

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL AREA
DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA DEL MOLINO DE
PIENSOS PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS DE
LA EMPRESA AGROPECUARIA YOIS S.R.L.”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

BACH. LUIS FERNANDO GARCIA MIRANDA
BACH. MIGUEL ANGEL SEVILLANO ROSARIO

Asesor:

ING. MIGUEL ENRIQUE ALCALA ADRIANZEN

Trujillo - Perú

2020



DEDICATORIA

Dedicado a Dios quien inspiro nuestro espíritu para la realización de este estudio, por darnos salud y bendición para alcanzar nuestras metas como persona y como profesionales.

Dedicado a nuestras familias, se han preocupado de nosotros desde el momento en que llegamos a este mundo, nos han formado para saber cómo luchar y salir victoriosos ante las diversas adversidades de la vida. Muchos años después, sus enseñanzas no cesan, y aquí estamos, con un nuevo logro exitosamente conseguido, nuestra tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, quien en todo momento está con nosotros ayudándonos a aprender de nuestros errores y a no cometerlos otra vez.

Expresamos nuestra más sincera muestra de agradecimiento a nuestras familias por creer y confiar siempre en nosotros y por el constante apoyo que nos brindaron en el transcurso de nuestra carrera universitaria.

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a todos los profesores de la Universidad Privada del Norte que nos ayudaron a la realización de esta tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	15
RESUMEN	19
ABSTRACT	20
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	21
1.1. Realidad problemática	21
1.2. Formulación del problema	65
1.3. Objetivos	65
1.4. Hipótesis	66
1.5. Justificación del problema.....	66
1.6. Variables	67
1.7. Operacionalización de variables	68
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	69
2.1. Tipo de investigación.....	69
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	69
2.3. Procedimiento	69
2.4. Descripción General de la Empresa	70
2.5. Diagnóstico de la problemática principal.....	93
2.6. Solución propuesta.....	110
2.7. Evaluación Económica	230
CAPÍTULO III. RESULTADOS	237
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	242
4.1. Discusión.....	242
4.2. Conclusiones.....	250
Referencias	251

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	68
Tabla 2 Composición en porcentaje del Huevo de gallina	78
Tabla 3 Composición del Huevo de gallina.....	79
Tabla 4 Características de producción de la gallina Hy – line	82
Tabla 5 Características de producción de la gallina Isa Brown.....	82
Tabla 6 Estación de proceso de molienda	85
Tabla 7 Resumen de proceso de molienda	85
Tabla 8 Estación de proceso pre – mezclado.....	85
Tabla 9 Resumen del proceso pre – mezclado	86
Tabla 10 Estación de pesado de insumos	86
Tabla 11 Resumen de pesado de insumos	87
Tabla 12 Estación de adición de insumos.....	87
Tabla 13 Resumen de adición de insumos.....	88
Tabla 14 Estación de mezclado	88
Tabla 15 Resumen de mezclado	88
Tabla 16 Estación de proceso de ensacado.....	88
Tabla 17 Resumen de proceso de ensacado	89
Tabla 18 Estación de despacho.....	89
Tabla 19 Resumen de despacho	89
Tabla 20 Resumen de análisis del proceso.	89
Tabla 21 Causas raíces en el área de producción del molino de piensos	94

Tabla 22 Causas raíces en el área de producción y logística del molino de piensos.....	94
Tabla 23 Resumen de causas raíces del molino de piensos del área de producción	95
Tabla 24 Resumen de causas raíces del molino de piensos del área de logística.....	95
Tabla 25 Matriz de indicadores	97
Tabla 26 Costo anual por falta de estandarización	98
Tabla 27 Costo anual por toneladas no planificadas	98
Tabla 28 Costo perdido por demoras en el proceso de producción.....	99
Tabla 29 Producción de alimento balanceado de pienso	99
Tabla 30 Costo perdido por falta de planificación de la producción.....	101
Tabla 31 Tiempo por tonelada de cada estación de trabajo.....	101
Tabla 32 Costo anual por falta de estandarización	102
Tabla 33 Producción diaria.....	102
Tabla 34 Datos de producción	102
Tabla 35 Cantidad de merma por día.....	103
Tabla 36 Cálculo de merma anual	103
Tabla 37 Costo perdido por alto desperdicio de insumos.....	103
Tabla 38 Tiempo de traslado de insumos	104
Tabla 39 Sueldo por hora de los operarios	105
Tabla 40 Tiempo promedio de traslado	105
Tabla 41 Costo perdido por falta de orden y limpieza	105
Tabla 42 Costo perdido por falta de stock en almacén de insumos.....	106
Tabla 43 Demora por flujo logístico.....	108
Tabla 44 Costo anual por falta de procedimientos logísticos	108

Tabla 45 Costo por falta de requerimiento de maíz.....	109
Tabla 46 Costo por falta de requerimiento de torta de soya.....	109
Tabla 47 Costo por falta de requerimiento de torta de palmiste.....	110
Tabla 48 Balance de ciclo sin estandarizar.....	113
Tabla 49 Balance de ciclo real.....	114
Tabla 50 Balance de línea estandarizado.....	116
Tabla 51 Balance de línea mejorado.....	117
Tabla 52 Ciclo productivo	118
Tabla 53 Cálculo del tiempo improductivo actual.....	119
Tabla 54 Cálculo del tiempo improductivo mejorado	120
Tabla 55 Ciclo productivo mejorado	120
Tabla 56 Ahorro esperado mensual	122
Tabla 57 Producción de alimento balanceado durante el año 2018 - 2019	125
Tabla 58 Análisis de los promedios simples – 3 meses.....	126
Tabla 59 MAE del pronóstico promedio simple de 3 meses	127
Tabla 60 Análisis de promedio simple – 4 meses	127
Tabla 61 MAE del pronóstico promedio simple – 4 meses.....	128
Tabla 62 Factores de ponderación para pronosticar el promedio ponderado – 3 meses.....	128
Tabla 63 Pronóstico promedio ponderado – 3 meses de producción de alimento balanceado	129
Tabla 64 MAE del pronóstico promedio ponderado – 3 meses	129
Tabla 65 Factores de ponderación para pronosticar promedio ponderado – 4 meses ...	130

Tabla 66 Pronóstico promedio ponderado – 4 meses para la producción de alimento balanceado	130
Tabla 67 MAE del pronóstico promedio ponderado – 4 meses	131
Tabla 68 Factor de ponderación alfa para hallar pronóstico suavizado exponencial	131
Tabla 69 Pronóstico suavizado exponencial.....	132
Tabla 70 MAE del pronóstico suavizado exponencial	132
Tabla 71 Valor MAE de pronósticos.....	133
Tabla 72 Pronóstico de producción de alimento balanceado	134
Tabla 73 Costos de la empresa	135
Tabla 74 Producción y pronóstico de la demanda.....	136
Tabla 75 Planes agregados de producción.....	136
Tabla 76 Plan A: Estrategia de nivelación.....	137
Tabla 77 Costo resumen de estrategia de nivelación.....	138
Tabla 78 Plan B: Estrategia de persecución	138
Tabla 79 Costos resumen de estrategia de persecución.....	139
Tabla 80 Plan C: Estrategia mixta	139
Tabla 81 Cuadro resumen de planes agregados.....	140
Tabla 82 Producción y consumo pronosticado de alimento balanceado	141
Tabla 83 Niveles de inventario y políticas de stock	142
Tabla 84 Capacidad de planta.....	142
Tabla 85 Programa de producción maestro	144
Tabla 86 Revisión de capacidad	145
Tabla 87 Programa de producción semanal en TM.....	146

Tabla 88 Lista de materiales – Levante	147
Tabla 89 Lista de materiales – Postura.....	148
Tabla 90 Maestro de materiales.....	149
Tabla 91 Plan de requerimiento de materiales – Alimento balanceado Levante.....	150
Tabla 92 Plan de requerimiento de materiales – Alimento balanceado Postura	150
Tabla 93 Plan de requerimiento de materiales – Maíz molido (1)	151
Tabla 94 Plan de requerimiento de materiales – Maíz molido (2)	151
Tabla 95 Plan de requerimiento de materiales – Torta de soya (1).....	152
Tabla 96 Plan de requerimiento de materiales – Torta de soya (2).....	152
Tabla 97 Plan de requerimiento de materiales – Palmiste (1).....	153
Tabla 98 Plan de requerimiento de materiales – Palmiste (2).....	153
Tabla 99 Plan de requerimiento de materiales – Aceite (1)	154
Tabla 100 Plan de requerimientos de materiales – Aceite (2).....	154
Tabla 101 Plan de requerimiento de materiales – Calcio fino (1).....	155
Tabla 102 Plan de requerimiento de materiales – Calcio fino (2).....	155
Tabla 103 Plan de requerimientos de materiales – Calcio grueso (1)	156
Tabla 104 Plan de requerimientos de materiales – Calcio grueso (2)	156
Tabla 105 Plan de requerimientos de materiales – Fosfato (1)	157
Tabla 106 Plan de requerimiento de materiales – Fosfato (2).....	157
Tabla 107 Plan de requerimiento de materiales – Sal (1).....	158
Tabla 108 Plan de requerimiento de materiales – Sal (2).....	158
Tabla 109 Plan de requerimiento de materiales – Bicarbonato (1)	159
Tabla 110 Plan de requerimiento de materiales – Bicarbonato (2)	159

Tabla 111 Plan de requerimiento de materiales – Metionina (1)	160
Tabla 112 Plan de requerimiento de materiales – Metionina (2)	160
Tabla 113 Plan de requerimiento de materiales – Lisina (1).....	161
Tabla 114 Plan de requerimiento de materiales – Lisina (2).....	161
Tabla 115 Plan de requerimiento de materiales – Levante (1).....	162
Tabla 116 Plan de requerimiento de materiales – Levante (2).....	162
Tabla 117 Plan de requerimiento de materiales – Postura (1).....	163
Tabla 118 Plan de requerimiento de materiales – Postura (2).....	163
Tabla 119 Plan de requerimiento de materiales – Inmunowall (1).....	164
Tabla 120 Plan de requerimiento de materiales – Inmunowall (2).....	164
Tabla 121 Plan de requerimiento de materiales – Flavomicyn	165
Tabla 122 Plan de requerimiento de materiales – Flavomicyn	165
Tabla 123 Plan de requerimiento de materiales (1).....	165
Tabla 124 Plan de requerimiento de materiales – Larvamune (2).....	166
Tabla 125 Plan de requerimiento de materiales – Biocholine (1)	166
Tabla 126 Plan de requerimiento de materiales – Biocholine (2)	167
Tabla 127 Plan de requerimiento de materiales – Hepatox	167
Tabla 128 Plan de requerimiento de materiales – Hepatox (2)	168
Tabla 129 Plan de requerimiento de materiales – Fungiplex (1).....	168
Tabla 130 Plan de requerimientos de materiales – Fungiplex (2).....	169
Tabla 131 Plan de requerimiento de materiales – Mrcomos (1).....	169
Tabla 132 Plan de requerimiento de materiales – Mrcomos (2).....	169
Tabla 133 Órdenes de aprovisionamiento	170

Tabla 134 Beneficio económico después de la implementación del MRP.....	172
Tabla 135 Beneficio económico en materiales después de la implementación del MRP	172
Tabla 136 Beneficio económico en insumos después de la implementación del MRP	173
Tabla 137 Fabricación de alimento balanceado	173
Tabla 138 Tiempo observado de estación de pre-mezcla.....	174
Tabla 139 Tiempo observado de estación de ensacado	175
Tabla 140 Tiempo estándar de estación de pre-mezcla.....	175
Tabla 141 Tiempo observado de pesado de insumos	176
Tabla 142 Tiempo de traslado de pesado de insumos	177
Tabla 143 Tiempo estándar de traslado de pesado de insumos.....	178
Tabla 144 Tiempo observado – Proceso de adición de insumos.....	179
Tabla 145 Tiempo estándar de adición de insumos.....	179
Tabla 146 Tiempo observado – Proceso de ensacado	180
Tabla 147 Tiempo estándar de ensacado.....	181
Tabla 148 Tiempo observado – Proceso de despacho.....	182
Tabla 149 Tiempo estándar de despacho.....	182
Tabla 150 Tiempos y precedencias no estandarizadas	183
Tabla 151 Tiempos y precedencias no estandarizadas	186
Tabla 152 Variación del nivel de desempeño.....	188
Tabla 153 Producción mensual.....	189
Tabla 154 Beneficio esperado mensual	189

Tabla 155 Medidas preventivas para el mantenimiento de las tres principales piezas de la moladora	190
Tabla 156 Mantenimiento Autónomo	191
Tabla 157 Programa de mantenimiento preventivo de la moladora	198
Tabla 158 Costos de inversión del plan de mantenimiento preventivo de la moladora industrial	200
Tabla 163 Beneficio esperado mensual	207
Tabla 164 Objetos y materiales sin uso	209
Tabla 165 Prioridades a ordenar	212
Tabla 167 Puntaje por estado.....	217
Tabla 168 Planilla de evaluación.....	218
Tabla 169 Beneficio luego de la implementación 5S	219
Tabla 170 Tiempo por etapa de compra	220
Tabla 171 Valoración por criterio	223
Tabla 172 Detalle para cumplimiento de cantidad	223
Tabla 173 Detalle para facilidad de pago	224
Tabla 174 Detalle para cumplimiento de plazo	224
Tabla 175 Detalle para calidad	224
Tabla 176 Evaluación de Resultados.....	225
Tabla 177 Medición de implementación de evaluación de proveedores.....	230
Tabla 178 Costos de recursos de investigación	230
Tabla 179 Resumen de costos de recursos de investigación	231
Tabla 180 Costo de implementación estudio de tiempos	231

Tabla 181 Costos de implementación de MRP	231
Tabla 182 Costos de implementación de balance de línea	232
Tabla 183 Costos de depreciación de implementación de balance de línea	232
Tabla 184 Costos de implementación de mantenimiento preventivo.....	232
Tabla 185 Costos de implementación de metodología 5’S	233
Tabla 186 Depreciación de implementación de metodología 5’S.....	233
Tabla 187 Costos de implementación de documentos de procesos logísticos	234
Tabla 188 Cuadro resumen de inversiones.....	234
Tabla 189 Estado de resultados	235
Tabla 190 Flujo de caja	235
Tabla 191 Cuadro resumen de TIR.....	236
Tabla 192 Cuadro resumen de beneficio/costo.....	236
Tabla 193 Cuadro resumen de indicadores.....	237
Tabla 194 Participación y resumen de costos perdidos.....	238
Tabla 195 Ahorro esperado por la implementación de un balance de línea.....	244
Tabla 196 Ahorro esperado por la implementación de un MRP.....	245
Tabla 197 Producción esperada por la implementación de un estudio de tiempo.....	246
Tabla 198 Ahorro esperado por la implementación de mantenimiento preventivo.....	247

Tabla 199 Ahorro esperado por la implementación de la metodología
5'S.....248

Tabla 200 Ahorro esperado por la implementación de procedimientos
logísticos.....249

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.Principales Productores de Alimento Balanceado por Región	22
Figura 2. Diagrama Ishikawa de Producción del Molino de Piensos	27
Figura 3. Diagrama Ishikawa de Logística del Molino de Piensos	28
Figura 4. Línea de ensamblado con seis estaciones de trabajo.....	42
Figura 5. El proceso de planeación.....	45
Figura 6. Modelo de tarjeta roja	58
Figura 7.Cadena de valor de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L	70
Figura 8. Mapa general de proceso productivo de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.	70
Figura 9. Organigrama de la Empresa Agropecuaria Yois S.R.L.	73
Figura 10. Distribución de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L	74
Figura 11. Resumen de estándares de rendimiento de gallina Hy – Line Brown.....	77
Figura 12. Proceso productivo de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.	83
Figura 13. Diagrama de operaciones del molino de piensos de la empresa Yois S.R.L.	85
Figura 14. Diagrama actual del proceso logístico	92
Figura 15. Diagrama de Pareto de las causas raíces del área de producción.....	96
Figura 16. Diagrama de Pareto de las causas raíces del área de logística	96
Figura 17. Producción planificada vs producción realizada.....	100
Figura 18. VSM Actual	112
Figura 19. VSM Mejorado	115
Figura 20. Resumen de Tiempos Improductivos Actual vs Mejorado	121

Figura 21. Estructura de materiales	125
Figura 22. Familia de productos	143
Figura 23. Balance de línea actual	185
Figura 24. Balance de línea mejorado	187
Figura 25. Ficha técnica.....	192
Figura 26. Ficha de limpieza general de la máquina	193
Figura 27. Ficha de lubricación para las máquinas	194
Figura 28. Carta de lubricación para las máquinas.....	195
Figura 29. Orden de trabajo de mantenimiento	196
Figura 30. Formato de auditoria de mantenimiento preventivo de las máquinas.....	199
Figura 31. Máquina de Pre – Limpieza	200
Figura 32. Layout de la empresa con la etapa de Pre – Limpieza	201
Figura 33. Tipos de cambios del comportamiento debido a la capacitación.....	202
Figura 34. Formato para identificar objetos innecesarios.....	208
Figura 35. Objetos innecesarios en almacén.	209
Figura 36. Objetos innecesarios en almacén	210
Figura 37. Objetos innecesarios en almacén	210
Figura 38. Objetos innecesarios en almacén	211
Figura 39. Objetos innecesarios en almacén	211
Figura 40. Materiales ordenados en almacén	212
Figura 41. Objetos ordenados en almacén.....	213
Figura 42. Formato para identificar fuentes de suciedad.....	214
Figura 43. Radar 5’S.....	219

Figura 44. Diagrama de Operaciones del área de logística de Agropecuaria Yois. S.R.L.	221
Figura 45. Evaluación de proveedores	226
Figura 46. Solicitud de cotización	227
Figura 47. Cotización de proforma.....	227
Figura 48. Orden de compra	228
Figura 49. Requerimiento de compra	228
Figura 50. Nota de ingreso	229
Figura 51. Nota de salida.....	229
<i>Figura 52. Resumen de costos</i>	<i>238</i>
Figura 53. Comparación de pérdidas y beneficios de la empresa	239
Figura 54. Pérdida antes y después de producción	239
Figura 55. Pérdida antes y después de producción	240
Figura 56 .Costos actuales vs costos mejorados en el área de producción.....	240
Figura 57. Costos actuales vs costos mejorados en el área de logística	241
Figura 58. Diagrama de producción antes y después de la implementación de balance de línea	242
Figura 59. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación del MRP	243
Figura 60. Diagrama de producción antes y después de la implementación del estudio de tiempos	244
Figura 61. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo	245

Figura 62. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación de la metodología 5S246

Figura 63. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación procedimientos logísticos.....247

Figura 64. Esquema general de la propuesta en el área de producción y logística del molino de piensos de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.249

RESUMEN

La presente investigación está centrada en el área de producción de la planta de alimento balanceado de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L. ubicada en el sector cría de aves de corral, dedicada a la producción de huevos y venta de gallina viva.

Esta investigación tiene como objetivo determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción y logística sobre los costos operativos del molino de piensos. Dicho lo anterior, para el desarrollo de la investigación se propuso un método de tipo pre – experimental, que permitirá obtener información precisa sobre la problemática actual de la empresa. Por otro lado, con los datos obtenidos se pudo evaluar y determinar las siguientes herramientas que se utilizaran como propuesta de mejora, las cuales fueron: Balance de línea, Estudio de tiempos, Mantenimiento preventivo, MRP, Metodología 5’S y Evaluación de proveedores. Además, se ha realizado un diagnóstico que dio como resultado el problema principal de los costos que se tienen en la producción de alimento balanceado; lo que genera una pérdida anual total de S/ 210,732.26 y utilizando las herramientas de mejora esta pérdida se puede reducir a S/ 29,804.05 permitiendo un beneficio de S/ 180,928.21 para la organización.

Finalmente, se realizó un análisis de la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora, determinando que tuvo un Valor Actual Neto de S/ 92,811.18, Tasa Interna de retorno de 40.72 % y Relación de Beneficio – Costo de 1.3.

Palabras clave: Propuesta de mejora; Costos operativo; MRP; Metodología 5’S; Estudio de tiempos; Evaluación de proveedores.

ABSTRACT

This research is focused on the production area of the agricultural balanced food plant Yois S.R.L. located in the poultry farming sector, dedicated to the production of eggs and sale of live hens.

This research aims to determine the impact of the improvement proposal production and logistics on the operating costs of the feed mill.

Having said that, a method of pre-experimental type, which will allow accurate information on the current problems of the company. On the other hand, the data obtained could be evaluated and determined the following tools that would be used as a proposal for improvement, which were: Line Balance, Time Study, Preventive Maintenance, MRP, 5'S Methodology and Supplier Evaluation. In addition, a diagnosis has been made that resulted in the main problem of the costs in the production of balanced food; resulting in a total annual loss of S/ 210,732.26 and using the improvement tools this loss can be reduced to S/ 29,804.05 allowing an benefit S/ 180,928.21 for the organization.

Finally, an analysis of the financial economic assessment of the improvement proposal was carried out, determining that it had a Net Current Value of S/ 92,811.18, Internal Return Rate of 40.72% and Profit Ratio – Cost of 1.3.

Key words: Operating costs; Improvement proposal; Material Requirements Planning; 5S Methodology; Time study; Supplier assessment.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La industria de piensos ha experimentado un crecimiento en los últimos años, esto se debe a que la población mundial crece. Actualmente, la gran cantidad producida de alimento balanceado gira en torno al sector avícola, tanto para las etapas de crecimiento y engorde. La producción de alimentos balanceados es elaborada cerca del 75% por diferentes compañías que las venden a terceros y el 25% restante la fabrican los mismos avicultores y porcicultores para alimentar a sus animales. En general, las empresas están buscando la manera de lanzar productos novedosos y ampliar sus líneas de producción, para esto han realizado cambios y mejoras en sus procesos, además, de mantenerse informado en cuanto a lo último en tecnología. (Alcántara, Avalos, Pozo, Vargas, Yarleque, 2016)

A nivel mundial, de acuerdo con una encuesta global de alimentos balanceados en el 2019, nos muestra que el tonelaje aumentó un 3%, llegando a los 1103 millones de toneladas métricas en el 2018, superando los 1 000 millones de toneladas producidas en años anteriores. Estos datos incluyen a un estimado de 29 605 plantas de alimentos balanceados, obteniendo como resultados un crecimiento del 14.6% durante los últimos cinco años. Las zonas que mayor cantidad de toneladas de alimento balanceado produce en todo el mundo la lidera Asia-Pacífico con el 36%, seguido de Europa con el 25%, Norteamérica con el 18%, Latinoamérica 15%, África 4% y Medio Oriente con el 2%. Entre los países con mayor cantidad de tonelaje se encuentra Estados Unidos, China, Brasil, Rusia, India, México, España y Turquía, alcanzando un 55% de toda la producción mundial. Y las

regiones que mayor crecimiento presentaron fueron África con el 5% y Europa con 4%. En Latinoamérica, los mayores productores de alimento balanceado lo lideran Brasil con un 46% en especial para pollos de engorde, seguido de México con 29% en el mismo sector. Además, la producción de alimento balanceado para gallinas ponedoras incremento un 4% a nivel mundial. (Porcicultura, 2019)



Figura 1. Principales Productores de Alimento Balanceado por Región

Fuente: Porcicultura, 2019.

En el Perú, la producción de alimentos balanceados inicio en 1934. Como resultado del incremento de la demanda por parte de un gran número de granjas, entre los años cincuenta y sesenta, se instauran las primeras plantas, como son: Nicolini, Purina y Molinera Santa Rosa, siendo nuestro país uno de los pioneros en la producción de piensos en Latinoamérica. A partir de esto, en 1966 se estableció el comité de Alimentos Balanceados y Productos Pecuarios. La industria de piensos estimuló el cultivo de maíz amarillo, alfalfa y al empleo de harina de pescado, carbonato de calcio, pasta de algodón, vitaminas, micronutrientes, antibióticos y otros componentes. (Alcántara, Avalos, Pozo,

Vargas, Yarleque, 2016). En la actualidad, en nuestro país existe un crecimiento de la producción de alimentos balanceados, en especial en el sector avícola, llegando a ocupar el 91%. Esto debido a que las grandes empresas avícolas tienen incluidas a sus sistemas de producción, plantas de molienda de insumos, mezclado y empaquetado de alimentos balanceados. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015)

Durante el 2016 la producción de piensos incremento hasta 287,4 miles de toneladas, aumentando en 1.7% en comparación del 2015. En este período, la línea de aves de postura creció en 6.2%, pavos y patos 33.3%, porcinos 0.9% y vacunos en 5.3%. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2016)

En la libertad, la gran mayoría de las granjas se manejan con un sistema de producción íntegro, donde están incorporados desde los procesos de incubación, producción de reproductores, alimentos balanceados y abastecedoras de insumos. Estas empresas liberteñas han logrado posicionarse en el mercado nacional y con mira a las primeras exportaciones, algunos de los casos es Chimú Agropecuaria y Avícola El Rocío. (Banco Central de Reserva del Perú, 2018)

Actualmente, para tener una mejor eficiencia en la producción de alimentos balanceados, se están empleando equipos de alta tecnología, como paletizadoras, dosadores volumétricos y equipos de mezclado. Además, ya se están utilizando computadoras para realizar cálculos para la composición de diferentes mezclas.

Agropecuaria Yois S.R.L es una empresa dedicada a la producción de huevos, a través de la crianza de gallinas de postura desde el primer día de su nacimiento de

las pollas, pasando por la etapa de levante de 18 semanas y de producción con un tiempo de 52 semanas o hasta que su producción está en declive y son vendidas como carne. A la vez, se encargan de elaborar toneladas de alimento balanceado para abastecer a sus propias aves.

Luego de lo mencionado, el presente proyecto se desarrollará en las áreas de producción y logística de la planta de alimentos balanceados, ya que, a través de un diagnóstico minucioso, se detectó que estas son las áreas que generan pérdidas monetarias debido a sus elevados costos operativos.

Actualmente la empresa produce 6 205 toneladas de alimento balanceado en promedio al año o lo que es igual a 124 100 sacos de 50 kg entre las etapas de inicio, crecimiento y postura.

En el área de logística, los insumos que se necesitan, un porcentaje de ellos se adquieren por compras urgentes por parte del dueño de la empresa, generando en promedio pérdidas anuales de S/ 17 425.96.

Como principales insumos, la empresa utiliza maíz, torta de soya, palmiste, calcio fino, calcio grueso, aceite, fosfato, sal y entre otros, de acuerdo con la fórmula. Al momento de iniciar el proceso productivo existen paradas, provocando tiempos improductivos porque no se cuenta con un stock de seguridad adecuado, generando una pérdida de S/ 17 917. 31 al año.

Otra gran pérdida monetaria se encuentra en el almacén, por la distribución que genera demoras por el transporte de materia prima y producto terminado, originando en promedio pérdidas anuales de S/ 10 001.

Además, existen demoras en los procesos de compra, almacenamiento, entre otros, generando pérdidas anuales de S/ 8 527.

En el área de producción, el incumpliendo de las metas, genera pérdidas por el lucro cesante anualmente en promedio de S/ 35 192.

La empresa produce diariamente más de 15 toneladas de alimentos balanceado. Sin embargo, durante el proceso productivo se origina una merma en el proceso de molienda de 10 kilogramos diarios aproximadamente, generando anualmente una pérdida de S/ 4.604,20.

Se tiene también tiempos improductivos en el molino, esto origina anualmente pérdidas de S/ 10.713,59.

Demoras en operaciones manuales, esto origina una pérdida anual de S/ 72,960.00

Por otro lado, la cantidad operarios no son fijos en el molino, debido a que no hay una distribución de personal adecuada para cada área de la empresa. Al no estar distribuidos de manera adecuada, no están capacitados y esto también provoca que en esta área por causa de la mala utilización o inexistencia de EPP traiga consigo impactos negativos ocultos a largo plazo por la no utilización de EPP correspondiente tales como las orejeras, pues las maquinarias emiten un sonido muy fuerte y los operarios quedan expuestos a estos peligros, falta de mascarillas, ya que el polvo de los alimentos es toxico ya que tiene olores demasiado fuertes, mal uso de protectores de vista, ya que el polvo saliente incomoda y se introduce en la vista contrayendo picazones o dolor de vista. Esto trae consigo costos negativos.

En este entorno reseñado es que se presenta el siguiente estudio de investigación titulado: “Propuesta de mejora en el molino de piensos para reducir costos operativos de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.”.

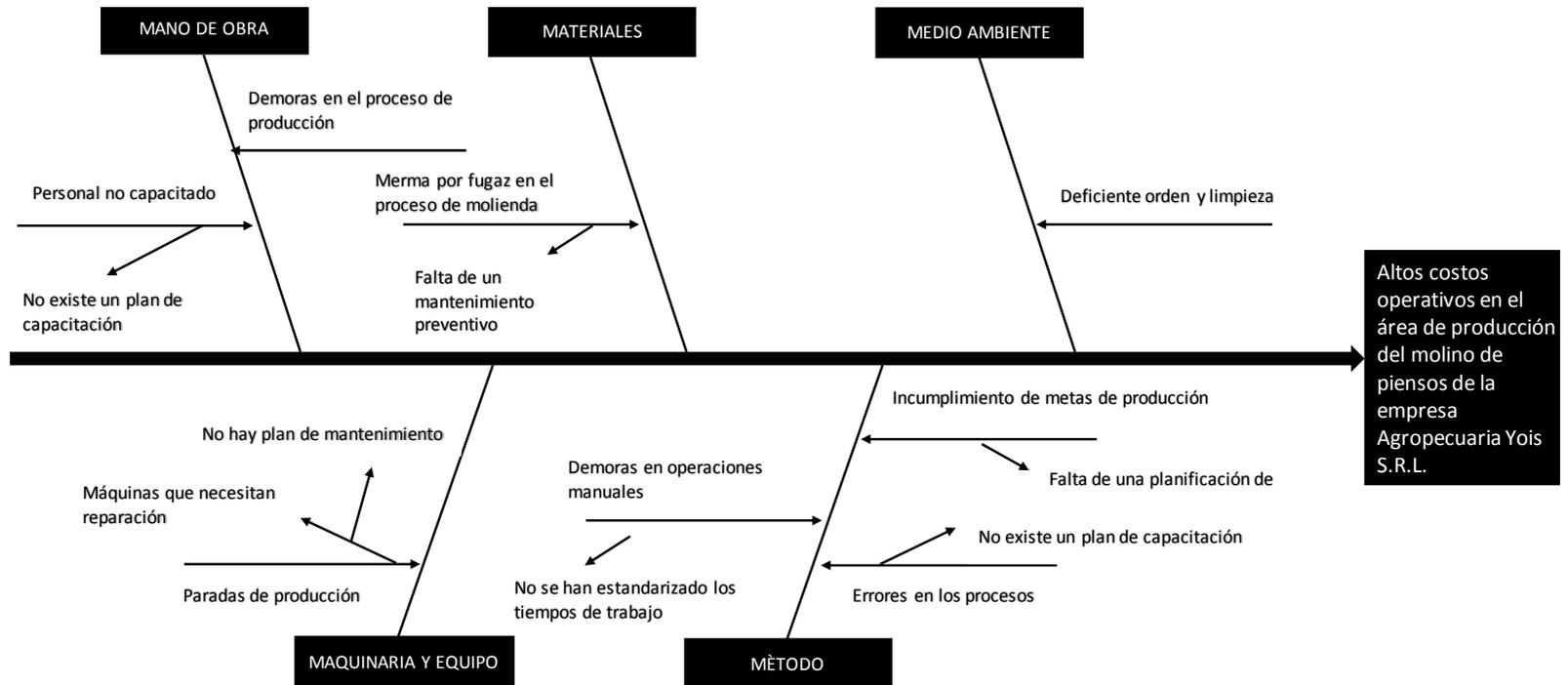


Figura 2. Diagrama Ishikawa de Producción del Molino de Piensos

Nota. Encuesta a trabajadores de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.

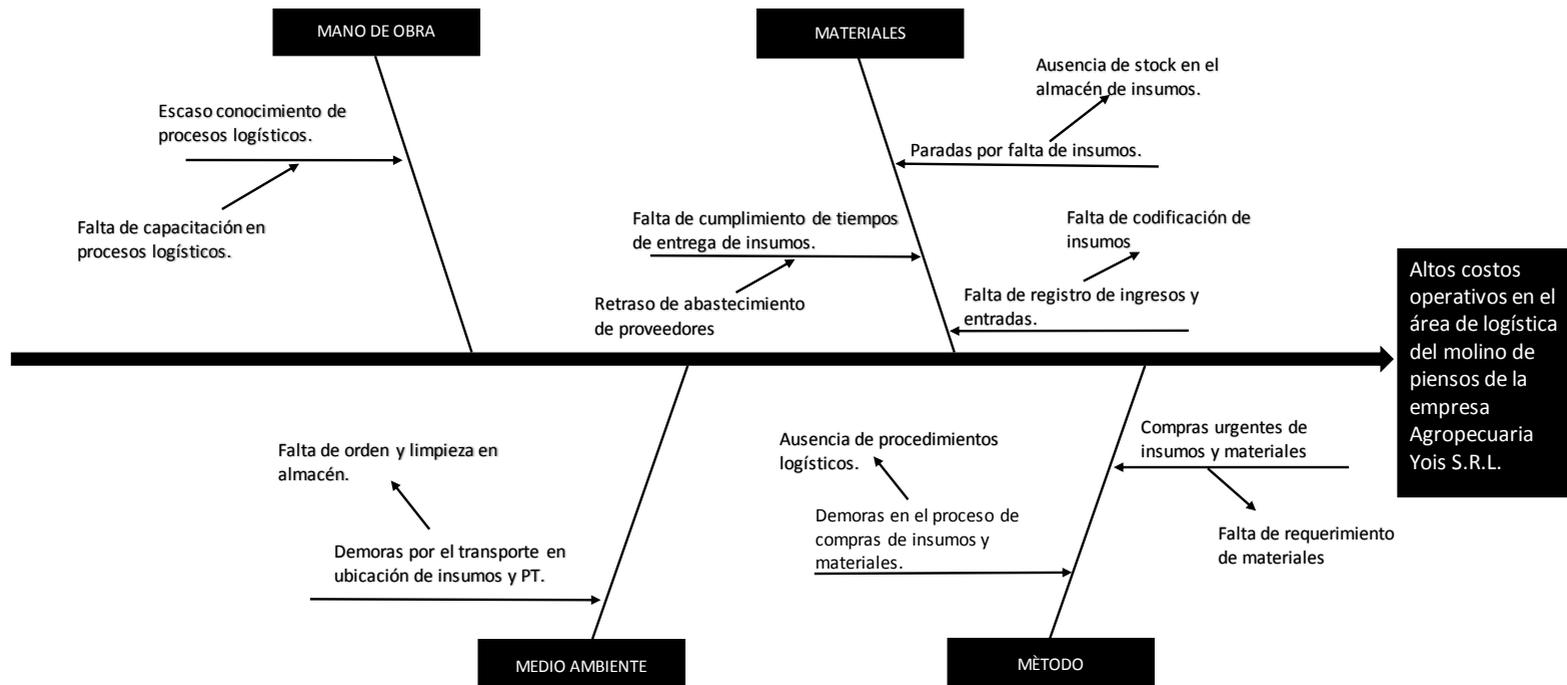


Figura 3. Diagrama Ishikawa de Logística del Molino de Piensos

Nota. Encuesta a trabajadores de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.

