823.06, proyectando el beneficio de esta herramienta es de S/ 4,739.94.

4.2. Conclusiones

- Se realizó la propuesta de mejora de la gestión logística, permitiendo incrementar la rentabilidad de la empresa Molino Chao E.I.R.L., identificando 5 causas raíces en el área de logística, a las cuales se les da solución a través de herramientas para mejorar la condición actual existente.
- En el diagnóstico de la situación actual de la gestión logística actual de la empresa Molino Chao E.I.R.L., se identificó que existe falta de procedimiento de requerimiento de materiales, inadecuada planificación de requerimiento de materiales e insumos, falta de seguimiento a proveedores, falta de un método estandarizado de aprovisionamiento y falta de capacitación al personal de logística.
- Se realizó el diseño de la mejora de la gestión logística de la empresa Molino Chao E.I.R.L., comprendiendo la gestión de procesos, MRP II, check list de seguimiento y verificación y programa de capacitación.
- La evaluación de la mejora en la gestión logística se realizó a través del impacto a los costos, ya que los sobrecostos que estaban generando las causas raíces son de S/41,597.00 y se estima una reducción a S/13,327.01, siendo favorable para la empresa Molino Chao E.I.R.L.

4.3. Recomendaciones

- Se recomienda poner en marcha la implementación de las soluciones propuestas para el área de logística de la empresa Molino Chao E.I.R.L.
- En el área de logística se recomienda prioritariamente desarrollar la Gestión de Procesos para lograr mayor orden y productividad en el desarrollo de las actividades y la mejora de la gestión respectiva.
- Se recomienda establecer de manera obligatoria reuniones del personal de Ingeniería, para discutir los principales problemas, pendientes y estrategias o acciones a tomar durante las actividades.
- Es necesario el compromiso económico de los líderes como gerencia para que la implementación de las propuestas de mejora se llegue a cumplir y el proyecto funcione.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agricultura, M. d. (2001). *Portal del Ministerio de Agricultura del Perú*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2008, de <http://www.minag.gob.pe/sector-agrario/sector-agrario.html>
- Albán, J. (2013). *Auditoría de gestión en la mejora de los procesos logísticos de la sede central del gobierno regional La Libertad*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Alemán, K. (2014). *Propuesta de un plan de mejora para la gestión logística en la empresa Constructora Jordan S.R.L. de la ciudad de Tumbes*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Anaya, J. (2014). *Logística Integral*. Barcelona: Editorial ESIC.
- Becerra, C. (2015). *Propuesta de mejora de los procesos de recepción, gestión de inventarios y distribución de un operador logístico*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Bohorquez, E., & Puello, R. (2013). *Diseño de un Modelo de gestión logística para mejorar la eficiencia organizacional de la empresa Coralinas & Pisos S.A. en el Municipio de Turbaco, Bolívar*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Carreño, A. (2011). *Logística desde la A hasta la Z*. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- Castán, J., & Nuñez, A. (2000). *La Logística en la empresa*. Madrid: Editorial Pirámide.
- Chase, R., Jacobs, F., & Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministros*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Espinoza, G. (2002). *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago de Chile: Centros de Estudios para el Desarrollo (CED).
- Gomero Osorio, L., & Velásquez Alcántara, H. (1999). *Manejo Ecológico de Suelos: Conceptos, Experiencias y Técnicas*. Lima - Perú: Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos.
- INEI. (1996). *Compendio Estadístico 1995-1996*. Estadístico, Lima.

- K., A., L., C., & G., T. (2003). *Estudio de Factibilidad Técnico - Económico para instalar una Empresa acopiadora y procesadora de Caña de Azúcar, en Lambayeque*. TESIS, Lambayeque - Perú.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones: procesos y cadenas de valor*. México D.F.: Editorial Pearson Educación.
- Miller, T. (2002). *Introducción a la Ciencia Ambiental: Desarrollo Sostenible de la Tierra*. España: THOMSON.
- Mora, L. (2011). *Gestión Logística Integral*. Madrid: Starbook Editorial.
- Mora, L. (2012). *Indicadores de la gestión logística*. Madrid: Valencia.
- Parra, M. (2007). *Propuesta Mejora de los procesos de logística para el departamento de supply chain*. Universidad Simón Bolívar.
- S., B., & A., V. (2000). *Instalación de una Planta Industrial de Ácido láctico a partir de melaza*. TESIS, Lambayeque - Perú.
- Sosa C., M., & Villavicencio G., I. (2004). *Evaluación de tres tipos de sustratos (estiércol bovino, ovino y equino) en la obtención de lombricompost con el uso de la Lombriz Roja Californiana (Eisenia Foetida) como biodigestor en la Empresa Nuevo Carnic S.A.* TESIS, Managua - Nicaragua.
- Soto, S., & Gutiérrez, J. (2008). *Desarrollo e implementación de un modelo de gestión para el área logística de una empresa manufacturera de productos plásticos: Fiddoplast S.A.* Lima: Universidad Ricardo Palma.

