

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA MEJORAR LA RENTABILIDAD EN LA AGROPECUARIA LEOSAR S.A.C., 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Giancarlo Alessandro Garcia Vinatea

Asesor:

Ing. Jorge Luis Alfaro Rosas

Trujillo - Perú

2022

DEDICATORIA

“A mi madre Laura Mercedes Vinatea Cadillo, por su esfuerzo, dedicación y apoyo en cada etapa de mi vida.

A mi abuela Luisa Vinatea Cadillo, por ser parte de mi educación y crianza.

A mi hermano Jorge, por ser mi amigo y maestro.

A mi tía Esperanza, por ser como una madre y darme su apoyo durante mi vida y a mi tío Ramón por el apoyo y ser una imagen paterna en mi vida.

A mi tía Aida por sus consejos y paciencia, para saber qué camino seguir.

A mi tío José Ricardo (QEPD), por ser mi padre y amigo, y estar siempre conmigo.

A mi pareja, Yackelyn, por su paciencia y ayuda para seguir cumpliendo mis metas”

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por estar en cada paso que doy, darme salud y su bendición para alcanzar mis metas.

Agradezco al Ingeniero Jorge Luis Alfaro Rosas por haberme asesorado y brindado el apoyo para la elaboración de esta tesis.

Agradezco a la Señorita Addys Artega Ruiz de la empresa Leosar S.A.C., por brindarme la información para la elaboración del presente trabajo de investigación.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	12
RESUMEN.....	13
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	14
Realidad Problemática	14
Antecedes de la Investigación	17
<i>Antecedente Internacional</i>	<i>17</i>
<i>Antecedente Nacional.....</i>	<i>19</i>
<i>Antecedente Local</i>	<i>20</i>
Bases teóricas.....	22
<i>Diagrama de Ishikawa.....</i>	<i>22</i>
<i>Mano de obra o personal.....</i>	<i>24</i>
<i>Métodos</i>	<i>24</i>
<i>Maquina o equipos</i>	<i>24</i>
<i>Materiales.....</i>	<i>25</i>
<i>Mediciones.....</i>	<i>25</i>
<i>Medio Ambiente</i>	<i>25</i>
<i>Diagrama de Pareto.....</i>	<i>26</i>
<i>Plan Maestro de Producción (PMP).....</i>	<i>28</i>

<i>Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)</i>	30
<i>Mantenimiento</i>	32
<i>Mantenimiento preventivo</i>	32
<i>Mantenimiento predictivo</i>	32
<i>Mantenimiento correctivo</i>	32
<i>Mantenimiento especial por conjunto o por componentes</i>	33
<i>Mantenimiento Preventivo</i>	33
<i>Las 5´S</i>	34
<i>Rentabilidad</i>	36
<i>Valor Actual Neto (VAN)</i>	36
<i>Tasa Interna de Retorno (TIR)</i>	37
Formulación del Problema	39
Objetivos	39
<i>Objetivo General</i>	39
<i>Objetivos Específicos</i>	39
Hipótesis	40
Justificación	40
<i>Criterio Teórico</i>	40
<i>Criterio Practico</i>	40
<i>Criterio académico</i>	40
Variables	41
<i>Sistema de Variables</i>	41
<i>Operacionalización de variables</i>	41
CAPÍTULO II. MÉTODO	43

Tipo de investigación.....	43
<i>Enfoque</i>	43
<i>Orientación</i>	43
<i>Diseño</i>	44
Población y Muestra	44
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	44
<i>Encuesta</i>	44
<i>Análisis Documental</i>	45
Procedimiento de recolección de datos	46
<i>Técnica: Encuesta</i>	46
<i>Técnica: Análisis Documental</i>	47
Análisis de datos	47
Procedimiento	47
Aspectos éticos	49
Procedimiento de Desarrollo	50
<i>Generalidades de la Empresa</i>	50
<i>Misión y Visión</i>	50
<i>Análisis del FODA</i>	51
<i>Diagnóstico de la Rentabilidad Actual</i>	53
<i>Diagnóstico de problemáticas principales</i>	55
<i>Diagrama de Ishikawa</i>	55
<i>Matriz de priorización de la Causa Raíz</i>	56
<i>Monetización de su Causa Raíz e indicadores</i>	58

CR1: Inadecuados Ambientes para Almacenaje de Materia Prima, Materiales y Producto Final.....	59
CR2: Falta De Mantenimiento Preventivo	63
CR3 Y CR4: Inexistencia de Programa de Producción y Ausencia de Programa de Requerimiento de Materiales	66
CR5: Falta de Calibración Rutinaria.....	67
<i>Solución de Propuesta</i>	<i>68</i>
Implementación de la 5´S para solucionar los inadecuados ambientes para almacenaje de materia prima, materiales y producto final	68
Implementación de mantenimiento preventivo en los equipos de la empresa.....	75
Realización de un Plan Maestro de Producción y Plan de Requerimiento de Materiales	79
Realización de una Calibración Rutinaria de las balanzas	92
<i>Inversión de la Propuesta.....</i>	<i>95</i>
Herramienta 1: 5´S.....	95
Herramienta 2: Programa de Mantenimiento Preventivo	95
Herramienta 3: Plan Maestro de Producción y Plan de Requerimiento de Materiales.	96
Herramienta 4: Calibración Rutinaria	96
<i>Beneficio de la Propuesta.....</i>	<i>96</i>
<i>Evaluación Económica Financiera.....</i>	<i>98</i>
<i>Rentabilidad de la empresa con la propuesta de Mejora</i>	<i>100</i>

CAPÍTULO III. RESULTADOS	102
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	107
Discusión.....	107
Conclusiones.....	108
REFERENCIAS	110
ANEXOS.....	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Producción de Alimentos Balanceados por Producto, Año 2020 (toneladas)....	15
Tabla 2	Producción de Alimentos Balanceados para Aves Carne	15
Table 3	Operacionalización de Variables	42
Tabla 4	48
Tabla 5	FODA de la Empresa Leosar S.A.C.	51
Tabla 6	Resumen del Estado de Resultados y su Rentabilidad durante el Periodo Junio 2020- Junio 2021 de la empresa Leosar S.A.C.....	53
Tabla 7	Estado de Resultados y Rentabilidad en el Periodo Junio 2020- Junio 2021 de la empresa Leosar S.A.C.....	54
Tabla 8	Calificación de Causas Raíces en la Empresa Leosar S.A.C.	56
Tabla 9	Priorización de Causas Raíces.....	57
Tabla 10	Costo de los Insumos para la Producción de Alimento Balanceado	60
Tabla 11	Costo Mensual y Anual por Materia Prima Perdida	61
Tabla 12	Calculo de mano de Obra (Soles)	61
Tabla 13	Costo de Saco y Sellado de Producto Terminado	62
Tabla 14	Costo Perdido en Producto Terminado ,Mensual y Anual.....	62
Tabla 15	Utilidad Pérdida por Sacos No Producidos	63
Tabla 16	Paradas del Molino durante el período	64
Tabla 17	Tiempo por Parada.....	64
Tabla 18	Producción Pérdida por parada en la máquina	64
Tabla 19	Lucro Cesante	65
Tabla 20	Costo Pérdido por Mantenimiento Correctivo	65

Tabla 21	Producción y Demanda de Alimento Balanceado	66
Tabla 22	Costo de Flete y Costo de Mano de Obra por sellar saco.....	67
Tabla 23	Costo Perdido por Mala Calibración	68
Tabla 24	Plan de Implementación 5´S.....	73
Tabla 25	Pérdidas monetarias antes y después de las 5´S	74
Tabla 26	Actividades Preventivas	75
Tabla 27	Plan de Capacitación.....	76
Tabla 28	Programa de Mantenimiento Preventivo.....	77
Tabla 29	Pérdidas monetarias antes y después del Mantenimiento Preventivo	78
Tabla 30	Despacho Agosto 2020	80
Tabla 31	Plan Maestro de Producción.....	80
Tabla 32	Producción Batch-Agosto 2020	80
Tabla 33	Programación Mensual por SKU	81
Tabla 34	Programación Semanal por SKU.....	81
Tabla 35	Lista de Materiales y cantidades necesarias	82
Tabla 36	Archivo Maestro de Materiales	83
Tabla 37	Requerimiento de Maíz	85
Tabla 38	Requerimiento de Torta de Soya	85
Tabla 39	Requerimiento Soya Integral	85
Tabla 40	Requerimiento de Aceite	86
Tabla 41	Requerimiento de Calcio	86
Tabla 42	Requerimiento de Sal.....	86
Tabla 43	Requerimiento de Fosfato Dicálcico	87
Tabla 44	Requerimiento de Premezcla	87

Tabla 45	Requerimiento de Metionina.....	87
Tabla 46	<i>Requerimiento de Lisina.....</i>	88
Tabla 47	<i>Requerimiento de Colina.....</i>	88
Tabla 48	<i>Requerimiento de Secuestrante.....</i>	88
Tabla 49	<i>Requerimiento de Bicarbonato.....</i>	89
Tabla 50	<i>Requerimiento de Coccidiostato.....</i>	89
Tabla 51	<i>Requerimiento Antihongo.....</i>	89
Tabla 52	<i>Requerimiento de Pigmentante.....</i>	90
Tabla 53	<i>Requerimiento de Treonina.....</i>	90
Tabla 54	<i>Requerimiento de Promotor.....</i>	90
Tabla 55	<i>Pérdidas monetarias antes y después de PMP y MRP.....</i>	91
Tabla 56	<i>Pérdidas monetarias antes y después de la Calibración Rutinaria.....</i>	94
Tabla 57	<i>Inversión de 5´S.....</i>	95
Tabla 58	<i>Inversión de Mantenimiento Preventivo.....</i>	95
Tabla 59	<i>Inversión PMP y MRP.....</i>	96
Tabla 60	<i>Inversión de Calibración Rutinaria.....</i>	96
Tabla 61	<i>Beneficio de las Herramientas.....</i>	97
Tabla 62	Flujo de Caja de la Propuesta de Mejora.....	99
Tabla 63	Resultado de Indicadores de Inversión.....	100
Tabla 64	Rentabilidad de la Empresa después de la Propuesta de Mejora.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figure 1 Diagrama de Ishikawa	23
Figure 2 Diagrama de Pareto.....	28
Figure 3 Entradas y Salidas en el MRP	31
Figure 4 Las 5´S	35
Figura 5 Diagrama de Ishikawa	55
Figura 6 Diagrama de Pareto	58
Figura 7 Orden de las 5´s	69
Figura 8 Modelo de Tarjeta Roja.....	70
Figura 9 Estante Metálico	71
Figura 10 Pallet de Madera.....	71
Figura 11 Diagrama de Ishikawa de la Empresa Leosar	102
Figura 12 Rentabilidad Actual de la Empresa Junio 2020- Junio 2021.....	103
Figura 13 Pérdida económica antes y después de la implementación de las 5´S	103
Figura 14 Pérdida económica antes y después del Plan de Mantenimiento Preventivo	104
Figura 15 Pérdida económica antes y después del PMP y MRP.....	105
Figura 16 Pérdida económica antes y después de la Calibración Rutinaria	105
Figura 17 Beneficio de la Propuesta de Mejora	106
Figura 18 Comparación de Rentabilidad.....	106

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general determinar el impacto de la propuesta de mejora en la producción de alimento balanceado sobre la rentabilidad de la empresa agropecuaria Leosar S.A.C.

Se realizó el diagnóstico y análisis de la situación actual de la empresa encontrando las causas que ocasionan la baja rentabilidad y su posterior monetización de las causas, obteniendo como resultado pérdidas económicas mensuales de S/. 2558.45, y obteniendo una rentabilidad de 10.06%. En primer lugar, con el desarrollo de las 5'S se redujeron totalmente las pérdidas mensuales de S/. 884.45. Luego, se desarrolló la herramienta de diseño de un plan de mantenimiento preventivo que redujeron las pérdidas de S/.889.50 a S/.355.80. Posteriormente, se utilizaron las herramientas PMP Y MRP reduciendo las pérdidas económicas de S/.572.40 a S/.95.40. Por último, con la herramienta Calibración Rutinaria, se eliminaron totalmente las pérdidas de S/.212.10.

Posteriormente, mediante indicadores como VAN, TIR y B/C se obtuvieron valores de S/. 5469.46, 96% y 3.29 respectivamente, lo que nos indica que la propuesta de mejora es factible y rentable, logrando una rentabilidad de 24.06%.

Palabras clave: 5'S, Programa de Mantenimiento Preventivo, PMP, MRP, Calibración Rutinaria.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

La producción internacional de alimento balanceado en el año 2020 disminuyó en 1.07% con un resultado de 1126 millones de toneladas métricas de alimento balanceado producido el 2019. Este resultado se debe en gran medida a la peste porcina africana (PPA) y a la disminución del alimento para cerdos en la región de Asia-Pacífico. La información global señala la producción de alimento balanceado por especie de esta manera: pollos de engorde 28%, cerdos 24%, ponedoras 14%, ganado lechero 12%, ganado de carne 10%, otras especies 6%, acuicultura 4% y mascotas 2%. Un crecimiento sobresaliente provino de los sectores del alimento para ponedoras, pollos de engorde, acuicultura y mascotas. (Alltech,2020)

América Latina experimentó un crecimiento del 2.2% con 167.9 MTM. Brasil continuó siendo el líder en la producción de alimento balanceado de la región y el tercero a nivel mundial; siendo los pollos de engorde (32.1 MTM) y los cerdos (17.0 MTM) las principales especies para la producción de alimento del país. Además, Brasil, México y Argentina continuaron produciendo la mayor parte del alimento balanceado de Latinoamérica con el 76% de la producción regional de alimento balanceado.

En el Perú se experimentó una disminución del 2.7% en la producción de alimento balanceado comparado con el 2019, siendo la producción de esta manera: pollos de engorde 58%, ponedoras 22%, cerdos 8%, vacuno 2%, pavos y patos 1% y otras especies 9%.

La producción de alimento balanceado para pollos de engorde es el principal en el país, siendo Lima el mayor productor de alimento balanceado para esta especie con un 51 % del total, seguido por la región La Libertad con un 32% de la producción total del país, región que tuvo un crecimiento en su producción de un 12% comparado con el año anterior.

Tabla 1

Producción de Alimentos Balanceados por Producto, Año 2020 (toneladas)

Alimento Balanceado	Toneladas
Aves carne	2 276 281
Aves Postura/Reproductora	881 610
Vacunos	85 188
Porcinos	297 299
Pavos y patos	47 275
Otros	341 406
TOTAL	3 929 059

Nota. Fuente: SIEA - Encuesta mensual a establecimientos agroindustriales

Tabla 2

Producción de Alimentos Balanceados para Aves Carne

Región	Toneladas Anuales
Arequipa	191 071
Cusco	616
Huánuco	60
Ica	1 105
La Libertad	731 138
Lambayeque	-
Lima	1 160 209
Loreto	29 802
Madre de Dios	11 037
Piura	76 871
San Martín	69 217
Tacna	1 632
Ucayali	3 524
TOTAL	2 276 281

Nota: Fuente: SIEA - Encuesta mensual a establecimientos agroindustriales

El molino de la empresa agropecuaria Leosar S.A.C., se encuentra ubicada en el distrito de El Porvenir y se dedica a la producción de alimentos balanceados para aves y cerdos, para su respectiva comercialización. La actividad productiva de la empresa cuenta con tiempos estándares para sus actividades como son para el llenado y sellado de los sacos, que tiene un tiempo estimado de 2.5 minutos; y aunque no cuente con una producción planificada, la empresa tiene como base, la producción de 720 sacos mensual, teniendo en cuenta la capacidad del molino. En la producción del alimento balanceado encontramos pérdidas económicas, las cuales originan que la rentabilidad de la empresa sea baja.

Una de las causas que originan esta baja rentabilidad, es que encontramos ambientes inadecuados para la conservación de las materias primas, materiales y del Producto terminado, ocasionando que se pierda materia prima, insumos, materiales y tiempos de producción perdidos, causando una pérdida económica mensual de S/ 884.45.

La utilización de un mantenimiento correctivo en la empresa, es otra de las causas de la baja rentabilidad, ya que se presentan paradas de la maquinaria de manera frecuente, ocasionado que no se produzca el alimento durante el tiempo en que demore la corrección de la falla y de la misma manera ocasiona tener que hacer uso de mano de obra externa para solucionar las fallas encontradas. La ausencia de un mantenimiento preventivo en la empresa está ocasionando una pérdida mensual de S/ 889.50, la cual se da por el costo del mantenimiento correctivo y el lucro cesante que se da por las paradas de producción.

Otra de las causas, es la falta de una planificación en la producción, por la ausencia de un plan maestro de producción y un plan de requerimiento de materiales, ocasionando que no se cubran las demandas del alimento balanceado y por la tanto no se logre una utilidad mayor

por la comercialización del alimento balanceado. Se encontró que la pérdida económica mensual promedio, por causa de la falta de planificación, es de S/ 572.40.

La empresa Leosar S.A.C, también tienen problemas por devolución de alimentos balanceados por los clientes, ya que encuentran sacos incompletos en su peso, por lo cual tienen que hacer gastos en fletes para devolver los sacos y corregir su peso, así como también utilizar tiempo de producción para volver a realizar el procedimiento de llenado y sellado de los sacos. Este problema es ocasionado por la falta de una calibración rutinaria, lo cual causa una pérdida económica Mensual de S/ 212.10.

Por lo mencionado con anterioridad, se presenta la siguiente investigación titulada “PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCCION DE ALIMENTO BALANCEADO PARA MEJORAR LA RENTABILIDAD EN LA AGROPECUARIA LEOSAR S.A.C,2021”

Antecedes de la Investigación

Antecedente Internacional

Rodríguez et al. (2020). Propuesta de mejora para disminuir las pérdidas de producción en las líneas de elaboración de papa freída en una empresa alimenticia colombiana. (Trabajo de investigación para especialización). Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.

Sostiene que la compañía de fabricación de snacks tiene 8 líneas de producción, sin embargo, el foco principal de la investigación se centra en 2 de ellas (línea 3 y 4) debido a que estas generan el 43,2% de la producción total, y es allí donde se fabrican los productos *core* del negocio (papa saborizada). Durante el año 2019 se realizó un análisis de las pérdidas presentes en la línea 3 y 4, y se identificó que, del total de la producción del año, el 19,33% fueron desperdicios, por lo cual se planteó como objetivo, elaborar un plan de mejora enfocado

a los procesos desarrollados en la línea de freído de papa con el fin de disminuir las pérdidas generadas en la transformación del producto.

Plantea aplicar metodologías de mejora que permitan reducir y controlar dichos desperdicios, mediante detalladas guías de implementación donde se establece que pérdidas es posible reducir y el cronograma en el cual sería efectivo su desarrollo. Finalmente se presenta una estructura de costos donde se informa tiempos y valor de la inversión para ejecutar las metodologías, contemplando los recursos que esto requiere, se determinó que las metodologías de mejora 5S, SMED Y TPM son las adecuadas para actuar en las pérdidas que actualmente generan mayor impacto

Al implementar las metodologías propuestas, se impactará positivamente en los costos de oportunidad, en la Eficiencia Global de los equipos, en la calidad de los productos elaborados y a los costos de producción, en general beneficia a toda la compañía.

Rojas y Duque (2016). Diseño de un plan de acción para la disminución del porcentaje de devoluciones de producto terminado sobre las ventas en la Empresa. Universidad de San Buenaventura Cali, Santiago de Cali, Colombia.