1.1.1 Antecedentes de la investigación

A. Internacionales

Tuarez (2013) desarrolló su tesis en la ciudad de Guayaquil, titulada “Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM” concluyó que al implementar el pilar de capacitación y entrenamiento, se visualizó como los colaboradores se involucraban para aprender y conocer del funcionamiento de sus máquinas. Además, se optimizó las tareas del mantenimiento preventivo, obteniendo un cumplimiento de 57% para luego aumentar al 91%. También se disminuyó el tiempo de reparación de los equipos, antes de la implementación del TPM el tiempo promedio de parada por daño era de 1 897 horas y luego de la implementación el tiempo promedio de parada es de 1 308 horas, lo que representa una reducción de 35 minutos.

Guaraca (2015) realizó su tesis en la ciudad de Quito, titulada “Mejora De La Productividad, En La Sección De Prensado De Pastillas, Mediante El Estudio De Métodos Y La Medición Del Trabajo, De La Fábrica De Frenos Automotrices Egar S.A.” concluyó que para mejorar las actividades que limitan la productividad, fue necesario proponer e implementar un nuevo método de trabajo. Comparando la productividad de meses anteriores con la obtenida con el nuevo método, arrojó como mejora obtenida un 25% de incremento. Es decir, aumento de 108 a 136 pastillas/HH en la jornada de 11 horas y de 102 a 1128 en la jornada de 8 horas. Esta productividad permitirá cubrir la necesidad del área

mercadeo de subir las ventas del mercado de pastillas con respaldo a 2500 juegos/mes.

B. Nacionales

Caruajulca (2017) desarrollo su investigación en la ciudad de Lima, titulada “Balance De Línea Para Mejorar La Productividad En El Área De Confección De La Empresa Industries Fashión E.I.R.L.” concluyó que la aplicación de un balance de línea mejora la productividad, mediante un estudio y correcto análisis se logró la reducción de tiempos que afectan la productividad de un proceso por cada estación con el balanceo de línea se debe fabricar 3895 polos camiseros el cual tomaba un tiempo de 20.29 minutos un tiempo estándar por unidad para alcanzar la meta, por lo que en un periodo de 24 días lográndose la producción de 3407 polos camiseros, que no alcanzaba la meta planificada obteniendo así una productividad de 38%, para luego con la implementación lograr producir 4005 polos camiseros en un tiempo de 24 días con un tiempo estándar de 17.26 minutos por unidad y obtener una productividad de 69%, incrementando en 81% la productividad en el área de confección en la empresa Industries Fashión I.E.R.L.,.

Además, la eficiencia en el área de confección después de la aplicación de balance de línea mejoró en un 34 %, inicialmente esta cantidad que era de 33% para luego del desarrollo de la propuesta se incrementó a un 67% desempeño de la línea.

Vargas (2017) realizó su investigación en la ciudad de Chiclayo, titulada “Aplicación Del Sistema De Planificación MRP II Para Mejorar La Productividad De La Empresa Total World Corporation S.A.C.” concluyó que la evaluación de la propuesta mejora la productividad inicialmente en un 25%, con la propuesta 1; mejora la productividad hasta un 33.33% y puede llegar hasta un 66.67%. Además, la propuesta ha reducido el retraso de los pedidos, se ha logrado no solo cumplir con los pedidos en las fechas ofrecidas, sino hacer entregas anticipadas, lo cual demuestra que el uso de los recursos está siendo mejor controlados, sin necesidad de mayores requerimientos.

C. Locales

Salazar y Plasencia (2016) desarrollaron su investigación en la ciudad de Trujillo, titulada “Propuesta De Mejora De Los Procesos De Producción Y Calidad Para Incrementar La Rentabilidad De La Empresa Agropecuaria San Miguel S.R.L.”, llegando a la conclusión que mediante la aplicación de 5S, toma de tiempos, aplicación de cumplimiento de requisitos HACCP, manual de calidad y manual de buenas prácticas de manufactura, se permitirá a la empresa una mejora integra de competitividad, reducir los costos, optimizar la productividad, incrementar la participación en el mercado y aumentar la rentabilidad de la empresa de 28% a 30%, debido a que las propuestas permitieron aumentar las ventas en un 13% e incrementar la productividad de los trabajadores en un 36%. Todas las propuestas de mejora generaron unos ingresos que ascienden a un total de S/ 1 867 073 anuales.

Castro y Cedillo (2018) realizó su investigación en la ciudad de Trujillo, titulada “Propuesta De Mejora En La Gestión Logística Y De Producción De Suelas De Calzado, Modelo “María Pía”, Para Reducir Costos Operacionales De La Empresa Conforflex S.A.C”, concluyó que luego de la implementación de la propuesta de mejora mediante la aplicación de herramientas, enfocadas en reducir los costos operacionales que actualmente están supeditados a la empresa. Se obtuvo beneficios económicos, de 105,357.82 soles, con tan solo una inversión de 5,888.42 soles. Mientras que gracias al DAP, MOF, Evaluación y selección de proveedores, documentación del proceso y SMED, se logró beneficios económicos, de 246,109.79 soles. Por otro lado, se desarrolló la herramienta de mejora del MRP II, a través de la cual se obtuvo beneficios económicos, de 333,396.50 soles. El Plan de inspección del área de Inyectado, los indicadores de productividad, y la elaboración de un cronograma de asignación de tareas, obtuvieron 14,875.45 soles de beneficio económico. El desarrollo de un Plan de capacitación generó beneficios económicos, de 46,740.34 soles. Por último, la elaboración de un Programa de mantenimiento preventivo para la máquina inyectora, a través de la cual se obtuvo beneficios económicos, de 1,428.04 soles.

1.1.2 Bases Teóricas

A. Estudio de Tiempos

Según Niebel y Freivalds (2009) esta técnica se basa en el establecimiento de estándares de tiempo permitido para realizar una tarea dada, con los suplementos u holguras por fatiga y por retrasos personales e inevitables.

Los estándares de tiempo establecidos con precisión hacen posible incrementar la eficiencia del equipo y el personal operativo, mientras que los estándares mal establecidos, aunque es mejor tenerlos que no tener estándares, conducen a costos altos, inconformidades del personal y posiblemente fallas de toda la empresa.

A.1 Requerimientos del estudio de tiempos:

Antes de realizar un estudio de tiempos, deben cumplirse ciertos requerimientos fundamentales. Por ejemplo, si se requiere un estándar de un nuevo trabajo, o de un trabajo antiguo en el que el método o parte de él se ha alterado, el operario debe estar completamente familiarizado con la nueva técnica antes de estudiar la operación. Además, el método debe estandarizarse en todos los puntos en que se use antes de iniciar el estudio. Los analistas deben decirle al representante del sindicato, al supervisor del departamento y al operario que se estudiará el trabajo. El operario debe verificar que está aplicando el método correcto y debe estar familiarizado con todos los detalles de esa operación. El supervisor debe verificar el método para asegurar que la alimentación, la velocidad, las herramientas de corte, los lubricantes, etc., cumplen con las prácticas estándar, como lo establece el departamento de métodos. Después, el representante del sindicato se asegura que sólo se elijan operarios capacitados y competentes, debe explicar por qué se realiza el estudio y responder a cualquier pregunta pertinente que surja por parte del operario.

A.2 Equipo para el estudio de tiempos

El equipo mínimo requerido para realizar un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, un tablero de estudio de tiempos, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. Un equipo de videograbación también puede ser muy útil.

A.2.1 Cronómetro

En la actualidad se usan dos tipos de cronómetros: el tradicional cronómetro minuterio decimal (0.01 min) y el cronómetro electrónico que es mucho más práctico. Los cronómetros proporcionan una resolución de 0.001 segundos y una exactitud de ± 0.002 por ciento. Permiten tomar el tiempo de cualquier número de elementos individuales, mientras sigue contando el tiempo total transcurrido.

A.2.2 Cámaras de videograbación

Las cámaras de videograbación son ideales para grabar los métodos del operario y el tiempo transcurrido. Al tomar película de la operación y después estudiarla cuadro por cuadro, los analistas pueden registrar los detalles exactos del método usado y después asignar valores de tiempos normales. Asimismo, a través del ojo de la cámara pueden surgir mejoras potenciales a los métodos que pocas veces se detectan con el procedimiento del cronómetro.

A.2.3 Tablero de estudio de tiempos

El tablero debe ser ligero, de manera que no se canse el brazo, ser fuerte y suficientemente duro para proporcionar el apoyo necesario para la forma de estudio de tiempos. El tablero debe tener contactos para el brazo y el cuerpo con el propósito de que el ajuste sea cómodo y resulte fácil escribir mientras se sostiene.

A.2.4 Formato para el estudio de tiempos

La forma proporciona espacio para registrar toda la información pertinente sobre el método que se estudia, las herramientas utilizadas, etc. La operación en estudio se identifica mediante información como nombre y número del operario, descripción y número de la operación, nombre y número de la máquina, herramientas especiales usadas y sus números respectivos, el departamento donde se realiza la operación y las condiciones de trabajo prevalecientes.

A.3 Elementos del estudio de tiempos

Para asegurar el éxito, los analistas deben ser capaces de inspirar confianza, ejercitar su juicio y desarrollar un acercamiento personal con todos aquellos con quienes tenga contacto. Deben entender a fondo y realizar las distintas funciones relacionadas con el estudio: seleccionar al operario, analizar el trabajo y desglosarlo en sus elementos, registrar los valores elementales de los tiempos transcurridos, calificar el desempeño del operario, asignar los suplementos u holguras adecuadas y llevar a cabo el estudio.

A.3.1 Selección del operario

El primer paso para comenzar un estudio de tiempos consiste en seleccionar el operario con la ayuda del supervisor de línea o supervisor. En general, un operario que tiene un desempeño promedio o ligeramente por arriba del promedio proporcionará un estudio más satisfactorio que uno menos calificado o que uno con habilidades superiores. El trabajador promedio suele desempeñar su trabajo en forma consistente y sistemática.

A.3.2 Registro de información significativa

El analista debe registrar las máquinas, herramientas manuales, soportes, condiciones de trabajo, materiales, operaciones, nombre y número del operario, departamento, fecha del estudio y nombre del observador. El espacio para esos detalles se proporciona bajo el título de Observaciones en la forma del estudio de tiempos. También puede resultar útil un bosquejo de la distribución. Entre más información pertinente se registre, más útil será el estudio de tiempos a través de los años.

A.3.3 Posición del observador

El observador debe estar de pie, no sentado, unos cuantos pies atrás del operario, de manera que no lo distraiga o interfiera con su trabajo. Los observadores de pie se pueden mover con mayor comodidad y

seguir los movimientos de las manos del operario mientras éste lleva a cabo el ciclo de trabajo.

A.4 Ejecución del estudio

A.4.1 Calificación del desempeño del operario

Como el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende en un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario, es necesario ajustar hacia arriba el tiempo normal del operario bueno y hacia abajo el del operario deficiente hasta un nivel estándar. Por lo tanto, antes de dejar la estación de trabajo, los analistas deben dar una calificación justa e imparcial al desempeño en el estudio.

En el sistema de calificación del desempeño, el observador evalúa la efectividad del operario en términos del desempeño de un operario calificado que realiza el mismo elemento. El valor de la calificación se expresa como un decimal o un porcentaje y se asigna al elemento observado. El principio básico al calificar el desempeño es ajustar el tiempo medio observado (TO) para cada elemento ejecutado durante el estudio al tiempo normal (TN) que requeriría un operario calificado para realizar el mismo trabajo:

$$TN = TO \times C/100$$

donde C es la calificación del desempeño del operario expresada como porcentaje, donde el 100 % corresponde al desempeño estándar de un operario calificado.

A.4.2 Adición de suplementos u holguras

Ningún operario puede mantener un paso estándar todos los minutos del día de trabajo. Pueden ocurrir tres clases de interrupciones para las que debe asignarse tiempo extra. La primera son las interrupciones personales, como viajes al baño y a tomar agua; la segunda es la fatiga que afecta incluso a los individuos más fuertes en los trabajos más ligeros. La tercera, son los retrasos inevitables, como herramientas que se rompen, interrupciones del supervisor, pequeños problemas con las herramientas y variaciones del material, todos ellos requieren la adición de una holgura. Como el estudio de tiempos se realiza durante un periodo relativamente corto y como los elementos extraños se deben retirar al determinar el tiempo normal, debe añadirse una holgura al tiempo normal a fin de llegar a un estándar justo que un trabajador pueda lograr de manera razonable. El tiempo requerido para un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a un paso estándar y realizando un esfuerzo promedio para realizar la operación se llama tiempo estándar (TE) de esa operación.

$$TE = TN + TN \times \text{holgura} = TN \times (1 + \text{holgura})$$

Un enfoque alternativo consiste en formular las holguras como una fracción del día de trabajo total, como el tiempo de producción real podría no conocerse. En ese caso, la expresión para el tiempo estándar es:

$$TE = TN / (1 - \text{holgura})$$

A.5 Cálculos del estudio

Después de registrar en forma apropiada toda la información necesaria en la forma del estudio de tiempos, observar el número de ciclos adecuado y calificar el desempeño del operario, el analista debe registrar el tiempo de terminación en el mismo reloj maestro usado para el inicio del estudio. Para tiempos continuos, es muy importante verificar la lectura final del cronómetro con la lectura global del tiempo transcurrido.

Para el método continuo, cada lectura del cronómetro debe restarse de la lectura anterior para obtener el tiempo transcurrido: este valor se registra en la columna TO. Si se usa la calificación elemental, entonces después de calcular el tiempo transcurrido elemental, el analista debe determinar el tiempo elemental normal multiplicando cada valor elemental por el factor de desempeño respectivo. Luego, este tiempo normal se registra en las columnas TN para cada elemento. Enseguida, el analista determina el valor normal elemental promedio dividiendo el total de tiempos registrados en las columnas TN entre el número de observaciones.

Después de calcular los tiempos normales de los elementos, el analista debe agregar el porcentaje de suplemento u holgura a cada elemento para determinar los tiempos estándar o permitidos.

$$TE = 0.152 \times (1 + 0.12) = 0.170$$

En la mayoría de los casos, cada elemento ocurre una vez dentro de cada ciclo y el número de ocurrencias es simplemente 1. Después se suman los tiempos estándar para cada elemento a fin de obtener el tiempo estándar para el trabajo completo, que se registra en el espacio marcado como Tiempo total estándar en la forma de estudio de tiempos.

A.6 El tiempo estándar

La suma de los tiempos elementales proporciona el estándar en minutos por pieza, usando un cronómetro minuterero decimal, o en horas por pieza, si se usa un cronómetro con décimas de hora. La mayoría de las operaciones industriales tiene ciclos relativamente cortos (menos de 5 minutos); en consecuencia, algunas veces resulta más conveniente expresar los estándares en horas por cientos de piezas. El porcentaje de eficiencia del operario se puede expresar como:

$$E = 100 \times (H_e \div H_c) = 100 \times (O_c \div O_e)$$

donde E = porcentaje de eficiencia

H_e = horas estándar trabajadas

H_c = horas de reloj en el trabajo

O_e = producción esperada

O_c = producción actual

Así, un operador que produce 10 000 piezas durante la jornada de trabajo habrá trabajado durante 8.5 horas de producción y habrá logrado una eficiencia de $8.5/8 = 106$ por ciento.

Una vez calculado el tiempo estándar, se le asigna al operario en la forma de una tarjeta de operación. La tarjeta puede ser generada por computadora o producida en una copiadora. La tarjeta de operación sirve como base para obtener rutas, programación, instrucción, nómina, desempeño del operario, costos, presupuestos y otros controles necesarios para la operación efectiva de un negocio.

B. Balance de línea

Para Niebel y Freivalds (2009) El problema de determinar el número ideal de operadores que se deben asignar a una línea de producción es análogo al que se presenta cuando se desea calcular el número de operadores que se deben asignar a una estación de trabajo; el diagrama de procesos de grupo resuelve ambos problemas. Quizá la situación de balanceo de línea más elemental, que se encuentra muy a menudo, es uno en el que varios operadores, cada uno de los cuales lleva a cabo operaciones consecutivas, trabajan como si fueran uno solo. En dicha situación, la velocidad de producción depende del operador más lento. La eficiencia de una línea puede calcularse como la relación entre la cantidad de minutos estándar reales y el total de minutos estándar permitidos, es decir:

$$E = \frac{\sum SM}{\sum AM} \times 100$$

donde

E = eficiencia

SM = minutos estándar por operación

AM = minutos estándar permitidos por operación

Algunos analistas prefieren considerar el tiempo ocioso en porcentaje (% ocioso):

$$\%Ocioso = 100 - E$$

El número de operadores necesarios para fijar la velocidad de producción requerida puede calcularse mediante

$$N = R \times \sum AM$$

donde

N = número de operadores necesarios en la línea

R = velocidad de producción que se desea

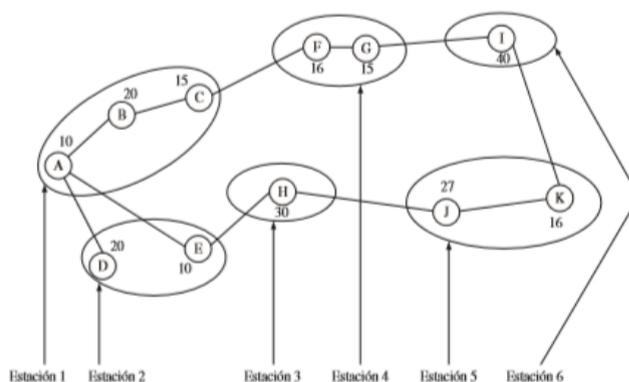


Figura 4. Línea de ensamble con seis estaciones de trabajo

Nota. Niebel y Freidvals (2009)

Una segunda posibilidad para mejorar el balance de una línea de producción consiste en dividir un elemento de trabajo. Puede ser posible dividir el elemento H, en lugar de enviar a la estación 2 la mitad de las partes y la otra mitad a la estación 4. En muchas ocasiones no resulta económico dividir un elemento. Un ejemplo podría ser colocar ocho tornillos de máquinas con un

desarmador de potencia. Una vez que el operador ha ubicado la parte en un accesorio, ha logrado controlar su herramienta y la ha puesto a trabajar, será generalmente mucho mejor poner en su lugar los ocho tornillos, en lugar de sólo hacerlo con una parte de ellos y dejar el resto a otro operador. Siempre que los elementos puedan dividirse, las estaciones de trabajo pueden balancearse mejor como resultado de la división. El procedimiento siguiente para resolver un problema de balanceo en una línea de ensamblado se basa en el método de Helgeson y Birnie (1961). El cual asume lo siguiente:

1. Los operadores no pueden moverse de una estación de trabajo a otra para ayudar a conservar la carga de trabajo uniforme.
2. Los elementos de trabajo que se han establecido son de tal magnitud que divisiones adicionales minimizarían de forma sustancial la eficiencia del desempeño del elemento de trabajo.

C. Planeación de requerimientos de materiales (MRP)

Según Render y Heizer (2014) la técnica de demanda dependiente usa una lista estructurada de materiales, inventario, facturación esperada y un programa de producción maestro para determinar los requerimientos de materiales.

C.1 Requerimientos

C.1.1 Programa de producción maestro

El programa de producción maestro especifica qué debe hacerse (es decir, el número de productos o artículos terminados) y cuándo. Este

programa debe estar en concordancia con el plan de producción. El plan de producción establece el nivel global de producción en términos generales (por ejemplo, familias de productos, horas estándar o volumen en dinero). También incluye una variedad de entradas, incluidos planes financieros, demanda del cliente, capacidades de ingeniería, disponibilidad de mano de obra, fluctuaciones del inventario, desempeño del proveedor, y otras consideraciones.

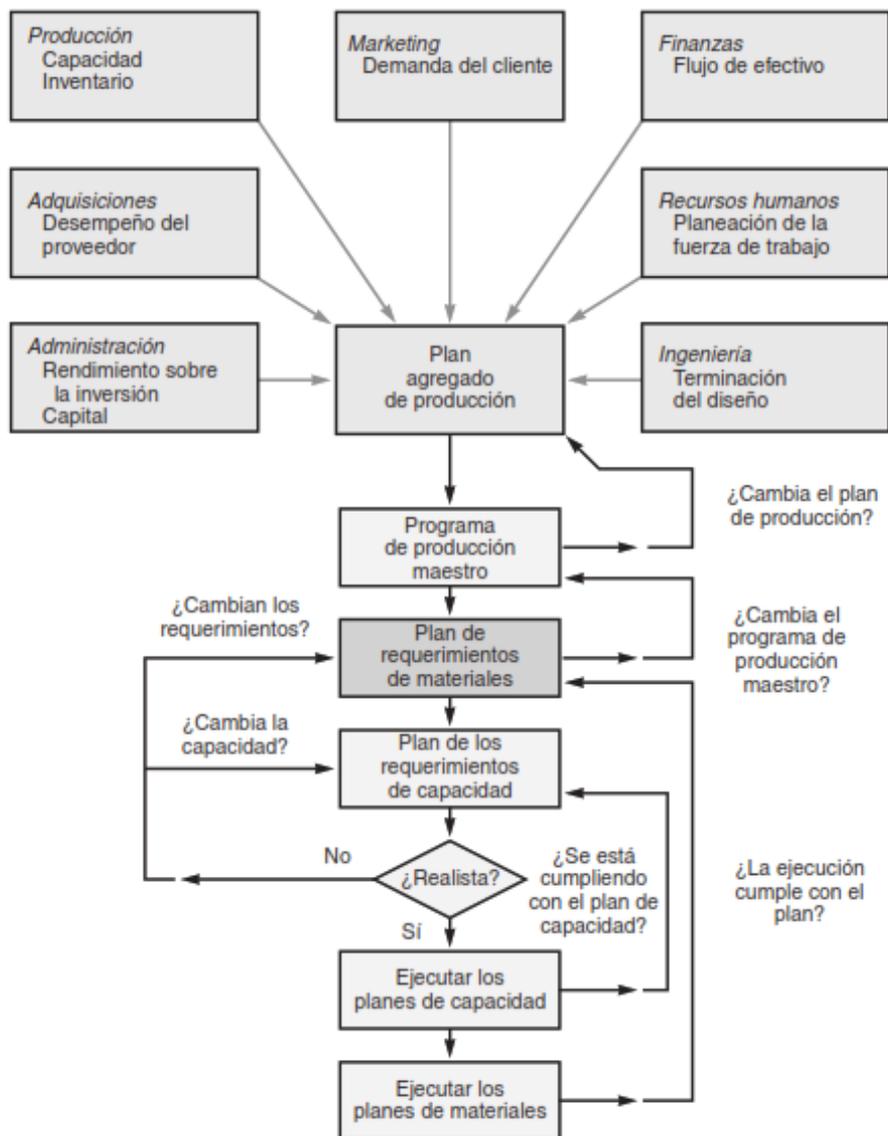


Figura 5. El proceso de planeación

Nota. Heizer y Render (2009)

A medida que el proceso de planeación pasa del plan de producción a la ejecución, cada plan de nivel inferior debe ser factible. Una de las principales fortalezas de los programas MRP es su capacidad para determinar con exactitud la factibilidad de un programa dentro de las restricciones de capacidad agregada. El resultado de este proceso de planeación de la producción es el programa de producción maestro.

El programa de producción maestro nos dice qué se requiere para satisfacer la demanda y cumplir con el plan de producción.

El programa de producción maestro es un programa de producción rodante”. Por ejemplo, un plan fijo de 7 semanas tiene una semana adicional que se agrega al completar cada semana, de manera que se mantiene un programa fijo de 7 semanas. Observe que el programa de producción maestro es un enunciado de lo que debe producirse y no un pronóstico de la demanda. El programa maestro puede expresarse en cualquiera de los siguientes términos:

1. Un pedido del cliente en un taller de trabajo (fabricar sobre pedido)
2. Módulos en una compañía de producción repetitiva (ensamble sobre pedido o pronóstico)

3. Un artículo terminado en una compañía de producción continua
(almacenar para cumplir un pronóstico).

C.1.2 Listas estructuradas de materiales

Una lista estructurada de materiales (BOM, por las siglas en inglés de Bill of Material) es una lista de las cantidades de componentes, ingredientes y materiales requeridos para hacer un producto. Los dibujos individuales, además de describir las dimensiones físicas, detallan cualquier proceso especial y la materia prima necesaria para producir cada parte.

Una forma de definir el producto en una lista estructurada de materiales es proporcionar la estructura del producto. En la lista estructurada de materiales para el artículo A consiste en los artículos B y C. Los artículos ubicados arriba de cualquier nivel se denominan padres: los artículos ubicados abajo de cualquier nivel se llaman componentes o hijos. Por convención, en una BOM el nivel superior es el nivel 0.

Las listas estructuradas de materiales no sólo especifican los requerimientos, sino que también son útiles para determinar costos, y pueden servir como listas de artículos que deben enviarse a producción o al personal de ensamble. Cuando las listas estructuradas de materiales se emplean de esta manera suelen llamarse listas por recoger.

➤ Tipos

- **Listas modulares**

Las listas estructuradas de materiales pueden organizarse en torno a módulos de producto. Los módulos no son productos terminados para la venta, sino componentes que se pueden producir y ensamblar en las unidades. A menudo son componentes importantes del producto terminado o de las alternativas de producto. Las listas de materiales para los módulos se conocen como listas modulares. Algunas veces las listas estructuradas de materiales se organizan por módulos porque, tanto la programación de la producción como la producción en sí se facilitan al organizarse en torno a relativamente pocos módulos en lugar de a numerosos ensambles finales.

- **Listas de planeación**

Las listas de planeación se crean para asignar un padre artificial a la lista estructurada de materiales. Estas listas se usan cuando se desea agrupar por subensambles para reducir el número de artículos presentes en la programación, y se quieren enviar “juegos” al departamento de producción. Por ejemplo, tal vez no sea eficiente enviar artículos poco costosos, como arandelas y tornillos con cada uno de los numerosos subensambles, así que llamamos a esto un juego y generamos una lista de planeación.

- **Lista fantasma**

Por su parte, las listas fantasmas de materiales son listas estructuradas de materiales para componentes, casi siempre subensambles, que existen sólo temporalmente. Estos componentes van directamente a otro ensamble y nunca forman parte del inventario. Por lo tanto, los componentes de las listas fantasma se codifican para recibir un trato especial; sus tiempos de entrega son de cero y se manejan como parte integral de su artículo padre. Un ejemplo de lista fantasma es un eje de transmisión con ensamble de engranes y cojinetes que se coloca directamente en una transmisión.

C.1.3 Exactitud en los registros de inventario

El conocimiento de lo que hay en el inventario es resultado de una buena administración de inventarios. Para que un sistema MRP funcione, es absolutamente necesario contar con una buena administración del inventario. Si la empresa aún no logra un 99% de exactitud en sus registros, la planeación de requerimientos de materiales no funcionará.

C.1.4 Órdenes de compra pendientes

El conocimiento de los pedidos pendientes debería existir como producto secundario del buen manejo de los departamentos de compras y control de inventarios. Cuando se ejecutan las órdenes de

compra, el personal de producción debe tener acceso a los registros de los pedidos y a las fechas de entrega programadas. Sólo con la información correcta de compras, el administrador puede preparar buenos planes de producción y ejecutar de manera efectiva un sistema MRP.

C.1.5 Tiempos de entrega para componentes

Una vez que los administradores establecen cuándo se necesitan los productos, deben determinar cuándo adquirirlos. El tiempo requerido para adquirir un artículo (es decir, comprarlo, producirlo o ensamblarlo) se conoce como tiempo de entrega. Para un artículo manufacturado, el tiempo de entrega consiste en la suma de los tiempos necesarios para trasladar, preparar y ensamblar o implementar una corrida para cada componente. Para un artículo comprado, el tiempo de entrega incluye el tiempo que transcurre entre el reconocimiento de la necesidad de una orden y el momento en que el artículo está disponible para producción.

C.2 ESTRUCTURA MRP

Los ingredientes de un sistema de planeación de requerimientos de materiales son un programa de producción maestro, una lista estructurada de materiales, los registros de compras e inventarios, y los tiempos de entrega para cada artículo. Una vez que se tienen estos ingredientes precisos, el siguiente paso es elaborar el plan de requerimientos brutos de

materiales. El plan de requerimientos brutos de materiales indica cuándo debe ordenarse un artículo a los proveedores si no hay artículos en inventario, o cuándo debe iniciar la producción de un artículo para satisfacer la demanda del producto terminado en una fecha particular. Cuando sí hay artículos en inventario se procede a preparar un plan de requerimientos netos de materiales. Observe que cuando se toma en cuenta el nivel de inventario, es necesario considerar que muchos de los artículos que hay en el inventario contienen subensambles o partes. La elaboración de un plan de requerimientos netos de materiales es semejante a la del plan de requerimientos brutos. Comenzando con el artículo A, trabajamos hacia atrás para determinar los requerimientos netos para todos los artículos.

C.3. Administración MRP

Las listas estructuradas de materiales y los planes de requerimientos de materiales se alteran cuando se modifican el diseño, los programas y los procesos de producción. Adicionalmente, los requerimientos de materiales presentan cambios cada vez que se modifica el programa de producción maestro. Sin importar la causa de esos cambios, el modelo MRP se puede manipular para reflejarlos. Debido a los cambios que ocurren los requerimientos MRP suelen calcularse de nuevo casi cada semana. De manera conveniente, una de las fortalezas de la MRP es su capacidad para replantear de manera oportuna y precisa. Los cambios frecuentes generan

lo que se conoce como nerviosismo del sistema y, de implementarse, pueden causar estragos en los departamentos de producción y compras. Cuando se busca disminuir el nerviosismo en los sistemas MRP, dos herramientas resultan particularmente útiles.

La primera de tales herramientas es la barrera de tiempo. El uso de barreras de tiempo permite que un segmento del programa maestro se identifique como “no debe ser reprogramado”. Por lo tanto, este segmento no se modificará durante la regeneración periódica de la programación. La segunda herramienta es el rastreo inverso. Rastreo inverso significa dar seguimiento hacia arriba al artículo padre en la BOM del componente. Mediante un rastreo inverso, el planificador de producción puede determinar la causa del requerimiento y juzgar la conveniencia de realizar un cambio en la programación. Con MRP, el administrador de operaciones puede reaccionar a la dinámica del mundo real.

C.4 Extensiones de la MRP

C.4.1 Planeación de requerimientos de materiales II (MRP II)

La planeación de requerimientos de materiales II es una técnica extremadamente poderosa. Una vez que la empresa implementa la MRP, los datos del inventario pueden aumentarse con las horas de trabajo, el costo de los materiales (en lugar de la cantidad de material), el costo de capital o, prácticamente, con cualquier recurso. Por lo general, cuando la MRP se usa de esta manera, se le conoce como MRP II, y el término

recursos suele sustituir al de requerimientos. Entonces, MRP significa planeación de recursos de materiales. Para ayudar al funcionamiento de la MRP II, la mayor parte del software de MRP II se vincula con otros archivos que proporcionan datos para el sistema MRP o del sistema MRP. Entre los ejemplos de esta integración de datos están las compras, la programación de la producción, la planeación de la capacidad, y la administración del almacenamiento.

C.4.2 MRP de ciclo cerrado

La planeación de requerimientos de materiales de ciclo cerrado implica un sistema MRP que retroalimenta la programación a partir del sistema de control de inventarios. Específicamente, el sistema MRP de ciclo cerrado proporciona información al plan de la capacidad, al programa de producción maestro y, por último, al plan de producción. Casi todos los sistemas MRP comerciales son de ciclo cerrado.

D. Técnica de las 5S

D.1 Definiciones de las 5S

Según Cruz (2010) se denominan como las “5S”, por estar basadas en la aplicación de cinco conceptos o principios de acción, cuyos términos originales en el idioma japonés comienzan con la letra S.

SEIRI = SELECCIONAR O CLASIFICAR

Separar elementos innecesarios de los que son necesarios. Descarte lo innecesario.

SEITON = ORGANIZAR

Colocar lo necesario en lugares fácilmente accesibles, según la frecuencia y secuencia de uso. ¡Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar!

SEISO = LIMPIAR

Limpiar completamente el lugar de trabajo, de tal manera que no haya polvo, ni grasa en máquinas, herramientas, pisos, equipos, etc.

SEIKETSU = ESTANDARIZAR O MANTENER

Estandarizar la aplicación de las (3 S) anteriores, de tal manera que la aplicación de éstas se convierta en una rutina o acto reflejo.

SHITSUKE = DISCIPLINAR

Entrenar a la gente para que aplique con disciplina las buenas prácticas de orden y limpieza.

D.2 Actividades preliminares de implementación de las 5S

D. 2.1 Sensibilización de la alta gerencia

- a) La experiencia ha demostrado que el 80% del éxito en la aplicación de las 5 S, depende del nivel de compromiso que asuma la alta gerencia.
- b) Se considera factor crítico en el proceso de implementación, la “sensibilización de la alta gerencia” en términos de bondades y beneficios de la aplicación de esta técnica.

c) Reforzar nivel de sensibilización, mediante visita a “Empresa Modelo”, por parte de la gerencia, y de ese modo, generar el “efecto demostración”, a fin de elevar el nivel de comprensión acerca del proyecto.

D.2.2 Estructuración del comité de aplicación de las 5 S

- a) Para empresas mayores que las micros y pequeñas, el comité estará compuesto por un representante de:
- Alta Gerencia
 - Recursos Humanos
 - Mantenimiento
 - Gerencia de Planta
 - Comité de Higiene y Seguridad Ocupacional
- b) Estos representantes deben ser preferentemente gerentes, en su defecto, personas en quienes estos deleguen autoridad y con quienes compartan esta responsabilidad.
- c) Una vez formado el comité, este tendrá la atribución de gestionar el proceso de implementación, documentación y evaluación de resultados de este proceso.
- d) La primera actividad del comité será ambientar a sus miembros, en términos de lo que serán sus deberes y responsabilidades.
- e) Se debe procurar que los supervisores asuman liderazgo en este proceso, pues la eficiencia de los comités es mayor cuando ellos adoptan participación.

- f) Es evidente que en las micros y pequeñas empresas no será necesaria la estructuración de comité, antes bien, serán el micro o pequeño empresario y un encargado o trabajador(es) quienes asumirán tales funciones.