ANEXOS

Aplicación de procedimiento de atención de requerimiento de materiales en:	Cumplimiento
Molienda 1 – Molienda 2	Si
Pre Mezcla	No
Almacenamiento y Despacho Final	No

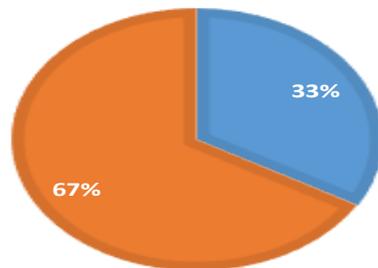
Item	Cantidad	Porcentaje
Cumplimiento	1	33%
Incumplimiento	2	67%
Total	3	100%

$$\% \text{ Cumplimiento} = \frac{\text{Cantidad de items cumplidos}}{\text{Número total}}$$

$$\% \text{ Incumplimiento} = 100\% - \% \text{ Cump.}$$

CUMPLIMIENTO PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

■ Cumplimiento ■ Incumplimiento



Cumplimiento de planificación de requerimiento de materiales e insumos

Mes	Cumplimiento planificación req.
Enero	No
Febrero	Si
Marzo	No
Abril	Si
Mayo	No
Junio	No
Julio	No
Agosto	Si
Setiembre	No
Octubre	No
Noviembre	Si
Diciembre	No

Item	Cantidad	Porcentaje
Cumplimiento	4	33%
Incumplimiento	8	67%
Total	12	100%

$$\% \text{ Cumplimiento} = \frac{\text{Cantidad de items cumplidos}}{\text{Número total}}$$

$$\% \text{ Incumplimiento} = 100\% - \% \text{ Cump.}$$

Cumplimiento de seguimiento a proveedores

Mes	Cumplimiento seguimiento a proveedores
Enero	No
Febrero	No
Marzo	Si
Abril	No
Mayo	No
Junio	No
Julio	No
Agosto	Si
Setiembre	No
Octubre	No
Noviembre	No
Diciembre	No

Item	Cantidad	Porcentaje
Cumplimiento	2	17%
Incumplimiento	10	83%
Total	12	100%

$$\% \text{ Cumplimiento} = \frac{\text{Cantidad de items cumplidos}}{\text{Número total}}$$

$$\% \text{ Incumplimiento} = 100\% - \% \text{ Cump.}$$

Cumplimiento de seguimiento a proveedores

Mes	Cumplimiento seguimiento a proveedores
Enero	No
Febrero	No
Marzo	Si
Abril	No
Mayo	No
Junio	No
Julio	No
Agosto	Si
Setiembre	No
Octubre	No
Noviembre	No
Diciembre	No

Item	Cantidad	Porcentaje
Cumplimiento	2	17%
Incumplimiento	10	83%
Total	12	100%

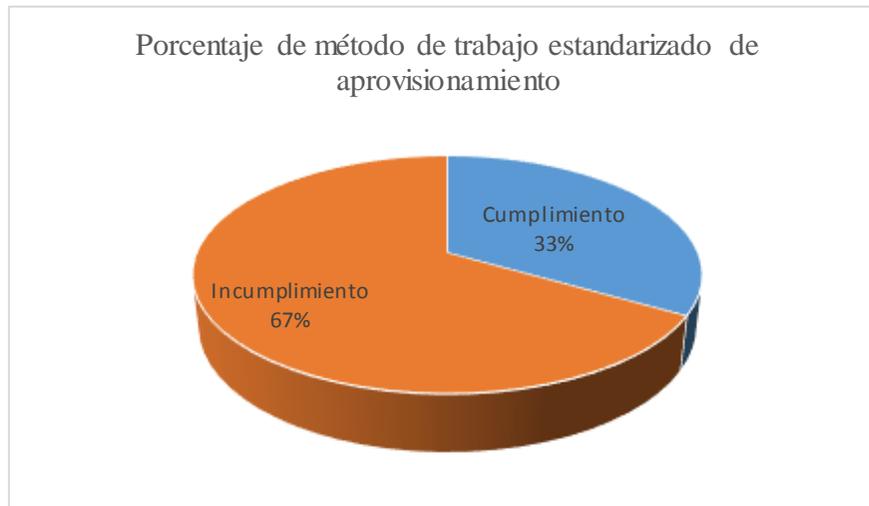
$$\% \text{ Cumplimiento} = \frac{\text{Cantidad de items cumplidos}}{\text{Número total}}$$

$$\% \text{ Incumplimiento} = 100\% - \% \text{ Cump.}$$

Avance de método de trabajo estandarizado de aprovisionamiento

Actividades avance de plan de mantenimiento preventivo	Cumplimiento
Planteamiento de método de trabajo de aprovisionamiento	Si
Formulación de elementos y recursos de método de trabajo de aprovisionamiento	No
Documentación de método de trabajo de aprovisionamiento	No

Item	Cantidad	Porcentaje
Cumplimiento	1	33%
Incumplimiento	2	67%
Total	3	100%



$$\% \text{ Cumplimiento} = \frac{\text{Cantidad de items cumplidos}}{\text{Número total}}$$

$$\% \text{ Incumplimiento} = 100\% - \% \text{ Cump.}$$

Cumplimiento de capacitación en logística

Mes	Cumplimiento
Enero	No
Febrero	No
Marzo	Si
Abril	No
Mayo	Si
Junio	No
Julio	No
Agosto	No
Setiembre	No
Octubre	Si
Noviembre	No
Diciembre	No

Item	Cantidad	Porcentaje
Cumplimiento	3	25%
Incumplimiento	9	75%
Total	12	100%

$$\% \text{ Cumplimiento} = \frac{\text{Cantidad de items cumplidos}}{\text{Número total}}$$

$$\% \text{ Incumplimiento} = 100\% - \% \text{ Cump.}$$