Se concentra en diseñar, implementar y controlar por medio de una propuesta, que permita la reducción del porcentaje de devoluciones sobre las ventas generadas por la empresa Colacteos Regional Cali, mediante la metodología Lean Seis Sigma, la cual conlleva a evidenciar las variables que afectan el proceso de despacho de pedidos de producto terminado. Se realiza el proyecto siguiendo las fases de Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, en cada una de ellas se aplican herramientas estadísticas que evidenciaron que el proceso actual se encuentra en un 0,52% las devoluciones sobre las ventas.

El proyecto se ejecuta mediante la teoría y herramientas Lean Seis Sigma, que consiste en la recolección de datos, aplicar bases estadísticas en MiniTab y Excel, que ayudan a

encontrar las causas raíces para así poder implementar las soluciones potenciales que permitan reducir el indicador de devoluciones de producto terminado en un 0,37%.

Antecedente Nacional

Sulca (2021). Propuesta para el incremento de la productividad en la fabricación de alimento balanceado aplicando teoría de restricciones. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Los problemas que afronta la línea de producción de la empresa, es la falta baja productividad y la falta de capacidad, los clientes demandan más producción y no tiene capacidad de respuesta. Por lo cual se aplica la Teoría de Restricciones que incrementará la Productividad en la fabricación de Alimento Balanceado, logrando el incremento de la productividad en la fabricación de Alimento Balanceado de 1.66 Tn/Hh a 5.81 Tn/Hh, que representa un incremento porcentual de 251%, incremento de la capacidad de la línea de producción de S/ 6, 144 a S/ 10, 598.4, que representa un incremento porcentual de 73% y se logró una reducción de los costos de Mano de Obra Directa de la línea de producción de Alimento Balanceado de S/ 968.5 Soles/unid a 522.1 Soles/Unid, que representa una reducción porcentual del 46%.

Livaque y Peña (2019). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa de alimentos balanceados KIME E.I.R.L. Universidad Señor de Sipán, Lambayeque, Perú.

Se propuso aplicar el estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el área de producción. Para desarrollar la investigación, se aplicaron las herramientas del estudio de métodos, con lo que se buscó mejorar la información base y establecer un proceso de producción estándar. Además, con la información obtenida se pudo aplicar algunos indicadores del desempeño del proceso productivo, que permitirá evaluar mejor la eficiencia de

la línea de producción de alimento balanceado. Las herramientas del estudio de métodos, permitió en primer lugar observar el proceso para elaborar los diagramas de operaciones y de actividades del proceso, para que en base a esto se realice el estudio de tiempos correspondiente. Se efectuaron las observaciones preliminares, y se validaron, y posteriormente, se calcularon los tiempos normales y estándar para cada actividad de acuerdo al proceso establecido. Con los resultados del estudio de tiempos y se evidenció que los tiempos de referencia que la empresa utilizaba no eran adecuados. El estudio de tiempos considera que una tonelada de alimento balanceado no requiere de 230 minutos, sino solo 176 minutos, lo cual reflejaba un incremento de 23,48%. El estudio de tiempos, entonces establece que cada saco se debe de obtener en 8,80 minutos y no en 11,5 minutos que la empresa indicaba. Los resultados que se obtendrían con la implementación de los tiempos estándar obtenidos mejoraría la productividad en un 55,87%.

Antecedente Local

Huamán (2018). Propuesta de mejora e implementación de un sistema de producción para incrementar la rentabilidad de una empresa fabricante de piensos.

Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Los problemas potenciales del área de producción que influyen negativamente en la rentabilidad de la empresa fabricante de piensos son: errores continuos durante el proceso, improductividad en la realización de operaciones, desabastecimiento de materia prima y materiales, paradas e interrupciones de la producción obteniendo una pérdida total de s/ 231 972,51 soles anuales. Por lo cual se tiene como objetivo determinar el impacto de la propuesta de mejora e implementación de un sistema de producción sobre la rentabilidad de una empresa fabricante de piensos. La mejora e implementación para el área de producción contiene metodologías como gestión de recursos humanos, gestión por procesos, gestión de calidad y

gestión de mantenimiento, y herramientas, tales como, plan de capacitación, MRP, DAP, documentos (Procedimientos e instructivos), plan de calibración de equipos metrológicos y plan de mantenimiento; todo esto permitirá controlar más eficientemente el proceso de fabricación de piensos y eliminar o disminuir las pérdidas potenciales determinadas en las causas raíces. Logrando así un beneficio anual de s/ 185 963,67 soles. Finalmente, con toda la información recolectada y analizada, y a partir del diagnóstico que ha sido elaborado, se presenta un análisis de los resultados para poder corroborar con datos cuantitativos las evidencias presentadas y así lograr con la mejora e implementación en el área de producción de piensos incrementar la rentabilidad para la empresa fabricante de piensos. Dando como resultado un VAN de S/ 32 230,77 soles; un TIR 33,04 % y un Beneficio/Costo de 1,82.

Pulido, B. M., & Ullauri, P. J. (2020). Propuesta de mejora en la gestión de producción, logística y mantenimiento para incrementar la rentabilidad de un molino de alimento balanceado, Trujillo, 2020 (Tesis de licenciatura)

Desarrollo una propuesta de mejora en las áreas de producción, logística y mantenimiento mediante el uso de herramientas de ingeniería industrial para incrementar la rentabilidad de un molino de alimento balanceado, ya sean por la falta de mantenimiento preventivo, la falta de buenos pronósticos, falta de asignación técnica de los fletes, bajo índice de rotación de stocks y falta de buenas prácticas. Planteado el problema, objetivos, hipótesis y variables, se hizo uso de la investigación aplicada, en el cual se aplicaron herramientas de gestión táctica de operaciones, gestión de mantenimiento, investigación operativa, optimización, gestión logística, gestión táctica, simulación y gestión de calidad ;además se realizó un diagrama de Ishikawa para determinar las causas raíces que presentaba la empresa y utilizando el diagrama de Pareto en el cual se pudieron ponderar los principales problemas encontrados, enfocándose en las que tienen mayor impacto en la rentabilidad de la empresa

con un total de 6. Las propuestas de mejora se basaron en la implementación de herramientas de ingeniería industrial lo que permitió eliminar o disminuir actividades que no generaban valor alguno para la empresa ocasionando una gran insatisfacción en el cliente. Implementando dichas mejoras, se incrementaron las ventas de S/3,114,486.00 a S/3,354,045 y disminuyeron los costos de producción de S/2,466,724.00 a S/2,656,459.00 con una mejora del 0.90% sobre la rentabilidad sobre las ventas de la empresa, por lo que se demuestra una gran mejora. El VAN fue S/3,835. La TIR, 71.2%; el retorno es de 9 meses y el Beneficio/costo es 1.8

Bases teóricas

Diagrama de Ishikawa

Este esquema es uno de los instrumentos más útiles y sencillos que se usan dentro de los grupos de trabajo para comenzar a dar solución a los problemas detectados como prioritarios usando el Principio de Pareto. También se le conoce como esqueleto de pescado por su forma, o diagrama de causa efecto, por tener como cabeza de pescado a un problema o efecto de alguna acción y a las espinas vertebrales como las causantes de tal efecto.

(Mercado,1991 p.77)

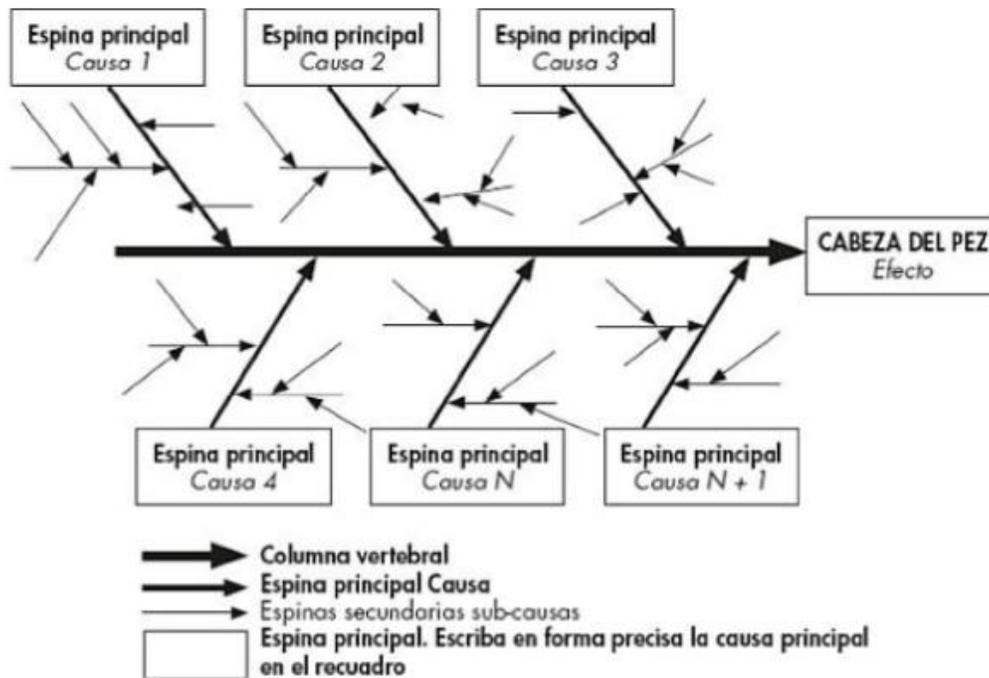
Santos afirma que, el diagrama Causa y efecto es un gráfico con la siguiente información:

- El problema que se pretende diagnosticar
- Las causas que posiblemente producen la situación que se estudia.
- Un eje horizontal conocido como espina central o línea principal.
- El tema central que se estudia se ubica en uno de los extremos del horizontal. Este tema se sugiere encerrarse con un rectángulo. Es frecuente que este rectángulo se dibuje en el extremo derecho de la espina central,

- Líneas o flechas inclinadas que llegan al eje principal. Estas representan los grupos de causas primarias en que se clasifican las posibles causas del problema en estudio.
- A las flechas inclinadas o de causas primarias llegan otras de menor tamaño que representan las causas que afectan a cada una de las causas primarias. Estas se conocen como causas secundarias. (2012, p.38),

Figura 1

Diagrama de Ishikawa



Fuente: Modelos didácticos para situaciones y contextos de aprendizaje

Madrigal, señala “que en cada una de las ramas de este método de construcción se pueden considerar los siguientes aspectos: mano de obra o personal, métodos, maquinarias o equipos, materiales, mediciones y medio ambiente”. (2021, p.88).

Mano de obra o personal

En esta espina se colocan todas las causas ocasionadas por el personal (sean éstas con dolo o sin él), las distracciones, el desconocimiento de sus actividades, falta de capacitación y actualización, la fatiga, su condición emocional. el estrés y la falta de motivación, entre otras.

Comúnmente, algunas causas con las que se confunde la mano de obra es con los métodos y mediciones, ya que son las personas quienes realizan esta actividad; por lo anterior, debemos clarificar y consensar cada causa con el grupo. y asignarla donde corresponde.

Métodos

En toda organización se cuenta con procedimientos y metodologías de trabajo. Todas son susceptibles de cambio, pero el estado de confort y la resistencia al cambio hacen que esto sea imposible.

La forma como se deben realizar las actividades no siempre es correcta, y esto debe ser considerado al analizar las causas en esta espina, por lo que debemos inculcar el pensamiento creativo en los integrantes del equipo de trabajo.

Como se señala en el punto anterior, en la mayoría de las ocasiones, al construir el diagrama causa-efecto se confunde un mal procedimiento con la mala acción del trabajador, y se incluye erróneamente, dicha causa en la espina de mano de obra.

Maquina o equipos

Esta espina determina las causas que los equipos, maquinas, herramientas y el propio mantenimiento general. La mayoría de estas causas se presentan poco a poco, por lo cual es difícil detectarlas.

Materiales

Los materiales involucran:

- Materia prima con que se elaboran los productos.
- Materiales directos en las líneas de producción.
- Materiales indirectos, tales como los que se ocupan en equipos auxiliares.
- Refacciones de todas las máquinas, tuberías, transportadores, etcétera.
- Grasas y aceites (lubricantes).
- Sustancias diversas (cloro. aditivos, etcétera).

Las organizaciones, en su afán de minimizar costos, recurren a comprar materiales baratos y de baja calidad. o también permiten malas prácticas (los sobornos, o "moches", con proveedores) que, más que ayudar, perjudican la operación del flujo de trabajo.

Mediciones

Las causas que se presentan a causa de las mediciones se deben al mal estado de los equipos de medición y a la falta de calibración de éstos.

Asimismo. es necesario considerar que existen normas y programas de capacitación para el personal a fin de que pueda desempeñar adecuadamente esta función. La obtención de la información para el control estadístico de la calidad depende de su adecuada recopilación.

Medio Ambiente

Las causas atribuibles al medio ambiente son:

- Ruido. El estrés que esto genera en las personas puede detonar accidentes de trabajo y defectos en productos.
- Temperatura y humedad. Estos factores pueden afectar a los equipos y a las personas, de ahí la importancia de ejercer control al respecto.

- Agentes contaminantes. Se refiere a los gases y olores que se desprenden de los equipos durante su operación y del uso de algunas sustancias químicas.
- Iluminación. La falta de una adecuada iluminación tiene efectos en el personal. que puede traducirse en errores y faltas en los procesos y productos.
- Clima. La situación geográfica de las organizaciones puede afectar su adecuado funciona. miento (lluvias. nieve. calor extremo, temblores, etcétera).
- Ambiente sociolaboral. Por lo general, este es el factor que más afecta la operatividad dentro de las áreas de trabajo.

Diagrama de Pareto

Los diagramas de Pareto están basados en la teoría de la Escala de Preferencias desarrolladas por el economista y sociólogo italiano W. Pareto a principios del siglo. Es conocido también como diagrama 80-20, e relación a la teoría W. Pareto que dice que en muchos casos el 80% de los efectos está producido por el 20% de las causas. Aplicando esta regla a la resolución de los problemas, se puede observar que los defectos o las posibilidades de mejora dependientes de causas variadas, suelen estar influidos en mucha mayor proporción por un pequeño número de causas y corrigiéndolas se obtiene unos resultados muy favorables.

Los diagramas de Pareto son gráficos de barras especiales, que se empelan para mostrar la frecuencia relativa de hechos tales como los productos defectuosos, las reparaciones, los defectos, las reclamaciones, los fallos o los accidentes. La información se representa en un diagrama de Pareto en orden descendente, desde la categoría mayor hasta la más pequeña. (De la Fuente et al.,2006, p.170)

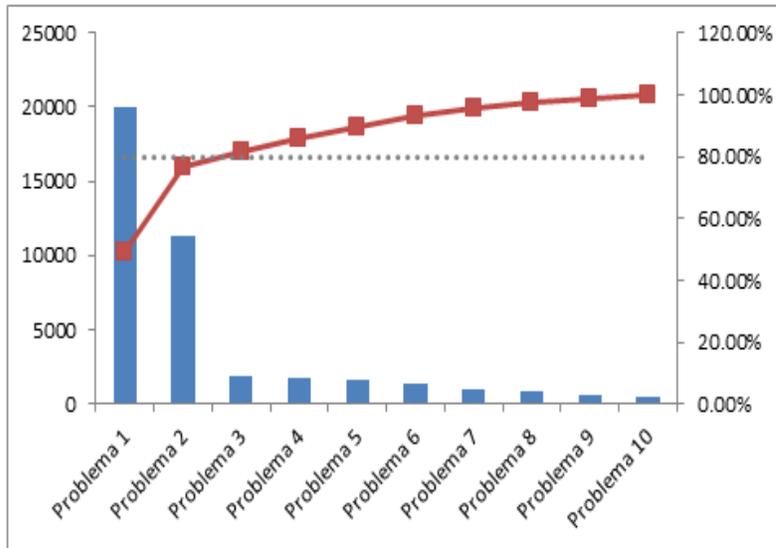
Summers (2006), indica que un diagrama de Pareto se elabora con siguientes pasos:

1. Seleccionar el objeto para el diagrama, por ejemplo, una línea de producto específica que presente problemas, o un departamento o un proceso.

2. Determinar qué datos necesitan recopilarse. Determinar si van a registrarse cifras, porcentajes o costos. Determinar cuáles no conformidades o defectos se van a registrar.
3. Recopilar los datos relacionados con el problema de calidad. Asegurarse de que se establezca el periodo durante el cual recopilarán los datos.
4. Utilizar una hoja de verificación para recopilar datos. Registrar las veces que se presentan los eventos de cada categoría. Las categorías deben ser de los tipos de defectos o no conformidades
5. Determinar el número de no conformidades y calcular el porcentaje total del total en cada categoría.
6. Determinar los costos asociados con las no conformidades o los defectos.
7. Seleccionar las escalas del diagrama. Por lo general, en la escala del eje y va el número de ocurrencias, el número de defectos, la pérdida monetaria por categoría o el porcentaje. Mientras tanto, en el eje x se muestran las categorías de no conformidades, defectos o elementos de interés.
8. Dibujar un diagrama de Pareto organizando los datos de la categoría más grande a la más pequeña. Incluir en el diagrama toda la información relevante.
9. Analizar el diagrama o diagramas. Las barras más grandes representan los pocos problemas importantes. Si pareciera no haber uno o problemas mayores, revise las categorías para determinar si es necesario otro análisis.

Figura 2

Diagrama de Pareto



Nota: El eje vertical es la frecuencia con la que ocurren los valores individuales y el eje vertical derecho es el porcentaje acumulado, resaltando los valores individuales más importantes y hacer notar cómo el 20% de ellos suma generalmente el 80% del total acumulado. Fuente: Excel Total

Plan Maestro de Producción (PMP)

El llamado plan maestro de producción (P.M.P.) es el documento que refleja para cada artículo final las unidades comprometidas, así como los períodos de tiempo para los cuales han de estar fabricadas.

El plan, que tomando sus siglas inglesas (Master Production Schedule) se denomina también M.P.S., se puede definir como una declaración de la fábrica en cuenta a:

— Qué producir; — Cuánto producir, — Cuándo producirlo.

En definitiva. es una evaluación ajustada cronológicamente de todo lo que la empresa espera fabricar. (Anaya,2007, p.100)

Martinez et al.(2019),con todos los datos que se puedan recabar se debe realizar el Plan Maestro de Producción donde se especifiquen: Producto o productos a fabricar, cantidad y fecha o plazo.

Para cada producto (y sus componentes) que se necesiten comprar se debe conocer la referencia de los proveedores y los plazos de entrega.

Para cada producto (y sus componentes) que se necesiten fabricar se debe conocer una estimación del tiempo necesario para obtener 1 unidad

El plan maestro de producción indica las cantidades de cada producto que van a fabricarse en cada uno de los intervalos que se ha dividido el horizonte. Puesto que existen restricciones de capacidad en las instalaciones y máquinas que componen el sistema productivo propio de la empresa, a las que pueden agregarse restricciones en cuanto a posibilidades de producción de algunos de los componentes de exterior por parte de los proveedores, el plan maestro de producción definitivo debe haber sido objeto de algunas comprobaciones para garantizar hasta un nivel razonable qué es factible o realizable. (Companys & Fonollosa, 1989 p.27).

Determinada la cantidad producto a obtener en unas fechas determinadas (plan de producción), se obtienen los denominados diagramas de tiempos en el que se establecen las fechas en que se debe ejecutar una orden o una orden de fabricación.

Así se obtiene:

- Listado de Órdenes de compra: generan automáticamente los pedidos
- Listado de órdenes de trabajo: podemos hablar hojas de ruta y bonos de trabajo

- Hojas de ruta: documento que acompaña a las materias primas desde el almacén general. En este documento se indica el recorrido que debe seguir dicha materia prima.
- Bonos de trabajo: o procedimientos operativos, documento que recoge la información que debe conocer el operario del puesto trabajo al que llegue la materia prima (o pieza), indicando las operaciones a realizar (Ej. Un programa control numérico para centro de mecanizado para una pieza determinada).