D.2.3 Entrenamiento de facilitadores

- a) Entrene en términos de conceptos y principios de aplicación de las 5 S.
- b) Terminada la capacitación del personal gerencial y facilitadores, estos últimos se han de incorporar al comité.
- c) En el proceso de formación aflorarán sugerencias, propuestas de mejoras y quejas sobre sus áreas de trabajo, se tomarán notas de éstas y se atenderán oportunamente.
- d) Los potenciales facilitadores deben poseer las siguientes características:
- Credibilidad
 - Habilidad para instruir

D.2.4 Entrenamiento de personal involucrado

Entrene el personal que participará en el proceso, a fin de sentar las bases para su empoderamiento.

D.2.5 Elaboración del plan de trabajo

En esta etapa, el comité definirá: cronograma (gráfico de Gantt), responsabilidades y organigrama de la estructura del comité central y subcomités. La jornada inicial de aplicación de las primeras 3S se realizará en un espacio de tiempo que no exceda a los seis meses.

D. 3 Ejecución actividades de implementación.

Antes de iniciar la dinámica de transformaciones que genera la técnica de las 5 S, se ejecutarán las siguientes acciones:

1. Tomar fotos de las áreas donde se perciban condiciones anormales.
2. Determine el ángulo o posición desde la cual se toma cada foto, de modo, que el antes y el después tengan el mismo ángulo visual, a fin de facilitar la visualización de las mejoras lograda.
3. Cada foto debe estar fechada, para esto se recomienda usar cámara dotada de función que integre fecha a la foto.
4. Colocar fotos en panel o mural de resultados 5 S.
5. Los paneles de fotos deben colocarse en áreas donde confluya o circule la mayor cantidad de personas, tales como, área de comedor, cafetería, etc.
6. Al pie de las fotos, habilitar espacio para comentarios acerca de resultados de 5 S.

D.3.1 ¿Cómo aplicar Seiri? (Clasificar)

1. Identifique áreas críticas a ser mejoradas.
2. Elabore listado de artículos, equipos, herramientas y materiales innecesarios, luego proceda a eliminarlos.
3. Establezca criterios para descartar artículos innecesarios.
4. Descarte artículos innecesarios conforme a criterio previamente establecido.

5. Agrupe en calidad de almacenamiento temporal (en el patio de la empresa), los artículos innecesarios que han sido desechados en las áreas intervenidas.
6. Fotografíe cúmulo de artículos desechados, para luego exhibirlos en panel de resultados de 5 S.
7. Aplique tarjeta roja a aquellos artículos sobre cuya utilización se tiene duda.

En esta etapa del proceso, se propone como estrategia complementaria “La regla de las 48 horas”, la cual postula que todo lo que no se usa en cuarenta y ocho (48) horas en un área de trabajo, no pertenece a ella.

¿Cómo aplicar la tarjeta roja?

La tarjeta roja es una herramienta de control visual usada para evidenciar a simple vista, artículos sobre cuya utilización se tiene duda y deben ser descartados o reubicados, a fin de mejorar la organización de las diversas áreas de la empresa.

1. Los subcomités de las áreas decidirán a qué elementos se aplicarán las tarjetas rojas.
2. Aplique tarjeta roja a equipos, artículos, herramientas o materiales sobre cuya utilización tenga dudas.
3. Solicite la intervención de la instancia responsable o autorizada para decidir respecto a artículos con tarjetas rojas.

4. En caso de inventarios o existencias en exceso (innecesarias), se les aplicará tarjeta roja.
5. Los artículos etiquetados con tarjetas rojas, de ser posible, deben agruparse en un área de almacenamiento temporal.

Diagrama de una tarjeta roja con los siguientes campos y opciones:

- No. _____
- TARJETA ROJA**
- Fecha ____/____/____
- Area _____
- Item _____
- Cantidad _____
- ACCION SUGERIDA**
- Agrupar en espacio separado
- Eliminar
- Reubicar
- Reparar
- Reciclar
- Comentario _____
- Fecha p/concluir acción ____/____/____

Dimensiones: 3" de ancho y 6" de alto.

Figura 6. Modelo de tarjeta roja

Nota. Manual para la implementación sostenible de las 5S

D.3.2 ¿Cómo aplicar seiton? (organizar)

- a) La frecuencia y secuencia de uso debe ser el criterio primario para organizar documentos, equipos, herramientas, objetos y materiales necesarios en el lugar de trabajo.

- b) Asumir como criterio complementario el “Principio de las 3 F”:
fácil de ver, fácil accesibilidad y fácil de retornar a la ubicación original.
- c) Organice los materiales, de tal forma, que el primero en entrar, sea el primero en salir (PEPS / FIFO).
- d) Todo debe tener su nombre y lugar identificado (rotulado).
- e) Definir nombre, código o color para cada clase de artículo.
- f) Use diferentes colores para áreas de piso, lo que debe depender de la función del área.
- g) El área del piso debe ser señalizada (en fábricas).
- h) Coloque en forma sistemática, herramientas, materiales y equipos necesarios, de modo que el flujo de trabajo sea constante y estable.
- i) Separe herramientas asignadas de las comunes.
- j) En máquinas o equipos que requieran frecuentes alistamientos (set-up), las herramientas necesarias se deben colocar cerca de éstas, en lugar de localización centralizada (tool-room).
- k) Use paneles de herramientas para mostrarlas en forma visual y reducir los tiempos de búsqueda.
- l) Simultáneamente con la organización, se debe ejecutar un operativo preliminar de limpieza, se limpian lugares sucios y espacios de los cuales fueron removidos artículos innecesarios.

D.3.3 ¿Cómo aplicar seiso? (Limpiar)

- a) Decida qué limpiar.
- b) Decida qué método de limpieza usar.
- c) Determine equipos y herramientas de limpieza a usar.
- d) Haga un listado de todas las actividades de limpieza, antes de preparar el programa de ésta.
- e) Asigne limpieza de máquinas y equipos a sus respectivos operarios.
- f) Asigne un encargado o responsable a cada máquina.
- g) En el caso de equipos de gran tamaño o líneas complejas, es conveniente dividirlos y asignar responsabilidades por zona a cada trabajador.
- h) Elabore mapa de la fábrica, demarcando las áreas y señalando en éstas los respectivos responsables de su limpieza y organización.
- i) Coloque mapa y programa de limpieza en lugar visible.
- j) Establezca sistema de turnos para mantenimiento de áreas comunes.
- k) Indique forma de utilizar los elementos de limpieza, detergentes, jabones, aire, agua, de igual manera la frecuencia y tiempo medio establecido para esas labores.
- l) Las actividades de limpieza deben incluir inspección antes, durante y al final de los turnos.
- m) Combinar limpieza con inspección de mantenimiento.
- n) Eliminar causas de suciedad para hacer sostenible la limpieza.

- o) Ejecutar labor de seiso de 5 a 10 minutos diarios.
- p) Organizar “El día de la gran limpieza”. En el mismo, se promoverán los siguientes efectos:
 - Reafirmar el compromiso de la alta gerencia.
 - Involucrar todos los niveles de la organización.
 - Eliminar muchas cosas innecesarias.
 - Crear un espacio que promueva el crecimiento y desarrollo de líderes prácticos.
 - Concluir con una actividad de reconocimiento al gran esfuerzo.

D.3.4 ¿Cómo aplicar seiketsu? (Mantener o estandarizar)

En esta etapa se emprenderán acciones de estandarización de las tres primeras S, a fin de conservar y mejorar los resultados ya logrados.

Para esto se sugieren las siguientes actividades:

- a) Auditorías de 5 S por parte del equipo designado para tal propósito; eventualmente participarán integrantes de la alta gerencia.
- b) Reuniones breves para discutir aspectos relacionados con el proceso.
- c) Competencias interdepartamentales e interempresariales de 5 S.
- d) Premiaciones por desempeño sobresaliente.
- e) Asignar un encargado o responsable a cada máquina.
- f) Ejecutar labor de seiso de 5 a 10 minutos diarios.

- g) Programar por lo menos dos jornadas de limpieza profunda por año.
- h) Promover condiciones que contribuyan a controlar lo que ocurre en su área de trabajo de manera visual.
- i) Si la empresa tiene algún boletín, en éste se reseñarán los aspectos más relevantes del proceso, al tiempo que se publicarán reconocimientos, instrucciones e informaciones en general.

D.3.5 ¿Cómo promover la autodisciplina?

1. Coloque papeles, desperdicios, chatarras, etc., en lugares destinados para tales fines.
2. Coloque siempre en el lugar de origen, los materiales, herramientas y equipos, después de usarlos.
3. Después de realizar alguna actividad, deje limpias las áreas de uso común.
4. Establezca las bases para que cada colaborador cumpla con las normas de su área.
5. Respete las normas en otras áreas.
6. Considere en reuniones breves, casos de incumplimiento de normas y acuerdos, aun cuando el infractor no pertenezca al área.

E. Logística

Es planificar, operar, controlar y detectar oportunidades de mejora del proceso de flujo de materiales (insumos, productos), servicios, información y dinero. Desde el punto de vista de la organización, las tareas de la logística

pueden considerarse de dos maneras: como simple medio para colocar los productos en el mercado o como un sector de la empresa que, diseñado o administrado correctamente aporta ventajas competitivas clave.

E.1 Identificación del trazado estratégico

Para alcanzar el éxito de las organizaciones, se debe garantizar que la gestión del proceso logístico se encuentre alineada en forma pertinente con la implementación de la dirección estratégica, como requerimiento indispensable para obtener resultados en términos de valor agregado percibido por los cliente internos y externos, como condición de efectividad y competitividad.

E.2 Diseño del proceso logístico

A. Identificación

Se debe distinguir cada proceso por separado, para poder nombrarlo, así como también, ejercer su clasificación, reconocer sus límites, es decir, sus entradas y salidas, su objetivo, para lo cual se debe utilizar el conocido movimiento del plano análisis.

B. Descripción

Se debe analizar en forma detallada las operaciones y actividades específicas, preservando el principio de la secuencia ordenada, lo que permitirá concretar sus alcances y eliminar aquellas actividades que no sean necesarias.

C. Mapeado

En esta fase se debe realizar la representación gráfica del diagrama de flujo de cada uno de los subprocesos. Su importancia consiste en proporcionar, la

visualización de la secuencia en que deben desarrollarse las diferentes actividades u operaciones y su rendimiento, lo cual facilitará la comprensión, no solo para el diseño, sino también, para posteriormente la implementación.

D. Documentación

Los subprocesos deben estar acompañados de su documentación correspondiente, la cual se expresa en una ficha técnica, que permitirá de forma sintética expresar los aspectos medulares reflejados en la fase de descripción, con el propósito de que contribuya a alcanzar su adecuada implementación, medición y autorregulación.

1.1.3 Terminología básica

Piensos: Es un alimento elaborado para animales que según la normativa legal “son las mezclas de productos de origen vegetal o animal en su estado natural, frescos o conservados, o de sustancias orgánicas o inorgánicas, contengan o no aditivos, que estén destinados a la alimentación animal por vía oral”.

MAE: Es el error medio absoluto promedio, es una medida común del error de predicción, aunque también se compara con la definición más estándar de desviación media; el cual nos sirvió para calcular las medidas de desempeño por cada pronóstico tomado para la etapa de desarrollo del MRP.

MRP: Material Requirement Planning o Planificación de requerimientos de materiales, es un sistema que permite la planificación de materiales y gestión de los stocks según las necesidades de la empresa.

TM: Toneladas de alimentos balanceados.

Batch: 1 tonelada equivale a un batch (lote).

Levante: Es la etapa de recepción de la gallina ponedora, es su inicio.

Postura: Esta etapa mayormente se da a las 16 – 18 semanas de vida de la gallina ponedora, en esta etapa las gallinas empiezan a poner huevos y su alimentación cambia.

Premezcla: Es una etapa, donde el operario realiza la mezcla de vitaminas, complementos nutritivos para las gallinas ponedoras.

Pre-limpieza: Es una etapa, donde se limpia los desechos o polvos que vienen en el maíz entero.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la propuesta de mejora en el área de producción y logística del molino de piensos, sobre los costos operativos de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la propuesta de mejora en el área de producción y logística del molino de piensos sobre los costos operativos de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico en las áreas de producción y logística del molino de piensos.

- Elaborar una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística del molino de piensos.
- Realizar una evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en el molino de piensos.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en las áreas de producción y logística del molino de piensos reduce los costos operativos de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.

1.5. Justificación del problema

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 implementación se diseñará la gestión de producción y logística que permitirá crear un ambiente de trabajo controlado de desperdicios de materiales y administrar los recursos productivos de la organización a través de técnicas y herramientas para que de esta manera contribuyan a la reducción de costos.

- Criterio práctico:

En el aspecto practico se plantean posibles soluciones a las deficiencias y problemas presentes en el molino de piensos, buscando incrementar la rentabilidad.

- Criterio académico:

Finalmente, en el aspecto académico los conocimientos aprendidos se aplican en un contexto real, obteniendo mejoras continuas; el cual permitirá ser considerado como información para guía de proyectos que se realizaran a futuro.

1.6. Variables

A. Variable independiente

Propuesta de mejora en el área de producción y logística del molino de piensos

B. Variable dependiente

Costos operativos en la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.

1.7. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Problema	Variables	Indicador %	Fórmula
¿Cómo influye la propuesta de mejora en el área de producción y logística del molino de piensos, sobre los costos operativos de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.?	Variable Independiente Propuesta de mejora en el área de producción y logística del molino de piensos	Índice de tiempo productivo	$\frac{\text{Tiempos de operaciones que no agregan valor}}{\text{Tiempos de operaciones que sí agregan valor}} * 100\%$
		Índice de procesos estandarizados	$\frac{TN \text{ PRODUCIDAS}}{PRODUCCION \text{ CALCULADA}} * 100\%$
		Índice de control de insumos en producción	$\frac{TONELADAS \text{ DE MERMAS}}{TONELADAS \text{ DE PRODUCCION}} * 100\%$
		% de efectividad de planificación de producción	$\frac{\text{Producción planificada}}{\text{Total de producción}} * 100\%$
		% de efectividad de requerimiento de materiales	$\frac{N^{\circ} \text{ de aprovisionamientos a tiempo}}{\text{Total de aprovisionamientos proramados}} * 100\%$
		% de tiempo de búsqueda	$\frac{\text{Tiempos de búsqueda}}{\text{Horas hombre totales}} * 100\%$
		% de existencia de stock en el almacén	$\frac{N^{\circ} \text{ de existencias en almacén}}{\text{Total de existencias necesarias}} * 100\%$
		% de formatos con procedimientos logísticos	$\frac{N^{\circ} \text{ de formatos con procedimientos logísticos}}{\text{Total de formatos en el proceso logístico}} * 100\%$
Variable dependiente Costos operativos en la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.	Relación de costos operativos de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.	$\frac{\Sigma \text{ COSTOS TOTALES ACTUALES} - \Sigma \text{ COSTOS TOTALES MEJORADOS}}{\Sigma \text{ COSTOS TOTALES ACTUALES}}$	

Nota.

Elaboración

propia

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

- Por orientación: Aplicada
- Por el diseño: Pre - experimental

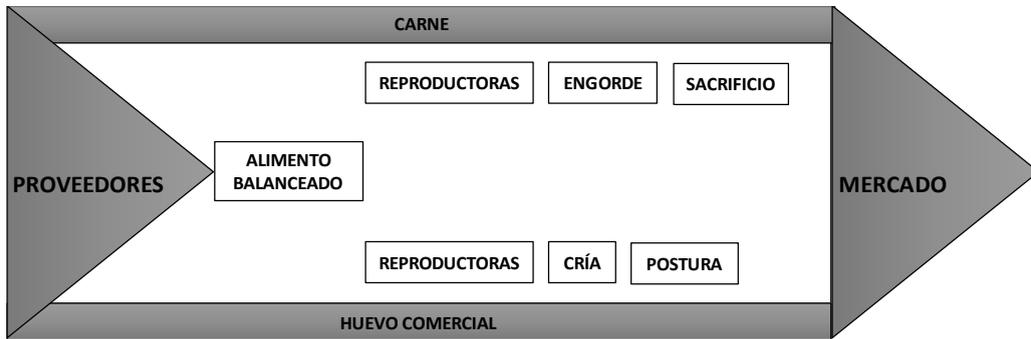
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

- **Población:** Los procesos de las áreas de producción y logística en el molino de alimento balanceado en la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.
- **Muestra:** Los procesos de las áreas de producción y logística de alimento balanceado de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.

2.3. Procedimiento

- a) Proyecto de tesis: Etapa de investigación para la formulación del problema, objetivos y planteamiento de variables.
- b) Revisión de material bibliográfico: Delimitar búsqueda ligados al tema de investigación sobre la temática y diferentes métodos que se utilizaran para resolver lo tratado.
- c) Diagnóstico actual de la empresa: Recopilación minuciosa del material investigado para realizar los cálculos de costos operativos de la empresa.
- d) Estructuración de datos: Diagnóstico y análisis de los datos obtenidos.
- e) Presentación de avances de investigación: Asesoría para la mejora de la tesis.
- f) Redacción de borrador de trabajo final: Elaboración de la tesis corregido.
- g) Sustentación: Exposición de la tesis ante el jurado.

2.3.1. Cadena de valor



Figura

7. Cadena de valor de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L

Nota. Agropecuaria Yois S.R.L

2.3.2. Mapa general de proceso de la empresa

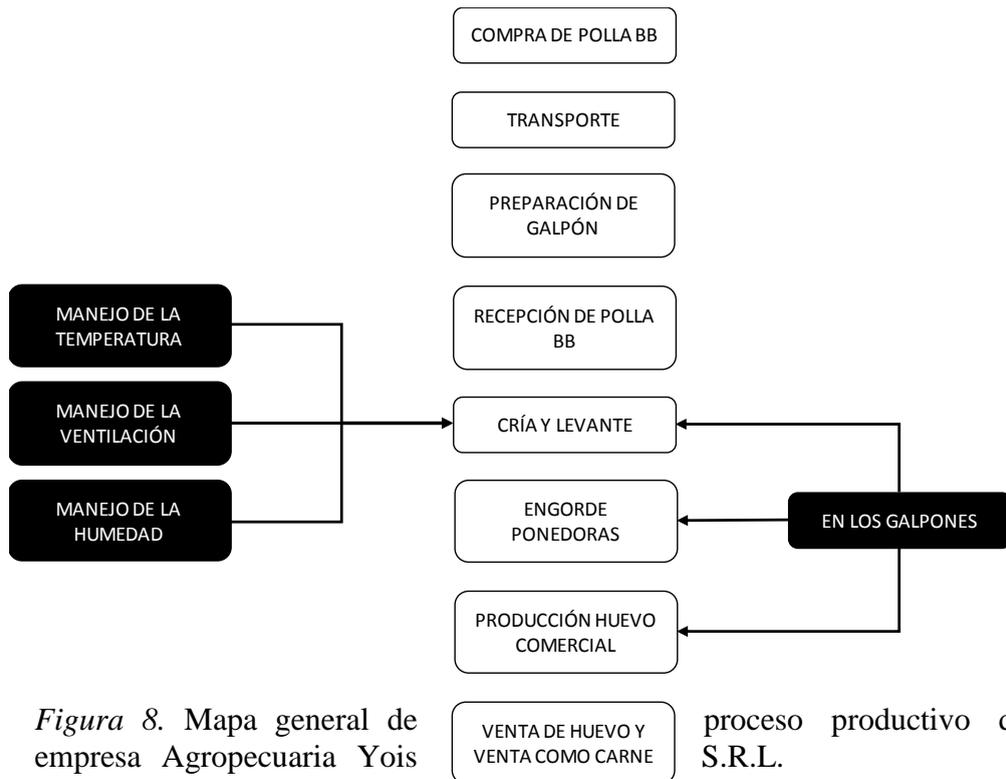


Figura 8. Mapa general de empresa Agropecuaria Yois proceso productivo de la S.R.L.

Nota. Agropecuaria Yois S.R.L.

2.4. Descripción General de la Empresa

La empresa Agropecuaria Yois S.R.L. inicio sus actividades en el mes de diciembre del 2002. Esta empresa se encarga de procesar alimentos balanceados para sus propias aves (gallinas ponedoras).

El rubro principal y en el que se encuentra es el de la venta por mayor y menor de huevos y como rubro secundario o posterior a que termine el ciclo productivo de poner huevo la gallina es el de la venta de gallina. La empresa tiene los siguientes procesos desde que llega la gallina bebé.

Recepción de polla: Este es el primer proceso que se realiza donde se recibe la pollita de 1 día de nacido brindándole todas las condiciones necesarias para su posterior desarrollo

Recría: Esta es la etapa más importante, ya que de acuerdo con las condiciones tanto de temperatura, como alimento influirá directamente en la producción final de las aves. Las condiciones para tomarse es una temperatura de 36° C aproximadamente durante la primera semana y posteriormente se irá disminuyendo hasta mantenerse solo con la temperatura del medio ambiente, adicionalmente se necesita un alimento fresco balanceado con las proteínas y vitaminas necesarias para su edad.

Traslado al área de producción: En la semana 16 se procede al traslado de las aves a unas jaulas apropiadas para la etapa de producción, ya que en las instalaciones anteriores no son acondicionadas para la recepción de huevos.

Producción de huevos: En esta área las aves permanecerán hasta una edad aproximada de 70 semanas, aquí se da la producción netamente de huevos.

Posteriormente pasado las 70 semanas de producción se inicia la venta de la misma gallina ya que a esa edad están óptimas para su comercialización.

2.4.1. Misión, Visión y Valores

- **Misión:**

Garantizar con calidad y eficiencia la producción y comercialización del producto, logrando la preferencia de los clientes por ser la mejor opción de compra en el mercado, en función de fortalecer el sector avícola.

- **Visión:**

Ser una empresa eficiente del sector, con una rentabilidad y desarrollo sostenido preservando el medio ambiente, invirtiendo en tecnología, maximizando la bioseguridad con responsabilidad social, contando con un potencial humano de calidad, con alto compromiso y valores, e innovando en procesos y gestión que nos lleve a ser competitivos.

- **Valores:**

Para lograr las metas planteadas en la misión tendremos en cuenta los siguientes valores:

Responsabilidad: Responder oportunamente con los productos ofrecidos.

Honestidad: Asegurar coherencia entre misión y visión.

Compromiso: Tener convicción en torno a los beneficios que trae el desempeño responsable de las tareas a cargo.

Respeto: Fundamentar los actos en el respeto a la diferencia de pensamiento y opinión, manifestando consideración a los demás.

Trabajo en equipo: Unir esfuerzos para trabajar dinámicamente en pro de satisfacer a nuestros clientes.

Calidad de servicio: Todos los procesos cuentan con los mecanismos de seguimiento y control.

Calidez: Nuestro recurso humano refleja amor, vocación y gusto propio por el trabajo social de la avícola.

2.4.2. Organigrama:

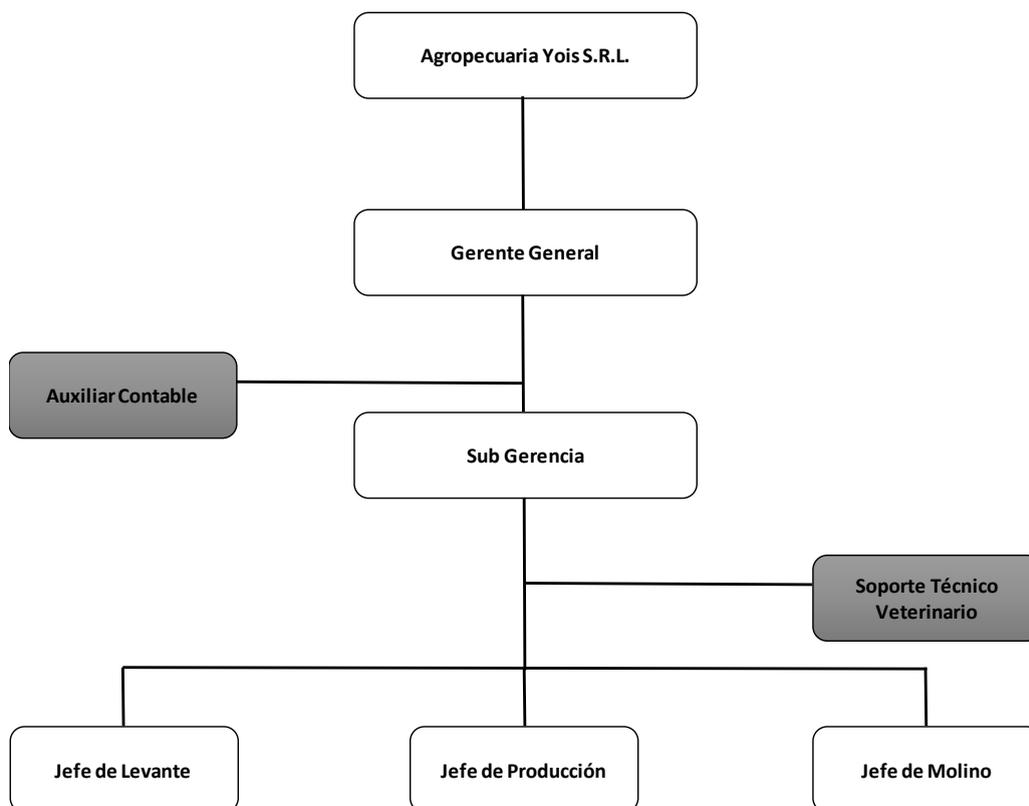


Figura 9. Organigrama de la Empresa Agropecuaria Yois S.R.L.

Nota. Agropecuaria Yois S.R.L.

2.4.3. Distribución de la empresa:

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL AREA DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA DEL MOLINO DE PIENSOS PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA AGROPECUARIA YOIS S.R.L.”

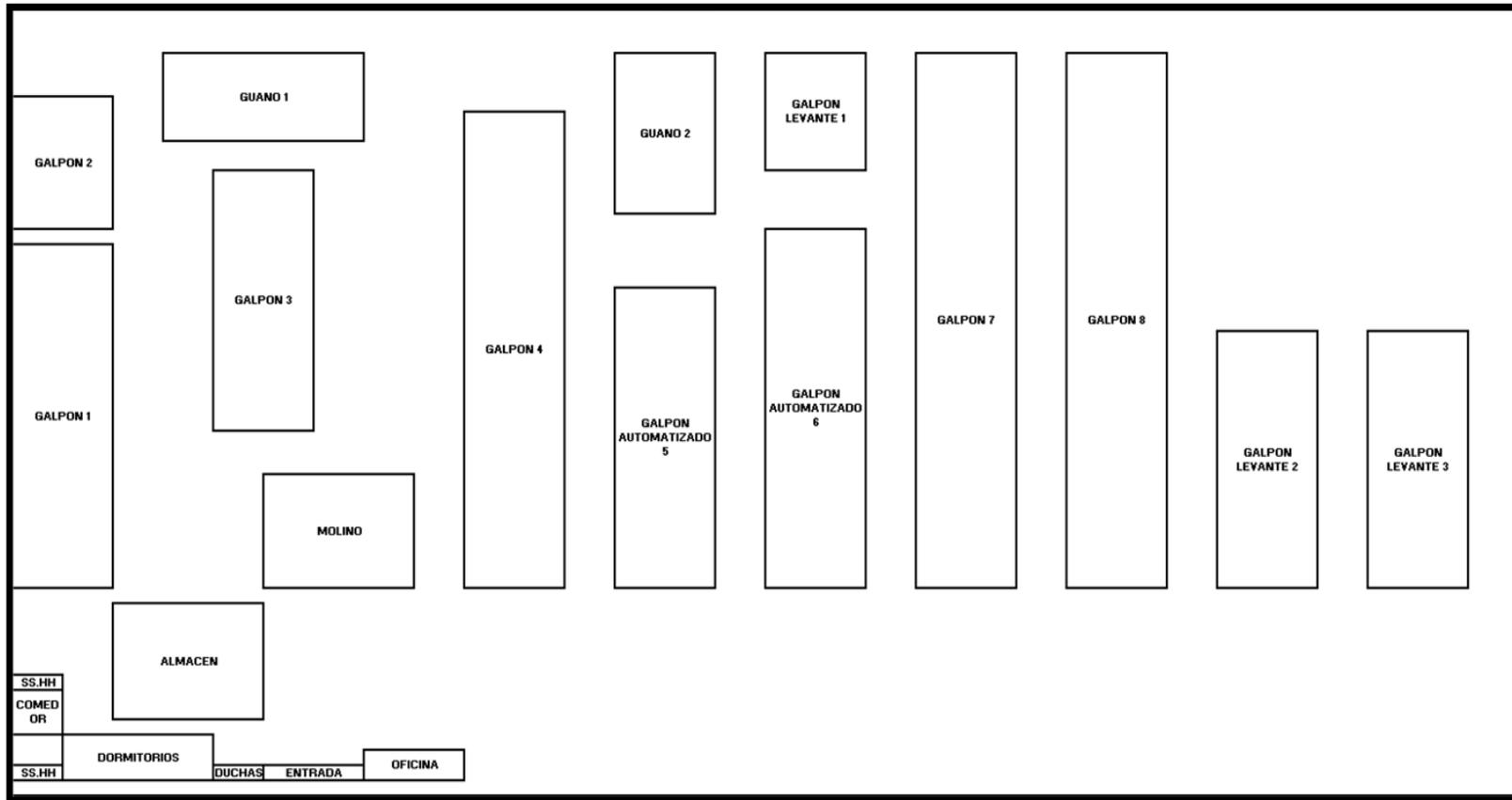


Figura 10. Distribución de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L

Nota.

Agropecuaria

Yois

S.R.L.

2.4.4. Clientes:

La empresa tiene como principales clientes dentro de Trujillo los siguientes:

- Compradores minoristas y mayoristas
- Mercados
- Restaurantes

2.4.5. Proveedores:

Los principales proveedores son los que nombramos a continuación:

- Montana S.A. (productos veterinarios)
- Farvet (vacunas)
- San Fernando S.A. (polla bebé)
- Conti Latin S.A. (soya)

2.4.6. Principales Productos:

Agropecuaria Yois S.R.L. tiene como principal producto el huevo rosado, que es lo que tiene como rubro principal y mejor producto para su venta de este, ya sea al por mayor y menor. Sin embargo, tiene también como rubro secundario, la venta de gallinas, debido a que cuando el ciclo productivo de esta misma acabe o al llegar a cierta edad donde ya no cumplen con los requisitos que necesita un avicultor tienden a ser vendidas al mercado como carne viva, siendo su venta también al por menor y mayor. Por consiguiente, conoceremos un poco más acerca de los productos mencionados:

Gallina Hy – Line Brown:

La Hy – Line Brown es la ponedora de huevo marrón mejor balanceada del mundo. Produce más de 355 huevos hasta las 80 semanas, tiene buen pico de producción y comienza a poner temprano con un tamaño de huevo óptimo. Estas características combinadas con una eficiencia alimenticia sin igual, con la mejor calidad interior del huevo en el mercado y con una excelente viabilidad le dan a la Hy – Line Brown el balance perfecto, lo que significa mayores ganancias para el producir avícola.

PERÍODO DE CRECIMIENTO (A LAS 17 SEMANAS):	
Viabilidad	98%
Alimento Consumido	5.75–6.13 kg
Peso Corporal a las 17 Semanas	1.40–1.48 kg
PERÍODO DE POSTURA (A LAS 100 SEMANAS):	
Porcentaje de Pico de Producción	95–96%
Huevos Ave-Día a las 60 Semanas	257–266
Huevos Ave-Día a las 90 Semanas	419–432
Huevos Ave-Día a las 100 Semanas	468–483
Huevos Ave-Alojada a las 60 Semanas	253–262
Huevos Ave-Alojada a las 90 Semanas	408–421
Huevos Ave-Alojada a las 100 Semanas	453–467
Viabilidad a las 60 Semanas	97%
Viabilidad a las 100 Semanas	92%
Días a 50% de Producción (desde el nacimiento)	140 días
Peso del Huevo a las 26 Semanas	57.3–59.7 g / huevo
Peso del Huevo a las 32 Semanas	60.1–62.5 g / huevo
Peso del Huevo a las 70 Semanas	62.9–65.5 g / huevo
Peso del Huevo a las 100 Semanas	64.0–66.7 g / huevo
Masa Total de Huevo por Ave-Alojada (18–100 semanas)	28.4 kg
Peso Corporal a las 32 Semanas	1.85–1.97 kg
Peso Corporal a las 70 Semanas	1.91–2.03 kg
Peso Corporal a las 100 Semanas	1.92–2.04 kg
Huevos Libre de Inclusiones	Excelente
Resistencia de la Cáscara	Excelente
Color de la Cáscara a las 38 Semanas	87
Color de la Cáscara a las 56 Semanas	85
Color de la Cáscara a las 70 Semanas	81
Color de la Cáscara a las 100 Semanas	78
Unidades Haugh a las 38 Semanas	90.0
Unidades Haugh a las 56 Semanas	84.0
Unidades Haugh a las 70 Semanas	81.1
Unidades Haugh a las 100 Semanas	79.3
Promedio del Consumo de Alimento Diario (18–100 semanas)	105–112 g / día por ave
Tasa de Conversión de Alimento, kg Alimento/kg Huevos (20–60 semanas)	1.87–1.99
Tasa de Conversión de Alimento, kg Alimento/kg Huevos (20–100 semanas)	1.98–2.10
Utilización de Alimento, kg Huevo/kg Alimento (20–60 semanas)	0.50–0.54
Utilización de Alimento, kg Huevo/kg Alimento (20–100 semanas)	0.48–0.51
Consumo de Alimento por 10 Huevos (20–60 semanas)	1.18–1.22 kg
Consumo de Alimento por 10 Huevos (20–100 semanas)	1.28–1.32 kg
Alimento por Docena de Huevos (20–60 semanas)	1.42–1.46 kg
Alimento por Docena de Huevos (20–100 semanas)	1.54–1.58 kg
Color de la Piel	Amarilla
Condición de las Heces	Seca



Figura 11. Resumen de estándares de rendimiento de gallina Hy – Line Brown

Nota. Guía de manejo Hy – Line Brown

Huevo: Características Generales

El huevo es un alimento muy completo y con muchas propiedades nutricionales.

Ha sido perseguido injustamente por su falsa relación con los incrementos de los

niveles de colesterol. Los expertos aconsejan de 3 a 5 huevos semanales, ya que además de proteínas de alto valor biológico contienen vitaminas y minerales.

Las proteínas del huevo se encuentran en perfecta relación entre cantidad y calidad de los diferentes aminoácidos que necesitamos, tal es así que la proteína del huevo se toma como referencia para establecer el valor biológico de los diferentes alimentos. La calidad de la proteína del huevo es la mayor de cualquier alimento integral. Vitaminas como la A, B2, B12, D Y E podemos encontrarlas en el huevo y nos proporcionara gran parte de las cantidades diarias recomendadas. Lo mismo sucede con los minerales como el Fosforo, Selenio, Hierro, Yodo y Zinc.

Debemos de tener en cuenta que, aunque la mayor parte de la energía del huevo sea gracias a la grasa, un huevo sólo tiene unos 8 gramos de grasa y de los temidos ácidos saturados sólo contiene un tercio. La relación entre ácidos grasos Pol – insaturados y saturados (AGP/AGS), es perfecta (0,55).

Tabla 2

Composición en porcentaje del Huevo de gallina

Huevo entero	100%
Cáscara	10,5%
Yema	31,5%
Clara	58,5%

Nota. Zonadiet

Tabla 3

Composición del Huevo de gallina

Huevo fresco, entero, crudo

Valor nutricional por cada 100 g

Agua	75 g
Carbohidratos	1.12 g
Grasas	10.6 g
Proteínas	12.6 g
Retinol (Vitamina A)	140 ug (16%)
Tiamina (Vitamina B1)	0.66 mg (51%)
Riboflavina (Vitamina B2)	0.5 mg (33%)
Ácido pantoténico (Vitamina B5)	1.4 mg (28%)
Ácido fólico (Vitamina B9)	44 ug (11%)
Calcio	50 mg (5%)
Hierro	1.2 mg (10%)
Magnesio	10 mg (3%)
Fósforo	172 mg (25%)
Potasio	126 mg (3%)
Zinc	1.0 mg (10%)
Colina	225 mg
Colesterol	424 mg

Nota. Zonadiet

2.4.7. Proceso de Producción:

- **Primer paso:**

Durante el proceso de cría de las gallinas ponedoras, a alimentación es fundamental. Los alimentos deben ser naturales y procesados, ricos en proteínas, calcio, vitaminas, minerales y carbohidratos. La calidad de su alimentación determina también la calidad del producto, por eso es importante brindarles una alimentación completa y balanceada.

- **Segundo paso:**

El segundo paso del proceso de producción tiene que ver con la recolección del producto. Después de que las gallinas han pasado por el proceso de fecundación, el huevo se forma y debe recolectarse de manera manual.

- **Tercer paso:**

Luego de la recolección, los huevos pasan a un procedimiento de clasificación a fin de garantizar a calidad del producto y satisfacer al consumidor final. Durante esta etapa se revisa el aspecto del huevo, si esta fracturado o dañado; si el huevo no cumple con las condiciones apropiadas se lo descarta.

Otra de las tareas para garantizar que el producto éste libre de suciedad y contaminantes consiste en la limpieza. El objetivo de esta parte del proceso

de producción es garantizar productos de calidad e inocuos, es decir que no causen ningún daño a la salud del consumidor.

- **Cuarto paso:**

El último paso del proceso de producción posterior a la limpieza del producto refiere al embalaje de los huevos en contenedores. Por lo general en la avicultura se utilizan amplios casilleros con una capacidad de hasta treinta huevos, a su vez estos mismos casilleros se colocan de manera cuidadosa en cajas con capacidad para trescientos sesenta huevos.

Estos son los pasos más importantes del proceso de producción de huevos.

2.4.8. Maquinaria y equipo:

Principales equipos con los que cuenta:

- Jaulas automatizadas
- Jaulas manuales
- Mezcladoras
- Silos
- Molino
- Elevadores

2.4.9. Proceso productivo de la empresa:

Gallinas de postura Hy – line: Son gallinas livianas de plumaje blanco que además producen huevos blancos y representan el 33.5% de la población a nivel nacional. Se puede encontrar variedades como Hy – line W-77 y W-36.

A continuación, presentamos sus principales características productivas:

Tabla 4

Características de producción de la gallina Hy – line

Principales características	Valor
Periodo de crianza	0 – 18 semanas
Mortalidad (hasta período de crianza)	2 – 3 %
Peso corporal a las 18 semanas	1.32 Kg.
Periodo de postura	
Edad al 50% de postura	160 días
Porcentaje de postura entre las 20 – 78 semanas	75%
Conversión: Alimento / docena de huevo	1.550 – 1.63 kg
Conversión: Alimento / peso del ave	2.2 – 2.4
Peso corporal a las 70 semanas	1.8 kg.

Nota. Isa Brown comercial layer

Gallina de postura Isa Brown: Son gallinas de plumaje colorado que producen huevos marrones, llegan a poner 250 huevos por año aproximadamente. Representan el 18.3% de la población a nivel nacional. A continuación, presentamos algunas de sus principales características productivas.

Tabla 5

Características de producción de la gallina Isa Brown

Principales características	Valor
Periodo de crianza	0 – 18 semanas
Mortalidad (hasta periodo de crianza)	2 – 3 %
Peso corporal a las 18 semanas	1.56 kg
Periodo de postura	
Edad al 50% de postura	147 días
Porcentaje promedio de postura a 72 semanas	75%
Producción por ave alojada	302 huevos
Conversión alimenticia	2.2

Nota. Manual de producción de gallinas ponedoras UNALM – 1999

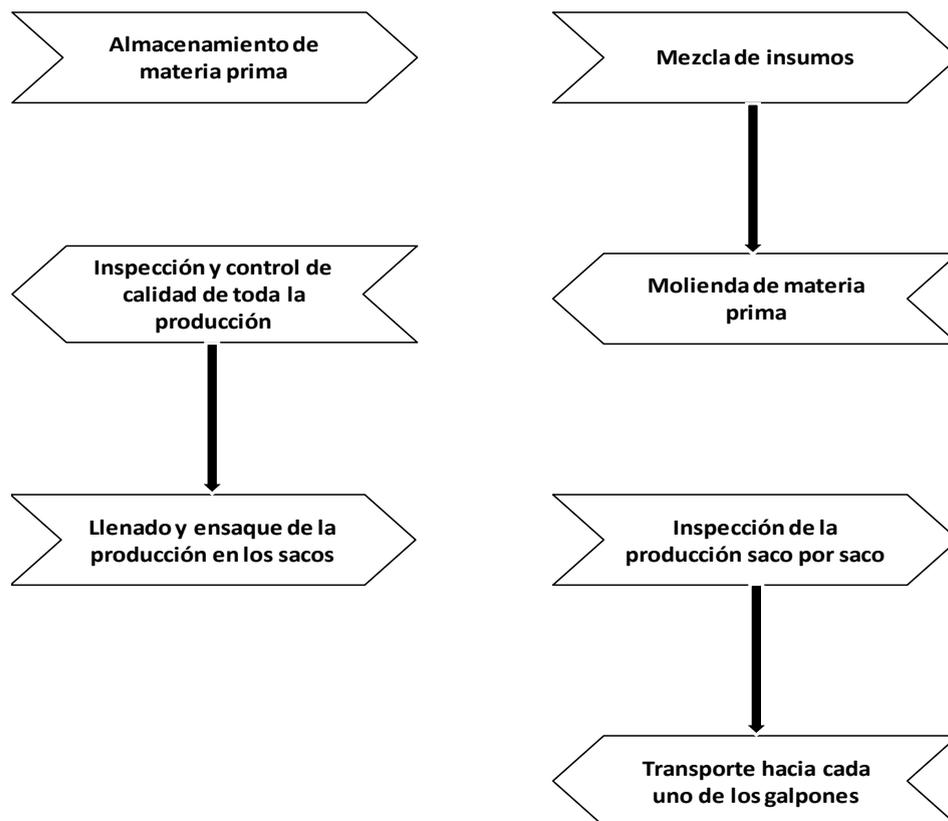


Figura 12. Proceso productivo de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.

Nota. Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 6

Resumen del diagrama de operaciones (DOP)

RESUMEN			
SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)
○	Operación	31	44.76 min
□	Inspección	10	8.47 min

Nota. Elaboración propia

Diagrama de operaciones de la empresa:

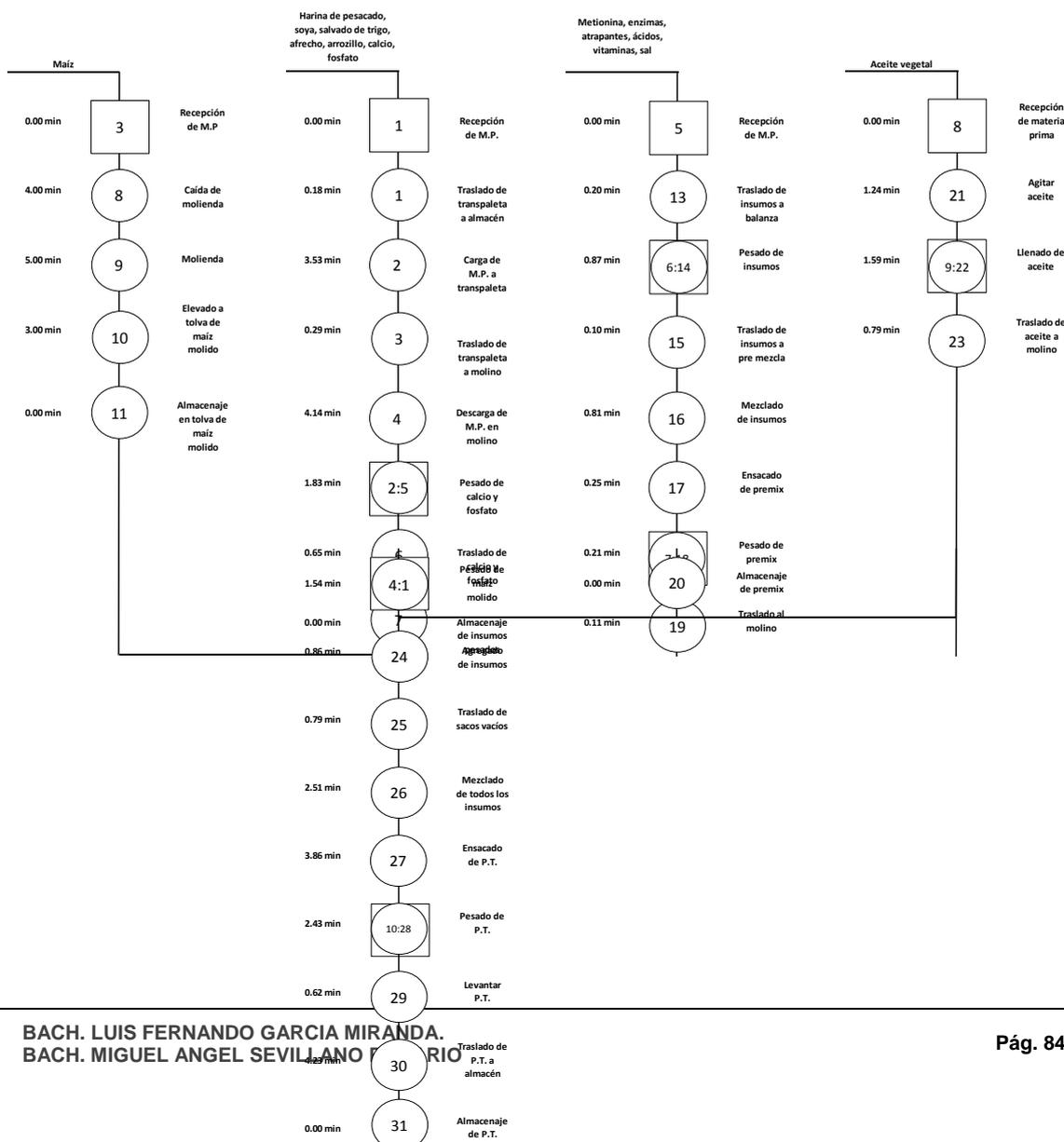


Figura 13. Diagrama de operaciones del molino de piensos de la empresa Yois S.R.L.

Nota. Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 6
Estación de proceso de molienda

PROCESO DE MOLIENDA		ACTIVIDADES					
DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL		SIMBOLOGÍA					
TIEMPO	DESCRIPCION	N°	●	■	→	D	▼
4.00 min	CAIDA DE MOLIENDA	1	●	■	→	D	▼
5.00 min	MOLIENDA	2	●	■	→	D	▼
3.00 min	ELEVADO A TOLVA DE MAIZ MOJIDO	3	●	■	→	D	▼
0.00 min	ALMACENAJE EN TOLVA DE MAIZ MOLIDO	4	●	■	→	D	▼

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 7
Resumen de proceso de molienda

ACTIVIDADES		PROCESO ACTUAL	
		N°	TIEMPO
●	OPERACIÓN	2	9.00 min
■	INSPECCIÓN	0	0.00 min
→	TRANSPORTE	1	3.00 min
D	DEMORA	0	0.00 min
▼	ALMACENAJE	1	0.00 min
TIEMPO TOTAL DE PROCESO			12.00 min

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 8
Estación de proceso pre – mezclado

PROCESO DE PRE - MEZCLADO		ACTIVIDADES					
DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL		SIMBOLOGÍA					
TIEMPO	DESCRIPCION	N°	●	■	→	D	▼
0.20 min	TRASLADO DE INSUMOS A BALANZA	1	●	■	→	D	▼
0.87 min	PESADO DE INSUMOS	2	●	■	→	D	▼
0.10 min	TRASLADO DE PREMIX	3	●	■	→	D	▼
0.81 min	MEZCLADO DE PREMIX	4	●	■	→	D	▼
0.24 min	ENSACADO O LLENADO DE PREMIX	5	●	■	→	D	▼
0.21 min	PESADO DE PREMIX	6	●	■	→	D	▼
0.11 min	TRASLADO A AREA DE ALMACENAJE	7	●	■	→	D	▼
0.00 min	ALMACENAJE DE PREMIX	8	●	■	→	D	▼

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 9
Resumen del proceso pre – mezclado

ACTIVIDADES		PROCESO ACTUAL	
		N°	TIEMPO
●	OPERACIÓN	4	2.13 min
■	INSPECCIÓN	0	0.00 min
→	TRANSPORTE	3	0.41 min
D	DEMORA	0	0.00 min
▼	ALMACENAJE	1	0.00 min
TIEMPO TOTAL DE PROCESO			2.54 min

Fuente: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 10
Estación de pesado de insumos

PROCESO DE PESADO DE INSUMOS							
DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL		ACTIVIDADES					
TIEMPO	DESCRIPCION	N°	SIMBOLOGÍA				
1.24 min	AGITAR ACEITE	1	●	■	➡	Ⓚ	▼
1.59 min	LLENADO DE ACEITE	2	●	■	➡	Ⓚ	▼
0.79 min	TRASLADO DE ACEITE	3	●	■	➡	Ⓚ	▼
0.18 min	TRASLADO DE TRANSPALETA A ALMACÉN	4	●	■	➡	Ⓚ	▼
1.44 min	CARGA DE TORTA DE SOYA	5	●	■	➡	Ⓚ	▼
0.15 min	TRASLADO DE TORTA DE SOYA A MOLINO	6	●	■	➡	Ⓚ	▼
2.07 min	DESCARGA DE TORTA DE SOYA	7	●	■	➡	Ⓚ	▼
0.15 min	TRASLADO DE TRANSPALETA A ALMACÉN	8	●	■	➡	Ⓚ	▼
2.09 min	CARGA DE PALMISTE	9	●	■	➡	Ⓚ	▼
0.14 min	TRASLADO DE PALMISTE A MOLINO	10	●	■	➡	Ⓚ	▼
2.07 min	DESCARGA DE PALMISTE	11	●	■	➡	Ⓚ	▼
0.00 min	PESADO DE CALCIO GRUESO	12	●	■	➡	Ⓚ	▼
0.18 min	TRASLADO DE CALCIO GRUESO	13	●	■	➡	Ⓚ	▼
1.48 min	PESADO DE CALCIO FINO	14	●	■	➡	Ⓚ	▼
0.25 min	TRASLADO DE CALCIO FINO	15	●	■	➡	Ⓚ	▼
1.06 min	DESCOCIDO DE SACOS	16	●	■	➡	Ⓚ	▼
0.35 min	PESADO DE FOSFATO	17	●	■	➡	Ⓚ	▼
0.21 min	TRASLADO DE FOSFATO	18	●	■	➡	Ⓚ	▼
0.16 min	TRASLADO DE OTROS INSUMOS	19	●	■	➡	Ⓚ	▼
0.00 min	ALMACENAJE DE INSUMOS PESADOS	20	●	■	➡	Ⓚ	▼

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 11
Resumen de pesado de insumos

ACTIVIDADES		PROCESO ACTUAL	
		N°	TIEMPO
●	OPERACIÓN	10	13.39 min
■	INSPECCIÓN	0	0.00 min
➡	TRANSPORTE	9	2.21 min
Ⓚ	DEMORA	0	0.00 min
▼	ALMACENAJE	1	0.00 min
TIEMPO TOTAL DE PROCESO			15.60 min

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 12
Estación de adición de insumos

ADICION DE INSUMOS			
DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL		ACTIVIDADES	
TIEMPO	DESCRIPCION	N°	SIMBOLOGÍA
1.54 min	PESADO DE MAIZ MOLIDO	1	● ■ → D ▼
0.86 min	AGREGADO DE INSUMOS	2	● ■ → D ▼
0.79 min	TRASLADO DE SACOS VACIOS	3	● ■ → D ▼

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 13

Resumen de adición de insumos

ACTIVIDADES		PROCESO ACTUAL	
		N°	TIEMPO
●	OPERACIÓN	2	2.40 min
■	INSPECCIÓN	0	0.00 min
→	TRANSPORTE	1	0.79 min
D	DEMORA	0	0.00 min
▼	ALMACENAJE	0	0.00 min
TIEMPO TOTAL DE PROCESO			3.19 min

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 14

Estación de mezclado

PROCESO DE MEZCLADO			
DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL		ACTIVIDADES	
TIEMPO	DESCRIPCION	N°	SIMBOLOGÍA
2.51 min	MEZCLADO DE INSUMOS	1	● ■ → D ▼

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 15

Resumen de mezclado

ACTIVIDADES		PROCESO ACTUAL	
		N°	TIEMPO
●	OPERACIÓN	1	2.51 min
■	INSPECCIÓN	0	0.00 min
→	TRANSPORTE	0	0.00 min
D	DEMORA	0	0.00 min
▼	ALMACENAJE	0	0.00 min
TIEMPO TOTAL DE PROCESO			2.51 min

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 16

Estación de proceso de ensacado

PROCESO DE ENSACADO		ACTIVIDADES					
DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL							
TIEMPO	DESCRIPCION	N°	SIMBOLOGÍA				
3.86 min	ENSACADO DE ALIMENTO	1	●	■	→	D	▼
2.43 min	PESADO DE PRODUCTO TERMINADO	2	●	■	→	D	▼

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 17

Resumen de proceso de ensacado

ACTIVIDADES		PROCESO ACTUAL	
		N°	TIEMPO
●	OPERACIÓN	2	6.29 min
■	INSPECCIÓN	0	0.00 min
→	TRANSPORTE	0	0.00 min
D	DEMORA	0	0.00 min
▼	ALMACENAJE	0	0.00 min
TIEMPO TOTAL DE PROCESO			6.29 min

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 18

Estación de despacho

PROCESO DE DESPACHO		ACTIVIDADES					
DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL							
TIEMPO	DESCRIPCION	N°	SIMBOLOGÍA				
0.62 min	LEVANTAR SACOS	1	●	■	→	D	▼
4.23 min	TRASLADO DE SACO A ALMACEN	2	●	■	→	D	▼
0.00 min	ALMACENAJE DE PRODUCTO TERMINADO	3	●	■	→	D	▼

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 19

Resumen de despacho

ACTIVIDADES		PROCESO ACTUAL	
		N°	TIEMPO
●	OPERACIÓN	1	0.62 min
■	INSPECCIÓN	0	0.00 min
→	TRANSPORTE	1	4.23 min
D	DEMORA	0	0.00 min
▼	ALMACENAJE	1	0.00 min
TIEMPO TOTAL DE PROCESO			4.85 min

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 20

Resumen de análisis del proceso.

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO RESUMEN						
PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO POR BATCH (1 TM)						
MÉTODO:	ACTUAL			MEJORADO		
DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ESPERA	ALMACÉN	TIEMPO
MOLIENDA	2	1	0	0	1	12.00 min
PRE MEZCLA	4	3	0	0	1	2.54 min
PESADO DE INSUMOS	10	9	0	0	1	15.60 min
ADICIÓN DE INSUMOS	2	1	0	0	0	3.19 min
MEZCLADO	1	0	0	0	0	2.51 min
ENSACADO	2	0	0	0	0	6.29 min
DESPACHO	1	1	0	0	1	4.85 min
TOTAL	22	15	0	0	4	46.98 min

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L

2.4.10 Proceso logístico

La empresa Agropecuaria Yois S.R.L. tiene un flujo logístico ineficiente, ya que se han identificado importantes carencias en el proceso. Algunas de estas son:

- Los pedidos se realizan de manera empírica
- Abastecimiento de insumos fuera del tiempo establecido.

- No se cuenta con el personal capacitado para realizar labores logísticas.
- No están definidas las funciones del personal que se encarga del proceso logístico.
- No se realiza una evaluación adecuada para la elección de los proveedores.
- No se realiza una correcta inspección cuantitativa y cualitativa de los insumos al momento de ingresar al almacén.
- No se cuenta con registros para el control de insumos.

En el siguiente diagrama, se observa las fallas del proceso logístico.

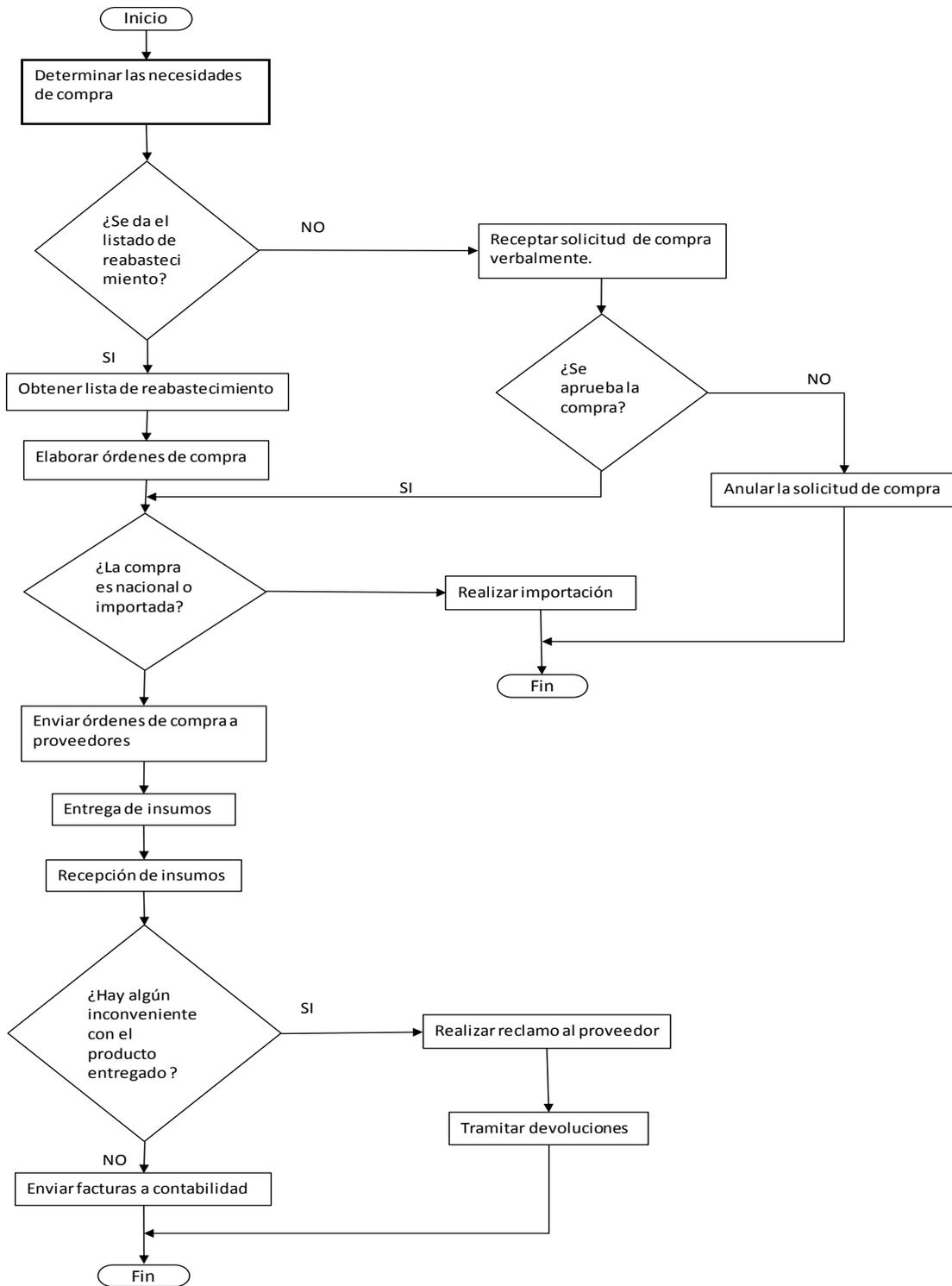


Figura 14. Diagrama actual del proceso logístico
Nota. Elaboración propia

2.5. Diagnóstico de la problemática principal

2.5.1. Priorización de causas raíces

Para poder obtener la información de los problemas que originan a la empresa en el molino de piensos y hace que esta misma pierda dinero, se optó por hacer una encuesta interna aplicada al personal encargado de esta área. Para así poder observar ciertos defectos o deficiencias del área gracias a la colaboración y criterio de ellos, ya que son los que más contacto tienen con el área y laboran ahí. Esta parte fue fundamental para el desarrollo de la problemática.

También pudimos realizar encuesta al encargado de la empresa y pudimos observar y diagnosticar la situación actual de la empresa y así detectar sus causas raíces que afectan y generan directamente problemas en el área de estudio.

El presente trabajo debe estar orientado a proveer ayuda a los miembros de la empresa que están directamente relacionados con la propuesta de mejora para reducir costos operativos de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.

Después de haber identificado las causas raíces que afectan el molino de piensos, mediante la herramienta de diagrama de Pareto, se logró priorizar las causas que más afectan, esta puntuación es resultado de las encuestas aplicadas a los miembros de la empresa.

Tabla 21
Causas raíces en el área de producción del molino de piensos

ÍTEM	Causas Raíces - Área de producción
CR1	No existe un plan de capacitación.
CR2	Demoras en el proceso de producción.
CR3	Errores en los procesos.
CR4	Falta de una planificación de producción.
CR5	No se han estandarizado los tiempos de trabajo.
CR6	Deficiente orden y limpieza.
CR7	Falta de un mantenimiento preventivo
CR8	Paradas de producción.

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 22
Causas raíces en el área de producción y logística del molino de piensos

ÍTEM	Causas Raíces - Área de Logística
CR1	Falta de capacitación en procesos logísticos.
CR2	Retraso de abastecimiento de proveedores.
CR3	Ausencia de stock en el almacén de insumos.
CR4	Falta de codificación de insumos.
CR5	Falta de orden y limpieza en almacén
CR6	Ausencia de procedimientos logísticos.
CR7	Falta de requerimiento de materiales.

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Esto se da, debido a que en esta área no hay un buen manejo de supervisión, por eso se le atribuye que presentan estos problemas, no hay una labor eficiente por

limitaciones en el área, y por ende el proceso puede ser lento y también puede perder insumos por falta de estandarización.

Tabla 23

Resumen de causas raíces del molino de piensos del área de producción

Área de Producción			
CAUSAS RAÍCES	∑ (Impacto según encuesta)	% Impacto	P.Acumulad o
CR2: Demoras en el proceso de producción	22	20%	20%
CR7: Falta de un mantenimiento preventivo	22	20%	39%
CR4: Falta de una planificación de producción	22	20%	59%
CR5: No se han estandarizado los tiempos de trabajo	21	19%	78%
CR1: No existe un plan de capacitación	6	5%	83%
CR3: Errores en los procesos	6	5%	88%
CR6: Deficiente orden y limpieza	6	5%	94%
CR8: Paradas de producción	7	6%	100%
TOTAL	112	100%	

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 24

Resumen de causas raíces del molino de piensos del área de logística

Área de Logística			
CAUSAS RAÍCES	∑ (Impacto según encuesta)	% Impacto	P.Acumulad o
CR5: Falta de orden y limpieza en almacén	20	20%	20%
CR3: Ausencia de stock en el almacén de insumos.	20	20%	40%
CR6: Ausencia de procedimientos logísticos.	19	19%	59%
CR7: Falta de requerimiento de materiales.	19	19%	78%
CR1: Falta de capacitación en procesos logísticos	9	9%	87%
CR4: Falta de codificación de insumos.	7	7%	94%
CR2: Retraso de abastecimiento de proveedores.	6	6%	100%
TOTAL	100	100%	

Nota:

Agropecuaria Yois S.R.L.

En esta matriz se mencionan las causas raíces escogidas para el desarrollo del trabajo de investigación, denominando a cada una de ellas el diagnóstico que afecta la evolución de la empresa y los costos perdidos que presenta.

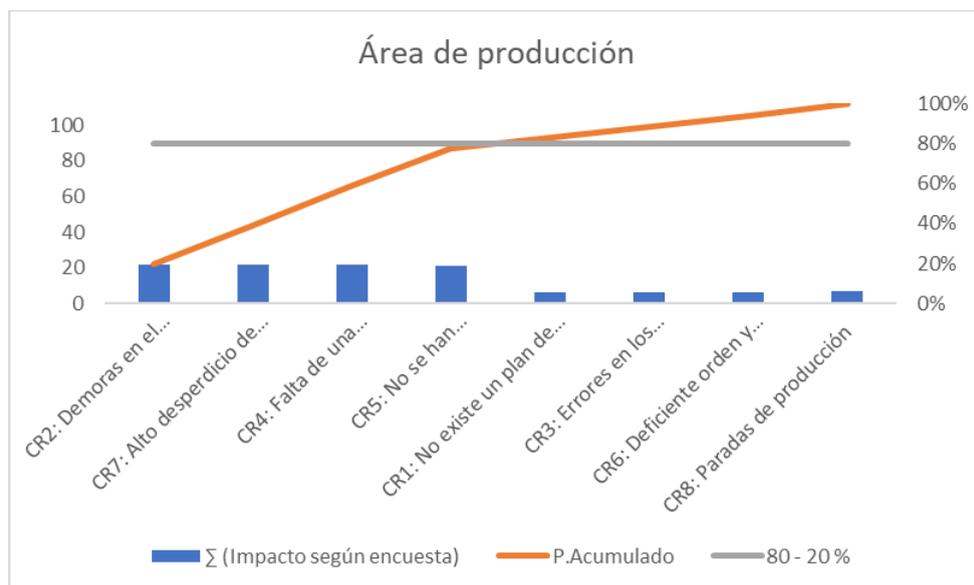


Figura 15. Diagrama de Pareto de las causas raíces del área de producción
Fuente: Agropecuaria Yois S.R.L.

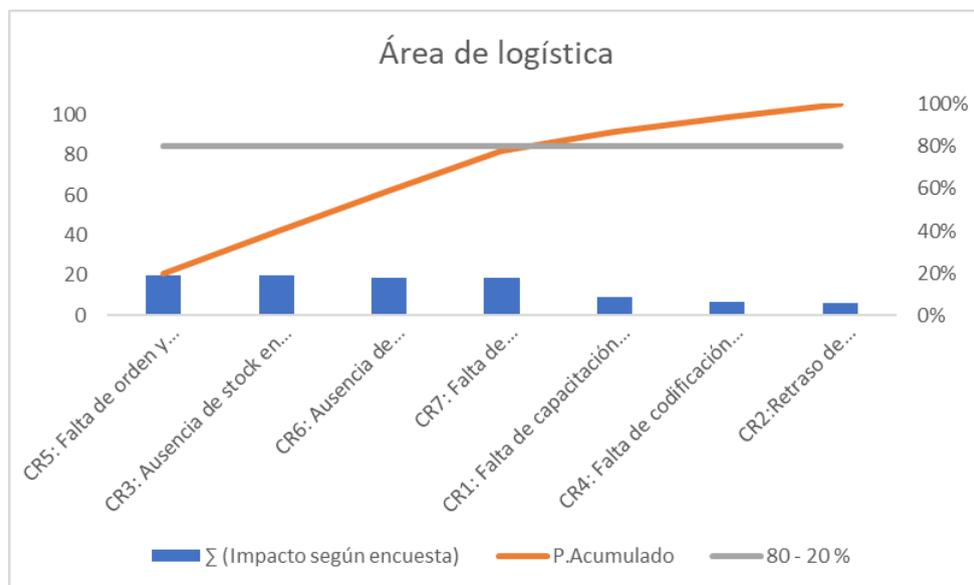


Figura 16. Diagrama de Pareto de las causas raíces del área de logística

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

2.5.2. Matriz de Indicadores

Tabla 25

Matriz de indicadores

Causa Raíz	Descripción	Indicador %	Fórmula	VA %	Pérdidas	VM %	Pérdidas mejoradas	Beneficio	Herramienta de mejora
CRP2	Demoras en los procesos de producción	% de tiempos productivos	$\frac{\text{Tiempos de operaciones que no agregan valor}}{\text{Tiempos de operaciones que sí agregan valor}} * 100\%$	78%	S/10,713.25	92%	S/ 5,720.53	S/ 4,992.72	Balance de línea
CRP5	No se han estandarizado las operaciones de producción	% de procesos estandarizados	$\frac{\text{TN PRODUCIDAS}}{\text{PRODUCCION CALCULADA}} * 100\%$	67%	S/72,960.00	82%	S/ 16,776.72	S/ 56,183.28	Estudio de tiempos
CRP7	Falta de mantenimiento preventivo	% de control de insumos en producción	$\frac{\text{TONELADAS DE MERMAS}}{\text{TONELADAS DE PRODUCCION}} * 100\%$	95%	S/4,604.20	100%	S/ -	S/ 4,604.20	Mantenimiento Preventivo
CRP4	No hay una planificación de la producción	% de efectividad de planificación de producción	$\frac{\text{Producción planificada}}{\text{Total de producción}} * 100\%$	87%	S/68,582.89	100%	S/ -	S/ 68,582.89	MRP
CRL7	Falta de requerimientos de materiales	% de requerimiento de materiales a tiempo	$\frac{\text{Nº de aprovisionamiento a tiempo}}{\text{Total de aprovisionamientos programados}} * 100\%$	97%	S/17,425.96	100%	S/ -	17425.9569	MRP
CRL3	Ausencia de stock en el almacén de insumos	% de existencia de stock en el almacén	$\frac{\text{Nº de existencias en almacén}}{\text{Total de existencias necesarias}} * 100\%$	98%	S/17,917.31	100%	S/ -	S/ 17,917.31	MRP
CRL5	Falta de orden y limpieza en almacén	% de tiempo de búsqueda	$\frac{\text{Tiempos de búsqueda}}{\text{Horas hombre totales}} * 100\%$	74%	S/10,001.01	81%	S/ 7,306.80	S/ 2,694.21	5'S
CRL6	Ausencia de procedimientos logísticos.	% de formatos con procedimientos logísticos	$\frac{\text{Nº de formatos con procedimientos logísticos}}{\text{Total de formatos en el proceso logístico}} * 100\%$	0%	S/8,527.64	100%	S/ -	S/ 8,527.64	Evaluación de Proveedores, DOP, MOF

Nota. Agropecuaria Yois S.R.L.