Principales funciones del Plan Maestro de Producción:

- Determinar el momento de empezar un trabajo, las máquinas que utilizarán y la fecha de finalización prevista.
- Asegurarse de están preparados, para el comienzo del trabajo las máquinas, materiales, herramientas. útiles especiales. la documentación.
- Dar la orden de lanzamiento para que los talleres empiecen los diversos trabajos.
- Controlar que el trabajo se está realizando según instrucciones indicadas.
- Comprobar que se anota sobre la documentación de cada producto (o componente) los datos que se necesiten (operario, número piezas fecha de realización de cada fase, etc.)
- Anotar las interrupciones y sus causas, los retrasos, adelantos, fallos para tenerlos en cuenta en futuros lanzamientos.
- Sugerir la adopción de medidas para contrarrestar los retrasos

Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

Un sistema MRP (Materials Requirements Planning o planificación de las necesidades de materiales) es un programa de ordenador que permite calcular la cantidad de cada

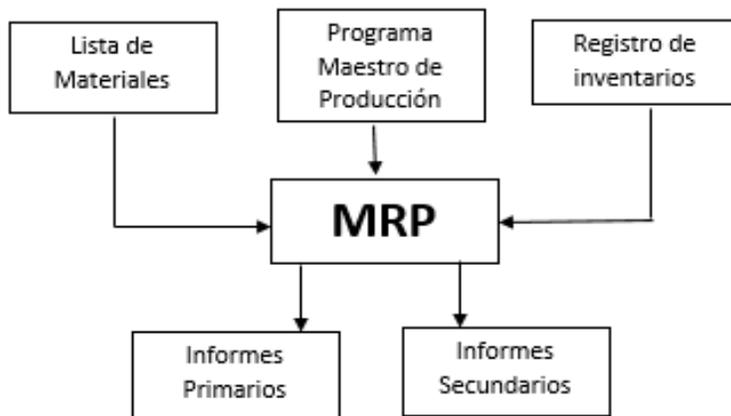
componente que se necesita, y cuando se necesita, para realizar un número determinado de productos finales en un periodo específico de tiempo.

Un sistema MRP básico tiene tres entradas fundamentales: el programa maestro de producción, la lista de materiales y el registro de inventarios. Un plan de materiales correcto es beneficioso para el departamento de producción y de compras debido a que conocen con antelación cuáles son las necesidades que deberán satisfacer el futuro. (De la Fuente et al.,2006, p.97).

De la Fuente et al. (2006), indica que un Sistema MRP básico tiene tres entradas fundamentales: el programa maestro de producción, la lista de materiales y el registro de inventarios. En cuanto a las salidas, estas se pueden dividir en dos bloques fundamentales: los informes primarios y los secundarios.

Figura 3

Entradas y Salidas en el MRP



Nota: Tenemos 3 Entradas y 2 Salidas en el MRP. Fuente: Organización de la Producción en Ingenierías

La salida primaria fundamental es el plan de materiales que contiene los pedidos planificados para todos los productos y componentes en cada uno de los periodos de tiempo.

Un plan de materiales correcto es beneficioso para el departamento de producción y de compras debido a que conocen con antelación cuales son las necesidades que deberán satisfacer en el futuro.

Otra salida primaria son los informes de acción, que indican la necesidad de emitir un nuevo pedido o de ajustar la fecha de llegada, o la cantidad de algún pedido pendiente

Mantenimiento

Alonzo & Rodríguez (2005), denominan mantenimiento a una serie de actividades dirigidas por una persona o grupo de personas el cual tiene como función aprovechar de manera óptima el funcionamiento y producción de los equipos.

Básicamente se manejan los siguientes tipos de mantenimiento:

Mantenimiento preventivo

Es aquel que se basa en operaciones de ajuste, lubricación, limpieza de partes y conjuntos a intervalos definidos.

Mantenimiento predictivo

La característica principal es que es un mantenimiento teórico, es decir, se basa en el análisis estadístico de las vidas útiles de las piezas y conjuntos, y en el análisis físico de piezas de desgaste.

Mantenimiento correctivo

Este mantenimiento es el que se realiza después de la falla, ya sea por síntomas claros y avanzados de algún desperfecto o por la falla total. Nunca debemos esperar que a causa de

este mantenimiento se interrumpan los trabajos, y con esto la producción de la maquinaria.

Este es el más negativo de todos los mantenimientos.

Mantenimiento especial por conjunto o por componentes

Es una variante del mantenimiento correctivo en cuanto a que se sustituye un juego o conjunto de partes propias de una maquinaria.

Mantenimiento Preventivo

Fernandez et al.(1998),afirma que esta forma de mantenimiento surge debido a la necesidad de remediar los inconvenientes del mantenimiento correctivo. A diferencia del anterior, la sustitución de las piezas o partes del sistema que pudieran causar averías se realiza con una cierta periodicidad, determinada mediante criterios estadísticos. Así la situación de un determinado elemento puede realizarse después de un cierto tiempo preprogramado, o al producirse una avería, si esta ocurre antes.

Debido a que toda avería tiene carácter estocástico, es bastante improbable que las labores de mantenimiento preventivo realicen la sustitución de los elementos justo antes de que ésta se produzca, causando de este modo un evidente desaprovechamiento de la reserva de uso de los equipos. En cualquier caso, es evidente que, para la planificación de actividades del mantenimiento preventivo, es necesaria una correcta aplicación de criterios estadísticos para determinar los tiempos óptimos de intervención, ya que, si éstos no son los adecuados, podrían generarse importantes pérdidas.

El mantenimiento preventivo habitualmente comprende una serie de actividades características:

- Limpieza y revisiones periódicas.
- Conservación de equipos y protección contra los agentes ambientales.

- Control de la lubricación.
- Reparación y recambio de los puntos del sistema identificados como puntos débiles.
- Reparación y recambios planificados.

Las 5´S

Socconnini & Barrantes (2020), define como un sistema para mantener organizada, limpia, segura y sobre todo productiva, el área de trabajo.

El nombre de las 5´ s tiene su origen en cinco palabras japonesas que empiezan con la letra s:

- SEIRI (Seleccionar) Significa retirar de nuestra área de trabajo todo lo que no necesitamos para realizar nuestras operaciones productivas.
- SEITON (Organizar) Es ordenar los artículos que necesitamos para facilitar su uso e identificación en forma adecuada y, posteriormente, regresarlos a su lugar de origen.
- SEISO (Limpiar) Quiere decir mantener en buenas condiciones nuestro equipo de trabajo y conservar limpio nuestro entorno.
- SEIKETSU (Estandarizar) Es definir una manera consistente de llevar a cabo las actividades de selección, organización y limpieza.
- SHITSUKE (Seguimiento) Es crear las condiciones que fomenten el compromiso de los miembros de la organización para formar un hábito con actividades relacionadas con las 5'S.

Figura 4

Las 5´S



Nota: Las 5´S se dan en un ciclo repetitivo. Fuente: Leanconstructionmexico

Las 5S tienen por objetivo realizar cambios ágiles y rápidos, con una visión a largo plazo, en la que participan activamente todas las personas de la organización para idear e implementar sus mejoras. Es determinante la implicación y participación de todos los niveles de la organización, sobre todo de la dirección y gerencia.

Las 5S aumentan el control visual de nuestros recursos y estandarizan nuestros estados óptimos de trabajo. Con ellas, logramos minimizar nuestros despilfarros y elementos innecesarios, mejorando así, la generación de valor en nuestros productos y servicios. Las 5S nos ayudan a conseguir la obtención de certificaciones (CISO, OSHAS, SQAS ...), siendo valoradas positivamente en sus auditorías.

Las 5S son por excelencia la herramienta idónea para introducir, fomentar y consolidar la participación, la toma de responsabilidades, la proactividad, la comunicación, la creatividad, la sinergia, el compromiso, el deseo de mejora, la visión del valor y el compañerismo entre los empleados. Su estandarte es su robustez y agilidad que les permiten adaptarse y sostenerse a la totalidad de las empresas y actividades, siendo fácilmente integradas por las personas.

Con todas estas aportaciones mejoramos en la talidad (eficacia), la productividad (eficiencia) y la prevención de riesgos (seguridad), integrando y consolidando los equipos y la Mejora Continua (Koizen) como hábitos de trabajo.

Las 5S están en constante Mejora Continua con un entorno cambiante y unos equipos en constante desarrollo, las soluciones aplicadas en el gemba se adaptan y mejoran día a día. Lo que ayer nos era útil, hoy puede dejar de serlo. Siempre tenemos que evolucionar nuestros Sistemas y estándares para lograr mantener y aumentar nuestro nivel en las 5S. Las 5S son un ciclo en constante progreso que va más allá de la implementación inicial del proyecto. Persisten como hábito en las personas. (Aldavert et al,2017. p.15)

Rentabilidad

Gil & Celma (2003), lo definen como la relación entre el resultado monetario de una actividad (Ingresos-Gastos) y el capital que exige esta actividad.

Valor Actual Neto (VAN)

El método del VAN consiste en la determinación de los valores actuales, es decir calcular el valor presente de los flujos de caja del proyecto, utilizando la tasa de descuento o factor de actualización (costo del dinero en el mercado) de los flujos positivos y negativos del proyecto. De esta manera el VAN se define como la máxima cantidad de dinero que se puede obtener por la oportunidad de hacer una inversión. La diferencia de valores actualizados de

pagos e ingresos evalúan la rentabilidad del proyecto de inversión. Si el resultado del VAN es positivo el proyecto de inversión será rentable y deberá ser aceptado. En caso contrario se lo rechazará. (Nivelo, 2010. p.87).

Díaz et al. (2006), el valor actual neto de un proyecto de inversión se define como el valor actual de todos los flujos de caja generados por el proyecto de inversión menos el coste inicial para la realización del mismo. La expresión para calcular el VAN es la siguiente;

$$VAN = -A + \frac{FNC_1}{(1+K)^1} + \frac{FNC_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+K)^n}$$

Siendo,

A= Capital invertido o coste inicial.

FNC =Flujo neto de caja o flujo de tesorería al final de cada periodo (año. mes, etc.).

K=Tipo de actualización,

n=Horizonte temporal de la inversión o vida útil estimada para la inversión,

El criterio de decisión de este método se basa en seleccionar aquellos proyectos con VAN positivo, ya que ello contribuye a lograr el objetivo financiero de la empresa, definido en términos de maximizar el valor de la misma, debiendo ser rechazados los proyectos con VAN negativo nulo. Además, si la empresa dispone de un conjunto de inversiones alternativas, este método propone un orden de preferencia jerarquizando los proyectos de a menor VAN

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR mide el rendimiento efectivo de los recursos comprometidos en un proyecto. Se define como la tasa actual de rentabilidad del capital Invertido que se está consiguiendo, en el momento que se ha equiparado el valor descontado del flujo de beneficios con la Inversión inicial. Es decir, la TIR es la tasa de descuento que iguala a cero el VAN de un proyecto. La TIR nos da un concepto bruto de rentabilidad antes de deducir el capital empleado. La Inversión

solamente podrá calificarse de lucrativa cuando dicha tasa sea superior al costo de capital para el inversor (tasa de interés del mercado). (Nivelo, 2010. p.88).

Díaz et al.(2006), la tasa interna de rendimiento de un Proyecto de inversión se define como aquel tipo de actualización o descuento que iguala el valor actual de los flujos netos de cada caja con el desembolso inicial, es decir, es la tasa de actualización o descuento que iguala a cero el valor actual neto. La expresión que permite el cálculo de la TIR es la siguiente:

$$A = \frac{FNC_1}{(1+r)^1} + \frac{FNC_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+r)^n}, \text{ o bien}$$

$$VAN = -A + \frac{FNC_1}{(1+r)^1} + \frac{FNC_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+r)^n} = 0$$

Representando la r la TIR del proyecto.

El criterio de la tasa interna de rendimiento proporciona una medida de la rentabilidad bruta de un proyecto de inversión. La decisión de inversión se adoptará una vez que se haya comparado la rentabilidad relativa bruta (r) con el coste de capital (k), estableciéndose como regla de decisión que solo interesará llevar a cabo aquellos proyectos cuya tasa interna de rendimiento sea superior al coste de capital. Además, es posible jerarquizar un conjunto de inversiones alternativas, prefiriendo aquellas cuya TIR sea mayor, siempre que se considere el mismo valor para k .

El valor actual neto y la tasa interna de rendimiento se consideran criterios complementarios que valoran los proyectos de inversión en función de su rentabilidad, medida tanto en términos absolutos (VAN) como en términos relativos (TIR).

Las razones que justifican la mayor utilización del VAN frente a otros métodos, incluida la tasa interna de rendimiento, son las siguientes:

- a) El VAN mide la rentabilidad absoluta neta de un proyecto, lo que está en línea la definición de valor de la empresa en términos absolutos.
- b) El VAN supone tasas de reinversión iguales al de capital, hipótesis que puede ser aceptada con facilidad que la tasa de reinversión que supone la TIR, la cual coincide con la propia tasa interna de rentabilidad del proyecto,
- c) El VAN permite evaluar tanto proyectos simples como no simples, mientras que la TIR puede presentar inconsistencias en la evaluación de estos últimos.
- d) El VAN tiene mayor facilidad de cálculo que la TIR

Si se pretende comparar dos proyectos en base al VAN o a la TIR es preciso tener cuenta que deben ser homogéneos cuanto a la duración, Además, si se trata del VAN también deben ser homogéneos en al coste inicial de la inversión. No obstante, existen procedimientos sencillos que permiten homogeneizar los proyectos antes de efectuar la aplicación del método

Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la producción de alimento balanceado sobre la rentabilidad de la empresa agropecuaria Leosar S.A.C?

Objetivos

Objetivo General

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la producción de alimento balanceado sobre la rentabilidad de la empresa agropecuaria Leosar S.A.C.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa Agropecuaria Leosar S.A.C.
- Determinar la rentabilidad actual de la empresa Agropecuaria Leosar S.A.C.

- Determinar y proponer las herramientas para la mejora de la producción de alimento balanceado de la empresa Agropecuaria Leosar S.A.C
- Realizar una evaluación económica y financiera de la propuesta de mejora en la producción de alimento balanceado de la empresa Agropecuaria Leosar S.A.C.

Hipótesis

La propuesta de mejora en la producción de alimento balanceado incrementa la rentabilidad de la empresa Agropecuaria Leosar S.A.C.

Justificación

La presente investigación tendrá una justificación basada en los siguientes criterios teórico, práctico y académico que son explicados a continuación:

Criterio Teórico

Mediante esta propuesta de mejora se seleccionarán las herramientas de ingeniería que permita a la empresa tener una adecuada planificación, organización, dirección y control en la producción de alimento balanceado, para de esta manera contribuir en la reducción de costos operacionales haciendo uso eficiente y efectivo de los recursos de la empresa.

Criterio Práctico

En el proyecto de investigación se implementará herramientas de ingeniería que permitan la reducción de costos operacionales y mejorar la eficiencia en la producción de alimento balanceado para incrementar la rentabilidad de la empresa.

Criterio académico

La presente investigación permitirá aplicar en un contexto real los conocimientos de Ingeniería Industrial obteniendo una mejora en la producción, lo cual permite a los estudiantes de la carrera profesional tomar la información como guía para proyectos futuros.

Variables

Sistema de Variables

- **Variables dependientes**

Rentabilidad

- **Variables independientes**

Producción de alimento balanceado

Operacionalización de variables

Tabla 3
Operacionalización de Variables

Problema	Hipótesis	Variables	Indicador %	Fórmula
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la producción de alimento balanceado sobre la rentabilidad de la empresa agropecuaria Leosar S.A.C?	La propuesta de mejora en la producción de alimento balanceado incrementa la rentabilidad de la empresa Agropecuaria Leosar S.A.C.	MEJORA EN LA PRODUCCIÓN	% Demanda Satisfecha	$\frac{\text{Demanda Satisfecha}}{\text{Demanda Total}} * 100\%$
			Costo de Oportunidad por Demanda insatisfecha	$\Sigma \text{ sacos faltantes} * \text{Utilidad por saco}$
			% de Mantto Correctivo	$\frac{\text{Costo de mantenimiento correctivo}}{\text{Costo de mantenimiento total}} * 100\%$
			% de Mantto Preventivo	$\frac{\text{Costo de mantenimiento preventivo}}{\text{Costo de mantenimiento total}} * 100\%$
			Costo de Mantto Corectivo	Costo de Lucro Cesante + Costo de M.O.Externa +Gastos Generales
		Costo por insumos perdidos	Costo perdido por maiz+ Costo perdido por torta de soya+ Costo perdido por soya integral	
		Número de sacos de concentrado de pollo deteriorados	$\Sigma \text{ sacos de concentrado de pollo deteriorados}$	
		Número de sacos de concentrado de pollo con peso menor a 50 Kg	$\Sigma \text{ sacos de concentrado de pollo con peso inferiores a 50 Kg}$	
		VAN	$\text{VAN} = -A + \frac{\text{FNC}_1}{(1+K)^1} + \frac{\text{FNC}_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{\text{FNC}_n}{(1+K)^n}$	
		TIR	$A = \frac{\text{FNC}_1}{(1+r)^1} + \frac{\text{FNC}_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{\text{FNC}_n}{(1+r)^n} \quad \text{"r" es TIR}$	
		RENTABILIDAD		

Nota:Fuente:Elaboración Propia

CAPÍTULO II. MÉTODO

Tipo de investigación

Enfoque

Según Sampieri, Collado y Lucio (2003), el enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población.

Por lo antes mencionado es una investigación cuantitativa pues utiliza datos numéricos para analizar cuál es la realidad de la empresa en valores numéricos y cuál es la variación de la rentabilidad con la propuesta de mejora para solucionar las causas del problema de investigación y así comprobar la hipótesis planteada.

Orientación

Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

Esta investigación por su orientación es aplicada ya que está orientada a resolver problemas en el proceso productivo; mediante la formulación del problema e hipótesis y la posterior aplicación de herramientas para la resolución del problema.

Diseño

Según García y Martínez (2012), en el diseño pre- experimental existe bajo control de las variables, por lo que el investigador no puede saber con certeza si las variaciones en la variable dependiente han sido debidas o no a la influencia de la variable independiente.

Por lo cual, esta investigación tiene un diseño pre – experimenta, porque no se ha realizado la implementación de la mejora, solo se realizó la propuesta y se realizan conclusiones esperadas.

Población y Muestra

La población es de 5 personas de las cuales 3 son las encargadas de la producción del alimento balanceado y las otras 2 personas son los socios de la empresa encargándose de la supervisión y venta del producto.

Teniendo en cuenta a Hernández citado en Castro (2003), donde expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra", decimos que la muestra en nuestra investigación será a las 5 personas las mismas que componen la población.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos en la investigación fueron: la encuesta y análisis documental, y se hizo mediante instrumentos básicos como son: el cuestionario y registros de datos.

Encuesta

Según, Mayntz et al., citado por Vidal (2001), la encuesta es una búsqueda sistemática de la información en la que el investigador pregunta a los investigados sobre los datos que

desea obtener, y posteriormente reúne estos datos individuales para obtener durante la evaluación datos agregados.

En la investigación, se realizó una encuesta a los trabajadores mediante un cuestionario, donde se quería medir el impacto de las causas que ocasionan la baja rentabilidad de la empresa y mediante esta realizar la priorización de las causas raíces.