2.5.3. Desarrollo de costo perdido por causa raíz

Posteriormente a la identificación de las causas raíces, procederemos al costeo de estas, a continuación, se detallarán los resultados obtenidos.

A. CRP2 – Demoras en el proceso de producción

La empresa está generando tiempos improductivos recurrentes, producto de constantes horas pérdidas por falta de estandarización del método de trabajo, como también generado por horas pérdidas por falta de toneladas no planificadas, esto ocasiona costos negativos donde interviene la mano de obra, estos costos ascienden a S/ 10,713.25 anuales.

En la siguiente tabla se mostrará dichos cálculos.

Tabla 26
Costo anual por falta de estandarización

PRODUCTO	MES	PRODUCCIÓN (TN)	Hrs. Por TN perdidas por la falta de estandarización del método de trabajo	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO TOTAL DE PERDIDA
ALIMENTO BALANCEADO EN PIENSO	ENERO	382	0.085	S/4.03	S/130.93
	FEBRERO	490	0.085	S/4.46	S/185.94
	MARZO	452	0.085	S/4.03	S/154.92
	ABRIL	440	0.085	S/4.17	S/155.83
	MAYO	491	0.085	S/4.03	S/168.29
	JUNIO	516	0.085	S/4.17	S/182.88
	JULIO	462	0.085	S/4.03	S/158.31
	AGOSTO	462	0.085	S/4.03	S/158.31
	SEPTIEMBRE	462	0.085	S/4.17	S/163.59
	OCTUBRE	462	0.085	S/4.03	S/158.31
	NOVIEMBRE	462	0.085	S/4.17	S/163.59
	DICIEMBRE	462	0.085	S/4.03	S/158.31
				COSTO PROMEDIO MENSUAL	S/161.60
				COSTO ANUAL	S/1,939.19

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 27
Costo anual por toneladas no planificadas

PRODUCTO	MES	PRODUCCIÓN (TN)	Hrs. Por TN pérdidas por la falta de TN no planificadas	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO TOTAL DE PERDIDA
ALIMENTO BALANCEADO EN PIENSO	ENERO	382	0.158	S/4.03	S/242.60
	FEBRERO	490	0.324	S/4.46	S/708.91
	MARZO	452	0.570	S/4.03	S/1,039.55
	ABRIL	440	0.750	S/4.17	S/1,375.00
	MAYO	491	0.537	S/4.03	S/1,063.31
	JUNIO	516	0.384	S/4.17	S/826.29
	JULIO	462	0.311	S/4.03	S/579.96
	AGOSTO	462	0.311	S/4.03	S/579.96
	SEPTIEMBRE	462	0.311	S/4.17	S/599.29
	OCTUBRE	462	0.311	S/4.03	S/579.96
	NOVIEMBRE	462	0.311	S/4.17	S/599.29
	DICIEMBRE	462	0.311	S/4.03	S/579.96
				COSTO PROMEDIO MENSUAL	S/731.17
				COSTO ANUAL	S/8,774.06

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 28

Costo perdido por demoras en los procesos de producción

COSTO PERDIDO	
VA	PÉRDIDA
78%	S/. 10,713.25

Nota: Elaboración propia

B. CRP4 – No hay una planificación de la producción

La empresa no cuenta con una planificación de la producción ya que produce día a día de acuerdo con los pedidos que se disponga en ese momento, debido a esto, se genera un alto costo de producción, ya que mayormente no se utiliza la capacidad completa de la línea de producción.

Posterior al análisis de los registros obtenidos (Excel adjunto “Diagnóstico de Tesis”), se procede a consolidar la información en la tabla 29 que se muestra a continuación.

Tabla 29

Producción de alimento balanceado de pienso

Alimento Balanceado Pienso		PRODUCCIÓN REALIZADA TOTAL (TN)	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PROD. PLANIFICADA TOTAL (TN)
Mensual	PRODUCCIÓN REALIZADA			
ENERO	382	2771 TN	400	3200 TN
FEBRERO	490		540	
MARZO	452		540	
ABRIL	440		560	
MAYO	491		580	
JUNIO	516.3569256		580	
TOTAL	2771.36 TN		3200.00 TN	

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

De acuerdo con los datos obtenidos, se pudo obtener que la capacidad de producción que no se ha utilizado es de 429 toneladas, lo cual al ser multiplicado por el costo de oportunidad de S/160, se generaría un costo de S/ 35,577.38 en seis meses.

A continuación, se muestra las toneladas no planificadas en seis meses. (Ver figura 17).

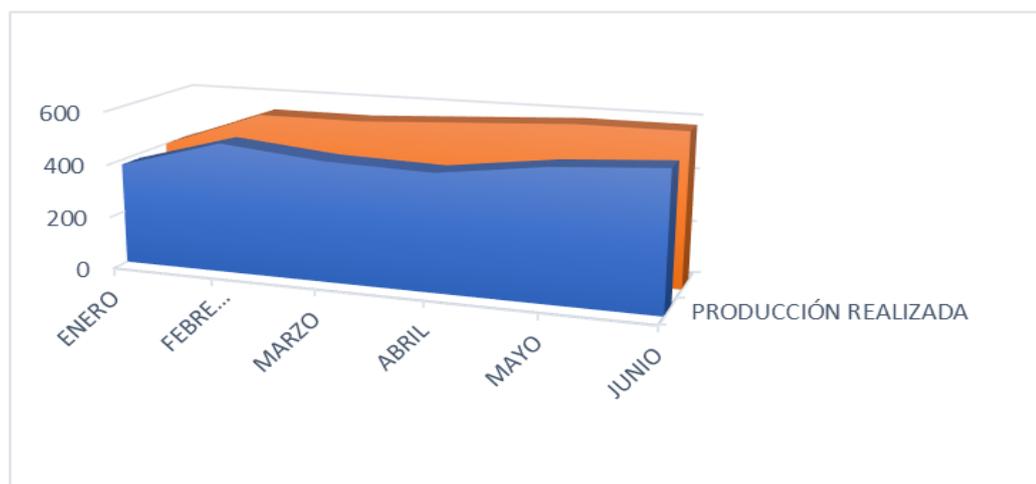


Figura 17. Producción planificada vs producción realizada

Fuente: Agropecuaria Yois S.R.L.

Respecto al gráfico mostrado anteriormente, se puede resumir en que la producción no es la óptima, y que la producción real está por debajo de la capacidad máxima del molino.

En la siguiente tabla, se detalla los costos perdidos.

Tabla 30
Costo perdido por falta de planificación de la producción

COSTO PÉRDIDO			
Util / TN	VA	TON NO PLANIFICADAS	PÉRDIDA
S/. 160.00	87%	429 TN	S/. 68,582.89

Nota: Elaboración propia

C. CRP5 – No se han estandarizado los tiempos de trabajo

Actualmente, Agropecuaria Yois no tiene establecido los tiempos de operación de cada una de las actividades realizadas dentro de la línea de producción de alimento balanceado para gallinas ponedoras, generando por esta razón altos costos de producción.

Por consiguiente, se ha analizado el ciclo de minutos/tonelada que se está dando actualmente en la empresa el cual viene siendo 15.60 minutos por tonelada, con los datos teóricos que se tomó gracias a la toma de tiempos que se vino haciendo, podemos saber teóricamente que la producción mensual es de 404 TM/mes, pero también hallamos que la producción promedio real es de 17 TM/ al día, al mes aproximadamente se obtiene 510 toneladas mensuales con un ciclo de producción real de 12.35 minutos por tonelada. Esto estaría generando una pérdida aproximadamente de S/ 8,798.00 al mes.

En la siguiente tabla se mostrará los datos respecto a esta causa raíz.

Tabla 31
Tiempo por tonelada de cada estación de trabajo

Estación	Tiempo total	UM
MOLIENDA	12.00 min	min/TM
PRE MEZCLA	2.54 min	min/TM
PESADO DE INSUMOS	15.60 min	min/TM
ADICIÓN DE INSUMOS	3.19 min	min/TM
MEZCLADO	2.51 min	min/TM
ENSACADO	6.29 min	min/TM
DESPACHO	4.85 min	min/TM

Nota: Elaboración propia

Tabla 32
Costo anual por falta de estandarización

Ciclo	15.60 min	min/TM
Tiempo base	6300	min/mes
Producción mensual Estandarizada	404	TM/mes
Producción actual	442	TM/mes
Ganancia por TM	S/. 160.00	soles/mes
Costo Pérdida mensual sin estandarizar	S/. 6,080.00	soles/mes
Costo total de pérdida al año	S/. 72,960.00	soles/año
VA	67%	

Nota: Elaboración propia

D. CRP7 – Falta de mantenimiento preventivo

Los desperdicios de insumos se generan en el proceso de molienda, debido a que en esta etapa no se tiene en cuenta la limpieza del maíz, esto ocasiona que cuando se esté dando el proceso de moler el maíz, este mismo resulte estancado y quedando merma en el suelo; estos costos generados ascienden a S/ 4,604.20 al año.

En la siguiente tabla se mostrará el procedimiento de los cálculos realizados.

Tabla 33
Producción diaria

ÁREA DE PRODUCCIÓN		
ITEM	UND. MEDIDA	CANTIDAD
TN/Día	KG/Día	SACO (50Kg)
17.40660339	17406.60339	348.1320677
17.40660339	17406.60339	348.1320677
17.40660339	17406.60339	348.1320677
17.40660339	17406.60339	348.1320677
PROMEDIO		
17.4	17406.60339	348.1320677

Nota: Elaboración propia

Tabla 34
Datos de producción

DATOS		
ÍTEM	UND. MEDIDA	CANTIDAD
H/DÍA	Hr	8
DIAS/MES	Días	26
TN	Kg	1000
1SACO	Kg	50
Kg (merma)	Kg	8.50
TN (Producto final)	Kg	17.4
Dias/AÑO	Días	312

Nota: Elaboración propia

Tabla 35
Cantidad de merma por día

MERMA		
DÍA	CANTIDAD	UNID. MEDIDA
Lunes	8.00	Kg
Martes	10.00	Kg
Miércoles	7.00	Kg
Jueves	8.00	Kg
Viernes	9.00	Kg
Sabado	9.00	Kg
TOTAL	8.50	Kg

Nota: Elaboración propia

Tabla 36
Cálculo de merma anual

CÁLCULO DE MERMA		
MERMA	UND. MEDIDA	CANTIDAD
DIARIA	Kg	9
SEMANAL	Kg	51
MENSUAL	Kg	221
ANUAL	Kg	2652

Nota: Elaboración propia

Tabla 37
Costo perdido por alto desperdicio de insumos

ÍTEM	PRODUCCIÓN ANUAL	UNID. MEDIDA	PRODUCTO	% DE PÉRDIDA	PÉRDIDA TOTAL (AÑO)	
					SOLES	VA
PRODUCCIÓN ANUAL	5430860.256	Kg/ Año	ALIMENTO BALANCEADO	4.99%	S/. 4,604.20	95.01%
MERMA ANUAL	2708	Kg/ Año				

Nota: Elaboración propia

E. CR5L: Falta de orden y limpieza en almacén

Esta causa hace referencia al desorden y la mala ubicación de los insumos que existe dentro del almacén. Esto provoca demoras y hasta confusiones al momento de realizar el despacho, además no se respetan los espacios, debido a que se dejan los pallets en cualquier lugar del área, generando más dificultades para poder trasladarse.

- **Diagnóstico de costos perdidos:**

Actualmente en el almacén de insumos existe un exceso de desorden y desorganización, originando que las personas encargadas de almacén demoren al momento del despacho de material, generando tiempos improductivos para los operarios del molino. Para el desarrollo del diagnóstico de esta causa raíz, se realizó un estudio de tiempos y movimientos para determinar el tiempo promedio que se demora en despachar los insumos.

Tabla 38

Tiempo de traslado de insumos

TIEMPOS DE TRASLADO DE MATERIA PRIMA									
MUESTRA	ACEITE (MIN)	TORTA DE SOYA (MIN)	PALMISTE (MIN)	CALCIO FINO (MIN)	CALCIO GRUESO (MIN)	FOSFATO (MIN)	OTROS INSUMOS (MIN)	PRE MEZCLA (MIN)	TIEMPO TOTAL (MIN/TN)
MUESTRA 1	0.80 min	0.28 min	0.28 min	0.37 min	0.29 min	0.47 min	0.27 min	0.23 min	2.99 min
MUESTRA 2	0.50 min	0.28 min	0.35 min	0.60 min	0.43 min	0.23 min	0.30 min	0.12 min	2.81 min
MUESTRA 3	0.90 min	0.38 min	0.27 min	0.63 min	0.28 min	0.37 min	0.33 min	0.18 min	3.35 min
MUESTRA 4	1.07 min	0.33 min	0.30 min	0.53 min	0.41 min	0.53 min	0.27 min	0.27 min	3.71 min
MUESTRA 5	0.83 min	0.37 min	0.27 min	0.53 min	0.42 min	0.30 min	0.30 min	0.15 min	3.17 min
MUESTRA 6	0.65 min	0.33 min	0.23 min	0.63 min	0.34 min	0.33 min	0.30 min	0.17 min	2.99 min
MUESTRA 7	0.82 min	0.30 min	0.22 min	0.33 min	0.41 min	0.37 min	0.33 min	0.18 min	2.96 min
MUESTRA 8	0.97 min	0.35 min	0.28 min	0.57 min	0.45 min	0.43 min	0.33 min	0.22 min	3.60 min
MUESTRA 9	0.58 min	0.38 min	0.30 min	0.40 min	0.26 min	0.57 min	0.30 min	0.28 min	3.08 min
MUESTRA 10	0.82 min	0.32 min	0.32 min	0.60 min	0.35 min	0.53 min	0.40 min	0.27 min	3.60 min
PROMEDIO DE MUESTRAS									3.23 min

Nota: Elaboración propia

Tabla 39
Sueldo por hora de los operarios

OPERARIOS	SUELDO (SOL/HR)
OPERADOR DE MEZCLA	S/ 5.00
OPERADOR DE PRE-MEZCLA	S/ 4.17
OPERADOR DE ENSACADO	S/ 4.17
LLENADOR DE INSUMOS	S/ 4.17
ENCARGADOS DE TRANSPORTE DE INSUMOS 2	S/ 8.33

Nota: Elaboración propia

Tabla 40
Tiempo promedio de traslado

TIEMPO PROMEDIO EN DESPACHO MATERIALES (HORAS/REQUERIMIENTO)
0.05

Nota: Elaboración propia

Tabla 41
Costo perdido por falta de orden y limpieza

Costo por despacho de materiales (S./material)	S/. 0.45
Costo por espera de entrega de material (S/. / horas)	S/. 0.94
Requerimiento diario de materiales (Desplazamiento/día)	20
Requerimiento mensual de materiales (Desplazamiento/ mes)	600
Costo perdido por tiempo despacho y espera de materiales (S/. / mes)	S/. 833.42
Costo perdido por tiempo despacho y espera de materiales (S/. / ANUAL)	S/ 10,001

Nota: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 40, se generó un costo perdido anual de S/ 10 001, esta pérdida tendremos que disminuir utilizando las herramientas adecuadas de mejora.

F. CR3L: Falta de Stock en almacén de insumos

La ausencia de stock de insumos y materiales originan paradas en producción y a la vez tiempos muertos. Ésta falta grave, muchas veces se originan por la mala coordinación y planeación entre los encargados de producción y la parte logística. Generando pérdidas de utilidades importante y costos de mano de obra elevados.

Tabla 42

Costo perdido por falta de stock en almacén de insumos

MES	PARADAS POR FALTA DE ABASTECIMIENTO (HRS/MES)	ALIMENTO NO PROCESADO (TN/HR)	UTILIDAD POR TN NO PRODUCIDA (SOL/TN)	PÉRDIDA POR ALIMENTO NO PRODUCIDO (SOL/TN)	NÚMERO DE OPERARIOS	COSTO DE OPERARIOS (SOLES/HR)	PÉRDIDA POR TIEMPOS MUERTOS (SOL/TN)	LUCRO CESANTE POR FALTA DE STOCK
Enero	3	6.67	S/. 240.00	S/. 4,800.00	6	S/. 4.81	S/. 86.54	S/. 4,886.54
Febrero	2	6.67	S/. 240.00	S/. 3,200.00	6	S/. 4.81	S/. 57.69	S/. 3,257.69
Marzo	1	6.67	S/. 240.00	S/. 1,600.00	6	S/. 4.81	S/. 28.85	S/. 1,628.85
Abril	2	6.67	S/. 240.00	S/. 3,200.00	6	S/. 4.81	S/. 57.69	S/. 3,257.69
Mayo	1	6.67	S/. 240.00	S/. 1,600.00	6	S/. 4.81	S/. 28.85	S/. 1,628.85
Junio	0	6.67	S/. 240.00	S/. 0.00	6	S/. 4.81	S/. 0.00	S/. 0.00
Julio	0	6.67	S/. 240.00	S/. 0.00	6	S/. 4.81	S/. 0.00	S/. 0.00
Agosto	0	6.67	S/. 240.00	S/. 0.00	6	S/. 4.81	S/. 0.00	S/. 0.00
Setiembre	0	6.67	S/. 240.00	S/. 0.00	6	S/. 4.81	S/. 0.00	S/. 0.00
Octubre	0	6.67	S/. 240.00	S/. 0.00	6	S/. 4.81	S/. 0.00	S/. 0.00
Noviembre	0	6.67	S/. 240.00	S/. 0.00	6	S/. 4.81	S/. 0.00	S/. 0.00
Diciembre	2	6.67	S/. 240.00	S/. 3,200.00	6	S/. 4.81	S/. 57.69	S/. 3,257.69
TOTAL DE PÉRDIDA POR FALTA DE MP EN STOCK								S/ 17,917.31

Nota: Elaboración propia

G. CR6L: Falta de procedimientos logísticos

Actualmente la empresa no cuenta con los adecuados procesos logísticos y menos los tiene estandarizados para su óptimo resultado. Esto genera malos resultados al momento de adquirir los insumos y materiales, generando una pérdida monetaria importante para la empresa.

- **Diagnóstico de costos perdidos:**

Actualmente la empresa no cuenta con los procedimientos logísticos idóneos, esta ausencia de dichos documentos genera que la empresa incurra en costos perdidos por el tiempo perdido que se toman la parte administrativa para elegir la mejor opción en cuanto a los insumos y los materiales. De tal manera, la pérdida monetaria de esta causa raíz se calculó partiendo del tiempo improductivo de las personas que realizan esta actividad.

Tabla 43
Demora por flujo logístico

Área	Motivos de demora	Tiempo máximo (horas)	Tiempo óptimo (horas)	Tiempo perdido (horas)	Sueldos administrativos (soles/hora)	Costo de sueldos (soles/pedido)
LOGÍSTICA	Análisis/cambios de la solicitud de pedido	1	0.33	0.67	S/. 26.44	S/. 198.32
	Cotización de productos nuevos	1	0.33	0.67		
	Evaluación financiera/selección de proveedor	2	0.25	1.75		
	Elaboración de O/C	1	0.25	0.75		
	Aprobación de O/C del Área de Logística	2	0.33	1.67		
	Aprobación de O/C de la Gerencia	3	1.00	2.00		
	Demora en Compras	10	2.5	7.5		

Nota: Elaboración propia

Tabla 44
Costo anual por falta de procedimientos logísticos

Año 2018	Cantidad de pedidos	Costo de sueldos (soles/pedido)	Costo de sueldos por tiempo perdido por pedidos mensuales (soles/mes)
Enero	3	198.32	S/. 594.95
Febrero	3		S/. 594.95
Marzo	4		S/. 793.27
Abril	3		S/. 594.95
Mayo	5		S/. 991.59
Junio	3		S/. 594.95
Julio	4		S/. 793.27
Agosto	3		S/. 594.95
Setiembre	4		S/. 793.27
Octubre	3		S/. 594.95
Noviembre	4		S/. 793.27
Diciembre	4		S/. 793.27
Total al año (soles/año)			S/. 8,527.64

Nota: Elaboración propia

Como se observa en el cuadro N°44, se originó una pérdida anual de S/8 528 por el tiempo improductivo que genera esta actividad. Para tener una mejor

productividad, se utilizará las herramientas de mejora adecuadas y poder disminuir el tiempo y a la vez la pérdida monetaria.

H. CR7L: Falta de requerimiento de materiales

Los insumos requeridos por la empresa se realizan de manera empírica por parte del gerente general, basándose en anteriores hechos. Ocasionando cantidades erróneas de material e insumos. Esta mala práctica, origina que se realice compras de último momento, generando una pérdida anual de S/17 425, debido a que se tiene que pagar un porcentaje mayor por los materiales obtenidos de manera urgente.

Tabla 45

Costo por falta de requerimiento de maíz

FALTA DE REQUERIMIENTO EN MAÍZ									
Mes	Producción (TON/MES)	MAÍZ (TON)	INDICADOR DE COMPRAS URGENTES (%/MES)	Compras de Urgencia (TM)	Precio de REQ Programado (S./TON)	Costo de compras Programadas (S./MES)	Precio de REQ Urgente (S./ROL)	Costo x REQ Urgente (S./MES)	Pérdida Total de Compras Urgentes (S./MES)
Jul-18	400	220	9%	19.80	S/. 647.09	S/. 12,812.32	S/. 679.44	S/. 13,452.94	S/. 640.62
Ago-18	467	257	8%	20.53	S/. 647.09	S/. 13,286.85	S/. 679.44	S/. 13,951.20	S/. 664.34
Set-18	533	293	9%	26.40	S/. 647.09	S/. 17,083.10	S/. 679.44	S/. 17,937.25	S/. 854.15
Oct-18	400	220	7%	15.40	S/. 647.09	S/. 9,965.14	S/. 679.44	S/. 10,463.40	S/. 498.26
Nov-18	467	257	8%	20.53	S/. 647.09	S/. 13,286.85	S/. 679.44	S/. 13,951.20	S/. 664.34
Dic-18	400	220	10%	22.00	S/. 647.09	S/. 14,235.91	S/. 679.44	S/. 14,947.71	S/. 711.80
Ene-19	382	210	12%	25.21	S/. 647.09	S/. 16,314.36	S/. 679.44	S/. 17,130.08	S/. 815.72
Feb-19	490	270	12%	32.34	S/. 647.09	S/. 20,926.79	S/. 679.44	S/. 21,973.13	S/. 1,046.34
Mar-19	452	249	14%	34.80	S/. 647.09	S/. 22,521.22	S/. 679.44	S/. 23,647.28	S/. 1,126.06
Abr-19	440	242	13%	31.46	S/. 647.09	S/. 20,357.36	S/. 679.44	S/. 21,375.22	S/. 1,017.87
May-19	491	270	16%	43.21	S/. 647.09	S/. 27,959.34	S/. 679.44	S/. 29,357.30	S/. 1,397.97
Jun-19	461	254	10%	25.36	S/. 647.09	S/. 16,406.89	S/. 679.44	S/. 17,227.24	S/. 820.34
TOTAL DE PÉRDIDA POR COMPRAS URGENTES									S/. 10,257.81

Nota: Elaboración propia

Tabla 46

Costo por falta de requerimiento de torta de soya

FALTA DE REQUERIMIENTO DE TORTA DE SOYA									
Mes	Producción (TM/MES)	SOYA (TM)	INDICADOR DE COMPRAS URGENTES (%/MES)	Compras de Urgencia (TM)	Precio de REQ Programa do (S./ /TM)	Costo de compras Programadas (S./ /MES)	Precio de REQ Urgente (S./ /ROL)	Costo x REQ Urgente (S./ /MES)	Pérdida Total de Compras Urgentes (S./MES)
Jul-18	400	80	4%	3.20	S/. 1,000.65	S/. 3,202.08	S/. 1,080.70	S/. 3,458.25	S/. 256.17
Ago-18	467	93	6%	5.60	S/. 1,000.65	S/. 5,603.64	S/. 1,080.70	S/. 6,051.93	S/. 448.29
Set-18	533	107	5%	5.33	S/. 1,000.65	S/. 5,336.80	S/. 1,080.70	S/. 5,763.74	S/. 426.94
Oct-18	400	80	6%	4.80	S/. 1,000.65	S/. 4,803.12	S/. 1,080.70	S/. 5,187.37	S/. 384.25
Nov-18	467	93	6%	5.60	S/. 1,000.65	S/. 5,603.64	S/. 1,080.70	S/. 6,051.93	S/. 448.29
Dic-18	400	80	7%	5.60	S/. 1,000.65	S/. 5,603.64	S/. 1,080.70	S/. 6,051.93	S/. 448.29
Ene-19	382	76	9%	6.88	S/. 1,000.65	S/. 6,880.47	S/. 1,080.70	S/. 7,430.91	S/. 550.44
Feb-19	490	98	9%	8.82	S/. 1,000.65	S/. 8,825.73	S/. 1,080.70	S/. 9,531.79	S/. 706.06
Mar-19	452	90	8%	7.23	S/. 1,000.65	S/. 7,236.70	S/. 1,080.70	S/. 7,815.64	S/. 578.94
Abr-19	440	88	10%	8.80	S/. 1,000.65	S/. 8,805.72	S/. 1,080.70	S/. 9,510.18	S/. 704.46
May-19	491	98	8%	7.86	S/. 1,000.65	S/. 7,861.11	S/. 1,080.70	S/. 8,489.99	S/. 628.89
Jun-19	461	92	7%	6.45	S/. 1,000.65	S/. 6,458.20	S/. 1,080.70	S/. 6,974.85	S/. 516.66
TOTAL DE PÉRDIDA POR COMPRAS URGENTES									S/. 6,097.67

Nota: Elaboración propia

Tabla 47

Costo por falta de requerimiento de torta de palmiste

FALTA DE REQUERIMIENTO DE TORTA DE PALMISTE									
Mes	Producción (TM/MES)	SOYA (TM)	INDICADOR DE COMPRAS URGENTES (%/MES)	Compras de Urgencia (TM)	Precio de REQ Programa do (S./ /TM)	Costo de compras Programadas (S./ /MES)	Precio de REQ Urgente (S./ /ROL)	Costo x REQ Urgente (S./ /MES)	Pérdida Total de Compras Urgentes (S./MES)
Jul-18	400	20	5%	1.00	S/. 833.88	S/. 833.88	S/. 908.92	S/. 908.92	S/. 75.05
Ago-18	467	23	4%	0.93	S/. 833.88	S/. 778.28	S/. 908.92	S/. 848.33	S/. 70.05
Set-18	533	27	3%	0.80	S/. 833.88	S/. 667.10	S/. 908.92	S/. 727.14	S/. 60.04
Oct-18	400	20	4%	0.80	S/. 833.88	S/. 667.10	S/. 908.92	S/. 727.14	S/. 60.04
Nov-18	467	23	6%	1.40	S/. 833.88	S/. 1,167.43	S/. 908.92	S/. 1,272.49	S/. 105.07
Dic-18	400	20	4%	0.80	S/. 833.88	S/. 667.10	S/. 908.92	S/. 727.14	S/. 60.04
Ene-19	382	19	6%	1.15	S/. 833.88	S/. 955.62	S/. 908.92	S/. 1,041.63	S/. 86.01
Feb-19	490	25	4%	0.98	S/. 833.88	S/. 817.20	S/. 908.92	S/. 890.75	S/. 73.55
Mar-19	452	23	9%	2.03	S/. 833.88	S/. 1,696.10	S/. 908.92	S/. 1,848.75	S/. 152.65
Abr-19	440	22	8%	1.76	S/. 833.88	S/. 1,467.62	S/. 908.92	S/. 1,599.71	S/. 132.09
May-19	491	25	5%	1.23	S/. 833.88	S/. 1,023.58	S/. 908.92	S/. 1,115.70	S/. 92.12
Jun-19	461	23	6%	1.38	S/. 833.88	S/. 1,153.25	S/. 908.92	S/. 1,257.04	S/. 103.79
TOTAL DE PÉRDIDA POR COMPRAS URGENTES									S/. 1,070.48
TOTAL DE PÉRDIDA POR FALTA DE REQUERIMIENTO DE MP									17,425.96

Nota: Elaboración propia

2.6. Solución propuesta

2.6.1. CR2P – Demora en los procesos de producción

Los tiempos improductivos ocurren por la falta de estandarización del método de trabajo como también por la falta de toneladas no planificadas, estas dos razones intervienen con lo que es la mano de obra y sus tiempos muertos.

Para la solución de esta causa raíz, realizaremos un VSM (mapa de flujo de valor), el cual nos servirá para diagnosticar, también se planteará lo que es realizar balance de línea.

A. VSM ACTUAL

A continuación, se mostrará el VSM actual de la empresa.

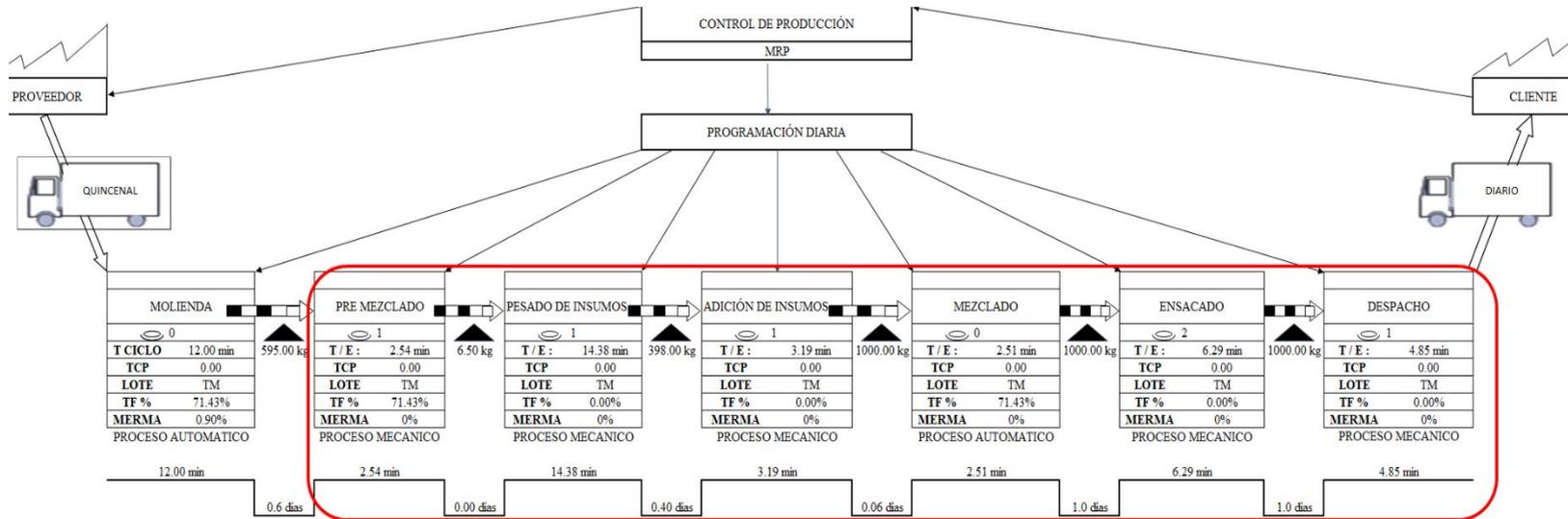


Figura 18. VSM Actual

Nota. Elaboración propia

En el grafico anterior nos muestra lo que es el VSM actual, el ciclo productivo que tiene actualmente está encerrado de color rojo y se puede observar su programación.

El tiempo de ciclo es de 45.76 minutos y su lead time es de 3 días.

B. BALANCE DE LÍNEA CTUAL

A continuación, en las siguientes tablas, se mostrará el balance de línea sin estandarizar o con los datos tomados y también se mostrará el balance de línea real o teórico.

Tabla 48

Balace de ciclo sin estandarizar

TIEMPO DE CICLO SIN ESTANDARIZAR				
C->	TIEMPO DE PRODUCCIÓN DIARIA /			
	PRODUCCIÓN DIARIA		15.6 MIN / TM	
Nº ESTACIONES	TIEMPO DE LAS TAREAS / TIEMPO		3.01 ->	4 ESTACIONES
	CICLO			
EFICIENCIA	TIEMPO DE LAS TAREAS / (Nº		0.75	75 %
	ESTACIONES * TIEMPO CICLO)			
TIEMPO PRODUCTIVO AL DÍA	TIEMPO DE CICLO * PRODUCCION		265.2 MIN	4.42 HORAS
	DIARIA			
Producción diaria requerida estandarizada			17 TM/día	T. CICLO 15.6
PRODUCCIÓN REAL	17 TM EN 3.5 HORAS	PRODUCCIÓN S.E.	13 TM	Para 100% 79%
PRODUCCIÓN PLANIFICADA	20 TM EN 3.5 HORAS	PRODUCCIÓN S.E.	13 TM	Para 100% 67%

Nota. Elaboración propia

En la tabla anterior, se nos muestra que su ciclo es de 15.6 minutos por toneladas, el cual nos indica que solo hacen 13 toneladas diarias, como también nos muestra que para que la producción sea al 100 % igual que la planificada el cual equivale a 20 toneladas diarias aún les faltaría mejorar su ciclo en un 33 %.

Tabla 49
Balance de ciclo real

TIEMPO DE CICLO REAL			
C->		12.35294118 MIN / TM	
N° ESTACIONES		3.80 ->	4 ESTACIONES
EFICIENCIA	TIEMPO DE LAS TAREAS / (N° ESTACIONES * TIEMPO CICLO)	0.95	95 %
TIEMPO PRODUCTIVO AL DÍA		210 MIN	3.5 HORAS
Producción diaria requerida estandarizada		17 TM/día	T. CICLO 12.35294118
PRODUCCIÓN REAL	17 TM EN 3.5	17 TM	Para 100% 100%
PRODUCCIÓN PLANIFICADA	20 TM EN 3.5	17 TM	Para 100% 85%

Nota. Elaboración propia

En la tabla anterior, se nos muestra que el ciclo real es de 12.35 minutos por toneladas, el cual nos indicaría que, según los datos tomados, en el molino se realizan aproximadamente 17 toneladas diarias, para que esta producción llegue al 100 %, el cual equivale a 20 toneladas diarias, les faltaría un 15 %.

C. VSM MEJORADO

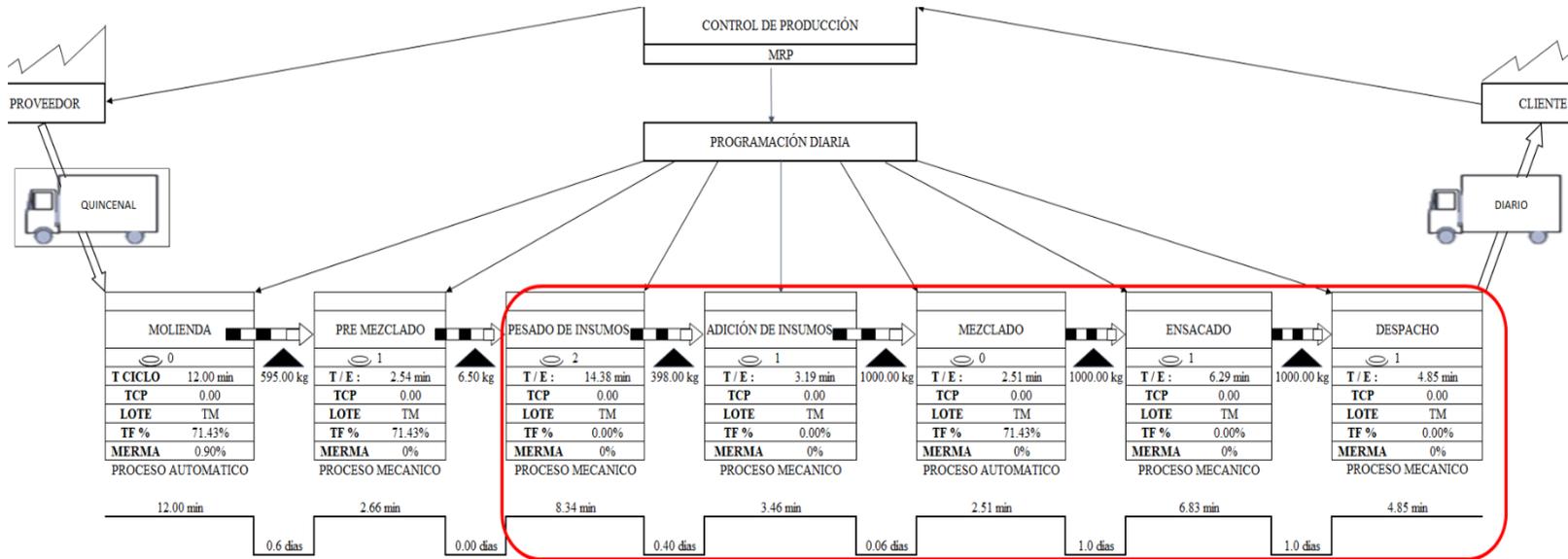


Figura 19. VSM Mejorado

Nota. Elaboración propia

En el grafico anterior nos muestra lo que es el VSM mejorado, el ciclo productivo que tiene actualmente está encerrado de color rojo y esta vez empezara desde la estación pesado de insumos, debido a que la estación de premezcla se pasó a realizarse solo los sábados.

El tiempo de ciclo es de 40.65 minutos y su lead time es de 3 días

D. BALANCE DE LÍNEA MEJORADO

A continuación, en las siguientes tablas, se mostrará el balance de línea estandarizado y también se mostrará el balance de línea mejorado.

Tabla 50

Balance de línea estandarizado

TIEMPO DE CICLO ESTANDARIZADO Y OPTIMIZADO			
C->	TIEMPO DE PRODUCCIÓN DIARIA / PRODUCCIÓN DIARIA	16.48 MIN / TM	
N° ESTACIONES	TIEMPO DE LAS TAREAS / TIEMPO CICLO	2.96 ->	4 ESTACIONES
EFICIENCIA	TIEMPO DE LAS TAREAS / (N° ESTACIONES * TIEMPO CICLO)	0.99	99 %
TIEMPO PRODUCTIVO AL DÍA	TIEMPO DE CICLO * PRODUCCION DIARIA	280.16 MIN	4.66933333 HORAS
Producción diaria requerida estandarizada		17 TM/día	T. CICLO 16.48
PRODUCCIÓN REAL	17 TM EN 3.5	PRODUCCIÓN E. Y.O. 13 TM	Para 100 % 75%
PRODUCCIÓN PLANIFICADA	20 TM EN 3.5	PRODUCCIÓN E. Y.O. 13 TM	Para 100 % 64%

Nota. Elaboración propia

En la tabla anterior, se nos muestra que su ciclo es de 16.48 minutos por toneladas, el cual nos indica que solo hacen 13 toneladas diarias, como también nos muestra que para que la producción sea al 100 % igual que la planificada el cual equivale a 20 toneladas diarias aún les faltaría mejorar su ciclo en un 36 %.

Tabla 51

Balance de línea mejorado

TIEMPO DE CICLO MEJORADO			
C->	TIEMPO DE PRODUCCIÓN DIARIA / PRODUCCIÓN DIARIA		11.68 MIN / TM
Nº ESTACIONES	TIEMPO DE LAS TAREAS / TIEMPO CICLO	3.47 ->	4 ESTACIONES
EFICIENCIA	TIEMPO DE LAS TAREAS / (Nº ESTACIONES * TIEMPO CICLO)	0.87	87 %
TIEMPO PRODUCTIVO AL DÍA	TIEMPO DE CICLO * PRODUCCION DIARIA	198.56 MIN	3.30933333 HORAS
Producción diaria requerida estandarizada		17 TM/día	T. CICLO 11.68
PRODUCCIÓN REAL	17 TM EN 3.5	PRODUCCIÓN MEJORADA 18 TM	Para 100 % 106%
PRODUCCIÓN PLANIFICADA	20 TM EN 3.5	PRODUCCIÓN MEJORADA 18 TM	Para 100 % 90%

Nota. Elaboración propia

En la tabla anterior, se nos muestra que el ciclo real es de 11.68 minutos por toneladas, el cual nos indicaría que, según los datos tomados, en el molino se realizan aproximadamente 18 toneladas diarias, para que esta producción llegue al 100 %, el cual equivale a 20 toneladas diarias, les faltaría un 10 %.

E. CICLO PRODUCTIVO

En el siguiente cuadro mostraremos los tiempos improductivos por cada estación.

Tabla 52
Ciclo productivo

	PRE MEZCLADO 2.54 MIN.	PRE MEZCLADO 2.54 MIN.	PRE MEZCLADO 2.54 MIN.	PRE MEZCLADO 2.54 MIN.	PRE MEZCLADO 2.54 MIN.	PRE MEZCLADO 2.54 MIN.	PRE MEZCLADO 2.54 MIN.	PRE MEZCLADO 2.54 MIN.	PRE MEZCLADO 2.54 MIN.	PRE MEZCLADO 2.54 MIN.
		PESADO 14.32 MIN.	PESADO 14.32 MIN.	PESADO 14.32 MIN.	PESADO 14.32 MIN.	PESADO 14.32 MIN.	PESADO 14.32 MIN.	PESADO 14.32 MIN.	PESADO 14.32 MIN.	PESADO 14.32 MIN.
			ADICIÓN DE INSUMOS 3.19 MIN.							
				MEZCLADO 2.51 MIN.						
					ENSACADO 6.29 MIN.					
						DESPACHO 4.85 MIN..				
	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32

Nota. Elaboración propia

El ciclo productivo por batch (1000 kg) es de 14.32 minutos totales.

La producción estimada al día es de 20 batch, mientras que la producción real es de 17 batch.

En el siguiente cuadro se mostrará el cálculo del tiempo improductivo del proceso actualmente

Tabla 53

Cálculo del tiempo improductivo actual

PROCESO	N° OPERARIOS	RITMO (MIN/BATCH)	TIEMPO REAL (MIN/BATCH)	TIEMPO IMP. (MIN/BATCH)	TIEMPO IMP. (%)	TIEMPO IMP.TOTAL
PRE MEZCLA	1	14.32	2.54	11.78	23%	11.78 min
PESADO	1	14.32	14.32	0	0%	0.00 min
ADICIÓN INSUMOS	1	14.32	3.19	11.13	21%	11.13 min
MEZCLADO	0	14.32	2.51	11.81	23%	0.00 min
ENSACADO	2	14.32	6.29	8.03	15%	8.03 min
DESPACHO	1	14.32	4.85	9.47	18%	9.47 min
TOTAL	6	85.92	33.7	52.22	100%	40.41 min

Nota. Elaboración propia

E.1. Mejora de ciclo productivo

El ciclo productivo por batch (1000 kg) es de 7.16 minutos totales.

La producción estimada al día es de 18 batch, mientras que la producción real es de 20 batch.

Los procesos de pre-mezcla se realizarán los sábados a razón de 2.54 minutos por batch.

La producción estimada el sábado (turno mañana) es de 119 pre – mezclas mientras que la producción real es de 140 pre-mezclas.

Tabla 54
Cálculo del tiempo improductivo mejorado

PROCESO	N° OPERARIOS	RITMO (MIN/BATCH)	TIEMPO REAL	TIEMPO IMP.	TIEMPO IMP. (%)	TIEMPO IMP.TOTAL
PESADO	2	7.16	7.16	0	0%	0.00 min
ADICIÓN INSUMOS	1	7.16	3.19	3.97	34%	3.97 min
MEZCLADO	0	7.16	2.51	4.65	39%	0.00 min
ENSACADO	2	7.16	6.29	0.87	7%	0.87 min
DESPACHO	1	7.16	4.85	2.31	20%	2.31 min
TOTAL	6	35.8	24	11.8	100%	7.15 min

Nota. Elaboración propia

Tabla 55
Ciclo productivo mejorado

	PESADO 7.16 MIN.	PESADO 7.16 MIN.	PESADO 7.16 MIN.	PESADO 7.16 MIN.	PESADO 7.16 MIN.	PESADO 7.16 MIN.	PESADO 7.16 MIN.	PESADO 7.16 MIN.
		ADICIÓN DE INSUMOS 3.19 MIN.						
			MEZCLADO 2.51 MIN.					
				ENSACADO 6.29 MIN.				
					DESPACHO 4.85 MIN..	DESPACHO 4.85 MIN..	DESPACHO 4.85 MIN..	DESPACHO 4.85 MIN..
	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16

Nota. Elaboración propia

En el siguiente grafico se mostrará el resumen de tiempos improductivos antes y después de la mejora.



Figura 20. Resumen de Tiempos Improductivos Actual vs Mejorado

Nota. Elaboración propia

F. Medición de la implementación

A continuación, se detalla el ahorro económico por tiempos improductivos; este ahorro se debe al aumento de la producción y a la disminución del tiempo de ciclo.

Tabla 56

Ahorro esperado mensual

Beneficio económico antes de la implementación	Beneficio económico después de la implementación	Ahorro del beneficio económico
892.77 soles/mes	416.06 soles/mes	476.71 soles/mes

Nota. Elaboración propia

2.6.2. CR4P - No hay una planificación de la producción, CR3L - Falta de Stock en almacén de insumos y CR7L - Falta de requerimiento de materiales:

Lo que se propone con respecto a las causas raíces CR4P, CR3L y CR7L es realizar la implementación del Material Requirement Planning (MRP).

A. Descripción del proceso

La fabricación de alimento balanceado para gallinas ponedoras dentro del proceso productivo de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L. inicia con la etapa de molienda de maíz y termina en la etapa de despacho. A continuación, se explicará el procedimiento de elaboración del producto mencionado anteriormente, explicando cada una de sus etapas.

- Estación de molienda

En esta etapa, se procede a recibir el maíz, este insumo es colocado en un pozo, el cual tiene una caída horizontalmente a un hueco, es ahí por donde el

maíz va cayendo y es recibido por una maquina el cual va moliendo conforme va cayendo el maíz, después de que el maíz haya sido molido, este se va a un elevador el cual le permitirá llevar el insumo a una tolva donde será almacenado el maíz molido, es aquí donde termina esta etapa de molienda.

Este proceso esta automatizado, el operario en esta etapa solo interviene cuando el maíz ya no cae por sí sola, en esta etapa es donde aparece un 5 % de merma, ya que debido a que el maíz no pasa por una etapa de pre limpia, este insumo se va desperdiciando cuando comienza a molerse.

- Estación de pre-mezcla

La pre-mezcla, es la etapa en donde se mezcla las vitaminas para las gallinas ponedoras, esta mezcla se da dependiendo la formula con la que se esté trabajando y dependiendo de la edad de la gallina ponedora. Aquí solo un operario interviene, comienza con el traslado de las diferentes vitaminas al lugar donde hay una pequeña máquina de mezclar, después el operario tiene que pesar cada vitamina con respecto a la cantidad que requiere la formula, pasado esto comienza el proceso de mezclar, al terminar de mezclar el operario va vaciando el insumo a pequeños sacos, después procede de nuevo a pesar esos sacos para verificar si está conforme el peso, este proceso terminada cuando el operario traslada los sacos al almacén.

- Estación de pesado de insumos

El pesado de insumos, consiste en pesar aceite, soya, calcio, palmiste entre otros insumos, esto según la fórmula que se esté utilizando en ese momento,

aquí después de pasar los insumos son trasladados al área donde se encuentra la mezcladora; esta estación es la que más demora en todo el ciclo productivo.

- Estación de adición de insumos

Esta etapa consiste en añadir o agregar los insumos a una tolva, en esta tolva se almacenarán los insumos según la cantidad necesaria para un batch (1 tonelada), después de este proceso los insumos son vaciados a la mezcladora.

- Estación de mezclado

La operación del mezclado consistirá en agregar todos los insumos, el cual permitirá combinar y homogenizar los materiales siendo esto muy importante para la alimentación de las gallinas ponedoras.

- Estación de ensacado

Después que el alimento esté preparado por la mezcladora, se comenzara a vaciar de la mezcladora el alimento y se llenara en sacos de 50 kilos, este proceso de llenado de alimento pasara después a ser pesado para asegurarse que cada saco contenga 50 kilos de alimento balanceado.

- Estación de despacho

Sucede después de terminar el pesado de los sacos del alimento balanceado, aquí levantarán los sacos y los trasladaran a almacén, en donde permanecerán hasta que sea necesario llevarlos al galpón.

B. Explosión de materiales

En el siguiente diagrama de estructuración de las operaciones, se detallará cada una de las etapas.

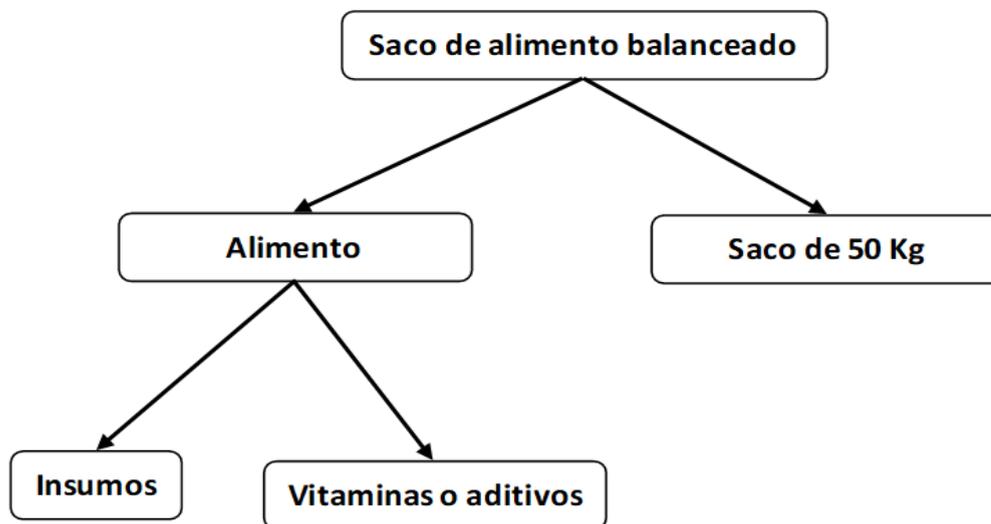


Figura 21. Estructura de materiales
Fuente. Elaboración propia.

C. Pronóstico

A continuación, se muestra los datos obtenidos sobre la producción de alimento balanceado durante los meses de julio a junio del año 2018 al 2019.

Tabla 57

Producción de alimento balanceado durante el año 2018 - 2019

MES	Periodo	Producción TM	Nº DE SACOS (50 kg)
Julio	1	528	10,559
Agosto	2	547	10,936
Setiembre	3	566	11,314
Octubre	4	585	11,692
Noviembre	5	603	12,070
Diciembre	6	622	12,447
Enero	7	382	7,640
Febrero	8	490	9,800
Marzo	9	452	9,040
Abril	10	440	8,800
Mayo	11	491	9,820
Junio	12	516	10,320

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

C.1. Promedio simple – 3 meses

A continuación, se detalla la producción de alimento balanceado durante los meses de junio a julio del año 2018 – 2019, y se agregará la columna de promedio simple, la cual consistirá en calcular los promedios de los tres periodos anteriores a los cuales se pronosticará. (Ver tabla 58).

Tabla 58
Análisis de los promedios simples – 3 meses

Periodo	Producción (SACOS)	Promedio simple - 3 meses
1	10,559	
2	10,936	
3	11,314	
4	11,692	10,936
5	12,070	11,314
6	12,447	11,692
7	7,640	12,070
8	9,800	10,719
9	9,040	9,962
10	8,800	8,827
11	9,820	9,213
12	10,320	9,220
13		9,647

Nota: Producción de alimento balanceado de la empresa

Luego, se llegó a obtener un valor del MAE, el cual se calcula con los valores absolutos de la diferencia entre los datos reales y los datos pronosticados según promedio simple de 3 meses. A continuación, se detallará el MAE encontrado como parte del pronóstico simple de 3 meses. (Ver tabla 59)

Tabla 59
MAE del pronóstico promedio simple de 3 meses

	Promedio Móvil
ME =	-258
MAE =	1141

Nota: Elaboración propia

C.2. Promedio simple – 4 meses

A continuación, se mostrará los datos obtenidos sobre la producción de alimento balanceado durante los meses de julio a junio del año 2018 al 2019 y se adicionará la columna de promedio simple de 4 meses, la cual consistirá en calcular los promedios de los cuatro periodos anteriores. (Ver tabla 60)

Tabla 60
Análisis de promedio simple – 4 meses

Periodo	Producción n (SACOS)	Promedio simple - 4 meses
1	10,559	
2	10,936	
3	11,314	
4	11,692	
5	12,070	11,125
6	12,447	11,503
7	7,640	11,881
8	9,800	10,962
9	9,040	10,489
10	8,800	9,732
11	9,820	8,820
12	10,320	9,365
13		9,495

Nota: producción de alimento balanceado de la empresa

Después se calculó el valor MAE, el cual sale de los valores absolutos promedio de la diferencia entre los datos reales y los datos pronosticados según promedio

simple de 4 meses. A continuación, se detalla el MAE encontrado como parte del pronóstico simple de 4 meses. (Ver tabla 61)

Tabla 61

MAE del pronóstico promedio simple – 4 meses

	Promedio Móvil
ME =	-493
MAE =	1453

Nota: Elaboración propia

C.3. Pronostico promedio ponderado – 3 meses

A continuación, se desarrollará el pronóstico promedio ponderado de 3 meses de la producción de alimento balanceado del mes de julio a junio del año 2018 al 2019, para lo cual se debe tomar en cuenta las ponderaciones de cada uno de los datos de los últimos tres meses. (Ver tabla 62).

Tabla 62

Factores de ponderación para pronosticar el promedio ponderado – 3 meses

t	w
1	0.045
2	0.407
3	0.547

Nota: Elaboración propia

Después de sacar las ponderaciones adecuadas, se mostrará los datos obtenidos de la producción de alimento balanceado, y se adicionará la columna de promedio ponderado de 3 meses, la cual consistirá en calcular la suma de las ventas de los 3 últimos meses tomando en cuenta las ponderaciones para cada una de ellas. (Ver tabla 63)

Tabla 63
Pronostico promedio ponderado – 3 meses de producción de alimento balanceado

Periodo	Producción (SACOS)	Pronóstico
1	10,559	
2	10,936	
3	11,314	
4	11,692	11,126
5	12,070	11,504
6	12,447	11,881
7	7,640	12,259
8	9,800	9,799
9	9,040	9,040
10	8,800	9,286
11	9,820	8,943
12	10,320	9,369
13		10,047

Nota: Elaboración propia

Después de desarrollar el pronóstico, se llegó a obtener un valor MAE, el cual se calcula con el promedio de los valores absolutos de la diferencia entre los datos reales y los datos pronosticados según promedio ponderado de 3 meses. A continuación, se muestra el valor MAE. (Ver tabla 64)

Tabla 64
MAE del pronóstico promedio ponderado – 3 meses

	Promedio Móvil
ME =	-175
MAE =	959

Nota: Elaboración propia

C.4. Pronóstico promedio ponderado – 4 meses

A continuación, se desarrollará el pronóstico promedio ponderado para 4 meses de la producción de alimento balanceado, para lo cual se debe tomar en cuenta las ponderaciones de cada uno de los datos de los últimos cuatro meses. (Ver tabla 65)

Tabla 65

Factores de ponderación para pronosticar promedio ponderado – 4 meses

t	w
1	0.000
2	0.045
3	0.407
4	0.547
Suma	1

Nota: Elaboración propia

Después de calcular los factores de ponderación, se muestran los datos obtenidos de la producción de alimento balanceado del mes de julio a junio del año 2018 al 2019, y se adicionará la columna de promedio ponderado de 4 meses, la cual consistirá en calcular la suma de la producción de alimento de los últimos 4 meses tomando en cuenta las ponderaciones para cada uno de ellos. (Ver tabla 66)

Tabla 66

Pronóstico promedio ponderado – 4 meses para la producción de alimento balanceado

Periodo	Producción (SACOS)	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto
1	10,559			
2	10,936			
3	11,314			
4	11,692			
5	12,070	11,504	566	566
6	12,447	11,881	566	566
7	7,640	12,259	-4,619	4,619
8	9,800	9,800	0	0
9	9,040	9,040	0	0
10	8,800	9,286	-486	486
11	9,820	8,943	877	877
12	10,320	9,369	951	951
13		10,047		

Nota: Elaboración propia

Después de calcular el pronóstico ponderado según 4 meses, se llegó a obtener un valor de MAE, el cual se calcula del promedio de los valores absolutos de la diferencia entre los datos reales y los datos pronosticados según promedio ponderado – 4 meses. A continuación, se muestra el valor de MAE. (Ver tabla 67)

Tabla 67

MAE del pronóstico promedio ponderado – 4 meses

	Promedio Móvil
ME =	-268
MAE =	1008

Nota: Elaboración propia

C.5. Pronóstico suavizado exponencial simple

A continuación, para hallar el pronóstico suavizado exponencial, procederemos a encontrar el valor de alfa. (Ver tabla 68)

Tabla 68

Factor de ponderación alfa para hallar pronóstico suavizado exponencial

Alpha
0.564

Fuente. Elaboración propia

Después de encontrar el factor de valoración alfa, se procederá a calcular el suavizado exponencial de la producción de alimento balanceado de julio a junio del año 2018 al 2019. (Ver tabla 69)

Tabla 69

Pronóstico suavizado exponencial

Periodo	Producción (SACOS)	Suavizado exponencial
1	10,559	10,559
2	10,936	10,559
3	11,314	10,772
4	11,692	11,078
5	12,070	11,424
6	12,447	11,788
7	7,640	12,160
8	9,800	9,610
9	9,040	9,717
10	8,800	9,335
11	9,820	9,033
12	10,320	9,477
13		9,953

Nota: Elaboración propia

Luego de ello, se llegó a obtener un valor MAE, el cual se calcula con el promedio de los valores absolutos de la diferencia entre los datos reales y los datos pronosticados según el suavizado exponencial. A continuación, se muestra el valor de MAE. (Ver tabla 70)

Tabla 70

MAE del pronóstico suavizado exponencial

	Promedio Móvil
ME =	-98
MAE =	945

Fuente. Elaboración propia

C.6. Determinación de pronóstico según MAE

A continuación, se detallan los valores MAE de cada uno de los pronósticos. (Ver tabla 71)

Tabla 71
Valor MAE de pronósticos

PRONÓSTICO	Valor MAE
Pronóstico promedio simple - 3 meses	1141
Pronostico promedio simple - 4 meses	1453
Pronóstico promedio ponderado - 3 meses	959
Pronóstico promedio ponderado - 4 meses	1008
Suavizado Exponencial Simple	945

Nota: Elaboración propia

Respecto al análisis realizado, se puede identificar que la herramienta de pronósticos se procede a realizar el pronóstico de producción de alimento balanceado del mes de julio a junio del año 2018 al 2019. A continuación, se detalla las ventas pronosticadas para los meses de julio a junio del año 2019 al año 2020, así como su mes correspondiente a cada valor en sacos de 50 kilogramos y también en una columna se verá las toneladas producidas. (Ver tabla 72)

Tabla 72

Pronóstico de producción de alimento balanceado

PRODUCCIÓN PRONOSTICADA			
MES DEL AÑO 2019 AL 2020	MESES	PRODUCCIÓN MENSUAL DE ALIMENTO EN SACOS DE 50 KG	PRODUCCIÓN MENSUAL DE ALIMENTO EN TM
Julio	1	11,305	565
Agosto	2	11,157	558
Setiembre	3	11,010	550
Octubre	4	10,863	543
Noviembre	5	10,715	536
Diciembre	6	10,568	528
Enero	7	10,420	521
Febrero	8	10,273	514
Marzo	9	10,126	506
Abril	10	9,978	499
Mayo	11	9,831	492
Junio	12	9,684	484

Nota: Elaboración propia

En la tabla anterior podemos observar la producción pronosticada para los siguientes 12 meses.

D. Plan agregado de producción

Para tomar en cuenta el plan agregado de producción se tomó en cuenta los pronósticos de producción de alimento balanceado anteriormente mencionados para poder determinar con mayor la cantidad a producir dentro del proceso productivo.

Con respecto a ello, dentro del proceso, se consideran diferentes costos, tales como los costos de tercerización, costos de unidad sobrante, costos de unidad faltante, costos de contratación y de despido.

D.1. Costos de la empresa

Los costos se tomarán en cuenta con respecto a la producción de alimento balanceado, tal y como se puede evidenciar en la tabla que se detallara a continuación.

Tabla 73
Costos de la empresa

Datos de la empresa		
Tiempo de proceso de máquinas mezcladora	9	MIN/TN DE ALIMENTO
	0.009	MIN/KG DE ALIMENTO
Días de Producción a la semana	7	DÍAS
Nº de meses pronosticadas	12	MESES
Nº de semanas pronosticadas	31	SEMANAS
Días totales	366	DÍAS
Costo de mantener inventario	200	\$/TM
Tasa de salario promedio	250	\$/SEMANA
Costo de incrementar la tasa de producción diaria (contratación)	2000	\$/KG
Costo de disminuir la tasa de producción diaria (despidos)	3000	\$/KG

Nota: Elaboración propia

D.2. Requerimientos de la producción

A continuación, se mostrarán los datos obtenidos para el requerimiento de la producción, dentro de los cuales se ha utilizado el pronóstico obtenido en puntos anteriores de la producción de alimento balanceado para gallinas ponedoras.

Tabla 74
Producción y pronóstico de la demanda

MES	PERIODO	PRODUCCIÓN TOTAL (TM)	DÍAS DE PRODUCCIÓN	CAPACIDAD MÁXIMA(TM)	NIVEL DE UTILIZACIÓN
Julio	1	528	31	620	85%
Agosto	2	547	31	620	88%
Setiembre	3	566	30	600	94%
Octubre	4	585	31	620	94%
Noviembre	5	603	30	600	101%
Diciembre	6	622	31	620	100%
Enero	7	382	31	620	62%
Febrero	8	490	28	560	88%
Marzo	9	452	31	620	73%
Abril	10	440	30	600	73%
Mayo	11	491	31	620	79%
Junio	12	516	30	600	86%
Julio	1	565	31	620	91%
Agosto	2	558	31	620	90%
Setiembre	3	550	30	600	92%
Octubre	4	543	31	620	88%
Noviembre	5	536	30	600	89%
Diciembre	6	528	31	620	85%
Enero	7	521	31	620	84%
Febrero	8	514	29	580	89%
Marzo	9	506	31	620	82%
Abril	10	499	30	600	83%
Mayo	11	492	31	620	79%
Junio	12	484	30	600	81%

Nota: Elaboración propia

Del mismo modo, detallaremos los planes a utiliza

Tabla 75
Planes agregados de producción

Nombre	Descripción del plan
Plan A	Estrategia de nivelación
Plan B	Estrategia de persecución
Plan C	Estrategia mixta

Nota. Elaboración propia

Como parte del proceso de realización del plan agregado de producción, se procede a estructurar, el plan A: Estrategia de nivelación.

Tabla 76

Plan A: Estrategia de nivelación

MESES	DÍAS DE PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN ESTIMADA	PRODUCCIÓN ESPERADA	CAMBIO EN EL INVENTARIO	INVENTARIO FINAL	COSTO DE INVENTARIO
1	31	533	565	-32	0	S/0
2	31	533	558	-25	0	S/0
3	30	516	550	-34	0	S/0
4	31	533	543	-10	0	S/0
5	30	516	536	-20	0	S/0
6	31	533	528	5	5	S/984
7	31	533	521	12	12	S/2,457
8	29	499	514	-15	0	S/0
9	31	533	506	27	27	S/5,404
10	30	516	499	17	17	S/3,437
11	31	533	492	42	42	S/8,352
12	30	516	484	32	32	S/6,384
TOTAL					135	S/. 27,018

Requerimiento Promedio Pronosticado	17	tn/día
Días de Producción	365	días
Fuerza trabajo requerida para producir	17	KG/DÍA
Cada trabajador producirá	23.333	kg/hr
Trabajadores necesarios	6	trabajador
Horas al día	3	hrs/día

Nota. Elaboración propia

Tabla 77
Costo resumen de estrategia de nivelación

COSTOS DE ESTRATEGIA DE NIVELACIÓN	
COSTO TOTAL POR MANTENER INVENTARIOS	S/ 27,018
COSTO TOTAL EN MANO DE OBRA	S/ 18,000
COSTO TOTAL DE ESTRATEGIA DE NIVELACIÓN	S/ 45,018

Nota. Elaboración propia

Posterior a la realización del plan de persecución, se puede obtener que el costo total de implementación es de S/ 45,028.

Como parte del proceso de realización del plan agregado de producción, se procede a estructurar, el Plan B: Estrategia de persecución.

Tabla 78
Plan B: Estrategia de persecución

MESES	PRODUCCIÓN ESPERADA MENSUAL	PRODUCCIÓN ESPERADA POR DÍA	PRODUCCIÓN ESTIMADA	COSTO DE CONTRATACIÓN	COSTO DE DESPIDO	COSTO TOTAL
1	565	19	589			S/. -
2	558	18	558	S/. -	3000	S/. 3,000
3	550	19	570	S/. 2,000	0	S/. 2,000
4	543	18	558	S/. -	3000	S/. 3,000
5	536	18	540	S/. -	0	S/. -
6	528	18	558	S/. -	0	S/. -
7	521	17	527	S/. -	3000	S/. 3,000
8	514	18	522	S/. 2,000	0	S/. 2,000
9	506	17	527	S/. -	3000	S/. 3,000
10	499	17	510	S/. -	0	S/. -
11	492	16	496	S/. -	3000	S/. 3,000
12	484	17	510	S/. 2,000	0	S/. 2,000

Nota. Elaboración propia

Tabla 79
Costos resumen de estrategia de persecución

COSTO DE PERSECUSIÓN	
COSTO TOTAL EN MANO DE OBRA	S/ 18,000
COSTO TOTAL DE CONTRATACIÓN	S/ 6,000
COSTO DE DESPIDO	S/ 15,000
COSTO TOTAL DE ESTRATEGIA DE PERSECUSIÓN	S/ 39,000

Nota. Elaboración propia

Posterior a la realización del plan de persecución, se puede obtener que el costo total de implementación es de S/ 39,000.

Como parte del proceso de realización del plan agregado de producción, se procede a estructurar, el plan C: Estrategia mixta.

Tabla 80
Plan C: Estrategia mixta

	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Inventario inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Días de trabajo por mes	31	31	30	31	30	31	31	29	31	30	31	30	
Horas hombres disponibles (días x 3hr x n° trabaj)	558	558	540	558	540	558	558	522	558	540	558	540	
Producción real (hr disponibles * unidades / hr)	620	620	600	620	600	620	620	580	620	600	620	600	
Pronóstico de demanda	630	615	600	585	570	555	540	525	511	496	481	466	
Inventario final	(10)	5	0	35	30	65	80	55	109	104	139	134	
Unidades faltantes	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de los faltantes (unid que faltan x \$)	S/ 825.18	S/ -	S/ 68.76										
Reserva de seguridad	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	
Unidades sobrantes (inv final - reserva seguridad)	-	-	-	29	24	59	74	49	104	99	134	129	
Costo de inventario (unid sobrantes)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Costo lineal (horas hombre disponible. x \$)	S/ 2,250	S/ 2,250	S/ 2,177	S/ 2,250	S/ 2,177	S/ 2,250	S/ 2,250	S/ 2,105	S/ 2,250	S/ 2,177	S/ 2,250	S/ 2,177	S/ 2,214
	Costo Tot S/ 142,989												

Nota. Elaboración propia

Posterior a la realización del plan mixto, se puede obtener que el costo total de implementación es de S/: 142,989.

A continuación, se muestra el resultado de cada uno de los planes agregados, así como sus respectivos costos.

Tabla 81
Cuadro resumen de planes agregados

COSTO TOTAL	ESTRATEGIA NIVELADA	ESTRATEGIA DE PERSECUSIÓN	ESTRATEGIA MIXTA
	S/ 45,018	S/ 39,000	S/ 142,989

Nota: Elaboración Propia

Posteriormente al análisis comparativo de cada uno de los planes, se procede a realizar la elección del plan que tiene un menor costo, el cual viene a ser el plan

B: Estrategia de persecución. Esta estrategia minimizara costos

E. Plan maestro de producción (PMP)

E.1. Pronóstico de producción y consumo de alimento balanceado

A continuación, se muestra los datos de producción y consumo pronosticado para 12 meses.

Tabla 82
Producción y consumo pronosticado de alimento balanceado

MESES	PRODUCCIÓN DE ALIMENTO TM	LEVANTE	POSTURA
1	630	63	567
2	615	61	553
3	600	60	540
4	585	59	527
5	570	57	513
6	555	56	500
7	540	54	486
8	525	53	473
9	511	51	460
10	496	50	446
11	481	48	433
12	466	47	419

MESES	CONSUMO DE ALIMENTO TM	LEVANTE	POSTURA
1	578	58	520
2	565	57	509
3	553	55	498
4	540	54	486
5	528	53	475
6	515	52	464
7	503	50	452
8	490	49	441
9	478	48	430
10	465	47	419
11	453	45	407
12	440	44	396

Nota: Elaboración propia

E.2. Stocks iniciales

A continuación, se muestra los datos de inventario de cada uno de los productos y el stock de seguridad de estos.