Análisis Documental

Vásquez et al. (2006), el análisis de documentos o análisis documental consiste en analizar la información registrada en materiales duraderos que se denominan documentos. Se considera dos tipos básicos de documentos: escritos y visuales.

En la empresa Leosar S.A.C nos proporciona para la investigación los documentos digitalizados de producción, despachos, demandas, fórmulas de producción etc., lo cual es muy útil para los cálculos correspondientes.

García (2003) menciona que es necesario evaluar la confiabilidad y validez del instrumento de medición, ya que solo a través de ello se verificará que la investigación es seria, aporta resultados reales; además, permiten que el estudio sea profesional y digno de consideración.

Para evaluar la confiabilidad y validez del instrumento utilizado en la investigación, se calculó el Alfa de Cronbach.

Cronbach (1951), define el coeficiente alfa como:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_t^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

α : Coeficiente de confiabilidad

K : Número de ítems del instrumento

$\sum S_i^2$: Sumatoria de las varianzas de los ítems

S_T^2 : Varianza total del instrumento

Díaz (2014), el coeficiente alfa de Cronbach se utiliza para calcular la consistencia interna en escalas cuantitativas, y forma valores comprendidos entre 0 y 1; un valor de 0 indicaría nula consistencia interna, y un valor de 1 indicaría máxima consistencia interna. Se considera buena consistencia cuando el coeficiente es superior a 0.8, aceptable entre 0.7 y 0.8, cuestionable entre 0.6 y 0.7, pobre entre 0.5 y 0.6, e inaceptable si es menor o igual a 0.5

A través de cálculo de la confiabilidad con coeficiente de Cronbach, se obtuvo el coeficiente de 0.71, siendo aceptable dentro del intervalo permitido. (Ver Anexo N° 01).

Procedimiento de recolección de datos

Técnica: Encuesta

Instrumento: Cuestionario

Objetivo: Priorizar las causas raíces que ocasionan la baja rentabilidad en la empresa agropecuaria Leosar S.A.C.

Procedimiento:

- Diseñar cuestionario estructurado teniendo en cuenta las causas raíces encontradas mediante el Diagrama de Ishikawa.
- Presentar objetivo de técnica y cuestionario a aplicar a los miembros de la empresa Leosar al Gerente
- Solicitar permiso de aplicación a Gerencia para los integrantes de la empresa.
- Realizar la aplicación del instrumento.
- Guardar resultados para su posterior tratamiento y análisis estadístico

Técnica: Análisis Documental

Instrumento: Registro de Datos

Objetivo: Recopilar, analizar y organizar información de la empresa agropecuaria Leosar S.A.C.

Procedimiento

- Recopilar información de la organización como producción, despachos, demandas, insumos utilizados, cantidad de los insumos según formula, etc.
- Organizar información obtenida de la empresa.
- Realizar los cuadros necesarios para realizar los cálculos de costos de la empresa.

Análisis de datos

El análisis de datos obtenidos después de la aplicación de encuesta servirá para realizar la priorización de las causas raíces mediante la realización del diagrama de Pareto, y las cuales serán monetizadas para encontrar la pérdida económica que se está dando en la empresa.

Para la monetización se utilizarán los datos que facilitó la empresa y que serán organizados para los cálculos correspondientes utilizando Microsoft Excel.

Procedimiento

La presente investigación de propuesta de mejora está basada en conceptos de Ingeniería Industrial que se desarrolla en dos etapas: diagnóstico y desarrollo de la propuesta de mejora.

En la etapa de diagnóstico, se determina las causas que ocasionan la baja rentabilidad que encontramos en la empresa mediante la utilización de: diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto y matriz de Indicadores.

En la etapa de desarrollo de la propuesta, se desarrollará las metodologías, técnica y herramientas de mejora para incrementar la rentabilidad de la empresa mediante la utilización de : las 5´s, Plan Maestro de Producción, plan de Requerimiento de Materiales , Programas de Mantenimiento Preventivo.

Tabla 4

Procedimiento en las Etapas

ETAPAS	PROCEDIMIENTO
<p>Diagnostico</p>	<p>Se desarrolló en esta etapa de diagnóstico las siguientes herramientas en el orden mencionado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Ishikawa: mediante la cual se observará las fallas y causas raíces que ocasionan la baja rentabilidad de la empresa agropecuaria. • Matriz de priorización: mediante la cual se cuantifica las causas raíces mediante la calificación dada por los miembros de la empresa, mediante una calificación por niveles según el grado que afecta al problema de la empresa. • Diagrama de Pareto: Se efectuó para poder seleccionar las causas raíces que causa en un 80% el problema de la empresa.

- Matriz de indicadores: en la cual se desarrollaron indicadores que permitan monetizar las pérdidas ocasionadas por cada una de las causas raíces del problema.

Desarrollo de la Propuesta	Se desarrollaran las metodologías , herramientas y técnicas para mejorar la rentabilidad de la empresa agropecuaria Leosar S.A.C.
Evaluación Económica Financiera	Se elabora el presupuesto de las herramientas propuestas y se demuestra el impacto de la mejora en el transcurso del periodo analizado. También se calculan indicadores económico-financieros como el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), la relación beneficio-costos y el período de recuperación de la inversión.

Nota: Detalla los procedimientos a seguir en cada etapa de la investigación. Fuente:

Elaboración Propia

Aspectos éticos

No se expuso a ningún empleado que sienta que puede estar en riesgo su trabajo, aunque se encontró predisposición para responder las preguntas, que ayudaron a identificar las causas raíces, así como para analizarlas y cuantificar el nivel de intensidad de cada una de ellas en la empresa, que causan la baja rentabilidad en la producción de alimento balanceado.

Se valoraron de igual forma las opiniones de operarios, supervisores y gerente general, para así analizar y poder hacer uso de los conocimientos de Ingeniería Industrial para así realizar la propuesta de mejora en la producción de alimento balanceado en la empresa.

Procedimiento de Desarrollo

Generalidades de la Empresa

AGROINDUSTRIA LEOSAR S.A.C, está ubicada en el distrito del Porvenir, provincia de Trujillo, departamento La Libertad. Es una agroindustria que cuenta con 2 socios que formaron la empresa y 3 trabajadores dedicados a la producción de alimentos para aves y otros. Estos mismos trabajan por tiempo completo. La empresa tiene ingresos de las ventas a pedido.

Razón Social: AGROPECUARIA LEOSAR S.A.C

RUC: 20605613137

Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada

Condición: Activo

Fecha Inicio Actividades: 06 / Diciembre / 2019

Actividades Comerciales: Ventas de Materias Primas Agropecuaria. Servicios Agrícolas, Ganaderas.

Dirección Legal: Cal. Sinchi Roca Nro. 668 Urbanización Rio Seco

Distrito / Ciudad: El Porvenir

Provincia: Trujillo

Departamento: la Libertad, Perú

Misión y Visión

Misión

Satisfacer la demanda de nuestros clientes con un producto de calidad que cubra los requerimientos nutricionales de los animales, mediante la dedicación e innovación en nuestros procesos productivos.

Visión

Consolidarnos como una empresa agropecuaria líder en la producción de alimento balanceado, en el norte del país, con estándares de calidad que otorgue la confianza y preferencia de nuestros clientes.

Análisis del FODA

Tabla 5

FODA de la Empresa Leosar S.A.C.

FORTALEZAS		DEBILIDADES	
1.	Clientes Fidelizados	1.	Bajo índice de rotación
2.	Utilización de Materia prima de calidad	2.	Maquinaria de poca capacidad
3.	Calidad del producto	3.	Supervisión deficiente en el molino
4.	Experiencia en el rubro	4.	Mantenimiento correctivo únicamente
5.	Buena ubicación, cerca de clientes	5.	Mal almacenaje del producto terminado
		6.	Sin un plan de producción y de requerimiento de materiales
OPORTUNIDADES		AMENAZAS	
1.	Nuevos productos para otras especies	1.	Maquinarias con un mantenimiento inadecuado
2.	Nuevos mercados en el norte del país	2.	Nuevos Competidores.
3.	Nuevos clientes	3.	Mayores exigencias sanitarias
4.	Incrementar la capacidad de Producción	4.	Producción propia de las granjas pequeñas

5. Eliminación de sobre costos en la
producción

5. Aumento de precios de la materia prima por la
pandemia.

*Nota:*Fuente:Elaboración Propia

Diagnóstico de la Rentabilidad Actual

Teniendo en cuenta los estados resultados de la empresa Leosar S.A.C, durante el periodo analizado, encontramos que la rentabilidad es baja, no superando el 12%, y teniendo una rentabilidad en el periodo de 10.06%.

Tabla 6

Resumen del Estado de Resultados y su Rentabilidad durante el Periodo Junio 2020- Junio 2021 de la empresa Leosar S.A.C

	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21
VENTAS	S/ 49,600.00	S/ 50,400.00	S/ 49,633.50	S/ 49,200.00	S/ 50,020.00	S/ 49,200.00	S/ 50,430.00	S/ 54,000.00	S/ 59,800.00	S/ 59,800.00	S/ 60,450.00	S/ 61,710.00	S/ 59,220.00
Costo de Ventas	S/ 39,952.00	S/ 40,306.00	S/ 39,606.20	S/ 39,260.00	S/ 39,568.00	S/ 38,730.00	S/ 39,569.00	S/ 42,970.00	S/ 48,800.00	S/ 48,400.00	S/ 48,820.00	S/ 49,148.00	S/ 48,114.00
Costo de Materia Prima	S/ 29,236.00	S/ 29,500.00	S/ 29,450.00	S/ 28,560.00	S/ 29,180.00	S/ 28,590.00	S/ 28,550.00	S/ 31,600.00	S/ 36,150.00	S/ 35,400.00	S/ 35,800.00	S/ 36,150.00	S/ 35,400.00
Costo de Insumos	S/ 7,560.00	S/ 7,812.00	S/ 7,020.00	S/ 7,580.00	S/ 7,250.00	S/ 7,200.00	S/ 7,872.00	S/ 8,250.00	S/ 9,620.00	S/ 9,750.00	S/ 9,800.00	S/ 9,950.00	S/ 9,540.00
Costos de Materiales	S/ 1,116.00	S/ 1,134.00	S/ 1,096.20	S/ 1,080.00	S/ 1,098.00	S/ 1,080.00	S/ 1,107.00	S/ 1,080.00	S/ 1,170.00	S/ 1,210.00	S/ 1,180.00	S/ 1,188.00	S/ 1,134.00
Costo de Mano de Obra	S/ 2,040.00	S/ 1,860.00	S/ 2,040.00	S/ 2,040.00	S/ 2,040.00	S/ 1,860.00	S/ 2,040.00	S/ 2,040.00	S/ 1,860.00	S/ 2,040.00	S/ 2,040.00	S/ 1,860.00	S/ 2,040.00
Utilidad Bruta	S/ 9,648.00	S/ 10,094.00	S/ 10,027.30	S/ 9,940.00	S/ 10,452.00	S/ 10,470.00	S/ 10,861.00	S/ 11,030.00	S/ 11,000.00	S/ 11,400.00	S/ 11,630.00	S/ 12,562.00	S/ 11,106.00
Gastos Administrativos	S/ 4,200.00												
Gastos de Ventas	S/ 2,200.00	S/ 2,300.00	S/ 2,250.00	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00	S/ 2,300.00	S/ 2,200.00	S/ 2,250.00	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00	S/ 2,250.00	S/ 2,200.00
Utilidad Operativa	S/ 3,248.00	S/ 3,594.00	S/ 3,577.30	S/ 3,540.00	S/ 4,052.00	S/ 3,970.00	S/ 4,461.00	S/ 4,580.00	S/ 4,600.00	S/ 5,000.00	S/ 5,230.00	S/ 6,112.00	S/ 4,706.00
RENTABILIDAD	8%	9%	9%	9%	10%	10%	11%	11%	9%	10%	11%	12%	10%

Nota: Cifras del Estado de Resultado Mensual, Proporcionada por la Empresa y su Rentabilidad Calculada Mediante la Utilidad Operativa y el Costo de Ventas. Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7

Estado de Resultados y Rentabilidad en el Periodo Junio 2020- Junio 2021 de la empresa

Leosar S.A.C

VENTAS	S/	703,463.50
Costo de Ventas	S/	563,243.20
Costo de Materia Prima	S/	413,566.00
Costo de Insumos	S/	109,204.00
Costos de Materiales	S/	14,673.20
Costo de Mano de Obra	S/	25,800.00
Utilidad Bruta	S/	140,220.30
Gastos Administrativos	S/	54,600.00
Gastos de Ventas	S/	28,950.00
Utilidad Operativa	S/	56,670.30
RENTABILIDAD		10%

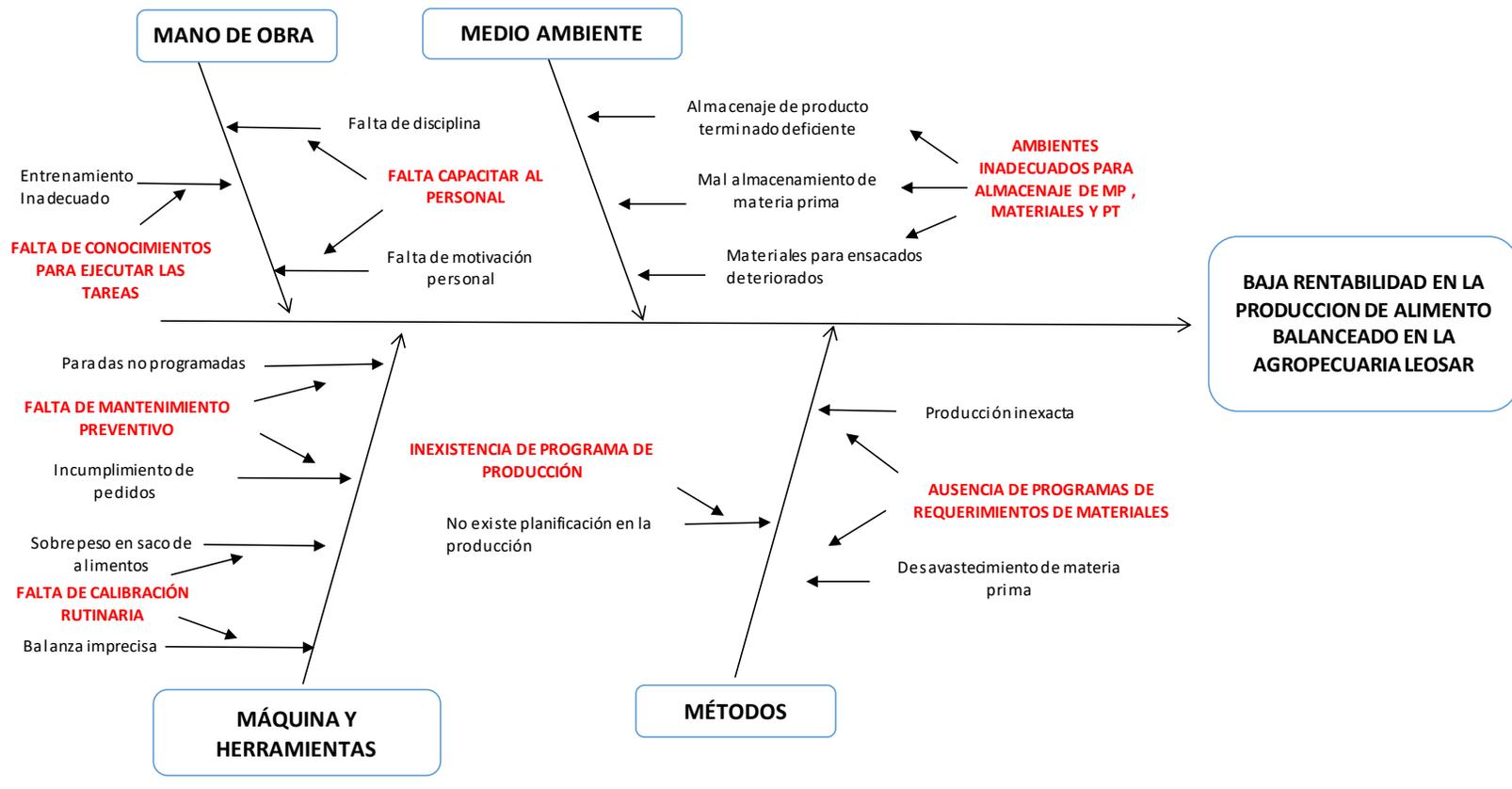
Nota: Cifras del Estado de Resultado Mensual, Proporcionada por la Empresa y su Rentabilidad Calculada Mediante la Utilidad Operativa y el Costo de Ventas. Fuente: Elaboración Propia.

Diagnóstico de problemáticas principales

Diagrama de Ishikawa

Figura 5

Diagrama de Ishikawa



Nota: Realizado con los Socios de la Empresa, para Identificar las Causas Raíces. Fuente: Elaboración Propia

Matriz de priorización de la Causa Raíz

La priorización de las causas raíces se hizo según el criterio de los 5 integrantes de la empresa de la empresa, como se muestra a continuación:

Tabla 8

Calificación de Causas Raíces en la Empresa Leosar S.A.C.

Integrantes de la Empresa Leosar S.A.C	CR1:Falta Capacitar al Personal	CR2: Falta de Conocimientos para ejecución de Tareas	CR3: Falta de Mantenimiento Preventivo	CR4: Falta de Calibración Rutinaria	CR5: Inexistencia de Programa de Producción	CR6:Ausencia de Programas de Requerimientos de Materiales	CR7: Inadecuados Ambientes para Almacenaje de MP, Materiales y PF
Arteaga Ruiz , Addys Evelyn	2	2	3	3	3	3	3
Osorio Davalos , kenyo	2	1	3	2	3	3	2
Osorio Salvador , Yeyson	2	1	2	2	3	3	2
Tapia Frias, Bernar	2	1	2	3	3	3	3
Apaza Apaza, Alvaro	2	1	2	2	3	3	2
Calificación Total	10	6	12	12	15	15	12

Nota: La calificación es Subjetiva por cada integrante, según el nivel de cada causa siendo; alto (3), medio (2) y bajo (1). Fuente:

Elaboración Propia

Tabla 9

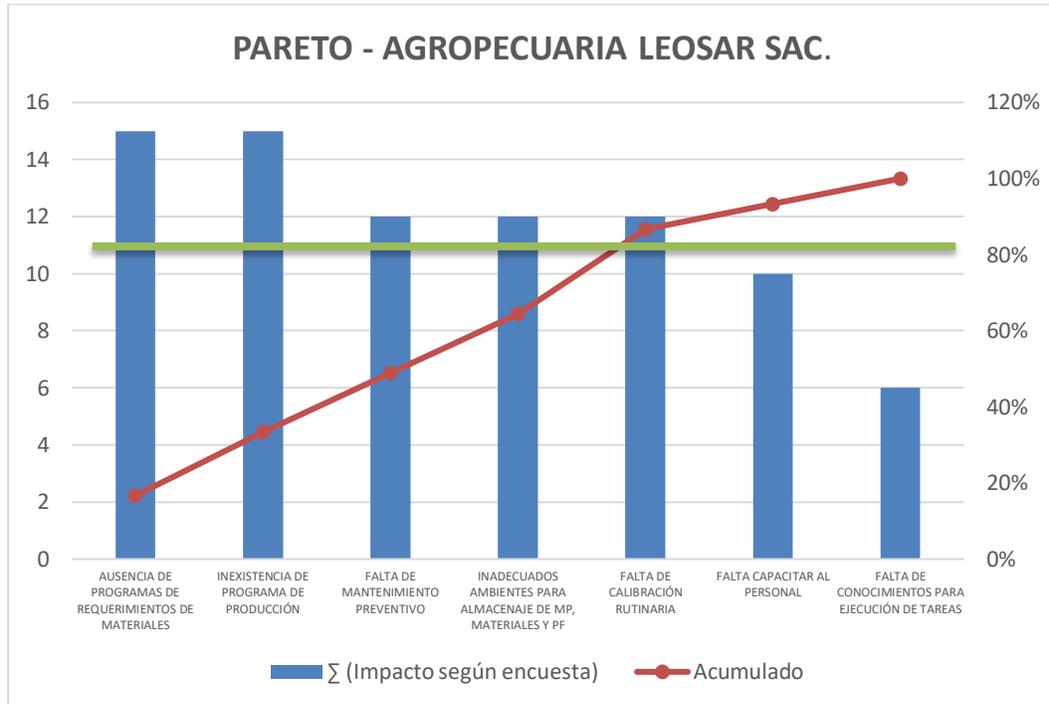
Priorización de Causas Raíces

ITEM	CAUSA	Σ (Impacto según encuesta)	Acumulado
CR6	AUSENCIA DE PROGRAMAS DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES	15	17%
CR5	INEXISTENCIA DE PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	15	33%
CR3	FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	12	49%
CR7	INADECUADOS AMBIENTES PARA ALMACENAJE DE MP, MATERIALES Y PF	12	64%
CR4	FALTA DE CALIBRACIÓN RUTINARIA	12	87%
CR1	FALTA CAPACITAR AL PERSONAL	10	93%
CR2	FALTA DE CONOCIMIENTOS PARA EJECUCIÓN DE TAREAS	6	100%
TOTAL		82	

Nota: Las causas a Priorizar son las que tienen un Puntaje Acumulado de 87% Fuente: Elaboración Propia

Figura 6

Diagrama de Pareto



Nota: Las Causas Raíces a Tomar, son las que se Encuentran por Encima de 80% Fuente: Elaboración Propia

Concluimos que se tendrán que resolver 5 causas raíces las cuales son las que impactan en un 80% a que se dé el problema de investigación, de la baja rentabilidad en la empresa Agropecuaria Leosar S.A.C.

Monetización de su Causa Raíz e indicadores

Luego de identificar las causas raíces que afectan en mayor porcentaje a la baja rentabilidad de la empresa, se monetizara cada causa para así analizar los sobrecostos o costos perdidos por estas y así buscar las soluciones adecuadas para reducir o eliminar dichas causas.

CR1: Inadecuados Ambientes para Almacenaje de Materia Prima, Materiales y

Producto Final

Tener ambientes inadecuados para el almacenaje es un problema que se da por perdida en su materia prima, materiales y hasta en el producto final, ya que se encuentra un porcentaje aproximado de 1.5% de perdida de materia prima (maíz, torta de soya y soya integral) así como perdida por sacos rotos u otro motivo que hace que se pierda dinero en adquirir materiales o perdida en mano de obra de los trabajadores que es tiempo de producción perdida.

Para calcular el costo perdido por esta causa, primero se calculará el costo de producción de un saco de concentrado de pollo, y aunque en el transcurso del periodo analizado se encontró muchos cambios en los precios de materias primas por motivos de la pandemia se intentó trabajar con un precio promedio de cada materia prima, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 10

Costo de los Insumos para la Producción de Alimento Balanceado

INSUMOS	POR UNA TONELADA				POR SACO	
	KG.	COSTO/KILO	TOTAL	KG.	TOTAL	
MAIZ	657.80	S/ 1.50	S/ 986.70	32.89	S/ 49.34	
TORTA DE SOYA	191.50	S/ 2.52	S/ 482.58	9.58	S/ 24.13	
SOYA INTEGRAL	90.20	S/ 2.66	S/ 239.93	4.51	S/ 12.00	
ACEITE	20.00	S/ 6.00	S/ 120.00	1.00	S/ 6.00	
CALCIO	9.00	S/ 0.18	S/ 1.62	0.45	S/ 0.08	
FOSFATO DICALCICO	14.30	S/ 2.68	S/ 38.32	0.72	S/ 1.92	
PREMEZCLA	1.00	S/ 16.20	S/ 16.20	0.05	S/ 0.81	
METIONINA	1.50	S/ 18.00	S/ 27.00	0.08	S/ 1.35	
LISINA	1.60	S/ 10.40	S/ 16.64	0.08	S/ 0.83	
COLINA	0.50	S/ 5.60	S/ 2.80	0.03	S/ 0.14	
SAL	2.40	S/ 0.28	S/ 0.67	0.12	S/ 0.03	
SECUESTRANTE	3.00	S/ 3.76	S/ 11.28	0.15	S/ 0.56	
BICARBONATO	2.00	S/ 2.08	S/ 4.16	0.10	S/ 0.21	
COCCIDIOSTATO	0.50	S/ 12.00	S/ 6.00	0.03	S/ 0.30	
ANTIHONGO	1.50	S/ 8.20	S/ 12.30	0.08	S/ 0.62	
PIGMENTANTE	2.50	S/ 34.00	S/ 85.00	0.13	S/ 4.25	
TREONINA	0.50	S/ 13.60	S/ 6.80	0.03	S/ 0.34	
PROMOTOR	0.20	S/ 119.40	S/ 23.88	0.01	S/ 1.19	
TOTAL	1000.00		S/ 2,081.89	50.00	S/ 104.09	
		PRECIO/KG	2.08	PRECIO/SACO	104.09	

Nota: Costos Referenciales de la Empresa y Cantidad según Producción de una tonelada de producción. Fuente: Elaboración Propia

Luego se realizará el cálculo de los costos de materia prima perdido, teniendo en cuenta el promedio de sacos demandados en el periodo el cual fue de 246 sacos.

Tabla 11

Costo Mensual y Anual por Materia Prima Perdida

INSUMOS PERDIDOS	Compra (100%)	Requerimiento (98.5%)	Perdida (1.5%)	COSTO /UND.		COSTO PERDIDAS	
MAIZ	667.82	657.8	10.02	S/	1.50	S/	15.03
TORTA DE SOYA	194.42	191.5	2.92	S/	2.52	S/	7.35
SOYA INTEGRAL	91.57	90.2	1.37	S/	2.66	S/	3.65
Total de perdida por tonelada						S/	26.03
Total de perdida por saco						S/	1.30
Promedio de alimento balanceado requerido mensual (sacos)							246
Costo total perdido mensual de insumos						S/	320.15
Costo total perdido anual de insumos						S/	3,841.82

Nota: Costos Referenciales de la Empresa. Fuente: Elaboración Propia

También se tiene que calcular el costo perdido por desgaste de los sacos, que, al ser mal almacenado, algunos se rompen o sufren rasgados, lo cual ocasiona que el personal encargado vuelva a realizar su trabajo y se adquiera nuevos sacos para volver a llenarlos con el concentrado de pollo, para lo cual se calcula el costo de mano de obra para el llenado y sellado de los sacos, y así encontrar el costo de perdida.

Tabla 12

Calculo de mano de Obra (Soles)

CALCULO DE MANO DE OBRA			
Sueldo Mensual		S/	930.00
Dias trabajados al mes			24
Sueldo Diario		S/	38.75
Sueldo por Hora		S/	4.84
Sueldo por Minuto		S/	0.08

Nota: Datos de la Empresa. Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13

Costo de Saco y Sellado de Producto Terminado

Tiempo Promedio de Sellado (min)		1.5
Sueldo por Minuto de Operario	S/	0.08
COSTO DE SELLADO DE PRODUCTO TERMINADO	S/	0.12
Costo de Saco	S/	1.20
COSTO DE SACO Y SELLADO DE PRODUCTO TERMINADO	S/	1.32

Nota: Datos de la Empresa. Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14

Costo Perdido en Producto Terminado ,Mensual y Anual

	TOTAL DE SACOS MAL SELLADOS	TOTAL DE SACOS ROTOS	COSTO PERDIDO POR MAL SELLADO	COSTO PERDIDO POR SACO ROTO	COSTO TOTAL PERDIDO EN PRODUCTO TERMINADO
Jun-20	35	18	S/ 4.24	S/ 23.78	S/ 28.02
Jul-20	28	15	S/ 3.39	S/ 19.82	S/ 23.21
Ago-20	26	10	S/ 3.15	S/ 13.21	S/ 16.36
Set-20	30	26	S/ 3.63	S/ 34.35	S/ 37.98
Oct-20	40	12	S/ 4.84	S/ 15.85	S/ 20.70
Nov-20	20	13	S/ 2.42	S/ 17.17	S/ 19.60
Dic-20	25	14	S/ 3.03	S/ 18.50	S/ 21.52
Ene-21	32	8	S/ 3.88	S/ 10.57	S/ 14.44
Feb-21	28	10	S/ 3.39	S/ 13.21	S/ 16.60
Mar-21	30	12	S/ 3.63	S/ 15.85	S/ 19.49
Abr-21	20	20	S/ 2.42	S/ 26.42	S/ 28.84
May-21	25	14	S/ 3.03	S/ 18.50	S/ 21.52
Jun-21	20	15	S/ 2.42	S/ 19.82	S/ 22.24
COSTO ANUAL PERDIDO EN PRODUCTO TERMINADO			S/ 41.05	S/ 227.23	S/ 268.28

Nota: Datos de la Empresa. Fuente: Elaboración Propia

Así también teniendo el número de sacos mal sellados o rotos, podemos calcular el tiempo perdido en esta actividad ocasionando pérdida de utilidad de los sacos que se pudieron producir en ese tiempo y no se realizó la producción.

Tabla 15

Utilidad Pérdida por Sacos No Producidos

Tiempo Promedio de la Actividad (min)	1.5
Sacos Rotos o mal sellados	546
Tiempo perdido (min)	819
Tiempo perdido (hr)	13.7
Producción pérdida (Tn)	20.5
Producto Final no producido (sacos)	409
Utilidad perdida por sacos no producidos	S/6,503.10

Nota: Datos de la Empresa. Fuente: Elaboración Propia

De esta manera obtenemos que por esta causa raíz tenemos una pérdida anual promedio de S/ 10613.20 y una pérdida mensual promedio de S/ 884.40.

CR2: Falta De Mantenimiento Preventivo

Primero se observaron el número de paradas de la máquina de molienda que se dio durante el periodo Junio 2020 a Junio 2021, lo cual se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 16

Paradas del Molino durante el período

	2020						2021						
	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Número de paradas de maquinaria	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1

Nota: Datos de la Empresa. Fuente: Elaboración Propia

Luego se calculó las horas de parada de la maquinaria por mes, así como la producción de maíz perdida en toneladas, kilos y sacos del Concentrado Pollo, en el mismo tiempo.

Tabla 17

Tiempo por Parada

	CANTIDAD	UNIDAD
Número de paradas de la Máquina de Molienda (al mes)	1	paradas/ mes
Duración promedio de parada (horas)	1.5	horas/ parada
Horas de paradas de máquina al mes	1.5	horas/ mes

Nota: Datos de la Empresa. Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18

Producción Pérdida por parada en la máquina

	CANTIDAD	UNIDAD
Producción de maíz por hora	1.5	ton/hora
Producción de maíz perdida en ton	2.25	ton/mes
Producción de maíz perdida en Kilos	2250	kilos/mes
Producción de concentrado por sacos	45	sacos/mes

Nota: Datos de la Empresa. Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19

Lucro Cesante

	CANTIDAD	UNIDAD
Precio de Venta de Concentrado	S/ 120.00	soles/saco
Costo de Producción. de Concentrado	S/ 104.10	soles/saco
Utilidad	S/ 15.90	soles/saco
Lucro Cesante	S/ 715.50	soles al mes

Nota: Datos de la Empresa. Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, con el Lucro cesante obtenido, la mano de obra externa contratada para la solución del problema de la maquinaria, así como gastos promedios que se dan para dejar operativa la maquina se obtiene el costo de mantenimiento correctivo.

Tabla 20

Costo Pérdido por Mantenimiento Correctivo

	CANTIDAD	UNIDAD
Lucro Cesante	S/ 715.50	soles/saco
Costo de Mano de Obra externa	S/ 100.00	soles/saco
Gastos Generales	S/ 80.00	soles/saco
Costo Total de Mantenimiento Correctivo	S/ 895.50	soles al mes

Nota: Datos de la Empresa. Fuente: Elaboración Propia

Como se observaron 9 paradas en el transcurso del periodo analizado, se obtiene un costo de mantenimiento correctivo de S/ 8059.5 que es una perdida para la empresa la cual e podría reducir teniendo un mantenimiento preventivo.

CR3 Y CR4: Inexistencia de Programa de Producción y Ausencia de Programa de Requerimiento de Materiales

Para monetizar esta causa, se tuvo en cuenta la demanda insatisfecha por no contar con un programa de producción o por carecer de insumos o materiales para producir la cantidad de sacos de concentrado en el periodo analizado.

Este costo estará dado por el producto de sacos demandados no producidos por la utilidad obtenida por cada saco al ser comercializado.

La Utilidad anual perdida por la demanda insatisfecha en el periodo Junio 2020-Junio 2021 fue de S/ 3036.90, por la demanda insatisfecha de 211 sacos de concentrado de pollo.

A continuación, se detalla la producción y demanda insatisfecha encontrada en el periodo analizado

Tabla 21

Producción y Demanda de Alimento Balanceado

Mes	Producción	Demanda de Sacos de Alimento	Sacos Faltantes	Costo de Oportunidad
Jun-20	620	630	10	S/ 159.00
Jul-20	630	640	10	S/ 159.00
Ago-20	609	645	36	S/ 572.40
Set-20	600	625	25	S/ 397.50
Oct-20	610	630	20	S/ 318.00
Nov-20	600	610	10	S/ 159.00
Dic-20	615	620	5	S/ 79.50
Ene-21	600	625	25	S/ 397.50
Feb-21	650	680	30	S/ 477.00
Mar-21	650	670	20	S/ 318.00
Abr-21	650	650	0	S/ -
May-21	660	660	0	S/ -
Jun-21	630	650	20	S/ 318.00
Costo Perdido Anual por Ausencia de Programas				S/ 3,354.90

Nota: Datos de la Empresa. Fuente: Elaboración Propia

CR5: Falta de Calibración Rutinaria

La mala calibración encontrada en las balanzas que se utilizan para el pesaje del producto terminado ocasiona que algunos clientes devuelvan el producto al encontrar sacos con un peso inferior a los 50 kg, por lo cual ocasiona un gasto en la mano de obra para volver a llenar, sellar y pesar los sacos.

La empresa lleva un control de esto por motivo de tener un cliente satisfecho, pero a la vez no solucionan este inconveniente, lo cual ocasiona costos innecesarios de fletes.

Teniendo en cuenta ese control de número de sacos devueltos por mes durante el periodo estudiado, se realizó el costeo de esta causa raíz, teniendo en cuenta la mano de obra y el flete.

Primero, se calcula el costo de la mano de obra, utilizando el tiempo que el personal necesita para el llenado, pesado y sellado de un saco de concentrado, este tiempo es promedio después de ejecutar las medidas de tiempo en una jornada laboral, estos tiempos tienen establecidos como estándares en la empresa.

Tabla 22

Costo de Flete y Costo de Mano de Obra por sellar saco

COSTO DE FLETE	S/	50.00
COSTO DE MANO DE OBRA		
Sueldo Mensual	S/	930.00
Días trabajados al mes		24.00
Sueldo Diario	S/	38.75
Sueldo por Hora	S/	4.84
Sueldo por Minuto	S/	0.08
Tiempo de llenado, pesado y sellado (min)		2.5
Costo de Mano de Obra por saco	S/	0.20

Nota: Datos de la Empresa. Fuente: Elaboración Propia

Luego, teniendo en cuenta la información proporcionada por la empresa sobre los sacos devueltos, número de fletes contratados por casusa de un mal pesaje, el precio del flete y la mano de obra calculada, encontramos el costo que ocasiona esta causa raíz a la empresa.

Tabla 23

Costo Perdido por Mala Calibración

	Demanda de sacos de Concentrado Pollo Engorde	Sacos devueltos por peso inferior a 50kg	Viajes realizados por devolución	Costo Perdido en Flete	Costo Perdido por llenado, pesado y sellado	COSTO TOTAL PERDIDO POR MALA CALIBRACION
Jun-20	630	50	3	S/ 150.00	S/ 10.09	S/ 160.09
Jul-20	640	48	5	S/ 250.00	S/ 9.69	S/ 259.69
Ago-20	645	60	4	S/ 200.00	S/ 12.11	S/ 212.11
Set-20	625	38	3	S/ 150.00	S/ 7.67	S/ 157.67
Oct-20	630	35	3	S/ 150.00	S/ 7.06	S/ 157.06
Nov-20	610	40	5	S/ 250.00	S/ 8.07	S/ 258.07
Dic-20	620	50	3	S/ 150.00	S/ 10.09	S/ 160.09
Ene-21	625	28	4	S/ 200.00	S/ 5.65	S/ 205.65
Feb-21	680	30	3	S/ 150.00	S/ 6.05	S/ 156.05
Mar-21	670	20	3	S/ 150.00	S/ 4.04	S/ 154.04
Abr-21	650	25	3	S/ 150.00	S/ 5.05	S/ 155.05
May-21	660	40	4	S/ 200.00	S/ 8.07	S/ 208.07
Jun-21	650	25	3	S/ 150.00	S/ 5.05	S/ 155.05
Costo Anual Perdido por Falta de Calibración Rutinaria						S/ 2,398.69

Nota: Datos de la Empresa. Fuente: Elaboración Propia

El costo anual perdido por falta de una calibración rutinaria de las balanzas es de S/ 2398.69.

Solución de Propuesta

Implementación de la 5´S para solucionar los inadecuados ambientes para almacenaje de materia prima, materiales y producto final

Aplicar la herramienta 5´S se dio al encontrar un desorden en los insumos y materiales necesarios para la producción, falta de limpieza y desorganización en el molino (donde se

encontraron materiales innecesarios, instrumentos y equipos no operativos), falta de pallets para el almacenaje de producto terminado; así como también falta de supervisión para realización de las tareas, ocasionando ante ello pérdidas en la empresa.

A continuación, se observa en la siguiente figura cada una de las 5'S, la cual nos orientó para seguir el orden correspondiente.

Figura 7

Orden de las 5's



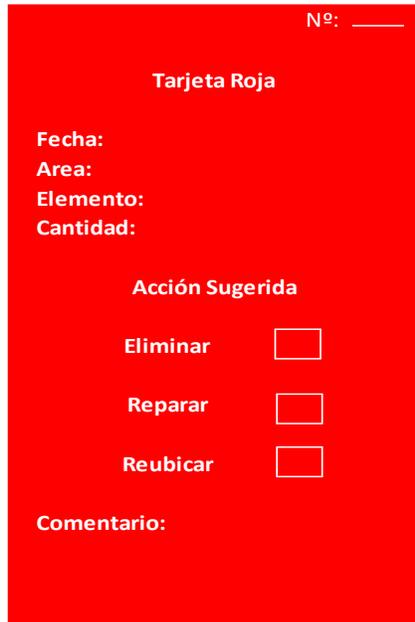
Nota: Fuente: Elaboración Propia

Seiri (Eliminar)

Esta primera S, es para eliminar o excluir del lugar de trabajo las cosas que son innecesarias, como instrumentos que se encuentran malogrados, insumos no utilizados por encontrarse malogrados o con fecha de vencimiento cumplida, materiales no necesarios en el molino, etc. Para lo cual, se utilizó las “tarjetas rojas”, que ayudara para realizar la acción con dicho material, instrumento o equipo del área de producción o almacenamiento.