Tabla 83
Niveles de inventario y políticas de stock

Tipo de alimento	% a producir	Inventario proy. (kg.)
LEVANTE	10.00%	0
POSTURA	90.00%	0
TOTAL	100.00%	0

Tiempo estandar (min/ tn)	Producción por hora (Tn)	Tiempo de operación diario (hr)	Producción diaria(Tn)
17.24	3.5	5.0	17.4
TOTAL	3.5	5.0	17.4

Nota. Elaboración propia

E.3. Capacidad de planta

A continuación, se muestra la capacidad de planta real, por diseño y por capacidad efectiva. De esta manera damos a conocer la configuración que tiene la línea producción de alimento balanceado para gallinas ponedoras.

Tabla 84

Producción real máxima	20,000 kg/diaria		
Capacidad de diseño	140,000 kg/semana	Utilización	14.29%
Capacidad efectiva	73,086 kg/semana	Eficiencia	27.37%

Capacidad de planta

Nota. Elaboración propia

E.4. Familia de productos

En el siguiente gráfico, veremos los productos que la empresa produce para sus gallinas ponedoras

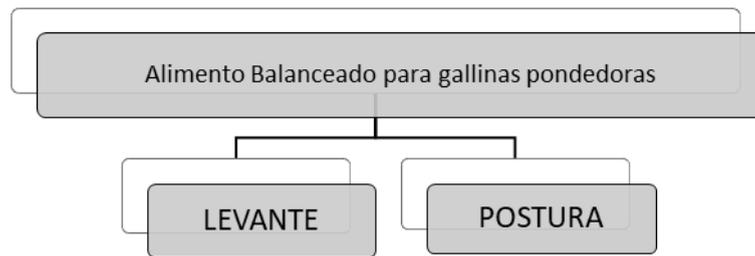


Figura 22. Familia de productos

Nota. Elaboración propia

E.5. Etapa de diseño

En esta etapa se mostrará el diseño del plan maestro de producción por semanas, para los SKU's de levante y postura.

Tabla 85
Programa de producción maestro

Semanas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan agregado de producción		157	154	150	146	143	139	135	131	128	124	120	116
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MAESTRO EN TM													
LEVANTE													
Pronóstico		16	15	15	15	14	14	14	13	13	12	12	12
PMP		16	17	18	18	19	20	20	21	21	22	22	23
Pedido proyectado		14	14	14	14	13	13	13	12	12	12	11	11
Inventario proyectado	0	1	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12
POSTURA													
Pronóstico		142	138	135	132	128	125	122	118	115	112	108	105
PMP		142	150	158	165	172	178	184	189	193	197	201	204
Pedido proyectado		130	127	124	122	119	116	113	110	107	105	102	99
Inventario proyectado	0	12	23	33	43	53	62	70	78	86	93	99	105

Nota. Elaboración propia

E.6. Etapa de revisión

A continuación, se verificará si hay capacidad suficiente para la producción de alimento balanceado

Tabla 86
Revisión de capacidad

TIPO DE ALIMENTO	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5	SEM. 6	SEM. 7	SEM. 8	SEM. 9	SEM. 10	SEM. 11	SEM. 12	TE (hr/TM)
LEVANTE	14	14	14	14	13	13	13	12	12	12	11	11	0.0692
POSTURA	130	127	124	122	119	116	113	110	107	105	102	99	0.0077
TOTAL SEMANAL	144	141	138	135	132	129	126	123	119	116	113	110	
Disponible	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95
Requerida													
LEVANTE	1	0.978344885	0.95668977	0.935035	0.9133795	0.8917244	0.870069	0.848414	0.8267591	0.805104	0.783449	0.761794	0.761794
POSTURA	1	0.978344885	0.95668977	0.935035	0.9133795	0.8917244	0.870069	0.848414	0.8267591	0.805104	0.783449	0.761794	0.761794
Déficit/Superavit	3.95	3.99331023	4.036620461	4.079931	4.1232409	4.1665512	4.209861	4.253172	4.2964818	4.339792	4.383102	4.426413	4.426413
	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Suficiente

Nota. Elaboración propia

En la tabla anterior, nos muestra que para las semanas que se programó el PMP, hay capacidad suficiente.

E.7. Programa de producción semanal por toneladas

Finalmente, como resultado del proceso de planificación de la producción, se establecerá el consumo de alimento balanceado para Levante y Postura de manera semanal.

Tabla 87
Programa de producción semanal en TM

Número de referencia	Tipo de alimento	SEMANAS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	LEVANTE	14	14	14	14	13	13	13	12	12	12	11	11
SKU2	POSTURA	130	127	124	122	119	116	113	110	107	105	102	99
Total (TM)		144	141	138	135	132	129	126	123	119	116	113	110

Nota. Elaboración propia

En la tabla anterior podemos mostrar la producción programada en semanas para el SKU de alimento balanceado de levante y postura.

F. Lista de materiales (BOM)

Respecto a la lista de materiales, se procede a analizar los materiales a utilizar en cada una de las presentaciones (Levante y Postura).

Tabla 88

Lista de materiales – Levante

SKU 1			
1 SACO - KG	50	KG	1000
FÓRMULA DE LEVANTE (0-18 SEMANAS)	% DE FORMULA	Ctd Base(Bat):	1
Maiz Molido	59.500%	bat	595.000
Torta de soya	18.000%	Kg	180.000
Palmiste	10.000%	Kg	100.000
Aceite	1.000%	Lt	10.000
Calcio fino	2.500%	Kg	25.000
Calcio grueso	7.500%	Kg	75.000
Fosfato	0.500%	Kg	5.000
Sal	0.200%	Kg	2.000
Bicarbonato	0.100%	Kg	1.000
Metionina	0.100%	Kg	1.000
Lisina	0.040%	Kg	0.400
Levante	0.200%	Kg	2.000
Inmunowall	0.050%	Kg	0.500
Flavomicyn	0.010%	Kg	0.100
Larvamune	0.050%	Kg	0.500
Biocholine	0.025%	Kg	0.250
Hepatox	0.025%	Kg	0.250
Fungiplex	0.100%	Kg	1.000
Mrcomos	0.050%	Kg	0.500

Nota. Elaboración propia

Tabla 89

Lista de materiales – Postura

SKU 2			
1 SACO - KG	50	KG	1000
FÓRMULA DE POSTURA (18 - 80 SEMANAS)	% DE FORMULA	Ctd Base(Bat):	1
Maiz Molido	59.500%	bat	595.000
Torta de soya	18.000%	Kg	180.000
Palmiste	10.000%	Kg	100.000
Aceite	1.000%	Kg	10.000
Calcio fino	2.500%	Kg	25.000
Calcio grueso	7.500%	Lt	75.000
Fosfato	0.500%	Kg	5.000
Sal	0.200%	Kg	2.000
Bicarbonato	0.100%	Kg	1.000
Metionina	0.100%	Kg	1.000
Lisina	0.040%	Kg	0.400
Postura	0.200%	Kg	2.000
Inmunowall	0.050%	Kg	0.500
Flavomicyn	0.010%	Kg	0.100
Larvamune	0.050%	Kg	0.500
Biocholine	0.025%	Kg	0.250
Hepatox	0.025%	Kg	0.250
Fungiplex	0.100%	Kg	1.000
Mrcomos	0.050%	Kg	0.500

Nota. Elaboración propia

G. Inventario o Plan Maestro de materiales

A continuación, se detalla el inventario utilizado para la producción de alimento balanceado en pienso en todas sus presentaciones. (Ver tabla 90)

Tabla 90
Maestro de materiales

Tipo	Producto	UM	Cantidad	Nivel	Tam Lote	Lead Time	Recepciones programadas
SKU1	AB: LEVANTE	TM	6,000	0	LFL	0	0
SKU2	AB: POSTURA	TM	3,500	0	LFL	0	0
Ins.	Maiz Molido	TM	40	1	LFL	1	30
Ins.	Torta de soya	TM	15	1	LFL	1	10
Ins.	Palmiste	TM	10	2	100	1	10
Ins.	Aceite	L	6	2	30	1	30
Ins.	Calcio fino	TM	5	2	30	1	10
Ins.	Calcio grueso	TM	5	2	5	1	10
Ins.	Fosfato	KG	1	2	5	1	100
Ins.	Sal	KG	5	2	10	1	100
Ins.	Bicarbonato	KG	4	2	5	1	100
Adi.	Metionina	KG	10	2	1	1	100
Adi.	Lisina	L	50	2	25	1	100
Adi.	Levante	KG	75	2	50	1	100
Adi.	Inmunowall	KG	25	2	50	1	50
Adi.	Flavomicyn	KG	100	2	50	1	50
Adi.	Larvamune	KG	100	2	50	1	50
Adi.	Biocholine	KG	75	2	25	1	50
Adi.	Hepatox	KG	100	2	50	1	50
Adi.	Fungiplex	KG	100	2	50	1	25
Adi.	Mrcomos	KG	10	2	25	1	25

Nota. Elaboración propia

H. Plan de requerimiento de materiales

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales e insumos para el componente 1: Levante, así como también los tiempos de espera, tamaño de lote, stock inicial.

Tabla 91
Plan de requerimiento de materiales – Alimento balanceado Levante

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		14,446	14,133	13,821	13,508	13,195	12,882	12,569	12,256	11,944	11,631	11,318	11,005
Entradas Previstas	0												
Stock Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		14446	14133	13821	13508	13195	12882	12569	12256	11944	11631	11318	11005
Pedidos Planeados		14,446	14,133	13,821	13,508	13,195	12,882	12,569	12,256	11,944	11,631	11,318	11,005
Lanzamiento de ordenes		14,446	14,133	13,821	13,508	13,195	12,882	12,569	12,256	11,944	11,631	11,318	11,005

Nota. Elaboración propia

Tabla 92
Plan de requerimiento de materiales – Alimento balanceado Postura

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		130,016	127,200	124,385	121,569	118,754	115,938	113,123	110,307	107,492	104,676	101,861	99,045
Entradas Previstas	0												
Stock Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		130016	127200	124385	121569	118754	115938	113123	110307	107492	104676	101861	99045
Pedidos Planeados		130,016	127,200	124,385	121,569	118,754	115,938	113,123	110,307	107,492	104,676	101,861	99,045
Lanzamiento de ordenes		130,016	127,200	124,385	121,569	118,754	115,938	113,123	110,307	107,492	104,676	101,861	99,045

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el insumo: Maíz molido

Tabla 93

Plan de requerimiento de materiales – Maíz molido (1)

Quién lo requiere?	kg de ins/ batch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		SKU1	595.00	8,595	8,409	8,223	8,037	7,851	7,665	7,479	7,293	7,106	6,920
SKU2	595.00	77,359	75,684	74,009	72,334	70,659	68,983	67,308	65,633	63,958	62,282	60,607	58,932
TOTAL		85,955	84,094	82,232	80,371	78,510	76,648	74,787	72,925	71,064	69,203	67,341	65,480

Nota. Elaboración propia

Tabla 94

Plan de requerimiento de materiales – Maíz molido (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		85,955	84,094	82,232	80,371	78,510	76,648	74,787	72,925	71,064	69,203	67,341	65,480
Entradas Previstas													
Stock Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		85,955	84,094	82,232	80,371	78,510	76,648	74,787	72,925	71,064	69,203	67,341	65,480
Pedidos Planeados		85,955	84,094	82,232	80,371	78,510	76,648	74,787	72,925	71,064	69,203	67,341	65,480
Lanzamiento de ordenes		85,955	84,094	82,232	80,371	78,510	76,648	74,787	72,925	71,064	69,203	67,341	65,480

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el insumo: Torta de soya

Tabla 95

Plan de requerimiento de materiales – Torta de soya (1)

Quién lo requiere?	kg de	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ins/ batch												
SK1	180.00	2,600	2,544	2,488	2,431	2,375	2,319	2,262	2,206	2,150	2,094	2,037	1,981
SK2	180.00	23,403	22,896	22,389	21,882	21,376	20,869	20,362	19,855	19,349	18,842	18,335	17,828
TOTAL		2,600	2,544	2,488	2,431	2,375	2,319	2,262	2,206	2,150	2,094	2,037	1,981

Nota. Elaboración propia

Tabla 96

Plan de requerimiento de materiales – Torta de soya (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		2,600	2,544	2,488	2,431	2,375	2,319	2,262	2,206	2,150	2,094	2,037	1,981
Entradas Previstas													
Stock Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		2600	2544	2488	2431	2375	2319	2262	2206	2150	2094	2037	1981
Pedidos Planeados		2,600	2,544	2,488	2,431	2,375	2,319	2,262	2,206	2,150	2,094	2,037	1,981
Lanzamiento de ordenes		2,600	2,544	2,488	2,431	2,375	2,319	2,262	2,206	2,150	2,094	2,037	1,981

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimientos de materiales para el insumo: Palmiste

Tabla 97

Plan de requerimiento de materiales – Palmiste (1)

Quién lo requiere?	und/b atch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	100.00	1,445	1,413	1,382	1,351	1,319	1,288	1,257	1,226	1,194	1,163	1,132	1,101
SKU2	100.00	13,002	12,720	12,438	12,157	11,875	11,594	11,312	11,031	10,749	10,468	10,186	9,905
TOTAL		14,446	14,133	13,821	13,508	13,195	12,882	12,569	12,256	11,944	11,631	11,318	11,005

Nota. Elaboración propia

Tabla 98

Plan de requerimiento de materiales – Palmiste (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		14,446	14,133	13,821	13,508	13,195	12,882	12,569	12,256	11,944	11,631	11,318	11,005
Entradas Previstas													
Stock Final	0	54	20	100	92	97	15	46	90	46	15	97	92
Necesidades Netas		14446	14080	13800	13408	13103	12785	12554	12210	11854	11585	11303	10908
Pedidos Planeados		14,500	14,100	13,900	13,500	13,200	12,800	12,600	12,300	11,900	11,600	11,400	11,000
Lanzamiento de ordenes		14,500	14,100	13,900	13,500	13,200	12,800	12,600	12,300	11,900	11,600	11,400	11,000

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimientos de materiales para el insumo: Aceite

Tabla 99

Plan de requerimiento de materiales – Aceite (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	10.00	144	141	138	135	132	129	126	123	119	116	113	110
SKU2	10.00	1,300	1,272	1,244	1,216	1,188	1,159	1,131	1,103	1,075	1,047	1,019	990
TOTAL		1,445	1,413	1,382	1,351	1,319	1,288	1,257	1,226	1,194	1,163	1,132	1,101

Nota. Elaboración propia

Tabla 100

Plan de requerimientos de materiales – Aceite (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		1,445	1,413	1,382	1,351	1,319	1,288	1,257	1,226	1,194	1,163	1,132	1,101
Entradas Previstas													
Stock Final	0	55	42	60	9	90	2	45	19	25	62	30	29
Necesidades Netas		1445	1358	1340	1291	1310	1198	1255	1181	1175	1138	1070	1071
Pedidos Planeados		1,500	1,400	1,400	1,300	1,400	1,200	1,300	1,200	1,200	1,200	1,100	1,100
Lanzamiento de ordenes		1,400	1,300	1,400	1,200	1,300	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimientos de materiales para el insumo: Calcio fino

Tabla 101

Plan de requerimiento de materiales – Calcio fino (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	25.00	361	353	346	338	330	322	314	306	299	291	283	275
SKU2	25.00	3,250	3,180	3,110	3,039	2,969	2,898	2,828	2,758	2,687	2,617	2,547	2,476
TOTAL		3,612	3,533	3,455	3,377	3,299	3,221	3,142	3,064	2,986	2,908	2,829	2,751

Nota. Elaboración propia

Tabla 102

Plan de requerimiento de materiales – Calcio fino (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		3,612	3,533	3,455	3,377	3,299	3,221	3,142	3,064	2,986	2,908	2,829	2,751
Entradas Previstas													
Stock Final	0	88	55	100	23	24	4	61	97	12	4	74	23
Necesidades Netas		3612	3445	3400	3277	3276	3196	3139	3003	2888	2896	2826	2677
Pedidos Planeados		3,700	3,500	3,500	3,300	3,300	3,200	3,200	3,100	2,900	2,900	2,900	2,700
Lanzamiento de ordenes		3,500	3,300	3,300	3,200	3,200	3,100	2,900	2,900	-	-	-	-

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimientos de materiales para el insumo: Calcio grueso

Tabla 103

Plan de requerimientos de materiales – Calcio grueso (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	75.00	1,083	1,060	1,037	1,013	990	966	943	919	896	872	849	825
SKU2	75.00	9,751	9,540	9,329	9,118	8,907	8,695	8,484	8,273	8,062	7,851	7,640	7,428
TOTAL		10,835	10,600	10,365	10,131	9,896	9,662	9,427	9,192	8,958	8,723	8,488	8,254

Nota. Elaboración propia

Tabla 104

Plan de requerimientos de materiales – Calcio grueso (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		10,835	10,600	10,365	10,131	9,896	9,662	9,427	9,192	8,958	8,723	8,488	8,254
Entradas Previstas													
Stock Final	0	65	65	100	69	73	11	84	92	35	12	23	69
Necesidades Netas		10835	10535	10300	10031	9827	9589	9416	9108	8865	8688	8477	8231
Pedidos Planeados		10,900	10,600	10,400	10,100	9,900	9,600	9,500	9,200	8,900	8,700	8,500	8,300
Lanzamiento de ordenes		10,400	10,100	9,900	9,600	9,500	9,200	8,900	8,700	-	-	-	-

A continuación, se muestra el plan de requerimientos de materiales para el insumo: Fosfato

Tabla 105

Plan de requerimientos de materiales – Fosfato (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	5.00	72	71	69	68	66	64	63	61	60	58	57	55
SKU2	5.00	650	636	622	608	594	580	566	552	537	523	509	495
TOTAL		722	707	691	675	660	644	628	613	597	582	566	550

Nota. Elaboración propia

Tabla 106

Plan de requerimiento de materiales – Fosfato (2)

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		722	707	691	675	660	644	628	613	597	582	566	550
Entradas Previstas													
Stock Final	0	78	71	80	5	45	1	72	59	62	81	15	65
Necesidades Netas		722	629	620	595	655	599	628	541	538	519	485	535
Pedidos Planeados		800	700	700	600	700	600	700	600	600	600	500	600
Lanzamiento de ordenes		700	600	700	600	700	600	600	600	-	-	-	-

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimientos de materiales para el insumo: Sal

Tabla 107
Plan de requerimiento de materiales – Sal (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	2.00	29	28	28	27	26	26	25	25	24	23	23	22
SKU2	2.00	260	254	249	243	238	232	226	221	215	209	204	198
TOTAL		289	283	276	270	264	258	251	245	239	233	226	220

Nota. Elaboración propia

Tabla 108
Plan de requerimiento de materiales – Sal (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		289	283	276	270	264	258	251	245	239	233	226	220
Entradas Previstas													
Stock Final	0	11	28	52	82	18	60	9	64	25	92	66	46
Necesidades Netas		289	272	248	218	182	240	191	236	175	208	134	154
Pedidos Planeados		300	300	300	300	200	300	200	300	200	300	200	200
Lanzamiento de ordenes		300	300	200	300	200	300	200	300	-	-	-	-

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el insumo: Bicarbonato

Tabla 109

Plan de requerimiento de materiales – Bicarbonato (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	1.00	14	14	14	14	13	13	13	12	12	12	11	11
SKU2	1.00	130	127	124	122	119	116	113	110	107	105	102	99
TOTAL		144	141	138	135	132	129	126	123	119	116	113	110

Nota. Elaboración propia

Tabla 110

Plan de requerimiento de materiales – Bicarbonato (2)

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		144	141	138	135	132	129	126	123	119	116	113	110
Entradas Previstas													
Stock Final	0	56	14	76	41	9	80	54	32	12	96	83	73
Necesidades Netas		144	86	124	59	91	120	46	68	88	104	17	27
Pedidos Planeados		200	100	200	100	100	200	100	100	100	200	100	100
Lanzamiento de ordenes		200	100	100	200	100	100	100	200	-	-	-	-

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el aditivo: Metionina

Tabla 111
Plan de requerimiento de materiales – Metionina (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	1.00	14	14	14	14	13	13	13	12	12	12	11	11
SKU2	1.00	130	127	124	122	119	116	113	110	107	105	102	99
TOTAL		144	141	138	135	132	129	126	123	119	116	113	110

Nota. Elaboración propia

Tabla 112
Plan de requerimiento de materiales – Metionina (2)

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		144	141	138	135	132	129	126	123	119	116	113	110
Entradas Previstas													
Stock Final	0	56	14	76	41	9	80	54	32	12	96	83	73
Necesidades Netas		144	86	124	59	91	120	46	68	88	104	17	27
Pedidos Planeados		200	100	200	100	100	200	100	100	100	200	100	100
Lanzamiento de ordenes		200	100	200	100	100	200	100	100	100	200	100	100

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el aditivo: Lisina

Tabla 113
Plan de requerimiento de materiales – Lisina (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	0.40	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	4
SKU2	0.40	52	51	50	49	48	46	45	44	43	42	41	40
TOTAL		58	57	55	54	53	52	50	49	48	47	45	44

Nota. Elaboración propia

Tabla 114
Plan de requerimiento de materiales – Lisina (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		58	57	55	54	53	52	50	49	48	47	45	44
Entradas Previstas													
Stock Final	0	42	86	30	76	24	72	22	73	25	78	33	89
Necesidades Netas		58	14	0	24	0	28	0	27	0	22	0	11
Pedidos Planeados		100	100	-	100	-	100	-	100	-	100	-	100
Lanzamiento de ordenes		100	100	-	100	-	100	-	100	-	100	-	100

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el aditivo: Levante

Tabla 115

Plan de requerimiento de materiales – Levante (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	2.00	29	28	28	27	26	26	25	25	24	23	23	22
TOTAL		29	28	28	27	26	26	25	25	24	23	23	22

Nota. Elaboración propia

Tabla 116

Plan de requerimiento de materiales – Levante (2)

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		29	28	28	27	26	26	25	25	24	23	23	22
Entradas Previstas	0												
Stock Final	0	71	43	15	88	62	36	11	86	62	39	17	95
Necesidades Netas		29	0	0	12	0	0	0	14	0	0	0	5
Pedidos Planeados		100	-	-	100	-	-	-	100	-	-	-	100
Lanzamiento de ordenes		100	-	-	100	-	-	-	100	-	-	-	100

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el aditivo: Postura

Tabla 117

Plan de requerimiento de materiales – Postura (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU2	2.00	260	254	249	243	238	232	226	221	215	209	204	198
TOTAL		260	254	249	243	238	232	226	221	215	209	204	198

Nota. Elaboración propia

Tabla 118

Plan de requerimiento de materiales – Postura (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		260	254	249	243	238	232	226	221	215	209	204	198
Entradas Previstas													
Stock Final	0	40	86	37	94	56	24	98	77	62	53	49	51
Necesidades Netas		260	214	163	206	144	176	202	123	138	147	151	149
Pedidos Planeados		300	300	200	300	200	200	300	200	200	200	200	200
Lanzamiento de ordenes		300	300	200	300	200	200	300	200	200	200	200	200

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el aditivo: Inmunowall

Tabla 119

Plan de requerimiento de materiales – Inmunowall (1)

Quién lo requiere? Nota. Elaboración propia	kg/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	0.50	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6
SKU2	0.50	65	64	62	61	59	58	57	55	54	52	51	50
TOTAL		72	71	69	68	66	64	63	61	60	58	57	55

Tabla 120

Plan de requerimiento de materiales – Inmunowall (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		72	71	69	68	66	64	63	61	60	58	57	55
Entradas Previstas													
Stock Final	0	28	57	88	20	54	90	27	66	6	48	91	36
Necesidades Netas		72	43	12	0	46	10	0	34	0	52	9	0
Pedidos Planeados		100	100	100	-	100	100	-	100	-	100	100	-
Lanzamiento de ordenes		100	100	100	-	100	100	-	100	-	100	100	-

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el aditivo: Flavomicyn

Tabla 121

Plan de requerimiento de materiales – Flavomicyn

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	0.10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SKU2	0.10	13	13	12	12	12	12	11	11	11	10	10	10
TOTAL		14	14	14	14	13	13	13	12	12	12	11	11

Nota. Elaboración propia

Tabla 122

Plan de requerimiento de materiales – Flavomicyn

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		14	14	14	14	13	13	13	12	12	12	11	11
Entradas Previstas													
Stock Final	0	36	21	8	94	81	68	55	43	31	20	8	97
Necesidades Netas		14	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	3
Pedidos Planeados		50	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	100
Lanzamiento de ordenes		50	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	100

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el aditivo: Larvamune

Tabla 123

Plan de requerimiento de materiales (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	0.50	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6
SKU2	0.50	65	64	62	61	59	58	57	55	54	52	51	50
TOTAL		72	71	69	68	66	64	63	61	60	58	57	55

Nota. Elaboración propia

Tabla 124

Plan de requerimiento de materiales – Larvamune (2)

Quién lo requiere?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nota. Elaboración propia													
Necesidades Brutas	72	71	69	68	66	64	63	61	60	58	57	55	
Entradas Previstas													
Stock Final	0	3	7	13	20	4	15	2	16	6	23	16	11
Necesidades Netas	72	68	62	55	46	60	48	59	44	52	34	39	
Pedidos Planeados	75	75	75	75	50	75	50	75	50	75	50	50	
Lanzamiento de ordenes	75	75	75	75	50	75	50	75	50	75	50	50	

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el aditivo: Biocholine

Tabla 125

Plan de requerimiento de materiales – Biocholine (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	0.25	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SKU2	0.25	33	32	31	30	30	29	28	28	27	26	25	25
TOTAL		36	35	35	34	33	32	31	31	30	29	28	28

Nota. Elaboración propia

Tabla 126
Plan de requerimiento de materiales – Biocholine (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		36	35	35	34	33	32	31	31	30	29	28	28
Entradas Previstas													
Stock Final	0	14	29	44	10	27	45	14	33	3	24	46	18
Necesidades Netas		36	21	6	0	23	5	0	17	0	26	4	0
Pedidos Planeados		50	50	50	-	50	50	-	50	-	50	50	-
Lanzamiento de ordenes		50	50	50	-	50	50	-	50	-	50	50	-

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el aditivo: Hepatox

Tabla 127
Plan de requerimiento de materiales – Hepatox

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	0.25	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SKU2	0.25	33	32	31	30	30	29	28	28	27	26	25	25
TOTAL		36	35	35	34	33	32	31	31	30	29	28	28

Nota. Elaboración propia

Tabla 128
Plan de requerimiento de materiales – Hepatox (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		36	35	35	34	33	32	31	31	30	29	28	28
Entradas Previstas													
Stock Final	0	14	29	44	10	27	45	14	33	3	24	46	18
Necesidades Netas		36	21	6	0	23	5	0	17	0	26	4	0
Pedidos Planeados		50	50	50	-	50	50	-	50	-	50	50	-
Lanzamiento de ordenes		50	50	50	-	50	50	-	50	-	50	50	-

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el aditivo: Fungiplex

Tabla 129
Plan de requerimiento de materiales – Fungiplex (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	1.00	14	14	14	14	13	13	13	12	12	12	11	11
SKU2	1.00	130	127	124	122	119	116	113	110	107	105	102	99
TOTAL		144	141	138	135	132	129	126	123	119	116	113	110

Nota. Elaboración propia

Tabla 130

Plan de requerimientos de materiales – Fungiplex (2)

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		144	141	138	135	132	129	126	123	119	116	113	110
Entradas Previstas													
Stock Final	0	6	14	1	16	9	5	4	7	12	21	8	23
Necesidades Netas		144	136	124	134	116	120	121	118	113	104	92	102
Pedidos Planeados		150	150	125	150	125	125	125	125	125	125	100	125
Lanzamiento de ordenes		150	150	125	150	125	125	125	125	125	125	100	125

Nota. Elaboración propia

A continuación, se muestra el plan de requerimiento de materiales para el aditivo: Mrcomos

Tabla 131

Plan de requerimiento de materiales – Mrcomos (1)

Quién lo requiere?	kg/bat ch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	0.50	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6
SKU2	0.50	65	64	62	61	59	58	57	55	54	52	51	50
TOTAL		72	71	69	68	66	64	63	61	60	58	57	55

Nota. Elaboración propia

Tabla 132

Plan de requerimiento de materiales – Mrcomos (2)

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		72	71	69	68	66	64	63	61	60	58	57	55
Entradas Previstas													
Stock Final	0	3	7	13	20	4	15	2	16	6	23	16	11
Necesidades Netas		72	68	62	55	46	60	48	59	44	52	34	39
Pedidos Planeados		75	75	75	75	50	75	50	75	50	75	50	50
Lanzamiento de ordenes		75	75	75	75	50	75	50	75	50	75	50	50

Nota. Elaboración propia

I. Órdenes de aprovisionamiento

Finalmente, se establece las ordenes de aprovisionamiento de acuerdo con lo detallado anteriormente.

Tabla 133

Órdenes de aprovisionamiento

Código	Producto	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Programa de Producción													
Alimento													
SKU1	Balanceado para Gallinas: LEVANTE	14,446	14,133	13,821	13,508	13,195	12,882	12,569	12,256	11,944	11,631	11,318	11,005
SKU2	Balanceado para Gallinas: POSTURA	130,016	127,200	124,385	121,569	118,754	115,938	113,123	110,307	107,492	104,676	101,861	99,045
Programa de Compra													
Ins.1	Maiz Molido	85,955	84,094	82,232	80,371	78,510	76,648	74,787	72,925	71,064	69,203	67,341	65,480
Ins.2	Torta de soya	2,600	2,544	2,488	2,431	2,375	2,319	2,262	2,206	2,150	2,094	2,037	1,981
Ins.3	Palmiste	14,500	14,100	13,900	13,500	13,200	12,800	12,600	12,300	11,900	11,600	11,400	11,000
Ins.4	Aceite	1,400	1,300	1,400	1,200	1,300	1,200	1,200	1,200	0	0	0	0
Ins.5	Calcio fino	3,500	3,300	3,300	3,200	3,200	3,100	2,900	2,900	0	0	0	0
Ins.6	Calcio grueso	10,400	10,100	9,900	9,600	9,500	9,200	8,900	8,700	0	0	0	0
Ins.7	Fosfato	700	600	700	600	700	600	600	600	0	0	0	0
Ins.8	Sal	300	300	200	300	200	300	200	300	0	0	0	0
Ins.9	Bicarbonato	200	100	100	200	100	100	100	200	0	0	0	0
Adi.1	Metionina	200	100	200	100	100	200	100	100	100	200	100	100
Adi.2	Lisina	100	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
Adi.3	Levante	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100
Adi.4	Postura	300	300	200	300	200	200	300	200	200	200	200	200
Adi.5	Inmunowall	100	100	100	0	100	100	0	100	0	100	100	0
Adi.6	Flavomicyn	50	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100
Adi.7	Larvamune	75	75	75	75	50	75	50	75	50	75	50	50
Adi.8	Biocholine	50	50	50	0	50	50	0	50	0	50	50	0
Adi.9	Hepatox	50	50	50	0	50	50	0	50	0	50	50	0
Adi.10	Fungiplex	150	150	125	150	125	125	125	125	125	125	100	125
Adi.11	Mrcomos	75	75	75	75	50	75	50	75	50	75	50	50

Nota: Elaboración propia

J. Medición de la implementación

A. Falta de una planificación de la producción

La medición de la implementación se realizará tomando en cuenta la referencia de Loyola y Valderrama (2017), el cual toma menciona que con la herramienta MRP se planifica la producción al 100%, por lo tanto, se obtendrá la mitigación o anulación de entregas inoportunas de materiales, mayor control sobre lo que se produce, entrega de productos terminados a tiempo, disminución de inventarios y todo aquello contribuirá al aumento de producción y su eficiencia.

Tabla 134

Beneficio económico después de la implementación del MRP

Pérdida económica antes de la implementación	Pérdida económica después de la implementación	Incremento del beneficio económico
2974.98 soles/mes	0.00 soles/mes	2974.98 soles/mes

Nota: Elaboración propia

B. Falta de requerimiento de materiales

Luego de la implementación del MRP ya no será necesario un abastecimiento urgente, por lo que ya no se originaran costos perdidos por dejar de producir. A continuación, se detalla el beneficio económico con respecto a la causa raíz de falta de requerimiento de materiales.

Tabla 135

Beneficio económico en materiales después de la implementación del MRP

Pérdida económica antes de la implementación	Pérdida económica después de la implementación	Incremento del beneficio económico
1452.16 sol/mes	0	1452.16 sol/mes

Nota: Elaboración propia

C. Ausencia de stock en almacén de insumos

A continuación, se detalla el beneficio económico después de la implementación del MRP con respecto a la causa raíz ausencia de stock en el almacén de insumos.

Tabla 136

Beneficio económico en insumos después de la implementación del MRP

Pérdida económica antes de la implementación	Pérdida económica después de la implementación	Incremento del beneficio económico
1493.10 sol/mes	0	1493.10 sol/mes

Nota: Elaboración propia

2.6.3. CR5 – No se han estandarizado las operaciones de producción

Respecto a la estandarización del proceso, inicialmente se procedió a identificar cada una de las actividades dentro del proceso, posterior a ello se realiza un procedimiento de trabajo del proceso de fabricación de alimento balanceado.

Tabla 137

Fabricación de alimento balanceado

Fabricacion de alimento balanceado		
¿Qué hacer?	¿Quién?	¿Cómo hacer?
Molienda	Operador de producción	1. Recepción y caída de maíz entero a molienda 2. Molienda de maíz entero 3. Elevado de maíz molido a tolva 4. Almacén de maíz molido en tolva
Pre mezcla	Operador de producción	1. Transportar vitaminas a pre mezcla 2. Pesado de vitaminas y mezclado 3. Vaciado de pre mezclado a bolsas 4. Pesado y transporte de pre mezcla
Pesado de insumos	Operador de producción	1. Traslado de transpaleta a almacén 2. Pesado, descocado y traslado de insumos
Adición de insumos	Operador de producción	1. Se pesa el maíz molido 2. Se agrega los insumos a la mezcladora
Mezclado	Operador de producción	1. Se mezcla todos los insumos
Ensayado	Operador de producción	1. Ensayado de alimento balanceado 2. Pesado de alimento balanceado
Despacho	Operador de producción	1. Traslado de alimento balanceado 2. Almacén de alimento balanceado

Nota: Agropecuaria Yois. S.R.L.

Para poder realizar la estandarización del proceso, se procedió a realizar un estudio de tiempos a cada uno de los procesos que se dan dentro de la empresa con finalidad de poder identificar el tiempo estándar de cada uno de sus procesos.

A. Estación de molienda

Esta estación es automática, así que su tiempo seguirá siendo de 12 minutos por tonelada.

B. Estación de pre-mezcla

En el siguiente cuadro se mostrará la toma de 10 tiempos tomados para poder hallar el tiempo estándar de esta estación.