Figura 8

Modelo de Tarjeta Roja



Nº: _____

Tarjeta Roja

Fecha:
Area:
Elemento:
Cantidad:

Acción Sugerida

Eliminar

Reparar

Reubicar

Comentario:

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Seiton(Ordenar)

Esta segunda “S” consiste en organizar y ordenar aquellos artículos que ocasionan desorden y obstáculos en el área de trabajo, que pueden también ocasionar accidentes de trabajo, por lo cual, se decidió la adquisición de 2 estantes para colocar ahí los artículos necesarios para limpieza y mantenimiento del molino.

Figura 9

Estante Metálico



Nota: Fuente: PROMART

También se observó que el producto terminado estaba almacenado en una superficie que no ayuda a su buena conservación para lo cual se adquirió 6 pallets necesarios para mantener el producto terminado en una condición óptima.

Figura 10

Pallet de Madera



Nota: Fuente: Callupe

Seitso (Limpieza e Inspección)

Esta “S” tiene como finalidad la eliminación de desperdicios y el polvo que pueden afectar en las maquinas ocasionando paradas en ellas ,por lo cual, fue necesario la programación de esta actividad de limpieza del área de producción , así como también en el área de almacenaje ya que afecta a la conservación del producto en el cual puede encontrarse amenazada por la presencia de roedores que destruyen los sacos ,por lo cual se tienen que comprar nuevos sacos y volver a realizar el pesaje, llenado y sellado de los sacos.

Esta actividad de limpieza debe ser realizada por los operarios de manera programada, como son 3 operarios en el área de producción, cada uno tendrá que realizar esta actividad 2 veces por semana, así como la inspección deberá ser realizada por los 2 socios de la empresa de manera diaria, corroborando la realización de la actividad de manera correcta.

Seikatsu (Estandarizar)

Mediante esta “S”, tiene como finalidad que los procedimientos de las actividades realizadas en la empresa estén estandarizados para que cualquier miembro de la empresa puedan realizarlas y se obtengan los mismos resultados. Por lo cual es importante delegar a un responsable que lleve el control del cumplimiento de los procedimientos de trabajo para supervisar el cumplimiento y realizar las mejoras correspondientes para lograr la mejora en el proceso de producción.

Shitsuke (Disciplina)

Con esta “S” se busca mantener la cultura de orden y limpieza, para lo cual debe seguir con las inspecciones continuas para verificar el cumplimiento con los estándares y cronogramas establecidos por la empresa. Pero también es importante realizar charlas, como es la charla de los 5 minutos, para seguir concientizando a los trabajadores en la importancia de seguir con la cultura de orden y limpieza.

A continuación, presento el plan de implementación de las 5´s en la empresa Leosar S.A.C.

Tabla 24

Plan de Implementación 5´S

5´S	Actividades	Responsable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Seiri (Eliminar)	Seleccionar los elementos necesarios e innecesarios en el área de trabajo ,mediante la utilización de las tarjetas rojas	Operario 1	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		Operario 2	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Operario 3	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Seiton (Ordenar)	Mantener el producto terminado en los pallets	Operario 1	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Mantener las herramientas en los estantes	Operario 2	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Mantener los insumos y Materia Prima en el lugar adecuado	Operario 3	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Seitso (Limpieza e Inspección)	Limpieza en el área de trabajo (eliminando el polvo y desperdicios) y control de plagas de roedores en el almacén	Operario 1	■			■				■			■				■			■			■			■				■			
		Operario 2		■			■				■			■				■			■			■			■				■		
		Operario 3			■			■				■			■				■			■			■			■				■	
	Inspeccionar la limpieza del área de trabajo	Supervisor 1	■	■			■	■				■	■					■	■				■	■				■	■				■
Supervisor 2				■	■						■	■						■	■				■	■				■	■				■
Seikatsu (Estandarizar)	Estandarizar Operaciones	Supervisor 1	■	■	■	■	■	■																									
	Supervisor 2	■	■	■	■	■	■	■																									
Shitsuke (Disciplina)	Charla de 5 minutos	Operario Responsable								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		Supervisor 1	■	■			■	■				■	■					■	■				■	■				■	■				■
	Capacitación al personal	Supervisor 2			■	■					■	■						■	■				■	■				■	■				■
		Supervisor 1			■														■	■													
		Supervisor 2									■														■								



Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25

Pérdidas monetarias antes y después de las 5'S

Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida 1 Mensual	Valor Meta	Pérdida 2 Mensual	Beneficio	Herramientas
	Costo por insumos perdidos	Costo perdido por maíz+ Costo perdido por torta de soya+ Costo perdido por soya integral	S/ 320.15		-			
INADECUADOS AMBIENTES PARA ALMACENAJE DE MP, MATERIALES Y PF	Costo de sacos de concentrado de pollo deteriorados y rotos	Σ sacos mal sellado * costo de sellado+ Σ sacos rotos * (costo de saco+ costo de sellado)	S/22.40	S/ 884.45	-	-	S/ 884.45	5's
	Utilidad Perdida por sacos no producidos	Σ sacos no producidos * Utilidad por saco	S/ 541.90		-			

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Implementación de mantenimiento preventivo en los equipos de la empresa

En la empresa Leosar no cuenta con un mantenimiento preventivo sino con un mantenimiento correctivo, lo cual causa paradas en la producción y gastos por contratación de mano de obra externa para solucionar los problemas en las máquinas.

Aunque actualmente se han dado paradas que han sido solucionadas el mismo día, la falta de un mantenimiento preventivo puede causar daños irreversibles en las máquinas lo que ocasionaría la detención total de la producción por el tiempo que se adquiriera otro equipo.

Por lo cual, se realizó un plan de mantenimiento preventivo que conjunto al mantenimiento que indica el fabricante de la máquina, ayudará a disminuir los riesgos de las paradas imprevistas.

En el molino encontramos 4 máquinas: 1 molino, 2 mezcladoras y una selladora, para las cuales tendremos que panificar un plan de mantenimiento preventivo, mediante la ejecución de 4 actividades principales, las cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 26

Actividades Preventivas

Actividades Preventivas	Definición
Limpiar ,lubricar y ajustar piezas	Revisar la parte externa e interna de máquina de la presencia de grietas o fugas ,aplicar lubricante si se requiere y revisar el ajuste correcto de las partes.
Revisar rodamientos	Comprobando si los rodamientos se encuentran en buen estado y lubricados
Revisar Vibración	Revisar que las vibraciones de la máquina este en los intervalos normales, para evitar problemas de posteriores por el uso forzado de ellas.
Revisar Sistema Electrico	Revisar las conexiones eléctricas que se encuentren en buen estado y con la tensión necesaria para el correcto funcionamiento de las máquinas.

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Para que los operarios realicen de manera correcta la ejecución de estas actividades necesarias para el buen funcionamiento de las máquinas, fue necesario realizar un plan de mantenimiento preventivo, que está compuesto por un plan de capacitación para los operarios y el diseño de un programa de mantenimiento.

El plan de capacitación a implementar se dará de manera obligatoria para los 3 operarios durante un mes, con una capacitación semanal, la cual se dará por un ingeniero mecánico.

Tabla 27

Plan de Capacitación

Objetivo Estratégico	Promover el mantenimiento preventivo en el área de producción			
Tipo	Interno			
Público Objetivo	Operarios			
Beneficio de la empresa	Reducción de costos y paradas en la producción			
Fecha de Inicio				
Horas de capacitación	12 horas - 3 horas/ tema			
Capacitador:	Ingeniero Mecánico			
SEMANA				
TEMA DE CAPACITACIÓN				
Introducción al mantenimiento correctivo y preventivo				
Molino y su partes , manera correcta de uso, mantenimiento correctivo y preventivo				
Mezcladora y su partes , manera correcta de uso, mantenimiento correctivo y preventivo				
Selladora y su partes , manera correcta de uso, mantenimiento correctivo y preventivo				

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28

Programa de Mantenimiento Preventivo

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																
Maquinaria	Código	Actividad de Mantenimiento	MES																													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
MOLINO	MOL-01	Limpiar ,lubricar y ajustar piezas	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
		Revisar rodamientos	■				■		■				■		■				■		■				■		■				■	
		Revisar Vibración	■				■		■				■		■				■		■				■		■				■	
		Revisar Sistema Electrico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MEZCLADORA 1	MEZ-01	Limpiar ,lubricar y ajustar piezas	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
		Revisar rodamientos	■				■		■				■		■				■		■				■		■				■	
		Revisar Vibración	■				■		■				■		■				■		■				■		■				■	
		Revisar Sistema Electrico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MEZCLADORA 2	MEZ-02	Limpiar ,lubricar y ajustar piezas	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
		Revisar rodamientos	■				■		■				■		■				■		■				■		■				■	
		Revisar Vibración	■				■		■				■		■				■		■				■		■				■	
		Revisar Sistema Electrico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SELLADORA	SEL-01	Limpiar ,lubricar y ajustar piezas	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
		Revisar rodamientos	■				■		■				■		■				■		■				■		■				■	
		Revisar Vibración	■				■		■				■		■				■		■				■		■				■	
		Revisar Sistema Electrico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29

Pérdidas monetarias antes y después del Mantenimiento Preventivo

Causa Raiz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida 1 Mensual	Valor Meta	Pérdida 2 Mensual	Beneficio	Herramientas
INADECUADOS AMBIENTES PARA ALMACENAJE DE MP, MATERIALES Y PF	% de Mantto Correctivo	$\frac{\text{Costo de mantenimiento correctivo}}{\text{Costo de mantenimiento total}} * 100\%$	100%		60%			
	% de Mantto Preventivo	$\frac{\text{Costo de mantenimiento preventivo}}{\text{Costo de mantenimiento total}} * 100\%$	0%	S/ 889.50	40%	S/ 355.80	S/ 533.70	Programa de Mantenimiento Preventivo
	Costo de Mantto Correctivo	Costo de Lucro Cesante + Costo de M.O.Externa +Gastos Generales	S/ 889.50		S/355.80			

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Realización de un Plan Maestro de Producción y Plan de Requerimiento de Materiales

La carencia de un Plan Maestro de Producción y de un Plan de Requerimiento de Materiales, ocasiona no lograr cubrir las demandas requeridas por los clientes, ya que se da una producción de manera no programada, y ante la falta de materiales o insumos, ocasiona la detención de la producción del alimento balanceado.

Esta carencia de planificación en la empresa, evita tener mayores ganancias por lo cual la rentabilidad de la empresa se ve afectada, por lo cual realizar un plan maestro de producción y de requerimientos de materiales es necesaria para mejorar la rentabilidad.

Para realizar el Plan Maestro de Producción se tomará los datos de uno de los meses del intervalo analizado en la empresa, donde encontramos mayor costo de oportunidad perdido por no cubrir la demanda requerida.

La empresa Leosar S.A.C maneja como lote de producción, teniendo en cuenta la capacidad de su molino, 800 sacos de alimento concentrado mensual y 200 sacos semanal, mientras que el pronóstico del área de ventas es entre 600 – 700 sacos mensuales y oscila entre 150 -175 sacos semanales, teniendo esta información y sin tener un inventario inicial en sacos de concentrado producido , analizaremos el plan de producción en el mes de agosto del 2020 donde se encontró una demanda insatisfecha de 36 sacos de concentrado de pollo. La empresa nos proporcionó los datos de los pedidos de todos los meses, utilizando para la realización de nuestro plan maestro de producción el del mes de Agosto del 2020.

En primer lugar, se determinó el SKU, el cual es el saco de concentrado de pollo de 50 kg.

Para la investigación, programamos la producción del mes elegido (Agosto 2020), utilizando los despachos de este mes, en el cual encontramos un total de 678 sacos.

Tabla 30

Despacho Agosto 2020

SKU	1	2	3	4	Total
Saco Concentrado de Pollo 50 Kg	170	175	165	168	678
Total TON	8.5	8.75	8.25	8.4	33.9

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Luego de esto realizamos el plan maestro de producción de manera anual, teniendo en cuenta los despachos realizados en el periodo Junio 2020 – Julio 2021

Tabla 31

Plan Maestro de Producción

Producto	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21
Concentrado de Pollo (Toneladas)	33.1	33.6	33.9	32.85	33.1	32.05	32.55	32.85	35.7	35.2	34.15	34.65	34.15
Sacos Concentrado de Pollo	662	672	678	657	662	641	651	657	714	704	683	693	683

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta el stock de seguridad en la producción de alimento, el cual es de 50 sacos, diremos cuanto producir de manera mensual y semanal.

Tabla 32

Producción Batch-Agosto 2020

Cuánto	PRODUCCIÓN SKU (SACOS)			
SKU	Demanda (Sacos)	Stock de Seguridad (Sacos)	Stock (Sacos)	Cantidad a Producir (Sacos)
	678	50	0	728

**Sacos Concentrado Pollo
de 50 kg**

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33

Programación Mensual por SKU

CUANDO SKU	PROGRAMA MENSUAL POR SKU (Sacos)				
	1	2	3	4	Total
Saco Concentrado de Pollo 50 Kg	182	182	182	182	728
Total TON	9.1	9.1	9.1	9.1	36.4

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34

Programación Semanal por SKU

CUANDO SKU	PROGRAMA MENSUAL POR SKU (Sacos)						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
Saco Concentrado de Pollo 50 Kg	31	30	31	30	30	30	182.00
Total TON	1.55	1.5	1.55	1.5	1.5	1.5	9.10

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Para realizar el plan de requerimiento de Materiales, se elaboró la Lista de Materiales, para producir las 9.1 toneladas de alimento balanceada, necesaria para satisfacer la demanda del mes de Agosto del 2021.

Luego de esto se tendrá que realizar el Archivo Maestro de Materiales, que se tomara en cuenta en el momento de hacer uso del Plan de Requerimiento de Materiales.

Este archivo cuenta con la información sobre el Tiempo de Espera para recibir el insumo luego de realizarse el pedido, el tamaño de lote a considerar de cada insumo al

momento de realizar el pedido, las Recepciones Programadas que tiene estipulada o planificada la empresa y el Stock de Seguridad que tiene la empresa para cada insumo teniendo en cuenta el tiempo de espera de cada insumo.

Tabla 35

Lista de Materiales y cantidades necesarias

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	Un/TN	REQ.SEM.(Kg)
MAIZ	Kg	657.80	5985.98
TORTA DE SOYA	Kg	191.50	1742.65
SOYA INTEGRAL	Kg	90.20	820.82
ACEITE	Litro	20.00	182
CALCIO	Kg	9.00	81.9
FOSFATO DICALCICO	Kg	14.30	130.13
PREMEZCLA	Kg	1.00	9.1
METIONINA	Kg	1.50	13.65
LISINA	Kg	1.60	14.56
COLINA	Kg	0.50	4.55
SAL	Kg	2.40	21.84
SECUESTRANTE	Kg	3.00	27.3
BICARBONATO	Kg	2.00	18.2
COCCIDIOSTATO	Kg	0.50	4.55
ANTIHONGO	Kg	1.50	13.65
PIGMENTANTE	Kg	2.50	22.75
TREONINA	Kg	0.50	4.55
PROMOTOR	Kg	0.20	1.82
			9100

Nota: Las Cantidades dadas por los insumos, es tomada en cuenta por la Fórmula de Producción de la Empresa Leosar y para cumplir la cantidad a producir de 9.1 toneladas

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36

Archivo Maestro de Materiales

INSUMOS	TIEMPO DE ESPERA	TAMAÑO DEL LOTE	UNIDAD DE MEDIDA	RECEPCIONES PROGRAMADAS	SS
MAIZ	1	12000	kg	semana 1- semana 3	500
TORTA DE SOYA	1	4000	kg	semana 1- semana 3	100
SOYA INTEGRAL	1	1500	kg	semana 1- semana 3	75
ACEITE	1	400	Litros	semana 1- semana 3	20
CALCIO	1	200	Kg	semana 1- semana 3	10
FOSFATO DICALCICO	0	400	Kg	semana 1- semana 3	20
PREMEZCLA	0	20	Kg	semana 1- semana 3	0
METIONINA	0	30	Kg	semana 1- semana 3	0
LISINA	0	30	Kg	semana 1- semana 3	0
COLINA	0	10	Kg	semana 1- semana 3	0
SAL	1	60	Kg	semana 1- semana 3	10
SECUESTRANTE	0	55	Kg	semana 1- semana 3	0
BICARBONATO	0	40	Kg	semana 1- semana 3	0
COCCIDIOSTATO	0	10	Kg	semana 1- semana 3	0
ANTI-HONGO	0	30	Kg	semana 1- semana 3	0
PIGMENTANTE	0	50	Kg	semana 1- semana 3	0
TREONINA	0	10	Kg	semana 1- semana 3	0
PROMOTOR	0	5	Kg	semana 1- semana 3	0

Nota: Datos proporcionado por la empresa. Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta las cantidades de materiales a utilizar, realizaremos el plan de requerimiento de materiales para el mes de Agosto.

Tabla 37

Requerimiento de Maíz

MAIZ					
AGOSTO					
Semana	0	1	2	3	4
Requerimiento Bruto		5985.98	5985.98	5985.98	5985.98
Recepciones Programadas		12000	0	12000	0
Disponibilidad	500	12500	6514.02	12528.04	6542.06
Requerimientos Netos		0	0	0	0
Liberación planificada del Pedido	12000		12000		12000

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38

Requerimiento de Torta de Soya

TORTA DE SOYA					
AGOSTO					
Semana	0	1	2	3	4
Requerimiento Bruto		1742.65	1742.65	1742.65	1742.65
Recepciones Programadas		4000	0	4000	0
Disponibilidad	100	4100	2357.35	4614.7	2872.05
Requerimientos Netos		0	0	0	0
Liberación planificada del Pedido	4000		4000		4000

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39

Requerimiento Soya Integral

SOYA INTEGRAL					
AGOSTO					
Semana	0	1	2	3	4
Requerimiento Bruto		820.82	820.82	820.82	820.82
Recepciones Programadas		1500	0	1500	0
Disponibilidad	75	1575	754.18	1433.36	612.54
Requerimientos Netos		0	0	0	0
Liberación planificada del Pedido	1500		1500		1500

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40

Requerimiento de Aceite

		ACEITE				
		AGOSTO				
Semana	0	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto		182	182	182	182	
Recepciones Programadas		400	0	400	0	
Disponibilidad	20	420	238	456	274	
Requerimientos Netos		0	0	0	0	
Liberacion planificada del Pedido	400		400		400	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41

Requerimiento de Calcio

		CALCIO				
		AGOSTO				
Semana	0	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto		81.9	81.9	81.9	81.9	
Recepciones Programadas		200	0	200	0	
Disponibilidad	10	210	128.1	246.2	164.3	
Requerimientos Netos		0	0	0	0	
Liberacion planificada del Pedido	200		200		200	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42

Requerimiento de Sal

		SAL				
		AGOSTO				
Semana	0	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto		27.3	27.3	27.3	27.3	
Recepciones Programadas		60	0	60	0	
Disponibilidad	10	70	42.7	75.4	48.1	
Requerimientos Netos		0	0	0	0	
Liberacion planificada del Pedido	60		60		60	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 43

Requerimiento de Fosfato Dicálcico

FOSFATO DICALCICO					
AGOSTO					
Semana	0	1	2	3	4
Requerimiento Bruto		182	182	182	182
Recepciones Programadas		400	0	400	0
Disponibilidad	20	420	238	456	274
Requerimientos Netos		0	0	0	0
Liberacion planificada del Pedido	0	300	0		0

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44

Requerimiento de Premezcla

PREMEZCLA					
AGOSTO					
Semana	0	1	2	3	4
Requerimiento Bruto		9.1	9.1	9.1	9.1
Recepciones Programadas		20	0	20	0
Disponibilidad	0	20	10.9	21.8	12.7
Requerimientos Netos		0	0	0	0
Liberacion planificada del Pedido	0	20	0	20	0

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45

Requerimiento de Metionina

METIONINA					
AGOSTO					
Semana	0	1	2	3	4
Requerimiento Bruto		13.65	13.65	13.65	13.65
Recepciones Programadas		30	0	30	0
Disponibilidad	0	30	16.35	32.7	19.05
Requerimientos Netos		0	0	0	0
Liberacion planificada del Pedido	0	30	0	30	0

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 46

Requerimiento de Lisina

		LISINA				
		AGOSTO				
Semana	0	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto		14.56	14.56	14.56	14.56	
Recepciones Programadas		30	0	30	0	
Disponibilidad	0	30	15.44	30.88	16.32	
Requerimientos Netos		0	0	0	0	
Liberacion planificada del Pedido	0	30	0	30	0	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47

Requerimiento de Colina

		COLINA				
		AGOSTO				
Semana	0	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto		4.55	4.55	4.55	4.55	
Recepciones Programadas		10	0	10	0	
Disponibilidad	0	10	5.45	10.9	6.35	
Requerimientos Netos		0	0	0	0	
Liberacion planificada del Pedido	0	10	0	10	0	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48

Requerimiento de Secuestrante

		SECUESTRANTE				
		AGOSTO				
Semana	0	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto		27.3	27.3	27.3	27.3	
Recepciones Programadas		55	0	55	0	
Disponibilidad	0	55	27.7	55.4	28.1	
Requerimientos Netos		0	0	0	0	
Liberacion planificada del Pedido	0	55	0	55	0	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49

Requerimiento de Bicarbonato

		BICARBONATO				
		AGOSTO				
Semana	0	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto		18.2	18.2	18.2	18.2	
Recepciones Programadas		40	0	40	0	
Disponibilidad	0	40	21.8	43.6	25.4	
Requerimientos Netos		0	0	0	0	
Liberacion planificada del Pedido	0	40	0	40	0	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 50

Requerimiento de Coccidiostato

		COCCIDIOSTATO				
		AGOSTO				
Semana	0	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto		4.55	4.55	4.55	4.55	
Recepciones Programadas		10	0	10	0	
Disponibilidad	0	10	5.45	10.9	6.35	
Requerimientos Netos		0	0	0	0	
Liberacion planificada del Pedido	0	10	0	10	0	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 51

Requerimiento Antihongo

		ANTI HONGO				
		AGOSTO				
Semana	0	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto		13.65	13.65	13.65	13.65	
Recepciones Programadas		30	0	30	0	
Disponibilidad	0	30	16.35	32.7	19.05	
Requerimientos Netos		0	0	0	0	
Liberacion planificada del Pedido	0	30	0	30	0	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 52

Requerimiento de Pigmentante

		PIGMENTANTE				
		AGOSTO				
Semana	0	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto		22.75	22.75	22.75	22.75	
Recepciones Programadas		50	0	50	0	
Disponibilidad	0	50	27.25	54.5	31.75	
Requerimientos Netos		0	0	0	0	
Liberacion planificada del Pedido	0	50	0	50	0	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 53

Requerimiento de Treonina

		TREONINA				
		AGOSTO				
Semana	0	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto		4.55	4.55	4.55	4.55	
Recepciones Programadas		10	0	10	0	
Disponibilidad	0	10	5.45	10.9	6.35	
Requerimientos Netos		0	0	0	0	
Liberacion planificada del Pedido	0	10	0	10	0	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 54

Requerimiento de Promotor

		PROMOTOR				
		AGOSTO				
Semana	0	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto		1.82	1.82	1.82	1.82	
Recepciones Programadas		5	0	5	0	
Disponibilidad	0	5	3.18	6.36	4.54	
Requerimientos Netos		0	0	0	0	
Liberacion planificada del Pedido	0	5	0	5	0	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Tabla 55

Pérdidas monetarias antes y después de PMP y MRP

Causa Raiz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida 1 Mensual	Valor Meta	Pérdida 2 Mensual	Beneficio	Herramientas
INEXISTENCIA DE PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	% Demanda Satisfecha	$\frac{\text{Demanda Satisfecha}}{\text{Demanda Total}} * 100\%$	94.42%		99.05%			
AUSENCIA DE PROGRAMAS DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES	Nº de sacos faltates	Σ sacos faltantes	36	S/ 572.40	6	S/ 95.40	S/ 477.00	PMP Y MRP
	Costo de Oportunidad por Demanda insatisfecha	Σ sacos faltantes * Utilidad por saco	S/ 572.40		S/ 95.40			

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Realización de una Calibración Rutinaria de las balanzas

En la empresa Leosar, se cuenta con una balanza electrónica por lo cual es importante que se realice una calibración rutinaria, ya que la calibración y ajuste de las balanzas es un procedimiento que garantiza que una balanza brinde resultados de pesaje correctos y precisos.

Este procedimiento de calibración se realiza pues la precisión de las balanzas puede disminuir con el tiempo mediante el uso regular, la acumulación de polvo o la edad.

Para la calibración de la balanza se debe seguir un procedimiento que es relativamente sencillo, el cual sigue los siguientes pasos:

- Se coloca una pesa patrón estándar o certificada conocida en la balanza.
- La lectura de peso se registra y se analiza el estado, si las lecturas de peso coinciden con los estándares aplicados, la balanza no necesita ningún ajuste. En consecuencia, las lecturas de peso no coinciden, se necesita ajuste en la balanza.
- Realizar el ajuste mediante la restauración de la balanza en modo fabrica mediante los botones de la balanza, y siguiendo el orden señalado por el fabricante.
- Realizar nuevamente el pesaje con el patrón estándar utilizado.
- Mediante el nuevo pesaje, se toma la decisión si podemos o no utilizar la balanza, y si necesita un servicio externo para su ajuste.

Como el uso de la balanza es diaria y está expuesta al polvo, se considera que la revisión de la balanza, para ver si cuenta con una buena calibración, es un procedimiento diario.

Este procedimiento debe estar estandarizado, y supervisar su cumplimiento antes de empezar el pesaje, así como tener una calibración externa cada fin de mes de manera obligatoria

Tabla 56

Pérdidas monetarias antes y después de la Calibración Rutinaria

Causa Raiz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida 1 Mensual	Valor Meta	Pérdida 2 Mensual	Beneficio	Herramientas
FALTA DE CALIBRACIÓN RUTINARIA	Nº de sacos con peso incorrecto	Σ sacos pesos incorrectos	4		0			
	Costo de perdido por peso incorrecto	Σ sacos faltantes *(costo de flete+ costo de actividad de llenado)	S/ 212.10	S/ 212.10	S/ -	0	S/ 212.10	Calibración Rutinaria

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Inversión de la Propuesta

La inversión necesaria para la propuesta de mejora en la producción de alimento balanceado para incrementar la rentabilidad de la empresa Leosar S.A.C., se detalla de la siguiente manera por cada herramienta a utilizar.

Herramienta 1: 5´S

Tabla 57

Inversión de 5´S

Compras	S/	420.00
Estantes metálicos	S/	300.00
Pallets	S/	120.00
Costo de la Herramienta	S/	150.00
Desarrollo de la Herramienta	S/	100.00
Capacitación de la Herramienta	S/	50.00
Inversión Total de la Herramienta	S/	570.00

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Herramienta 2: Programa de Mantenimiento Preventivo

Tabla 58

Inversión de Mantenimiento Preventivo

Capacitación	S/	250.00
Pago al encargado de la capacitación	S/	200.00
Refrigerio	S/	50.00
Costo de la Herramienta	S/	250.00
Desarrollo de la Herramienta	S/	200.00
Explicación de la Herramienta	S/	50.00
Inversión Total de la Herramienta	S/	500.00

Nota: Fuente: Elaboración Propia

***Herramienta 3: Plan Maestro de Producción y Plan de Requerimiento de
Materiales.***

Tabla 59

Inversión PMP y MRP

Costo de la Herramienta	S/	600.00
Desarrollo de la Herramienta	S/	500.00
Capacitación de la Herramienta	S/	100.00
Inversión Total de la Herramienta	S/	600.00

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Herramienta 4: Calibración Rutinaria

Tabla 60

Inversión de Calibración Rutinaria

Costo de la Herramienta	S/	150.00
Desarrollo de la Herramienta	S/	100.00
Capacitación de la Herramienta	S/	50.00
Inversión Total de la Herramienta	S/	150.00

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Beneficio de la Propuesta

En el siguiente cuadro se detalla los beneficios obtenidos con la propuesta de mejora.

Tabla 61

Beneficio de las Herramientas

Herramienta	Pérdida 1		Pérdida 2		Beneficio	
5'S	S/	884.45	-	S/	884.45	
Programa de Mantenimiento Preventivo	S/	889.50	S/ 355.80	S/	533.70	
Plan Maestro de Producción y Plan de Requerimiento de Materiales	S/	572.40	S/ 95.40	S/	477.00	
Calibración Rutinaria	S/	212.10	-	S/	212.10	
Beneficio Total					S/	2,107.25

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Evaluación Económica Financiera

En la siguiente tabla se detallan los egresos y beneficios de la Propuesta de mejora en la Producción de Alimento Balanceado en la Agropecuaria Leosar S.A.C., así como el flujo de caja.

Tabla 62

Flujo de Caja de la Propuesta de Mejora

EGRESOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	
Inversión Herramienta I: 5'S	S/ 520.00													S/ 520.00	
Inversión Herramienta II: Programa de Manten. Preventivo	S/ 250.00													S/ 250.00	
Inversión Herramienta III: PMP y MRP	S/ 500.00													S/ 500.00	
Inversión Herramienta IV: Calibración Rutinaria	S/ 100.00													S/ 100.00	
Capacitación 5'S	S/ 50.00	S/ 200.00		S/ 200.00			S/ 200.00			S/ 200.00			S/ 200.00	S/ 1,050.00	
Capacitación Programa de Mantenimiento Preventivo	S/ 250.00	S/ 400.00			S/ 200.00				S/ 200.00				S/ 200.00	S/ 1,250.00	
Capacitación PMP y MRP	S/ 100.00			S/ 100.00			S/ 100.00			S/ 100.00				S/ 400.00	
Capacitación Calibración Rutinaria	S/ 50.00													S/ 50.00	
TOTAL EGRESOS	S/ 1,820.00	S/ 600.00	S/ -	S/ 300.00	S/ 200.00	S/ -	S/ 300.00	S/ -	S/ 200.00	S/ 300.00	S/ -	S/ -	S/ 400.00	S/ 4,120.00	
BENEFICIOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	
Beneficio Herramienta 1		S/ 884.45													
Beneficio Herramienta 2		S/ 533.70													
Beneficio Herramienta 3		S/ 477.00													
Beneficio Herramienta 4		S/ 212.10													
TOTAL BENEFICIOS		S/ 2,107.25	S/ 25,287.00												
FLUJO MENSUAL DE CAJA	-S/ 1,820.00	S/ 1,507.25	S/ 2,107.25	S/ 1,807.25	S/ 1,907.25	S/ 2,107.25	S/ 1,807.25	S/ 2,107.25	S/ 1,907.25	S/ 1,807.25	S/ 2,107.25	S/ 2,107.25	S/ 1,707.25	S/ 21,167.00	

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Para determinar la rentabilidad de la propuesta de mejora en la producción de alimento balanceado en la agropecuaria Leosar S.A.C., se evaluó mediante los indicadores económicos; VAN, TIR y B/C. Se consideró una tasa de interés promedio del sistema bancario, para una pequeña empresa, para préstamos de 181 a 360 días, la cual es de 23.64%. (Ver Anexo N° 02).

Tabla 63

Resultado de Indicadores de Inversión

VAN	S/ 5,469.46
TIR	96%
B/C	3.29

Nota: Fuente: Elaboración Propia

Al obtener un VAN de S/.5469.46 (VAN mayor a cero), un TIR de 96% (porcentaje mayor al 23.64%) y un B/C de 3.29, se concluye que la propuesta de mejora es aceptada.

Rentabilidad de la empresa con la propuesta de Mejora

La Rentabilidad de la empresa Leosar S.A.C., encuentra una mejora tras el uso de las herramientas propuestas; aumentando las ventas, reduciendo la pérdida de materia prima, materiales e insumos, dejando de utilizar la mano de obra externa para el mantenimiento correctivo y eliminando los fletes innecesarios por devoluciones por motivo del mal pesaje de los sacos por motivo de la mala calibración.

La variación encontrada en el porcentaje de ventas, al tener una buena planificación de producción, es pasar de una demanda satisfecha de 94.42% a 99.05%, lo cual da mayores ingresos a la empresa.

Se realizó un estado de resultados proyectado, tomando en cuenta las variaciones conseguidas por la implementación y de esta manera calcular su rentabilidad, encontrando una rentabilidad nueva de 24.06%, la cual es superior a la rentabilidad actual de 10.06%.

Tabla 64

Rentabilidad de la Empresa después de la Propuesta de Mejora

VENTAS	S/	737,958.70
Costo de Ventas	S/	569,807.60
Costo de Materia Prima	S/	419,864.00
Costo de Insumos	S/	110,867.00
Costos de Materiales	S/	14,896.60
Costo de Mano de Obra	S/	24,180.00
Utilidad Bruta	S/	168,151.10
Gastos Administrativos	S/	4,200.00
Gastos de Ventas	S/	26,650.00
Utilidad Operativa	S/	137,301.10
RENTABILIDAD		24.10%

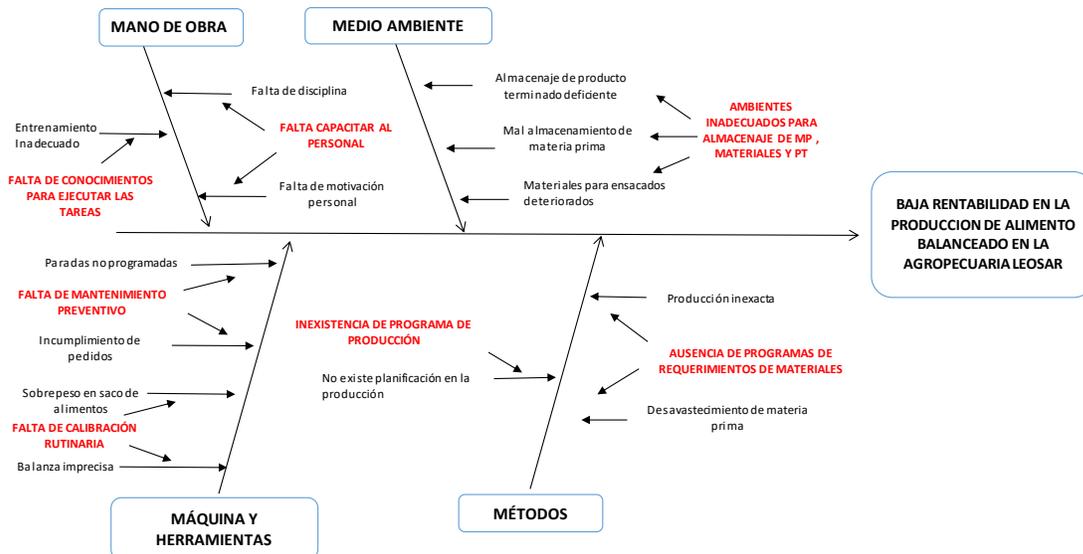
Nota: Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

La baja rentabilidad en la producción de alimento balanceado en la agropecuaria Leosar S.A.C., tiene como causas raíces: falta de conocimiento para ejecutar las tareas, falta capacitar al personal, ambientes inadecuados para almacenaje de materia prima, materiales y producto terminado, falta de mantenimiento preventivo, falta de calibración rutinaria, inexistencia de programa de producción y ausencia de programa de requerimiento de materiales.

Figura 11

Diagrama de Ishikawa de la Empresa Leosar

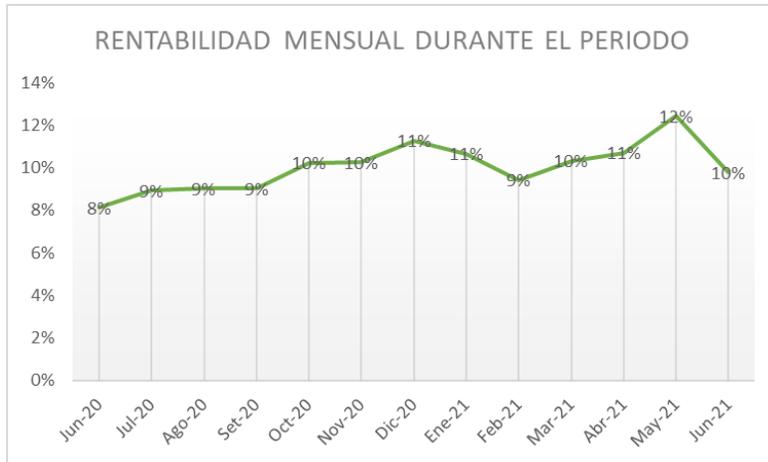


Nota: Fuente: Elaboración Propia

La rentabilidad encontrada de la empresa Leosar S.A.C. por la producción de alimento balanceado, durante el periodo Junio 2020- Junio 2021, va desde una rentabilidad menor de 8% en el mes de Junio del 2021 a la mayor de 12% en el mes de mayo 2021.

Figura 12

Rentabilidad Actual de la Empresa Junio 2020- Junio 2021

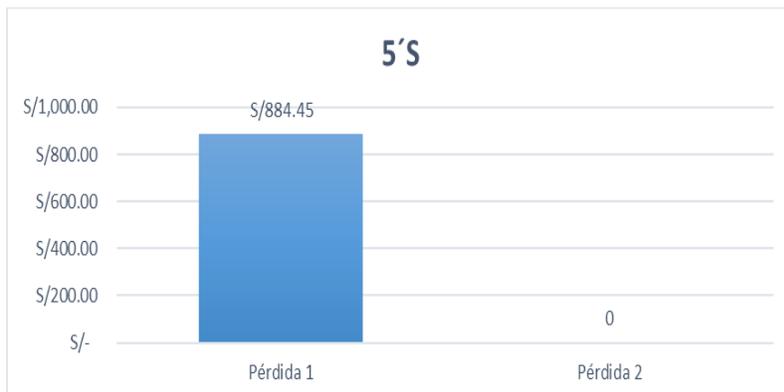


Nota: Fuente: Elaboración Propia

La aplicación de la herramienta 5´S, contrarrestan los inadecuados ambientes para almacenaje de materia prima, materiales y producto final, logrando reducir totalmente las perdidas en la empresa Leosar S.A.C, que antes de su aplicación tenía una pérdida de S/ 884.45 ocasionada por los inadecuados ambientes en la empresa.

Figura 13

Pérdida económica antes y después de la implementación de las 5´S

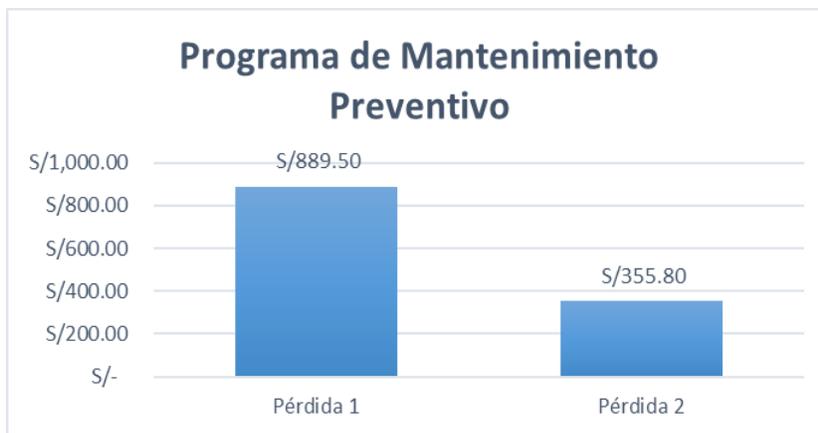


Nota: Fuente: Elaboración Propia

El diseño de un programa de mantenimiento preventivo para la empresa que solo hace uso de un mantenimiento correctivo, logra reducir en un 60% las pérdidas de la empresa agropecuaria Leosar S.A.C , que antes de la existencia de un programa de mantenimiento preventivo ocasionaba una pérdida económica de S/ 889.50

Figura 14

Pérdida económica antes y después del Plan de Mantenimiento Preventivo

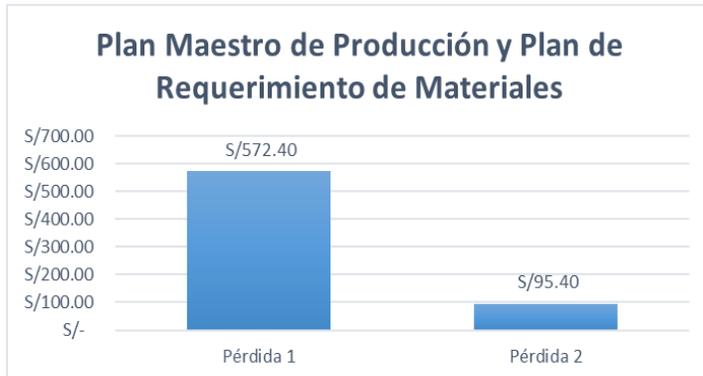


Nota: Fuente: Elaboración Propia

Realizar la implementación de un Programa Maestro de Producción y un Plan de Requerimiento de Materiales, lograría una buena planificación de producción logrando cumplir la demanda de producto, logrando reducir las pérdidas de S/ 572.40 a S/ 95.40, lo cual representa una reducción del 60% las pérdidas por la ausencia de planificación.

Figura 15

Pérdida económica antes y después del PMP y MRP



Nota: Fuente: Elaboración Propia

La realización de una calibración rutinaria de las balanzas, logra reducir totalmente las pérdidas en la empresa Leosar S.A.C, en la cual se encontraba una pérdida económica de S/ 212.10 por la falta de una calibración rutinaria.

Figura 16

Pérdida económica antes y después de la Calibración Rutinaria

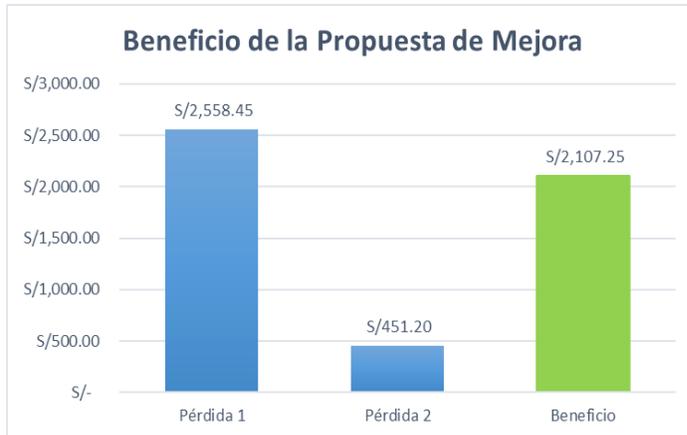


Nota: Fuente: Elaboración Propia

El beneficio que obtenemos tras la implementación de la propuesta de mejora en la producción de alimento balanceado es de S/ 2107.00, con una reducción de 82% de las pérdidas encontradas antes de su implementación.

Figura 17

Beneficio de la Propuesta de Mejora

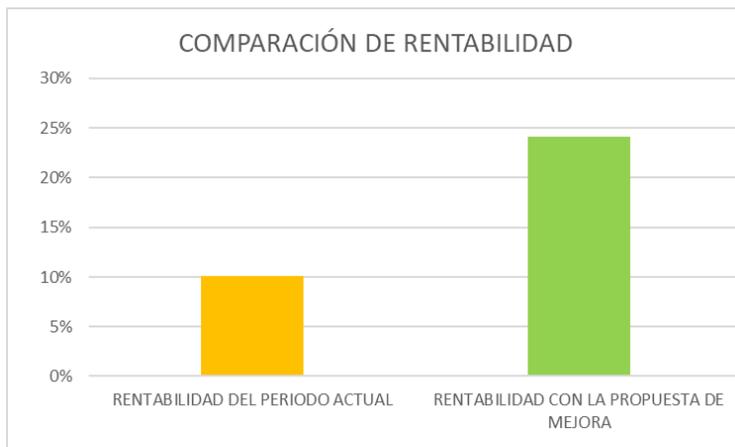


Nota: Fuente: Elaboración Propia

La rentabilidad actual de la empresa es de 10% y la rentabilidad de la empresa con la propuesta de mejora es de 24%.

Figura 18

Comparación de Rentabilidad



Nota: Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Rodríguez et al. (2020), en su tesis titulada “Propuesta de mejora para disminuir las pérdidas de producción en las líneas de elaboración de papa freída en una empresa alimenticia colombiana”, analizo que , del total de la producción del año, el 19,33% fueron desperdicios, por lo cual se planteó como objetivo, elaborar un plan de mejora enfocado a los procesos desarrollados en la línea de freído de papa con el fin de disminuir las pérdidas generadas en la transformación del producto y determinó que las metodologías de mejora 5S, SMED Y TPM son las adecuadas para actuar en las pérdidas que actualmente generan mayor impacto. Al implementar las metodologías propuestas, se impactó positivamente en los costos de oportunidad, en la Eficiencia Global de los equipos, en la calidad de los productos elaborados y a los costos de producción, en general beneficia a toda la compañía.

En la empresa Leosar al encontrar inadecuados ambientes para almacenaje de materia prima, materiales y producto final lo cual ocasionaba perdidas tanto en la materia prima, así como en los insumos o materiales, por lo cual al aplicar la herramienta de 5´s se logró reducir los sobrecostos que ocasionaba está perdida, logrando un beneficio de S/ 884.45 mensual

Pulido, B. M., & Ullauri, P. J. (2020) en su tesis titulada “Propuesta de mejora en la gestión de producción, logística y mantenimiento para incrementar la rentabilidad de un molino de alimento balanceado” obtuvo como resultado que la implementación de mantenimiento preventivo en la empresa, permitirá reducir la pérdida económica de la empresa, de S/7,713 a S/1,836.

Realizar un Plan de Mantenimiento Preventivo en vez de uno correctivo en la empresa Leosar, redujo en un 40% las pérdidas económicas, logrando un beneficio mensual de S/ 533.70.

Huamán (2018) en su tesis titulada “Propuesta de mejora e implementación de un sistema de producción para incrementar la rentabilidad de una empresa fabricante de piensos” concluye que la aplicación de la herramienta MRP, permite una mejor planificación y gestión de materiales logrando un beneficio de S/12703.40.

La implementación de un Plan Maestro de Producción y de un Plan de Requerimiento de Materiales en la empresa Leosar S.A.C., permite tener planificada la producción, y de esta manera, reducir las demandas insatisfechas, lo cual reduce las pérdidas mensuales de S/ 572.40 a S/ 92.40

Rojas y Duque (2016), en su proyecto titulado “Diseño de un plan de acción para la disminución del porcentaje de devoluciones de producto terminado sobre las ventas en la Empresa” realizó el cálculo de ahorro del proyecto sobre el valor total de las devoluciones generadas en el año 2015, para una reducción del 21,5% de producto terminado devuelto por concepto de error en el despacho.

En la propuesta de mejora se logra reducir a 0% las devoluciones de producto terminado por no tener el peso exacto en el saco, y así eliminar los sobrecostos ocasionados por no tener una calibración buena en las balanzas, logrando tener un beneficio mensual de S/ 212.10 con la calibración rutinaria.

Conclusiones

Se determinó que la propuesta de mejora en la producción de alimento balanceado tiene un impacto positivo en la rentabilidad de la empresa Agropecuaria Leosar S.A.C.

Se realizó la monetización de las causas raíces que ocasionan la baja rentabilidad en la empresa, encontrando una pérdida económica mensual de S/2558.45.

Se elaboró una propuesta de mejora para la producción de alimento balanceado utilizando las herramientas 5´s, Programa de mantenimiento Preventivo, Plan Maestro de Producción, Plan de Requerimiento de Materiales y Calibración rutinaria.

Se evaluó la viabilidad económica financiera del impacto producido de la propuesta de mejora en la producción de alimento balanceado, a través de indicadores económicos como VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/. 5469.46, 96% y 3.29.

REFERENCIAS

Alltech(2020).Encuesta Global sobre Alimento Balanceado.Recuperado de
<https://www.alltech.com/es-mx/press-release/la-encuesta-global-sobre-alimento-balanceado-de-alltech-revela-por-primera-vez-en>

Rodríguez et al. (2020). Propuesta de mejora para disminuir las pérdidas de producción en las líneas de elaboración de papa freída en una empresa alimenticia colombiana. (Trabajo de investigación para especialización). Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia. Recuperado de Rodríguez_Martínez_Cesar_David_2020..pdf (unbosque.edu.co)

Rojas y Duque (2016). Diseño de un plan de acción para la disminución del porcentaje de devoluciones de producto terminado sobre las ventas en la Empresa. Universidad de San Buenaventura Cali, Santiago de Cali, Colombia. Recuperado de
http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/3339/1/Dise%C3%B1o_plan_accion_disminucion_porcentaje_rojas_2016.pdf

Sulca (2021). Propuesta para el incremento de la productividad en la fabricación de alimento balanceado aplicando teoría de restricciones. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/17091/Sulca_md.pdf.

Livaque y Peña (2019). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa de alimentos balanceados KIME E.I.R.L. Universidad Señor de Sipán, Lambayeque, Perú. Recuperado de
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8031/Livaque%20Gonzales%2C%20Alexander%20%26%20Pe%C3%B1a%20Figueroa%2C%20Dany.pdf>.

Huamán (2018). Propuesta de mejora e implementación de un sistema de producción para incrementar la rentabilidad de una empresa fabricante de piensos. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13188/Huaman%20Herreros%20Fredri.pdf>

Pulido, B. M., & Ullauri, P. J. (2020). Propuesta de mejora en la gestión de producción, logística y mantenimiento para incrementar la rentabilidad de un molino de alimento balanceado, Trujillo, 2020 (Tesis de licenciatura). Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25261>

Mercado Ramírez, E. (1991). Calidad Integral Empresarial e Institucional. Recuperado de <https://books.google.com.pe>

Madrigal Maldonado, R. (2021). Control Estadístico de Calidad. Recuperado de <https://books.google.com.pe>

Gómez Santos, C. (2012). Mantenimiento Productivo Total. Recuperado de <https://books.google.com.pe/>

De la Fuente et al. (2006). Organización de la Producción en Ingenierías. Recuperado de <https://books.google.com.pe/>

Summers, Donna (2006). Administración de Calidad. Recuperado de <https://books.google.com.pe/>

Anaya Tejero, J. (2007). Logística Integral: La Gestión Operativa de la Empresa. Recuperado de <https://books.google.com.pe/>

Martínez et al. (2019). Tecnología de la Fabricación. Recuperado de <https://books.google.com.pe/>

Companys,M. y Fonollosa,J. (1989). Nuevas Técnicas de Gestión de Stock: MRP y JIT.

Recuperado de <https://books.google.com.pe/>

Alonzo, L. y Rodríguez, G. (2005). Carreteras. Recuperado de

<https://books.google.com.pe/>

Fernandez Cabanas, M. (1998). Técnicas para el Mantenimiento y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas Rotativas. Recuperado de <https://books.google.com.pe/>

Socconnini, L. y Barrantes, M. (2020). El proceso de las 5'S en acción. Recuperado de <https://books.google.com.pe/>

Aldavert et al. (2017). Guía práctica 5S para la mejora continua: La base del Lean.

Recuperado de <https://books.google.com.pe/>

Nivelo Andrade, W.(2010). Manual Práctico para el Diseño y Evaluación de Proyectos.

Recuperado de <https://books.google.com.pe/>

Díaz et al. (2006). Finanzas Corporativas en la Práctica. Recuperado de

<https://books.google.com.pe/>

Sampieri, Collado y Lucio (2003). Metodología de la Investigación. Recuperado de <https://books.google.com.pe/>

García Sanz, M. y Martínez Clares, P. (2012), Guía práctica para la realización de trabajos fin de grado. Recuperado de <https://books.google.com.pe/>

Cruz Pipe. (2016). Población y Muestra. Recuperado de <http://m3tologia1.blogspot.com/>

Vidal Díaz de Rada Igúzquiza (2012). Tipos de Encuestas y Diseños de Investigación. Recuperado de http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos_encuestas.PDF

Vásquez et al. (2006). Introducción a las técnicas cualitativas de investigación aplicadas en salud. Recuperado de <https://books.google.com.pe/>

Frías-Navarro, D. (2021). Apuntes de consistencia interna de las puntuaciones de un instrumento de medida. Universidad de Valencia. España. Recuperado de <https://www.uv.es/friasnav/AlfaCronbach.pdf>

ANEXOS

Anexo 1 Calculo del coeficiente de confiabilidad

	Items							SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	
Arteaga Ruiz , Addys Evelyn	2	2	3	3	3	3	3	19
Osorio Davalos , kenyo	2	1	3	2	3	3	2	16
Osorio Salvador , Yeyson Florian	2	1	2	2	3	3	2	15
Tapia Frias, Bernar	2	1	2	3	3	3	3	17
Apaza Apaza, Alvaro	2	1	2	2	3	3	2	15
Varianza	0	0.16	0.24	0.24	0	0	0.24	
Sumatoria de Varianzas	0.88							
Varianza de la Suma de los Items	2.24							

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

α	Coeficiente de Confiabilidad del cuestionario	0.71
k	Número de ítems del instrumento	7
$\sum S_i^2$	Sumatoria de las varianzas de los ítems	0.88
S_T^2	Varianza total del Instrumento	2.24

Anexo 2 TASA DE INTERÉS PROMEDIO DEL SISTEMA BANCARIO

Tasas Activas Anuales de las Operaciones en Moneda Nacional Realizadas en los Últimos 30 Días Útiles Por Tipo de Crédito al 30/06/2021

Tasa Anual (%)	BBVA	Comercio	Cédito	Pichincha	BBF	Scotiabank	Citibank	Interbank	Mibanco	GNB	Falabella	Santander	Pipile y Asteca	CEC	Bank of China	Bank of China	Promedio
Corporativos	1.31	3.65	1.51	4.04	2.93	0.93	-	1.76	-	0.74	-	5.78	-	2.40	-	-	1.44
Descuentos	1.60	-	2.10	5.18	2.87	1.89	-	4.14	-	-	-	5.50	-	-	-	-	3.31
Préstamos hasta 30 días	0.70	-	1.48	-	2.57	0.53	-	1.69	-	0.52	-	4.69	-	-	-	-	1.09
Préstamos de 31 a 90 días	1.12	-	1.72	-	2.12	0.67	-	1.51	-	1.40	-	6.50	-	3.14	-	-	1.26
Préstamos de 91 a 180 días	1.50	3.65	1.59	4.01	3.53	1.10	-	2.08	-	0.96	-	-	-	0.45	-	-	1.58
Préstamos de 181 a 360 días	1.06	-	0.97	-	-	0.76	-	-	-	-	-	6.06	-	-	-	-	1.08
Préstamos a más de 360 días	1.76	-	1.44	-	-	1.60	-	1.39	-	-	-	8.65	-	4.26	-	-	1.60
Grandes Empresas	5.16	6.93	3.29	5.02	4.70	2.66	1.07	3.46	-	4.00	-	5.92	-	-	-	-	3.70
Descuentos	7.08	-	5.22	5.19	5.17	3.37	-	4.83	-	6.29	-	5.37	-	-	-	-	5.37
Préstamos hasta 30 días	6.74	-	3.18	3.21	2.93	2.46	3.80	5.77	-	-	-	5.76	-	-	-	-	4.18
Préstamos de 31 a 90 días	4.84	6.90	3.22	5.07	4.97	2.74	1.00	3.98	-	3.10	-	5.88	-	-	-	-	3.24
Préstamos de 91 a 180 días	4.95	7.00	3.18	3.18	5.38	6.44	3.08	3.91	-	-	-	5.81	-	-	-	-	3.97
Préstamos de 181 a 360 días	3.52	-	2.14	8.86	7.40	3.75	-	3.57	-	-	-	7.18	-	-	-	-	2.84
Préstamos a más de 360 días	3.30	-	3.11	8.82	4.26	1.59	-	1.51	-	-	-	6.15	-	-	-	-	3.07
Medianas Empresas	8.44	8.66	6.43	7.61	7.37	7.78	2.15	7.48	14.49	8.10	-	5.37	-	-	-	-	7.28
Descuentos	10.07	11.57	7.97	8.09	6.73	6.79	-	5.62	-	8.00	-	4.73	-	-	-	-	7.84
Préstamos hasta 30 días	7.22	9.48	5.91	4.85	8.85	5.21	-	4.83	-	-	-	-	-	-	-	-	6.12
Préstamos de 31 a 90 días	8.50	7.09	7.35	6.50	7.57	7.39	4.35	5.12	16.77	6.76	-	4.04	-	-	-	-	7.46
Préstamos de 91 a 180 días	8.75	8.60	7.85	7.62	7.67	6.21	-	6.42	18.19	13.00	-	8.68	-	-	-	-	7.51
Préstamos de 181 a 360 días	9.31	9.00	5.92	9.41	8.05	8.42	1.32	6.30	16.82	-	-	-	-	-	-	-	7.00
Préstamos a más de 360 días	7.78	7.99	5.82	12.77	7.25	9.21	3.56	13.77	13.74	-	-	5.89	-	-	-	-	7.12
Pequeñas Empresas	12.64	6.00	15.54	20.59	11.93	13.30	-	15.66	21.36	2.70	-	-	-	-	-	-	17.64
Descuentos	11.27	-	16.32	21.33	12.39	9.65	-	8.70	-	-	-	-	-	-	-	-	14.16
Préstamos hasta 30 días	11.84	-	5.87	-	-	8.15	-	35.79	-	-	-	-	-	-	-	-	11.80
Préstamos de 31 a 90 días	13.80	-	10.33	21.42	9.00	14.15	-	6.61	36.54	-	-	-	-	-	-	-	19.03
Préstamos de 91 a 180 días	12.84	6.00	16.99	21.75	7.50	11.10	-	17.92	30.28	-	-	-	-	-	-	-	21.80
Préstamos de 181 a 360 días	14.03	-	20.22	23.53	13.76	14.36	-	26.19	25.56	2.70	-	-	-	-	-	-	23.64
Préstamos a más de 360 días	12.32	-	15.50	20.43	27.00	13.38	-	15.64	19.74	-	-	-	-	-	-	-	16.77
Microempresas	24.55	-	19.61	29.56	11.40	9.38	-	21.43	34.93	-	-	-	-	-	-	-	32.37
Tarjetas de Crédito	35.19	-	26.05	16.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.93
Descuentos	14.00	-	16.96	-	10.44	9.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.31
Préstamos Revolventes	10.47	-	-	-	12.00	-	-	13.25	-	-	-	-	-	-	-	-	10.92
Préstamos a cuota fija hasta 30 días	17.50	-	4.48	-	-	-	-	62.06	-	-	-	-	-	-	-	-	10.53