Tabla 138

Tiempo observado de estación de pre-mezcla

N° de muestra	TRASLADO DE INSUMOS A BALANZA	PESADO DE INSUMOS	TRASLADO DE PREMIX	MEZCLADO DE PREMIX
1	0.20	1.01	0.08	0.62
2	0.20	0.84	0.10	0.83
3	0.20	0.85	0.12	0.77
4	0.20	0.66	0.10	1.04
5	0.20	1.11	0.10	0.91
6	0.20	0.73	0.10	0.67
7	0.20	0.87	0.10	0.81
8	0.20	0.87	0.10	0.81
9	0.20	0.87	0.10	0.81
10	0.20	0.87	0.10	0.81
Promedio	0.20 min	0.87 min	0.10 min	0.81 min

Nota:

elaboración propia

Tabla 139

Tiempo observado de estación de ensacado

ENSACADO O LLENADO DE PREMIX	PESADO DE PREMIX	TRASLADO A AREA DE ALMACENAJE	ALMACENAJE DE PREMIX
0.22	0.23	0.10	0.00
0.21	0.18	0.12	0.00
0.20	0.13	0.11	0.00
0.29	0.28	0.10	0.00
0.28	0.22	0.11	0.00
0.27	0.22	0.13	0.00
0.24	0.21	0.11	0.00
0.24	0.21	0.11	0.00
0.24	0.21	0.11	0.00
0.24	0.21	0.11	0.00
0.24 min	0.21 min	0.11 min	0.00 min

Nota: elaboración propia

Tabla 140

Tiempo estándar de estación de pre-mezcla

Total		2.54 min
Factor de valoración		1.11
Habilidad	C1	0.06
Esfuerzo	C1	0.05
Condiciones	D	0.00
Consistencia	D	0.00
Tiempo Normal		2.82
Suplementos %		11%
Necesidades personales		5%
Fatiga		4%
Tedio		0%
Tolerancia por estar de pie		2%
Tiempo Estandar		3.13 min

Nota: Elaboración propia

En el cuadro anterior, podemos observar el tiempo normal que es de 2.54 minutos y el tiempo estándar que es de 3.1 minutos, encontrado a partir de los datos tomados.

C. Estación de pesado de insumos

El proceso de pesado de insumos se realiza con la ayuda de un transpaleta que sirve para trasladar los insumos al almacén, después de eso se procede a pesar los insumos, a continuación, se detalla el tiempo observado para cada una de esas actividades.

Tabla 141

Tiempo observado de pesado de insumos

N° de muestra	AGITAR ACEITE	LLENADO DE ACEITE	TRASLADO DE ACEITE	TRASLADO DE TRANSPALETA A ALMACÉN	CARGA DE TORTA DE SOYA
1	1.50	1.40	0.80	0.17	1.15
2	1.37	1.80	0.50	0.13	1.83
3	3.30	1.35	0.90	0.20	1.47
4	1.90	1.13	1.07	0.18	1.67
5	0.50	1.40	0.83	0.23	1.33
6	0.82	3.50	0.65	0.17	1.20
7	0.33	1.17	0.82	0.18	1.50
8	1.48	1.28	0.97	0.20	1.65
9	0.90	1.58	0.58	0.18	1.32
10	0.32	1.30	0.82	0.17	1.32
Promedio	1.24 min	1.59 min	0.79 min	0.18 min	1.44 min

Nota: Elaboración propia

Tabla 142

Tiempo de traslado de pesado de insumos

TRASLADO DE TORTA DE SOYA A MOLINO	DESCARGA DE TORTA DE SOYA	TRASLADO DE TRANSPALETA A ALMACÉN	CARGA DE PALMISTE	TRASLADO DE PALMISTE A MOLINO
0.12	2.15	0.17	2.28	0.12
0.15	2.30	0.18	2.07	0.17
0.18	1.92	0.13	1.97	0.13
0.15	1.80	0.15	2.15	0.15
0.13	2.07	0.17	1.90	0.10
0.17	2.28	0.12	2.48	0.12
0.12	2.13	0.10	2.28	0.12
0.15	2.15	0.13	1.82	0.15
0.20	1.90	0.17	2.07	0.13
0.15	1.97	0.15	1.83	0.17
0.15 min	2.07 min	0.15 min	2.09 min	0.14 min

DESCARGA DE PALMISTE	PESADO DE CALCIO GRUESO	TRASLADO DE CALCIO GRUESO	PESADO DE CALCIO FINO	TRASLADO DE CALCIO FINO
1.90	0.00	0.14	1.48	0.18
2.53	0.00	0.21	0.97	0.30
1.97	0.00	0.14	1.38	0.32
2.15	0.00	0.20	2.08	0.27
2.07	0.00	0.21	2.00	0.27
1.83	0.00	0.17	1.97	0.25
1.97	0.00	0.21	1.15	0.17
2.32	0.00	0.23	1.58	0.28
2.15	0.00	0.13	1.30	0.20
1.82	0.00	0.17	0.90	0.30
2.07 min	0.00 min	0.18 min	1.48 min	0.25 min

DESCOCIDO DE SACOS	PESADO DE FOSFATO	TRASLADO DE FOSFATO	TRASLADO DE OTROS INSUMOS	ALMACENAJE DE INSUMOS PESADOS
1.17	0.30	0.23	0.13	0.00
1.10	0.48	0.12	0.15	0.00
0.83	0.32	0.18	0.17	0.00
1.20	0.27	0.27	0.13	0.00
0.90	0.25	0.15	0.15	0.00
1.15	0.35	0.17	0.15	0.00
1.17	0.50	0.18	0.17	0.00
0.82	0.40	0.22	0.17	0.00
1.13	0.28	0.28	0.15	0.00
1.17	0.32	0.27	0.20	0.00
1.06 min	0.35 min	0.21 min	0.16 min	0.00 min

Nota: Elaboración propia

Tabla 143

Tiempo estándar de traslado de pesado de insumos

Total		15.60 min
Factor de valoración		1.13
Habilidad	C1	0.06
Esfuerzo	C1	0.05
Condiciones	C	0.02
Consistencia	E	0.00
Tiempo Normal		17.62487367
Suplementos %		10%
Necesidades personales		5%
Fatiga		2%
Tolerancia por posición		0%
Tedio		3%
Tiempo Estandar		19.39 min

Nota. Elaboración propia

En el cuadro anterior, podemos observar el tiempo normal que es de 17.62 minutos y el tiempo estándar que es de 19.39 minutos, encontrado a partir de los datos tomados.

D. Estación de adición de insumos

El proceso de adición de insumos se realiza después que todos los insumos estén listos para ser vaciados a la mezcladora, se va echando según la cantidad necesaria por batch o por tonelada, a continuación, se detalla el tiempo observado para cada una de esas actividades.

Tabla 144

Tiempo observado – Proceso de adición de insumos

N° de muestra	PESADO DE MAIZ MOLIDO	AGREGADO DE INSUMOS	TRASLADO DE SACOS VACIOS
1	1.47	0.63	0.67
2	1.53	0.67	0.95
3	1.40	0.82	0.65
4	1.65	0.65	0.80
5	1.50	1.32	0.90
6	1.48	0.90	0.58
7	1.58	0.82	0.82
8	1.65	0.93	0.72
9	1.47	0.97	0.93
10	1.65	0.90	0.90
Promedio	1.54 min	0.86 min	0.79 min

Nota. Elaboración propia

Tabla 145

Tiempo estándar de adición de insumos

Total		3.19 min
Factor de valoración		1.13
Habilidad	C1	0.06
Esfuerzo	C1	0.05
Condiciones	D	0.00
Consistencia	D	0.02
Tiempo Normal		3.60
Suplementos %		13%
Necesidades personales		5%
Fatiga		3%
Tolerancia por posición		2%
Tedio		3%
Tiempo Estandar		4.07 min

Nota. Elaboración propia

En el cuadro anterior, podemos observar el tiempo normal que es de 3.60 minutos y el tiempo estándar que es de 4.07 minutos, encontrado a partir de los datos tomados.

E. Estación de mezclado

Esta estación es automática, así que su tiempo seguirá siendo de 2.51 minutos por tonelada.

F. Estación de ensacado

El proceso de ensacado se realiza después que el mezclado de alimento balanceado este completo, al culminar la mezcla se va vaciando a los sacos el producto y ahí mismo se va pesando que en cada saco su peso sea de 50 kilogramos, a continuación, se detalla el tiempo observado para cada una de esas actividades.

Tabla 146

Tiempo observado – Proceso de ensacado

N° de muestra	ENSACADO DE ALIMENTO	PESADO DE PRODUCTO TERMINADO
1	4.63	2.41
2	4.30	2.46
3	4.70	2.43
4	3.80	2.43
5	3.80	2.43
6	3.20	2.43
7	3.57	2.43
8	3.20	2.43
9	3.65	2.43
10	3.73	2.43
Promedio	3.86 min	2.43 min

Nota. Elaboración propia

Tabla 147

Tiempo estándar de ensacado

Total	6.29 min
Factor de valoración	1.13
Habilidad C1	0.06
Esfuerzo C1	0.05
Condiciones D	0.00
Consistencia D	0.02
Tiempo Normal	7.11
Suplementos %	13%
Necesidades personales	5%
Fatiga	3%
Tolerancia por posición	2%
Tedio	3%
Tiempo Estandar	8.04 min

Nota. Elaboración propia

En el cuadro anterior, podemos observar el tiempo normal que es de 7.11 minutos y el tiempo estándar que es de 8.04 minutos, encontrado a partir de los datos tomados.

G. Estación de despacho

El proceso de despacho consiste en trasladar los sacos de alimento balanceado al almacén o al vehículo de transporte para que se dirijan a los galpones, a continuación, se detalla el tiempo observado para cada una de esas actividades.

Tabla 148

Tiempo observado – Proceso de despacho

N° de muestra	LEVANTAR SACOS	TRASLADO DE SACO A ALMACEN	ALMACENAJE DE PRODUCTO TERMINADO
1	0.55	3.80	0.00
2	0.80	4.65	0.00
3	0.61	4.23	0.00
4	0.52	4.23	0.00
5	0.55	4.23	0.00
6	0.51	4.23	0.00
7	0.60	4.23	0.00
8	0.85	4.23	0.00
9	0.65	4.23	0.00
10	0.60	4.23	0.00
Promedio	0.62 min	4.23 min	0.00 min

Nota. Elaboración propia

Tabla 149

Tiempo estándar de despacho

Total		4.85 min
Factor de valoración		1.06
Habilidad	C2	0.03
Esfuerzo	C1	0.05
Condiciones	E	-0.02
Consistencia	D	0.00
Tiempo Normal		5.14
Suplementos %		11%
Necesidades personales		5%
Fatiga		2%
Tolerancia por posición		2%
Tedio		2%
Tiempo Estandar		5.71 min

Nota. Elaboración propia

En el cuadro anterior, podemos observar el tiempo normal que es de 5.14 minutos y el tiempo estándar que es de 5.71 minutos, encontrado a partir de los datos tomados.

H. Tabla de tiempos y precedencias no estandarizada

Tabla 150

Tiempos y precedencias no estandarizadas

ESTACIONES	ASIGNACIÓN	TAREA	TIEMPO DE EJECUCIÓN (MIN POR TONELADA)	PRECEDENCIA
MOLIENDA	CDM	Caida de molienda	4.00	
	MOL	Molienda	5.00	CDM
	ETM	Elevado a tolva de maíz molido	3.00	MOL
	ATM	Almacenaje en tolva de maíz molido	0.00	ETM
PRE MEZCLADO	TIB	TRASLADO DE INSUMOS A BALANZA	0.20	
	PDI	PESADO DE INSUMOS	0.87	TIB
	TDP	TRASLADO DE PREMIX	0.10	PDI
	MDP	MEZCLADO DE PREMIX	0.81	TDP
	EDP	ENSACADO O LLENADO DE PREMIX	0.24	MDP
	PDP	PESADO DE PREMIX	0.21	EDP
	TAA	TRASLADO A AREA DE ALMACENAJE	0.11	PDP
	ADP	Almacenaje de premix	0.00	TAA
PESADO DE INSUMOS	ACE	AGITAR ACEITE	1.24	
	LDA	LLENADO DE ACEITE	1.59	ACE
	TDA	TRASLADO DE ACEITE	0.79	LDA
	TTA	TRASLADO DE TRANSPALETA A ALMACÉN	0.18	TDA
	CTS	CARGA DE TORTA DE SOYA	1.44	TTA
	TTS	TRASLADO DE TORTA DE SOYA A MOLINO	0.15	CTS
	DTS	DESCARGA DE TORTA DE SOYA	2.07	TTS
	TTA	TRASLADO DE TRANSPALETA A ALMACÉN	0.15	DTS
	CDP	CARGA DE PALMISTE	2.09	TTA
	TPM	TRASLADO DE PALMISTE A MOLINO	0.14	CDP
	DDP	DESCARGA DE PALMISTE	2.07	TPM
	PCG	PESADO DE CALCIO GRUESO	0.00	DDP
	TCG	TRASLADO DE CALCIO GRUESO	0.18	PCG
	PCF	PESADO DE CALCIO FINO	1.48	TCG
	TCF	TRASLADO DE CALCIO FINO	0.25	PCF
	PDF	PESADO DE FOSFATO	0.35	ADP
TDF	TRASLADO DE FOSFATO	0.21	PDF	
TOI	TRASLADO DE OTROS INSUMOS	0.16	TDF	
AIP	DESCOCCIDO	1.06	TOI	
ADICIÓN DE INSUMOS	PMM	PESADO DE MAIZ MOLIDO	1.54	ATM
	ADI	AGREGADO DE INSUMOS	0.86	ADP, TCF, AIP, PMM
	TSV	TRASLADO DE SACOS VAGOS	0.79	ADI
MEZCLADO	MDI	MEZCLADO DE INSUMOS	2.51	ADI
ENSACADO	EDA	ENSACADO DE ALIMENTO	3.86	MDI
	PPT	PESADO DE PRODUCTO TERMINADO	2.43	EDA
DESPACHO	LSA	LEVANTAR SACOS	0.62	PPT
	TSA	TRASLADO DE SACO A ALMACEN	4.23	LSA
	APT	ALMACENAJE DE PRODUCTO TERMINADO	0.00	TSA

Nota.

Elaboración

propia

En la tabla anterior se muestra las estaciones con sus respectivas tareas que tienen, junto a sus tiempos y con sus respectiva asignatura y precedencia.

I. Precedencia Actual

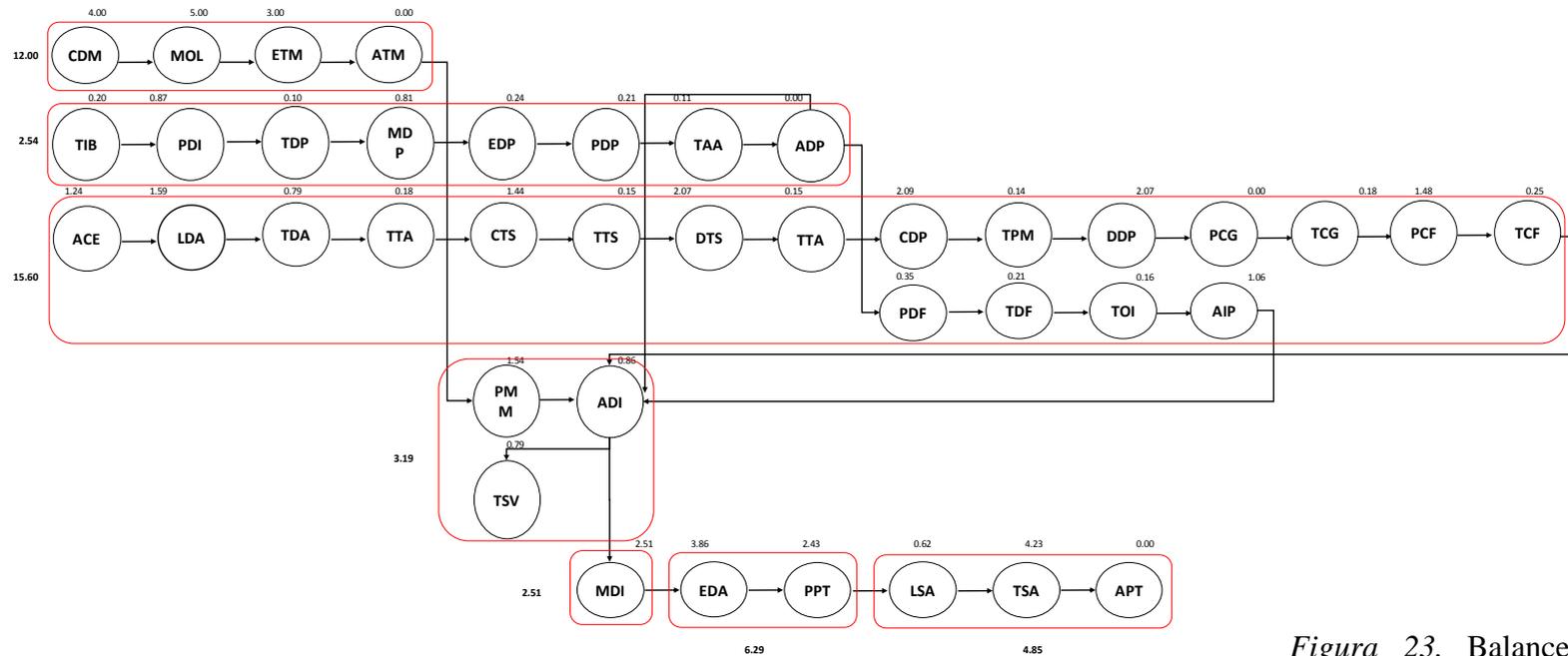


Figura 23. Balance de

línea actual

Nota. Elaboración propia

J. Tabla de tiempos y precedencias estandarizada

Tabla 151

Tiempos y precedencias no estandarizadas

ESTACIONES	ASIGNACIÓN	TAREA	TIEMPO DE EJECUCIÓN (MIN POR TONELADA)	PRECEDENCIA
MOLIENDA	CDM	Caída de molienda	4.00	
	MOL	Molienda	5.00	CDM
	ETM	Elevado a tolva de maíz molido	3.00	MOL
	ATM	Almacenaje en tolva de maíz molido	0.00	ETM
PRE MEZCLADO	TIB	TRASLADO DE INSUMOS A BALANZA	0.21	
	PDI	PESADO DE INSUMOS	0.91	TIB
	TDP	TRASLADO DE PREMIX	0.10	PDI
	MDP	MEZCLADO DE PREMIX	0.84	TDP
	EDP	ENSACADO O LLENADO DE PREMIX	0.26	MDP
	PDP	PESADO DE PREMIX	0.22	EDP
	TAA	TRASLADO A AREA DE ALMACENAIE	0.12	PDP
	ADP	Almacenaje de premix	0.00	TAA
PESADO DE INSUMOS	ACE	AGITAR ACEITE	1.31	
	LDA	LLENADO DE ACEITE	1.68	ACE
	TDA	TRASLADO DE ACEITE	0.84	LDA
	TTA	TRASLADO DE TRANSPALETA A ALMACÉN	0.19	TDA
	CTS	CARGA DE TORTA DE SOYA	1.52	TTA
	TTS	TRASLADO DE TORTA DE SOYA A MOLINO	0.16	CTS
	DTS	DESCARGA DE TORTA DE SOYA	2.18	TTS
	TTA	TRASLADO DE TRANSPALETA A ALMACÉN	0.15	DTS
	CDP	CARGA DE PALMISTE	2.20	TTA
	TPM	TRASLADO DE PALMISTE A MOLINO	0.14	CDP
	DDP	DESCARGA DE PALMISTE	2.19	TPM
	PCG	PESADO DE CALCIO GRUESO	0.00	DDP
	TCG	TRASLADO DE CALCIO GRUESO	0.19	PCG
	PCF	PESADO DE CALCIO FINO	1.57	TCG
	TCF	TRASLADO DE CALCIO FINO	0.27	PCF
	PDF	PESADO DE FOSFATO	0.37	ADP
	TDF	TRASLADO DE FOSFATO	0.22	PDF
TOI	TRASLADO DE OTROS INSUMOS	0.17	TDF	
AIP	DESCOCIDO	1.12	TOI	
ADICIÓN DE INSUMOS	PMM	PESADO DE MAIZ MOLIDO	1.67	ATM
	ADI	AGREGADO DE INSUMOS	0.93	ADP, TCF, AIP, PMM
	TSV	TRASLADO DE SACOS VACIOS	0.86	ADI
MEZCLADO	MDI	MEZCLADO DE INSUMOS	2.51	ADI
ENSACADO	EDA	ENSACADO DE ALIMENTO	4.19	MDI
	PPT	PESADO DE PRODUCTO TERMINADO	2.64	EDA
	LSA	LEVANTAR SACOS	0.62	PPT
DESPACHO	TSA	TRASLADO DE SACO A ALMACEN	4.23	LSA
	APT	ALMACENAJE DE PRODUCTO TERMINADO	0.00	TSA

Nota. Elaboración propia

En el cuadro anterior, se muestra que se optimizo a cinco estaciones y el porcentaje del tiempo de ejecución para cada estación se redujo en un 85 %.

K. Precedencia Mejorada

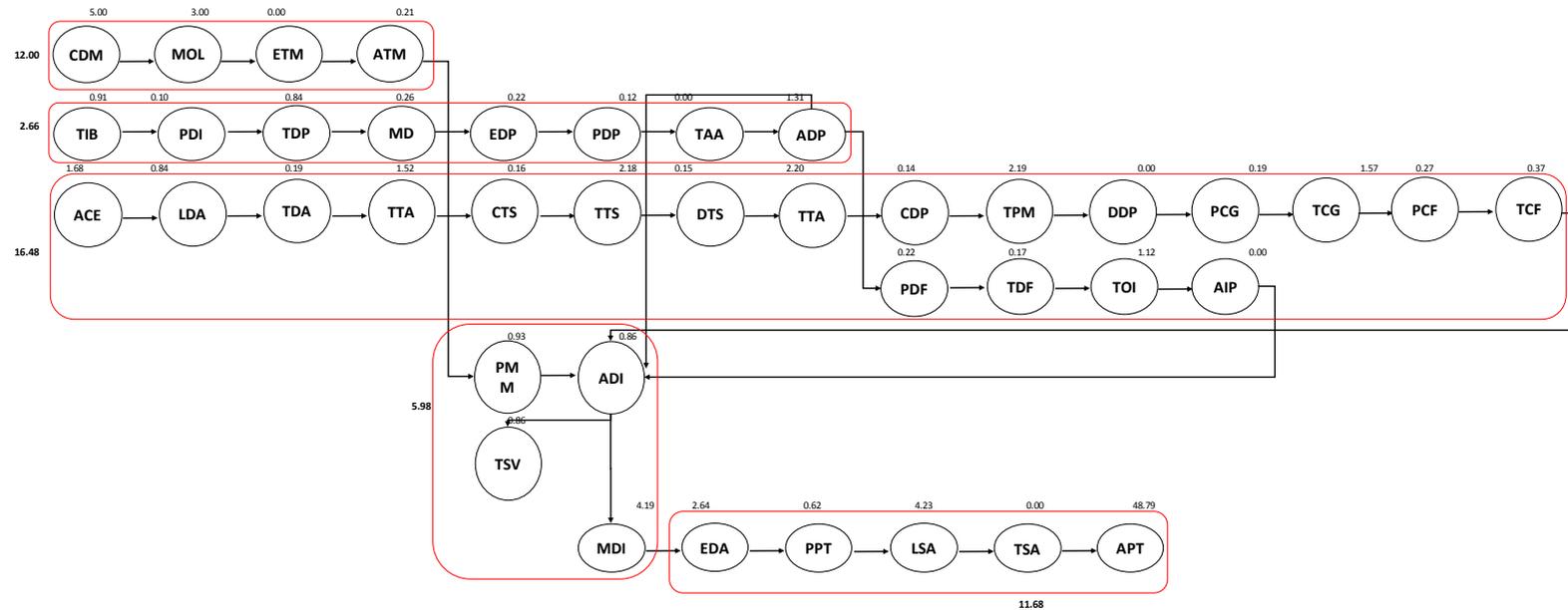


Figura 24. Balance de línea mejorado

Nota. Elaboración propia

En el grafico anterior, se observa que al reducir el tiempo en un 85 %, en el balance de línea nos indica que el máximo de estaciones que se debe tener es de cinco.

L. Medición de la implementación

La medición de la implementación se realizará a través de la reducción de tiempos ocasionados a partir de no tener en cuenta los tiempos que se torna por cada estación. Al estandarizar estos tiempos se puede tener en cuenta cual debería ser la producción y así en los siguientes cuadros veremos cuanto es el ahorro que se obtendrá.

La medición de la implementación se realizará tomando en cuenta la referencia de Loyola y Valderrama (2017), el cual menciona que las compañías que realicen una implementación de estudio de tiempos pueden reducir su tiempo estándar hasta en un 15 %.

Razón por la cual, se detalla el siguiente análisis. (Ver tabla 152)

Tabla 152

Variación del nivel de desempeño

Tiempo de ciclo antes de la implementación	Tiempo de ciclo después de la implementación	% Variación
12.35 min/TM	11.68 min/TM	5%

Nota. Elaboración propia

La tabla 154, detalla el incremento de la producción después de la implementación. Posteriormente, se verá el beneficio económico respecto al incremento de la producción, analizando la disminución de la pérdida por costo de oportunidad por la producción que no se había realizado antes de la implementación de mejora.

Tabla 153

Producción mensual

Producción mensual antes de la implementación	Producción mensual después de la implementación	Incremento de la producción mensual
510121.46 kg/mes	539383.56 kg/mes	29262.10 kg/mes

Nota. Elaboración propia

A continuación, se detalla el beneficio económico esperado por la producción mensual esperada, según la tabla mostrada con anterioridad. (Ver tabla 154)

Tabla 154

Beneficio esperado mensual

Beneficio económico antes de la implementación	Beneficio económico después de la implementación	Incremento del beneficio económico
81619.43 soles/mes	86301.37 soles/mes	4681.94 soles/mes

Nota. Elaboración propia

2.6.4. CRP7 – Falta de mantenimiento preventivo

Respecto a la causa raíz Alto desperdicio de insumos, se procederá a realizar la implementación de un Mantenimiento Preventivo.

A. Medidas preventivas para el mantenimiento de las principales piezas de la moledora

Se ha determinado las tareas consideradas para el mantenimiento de las piezas claves de la máquina más crítica, en este caso, la moledora. Estas medidas preventivas se han detallado en una matriz de decisión.

Tabla 155

Medidas preventivas para el mantenimiento de las tres principales piezas de la moledora

c. Conducto de descarga
1 Inspección general de tolva
1 Verificar la capacidad de entrada de maíz
1 Limpiar tolva
2 Verificar que la salida de maíz este despejado
B. Moledora
2 Inspección general de cinta/faja
3 Verificar la capacidad volumétrica de maíz a moler
3 Inspección general de moledora
2 Limpieza total de moledora
C. Conducto de descarga
4 Inspección general de conducto de descarga
3 Limpieza de conducto de maiz molido
4 Verificar que el conducto este despejado

Nota. Elaboración propia.

B. Mantenimiento Autónomo

Para la siguiente etapa, se ha utilizado la técnica de programación de tareas de mantenimiento, considerando el tiempo de realización, la frecuencia, el ejecutor, los días en que se harán, los costos de implementación y la condición de la máquina de molienda, siendo la máquina crítica del proceso productivo del alimento balanceado. Además, se ha utilizado como parte del Mantenimiento Preventivo, un mantenimiento autónomo; el cual ha permitido que el personal desarrolle la capacidad de encontrar anomalías más rápidamente, en el día a día. Para ello se ha considerado 4 actividades principales, incluidos en el plan de mantenimiento preventivo para la moledora (Ver Tabla 156)

Mantenimiento Autónomo

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO EN LA MÁQUINA CRÍTICA: MOLIENDA

LIMPIEZA INICIAL	Concepto	<p>Es un modo de inspección simple.</p> <p>Eliminación de residuos, polvo, suciedad de la máquina.</p> <p>El personal adquiere compromiso y conocimiento de la máquina.</p>
	Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpieza de tolva completa. 2. Limpieza total de moledora. 3. Limpieza de conducto de maíz molido.
INSPECCIÓN GENERAL	Concepto	<p>Capacitación al personal sobre inspección de la máquina.</p> <p>Enfoque de detección de modos de falla de la máquina.</p>
	Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspección general de tolva. 2. Inspección general de cinta/faja. 3. Inspección general de moledora. 4. Inspección general de conducto de descarga.
CONTROL Y ORGANIZACIÓN	Concepto	<p>Evaluación del personal y establecimiento de sus responsabilidades.</p>
	Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar y controlar la capacidad de entrada de maíz. 2. Verificar que la salida del maíz este despejada. 3. Verificar y aprovechar la capacidad volumétrica de maíz a moler. 4. Verificar que el conducto de salida del maíz molido este despejado.

Nota. Elaboración propia

C. Ficha Técnica

Para llevar a cabo el mantenimiento autónomo, se ha elaborado los siguientes formatos de gestión



Permite registrar las características técnicas y variables físicas de cada equipo o máquina. El formato de la ficha técnica se muestra en la siguiente tabla. (Ver figura 25)

FICHA TÉCNICA DE MANTENIMIENTO PARA MÁQUINAS						
DATOS DE LA MÁQUINA						
NOMBRE		DIMENSIONES		AÑO DE FABRICACIÓN		
CÓDIGO		MODELO		LARGO:	ALTURA:	
					ANCHO:	
TRABAJO						
CRÍTICA		TURNO		M:	T:	N:
ESTADO DE LAS PIEZAS DE LA MÁQUINA						
Pieza 1	Buen estado			Mal estado		
Pieza 2	Buen estado			Mal estado		
Pieza 3	Buen estado			Mal estado		
Pieza 4	Buen estado			Mal estado		
Pieza 5	Buen estado			Mal estado		
OBSERVACIONES						

Figura 25. Ficha técnica

Nota. Elaboración propia

C.1.2. Ficha de Limpieza para la máquina

Esta ficha cumple la función de un check list para verificar el cumplimiento de la limpieza diaria de las máquinas, de tal manera que estas operen en las mejores condiciones posibles, previniendo fallas.

FICHA DE LIMPIEZA GENERAL DE LA MÁQUINA			
CÓDIGO		FOTO DE LA MÁQUINA	
MODELO			
SERIE			
OPERARIO RESPONSABLE			
ACTIVIDADES DE LIMPIEZA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA		SE CUMPLIÓ	NO SE CUMPLIÓ
1. La máquina debe estar apagada.			
2. Revisión de fajas y rodamientos, deben estar limpios.			
3. Limpieza de grasa			
4. Lubricación interior y exteriores de las piezas, con mayor énfasis en los rodamientos, fajas y tuercas.			
5. Limpieza de polvo u otras suciedades de la zonas utilizadas.			
OBSERVACIONES			

Figura 26. Ficha de limpieza general de la máquina

Nota. Elaboración propia

C.3. Inspección general

C.3.1. Reporte de inspección

Busca realizar la verificación del estado de las partes o elementos de los equipos al cual se le debe supervisar.

AGROPECUARIA YOIS S.R.L.	REPORTE DE INSPECCIÓN				
MÁQUINA		ÁREA			
FECHA Y HORA DE INSPECCIÓN		MODELO Y SERIE			
RESPONSABLE					
PIEZAS/COMPONENETES					
ESTADO ACTUAL					
REEMPLAZAR					
REPARAR					
CALIBRAR					
ENGRASAR					
NIVELAR					
LIMPIAR					
FABRICAR					
ADQUIRIR					
DESECHAR					
OBSERVACIONES					

Figura 28. Carta de lubricación para las máquinas

Nota. Elaboración propia

C.3.2. Orden de trabajo de mantenimiento

Se utiliza para lograr la ejecución de inspecciones de mantenimiento. La orden de trabajo es un documento que se utiliza para solicitar, planear y controlar los trabajos de mantenimiento

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
SOLICITADA POR			HORA		
MÁQUINA SOLIC.			CÓDIGO		TIPO DE SOLICITUD
					NORMAL () URGENTE ()
COMPONENTE	FALLA	CAUSA DE FALLA	POSIBLE SOLUCIÓN PREVENTIVA		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR			FECHA DE INICIO		
			FECHA:	HORA	
			FECHA DE CULMINACIÓN		
			FECHA:	HORA	
MATERIALES, HERRAMIENTAS, REPUESTOS E INSUMOS REQUERIDOS					
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
OBSERVACIONES					
RECOMENDACIONES					

Figura 29. Orden de trabajo de mantenimiento

Nota. Elaboración propia

En la siguiente tabla, se ha incluido estas actividades con la finalidad de ejecutar un programa de mantenimiento preventivo más efectivo dentro de la línea de producción de alimento balanceado de la empresa Agropecuaria Yois S.R.

Tabla 158

Plan de mantenimiento preventivo para la molidora de maíz

ESTACIÓN	MÁQUINA	CÓDIGO DE REFERENCIA DE PIEZA	NOMBRE DE PIEZA	MEDIDAS PREVENTIVAS/TAREAS PROPUESTAS	CONDICIÓN DE MÁQUINA	FRECUENCIA	TIEMPO (HORAS)
MOLIENDA	MOLEDORA	(TOL.MZ)	Tolva o boca de entrada de maíz	Inspección general de tolva.	Parada	1 vez al mes	0.1
				Cambio de piezas y buena instalación de rodamientos, tuercas, etc.	Parada	1 vez al mes	0.2
				Limpieza de tolva.	Parada	2 veces al mes	0.3
				Cuidar las piezas de sobrecargas.	Parada	1 vez al mes	0.2
				Lubricar piezas.	Parada	2 veces al mes	0.2
				Inspección general de tolva.	Parada	1 vez al mes	0.1
				Verificar la capacidad de tolva.	Parada	1 vez al mes	0.1
				Verificar la salidad que este despejado.	Parada	Diario	0.05
		(MOL)	Molidora	Asegurarse de que no haya sobreesfuerzo de la máquina.	Parada	2 veces al mes	0.15
				Inspección general de molidora.	Parada	1 vez al mes	0.1
				Inspección general de faja/cinta.	Parada	1 vez al mes	0.1
				Lubricar piezas.	Parada	2 veces al mes	0.2
				Controlar la cantidad de maíz para evitar fallas.	Parada	2 veces al mes	0.2
				Limpieza total de molidora y faja.	Parada	2 veces al mes	0.3
		(CON.DES)	Conducto de descarga	Inspección general de conducto de descarga.	Parada	1 vez al mes	0.1
				Limpieza de conducto de salidad del maíz	Parada	2 veces al mes	0.3
				Verificar que el conducto este despejado.	Parada	Diario	0.05

Nota. Elaboración propia

Tabla 157

Programa de mantenimiento preventivo de la moledora

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MÁQUINA MOLEDORA																																																
Ejecución	ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN				JUL				AGO				SET				OCT				NOV				DIC			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Mensual	■				■				■				■				■				■				■				■				■				■											
Mensual	■				■				■				■				■				■				■				■				■				■											
Quincenal	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■										
Mensual	■				■				■				■				■				■				■				■				■				■											
Quincenal	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■										
Mensual	■				■				■				■				■				■				■				■				■				■											
Mensual	■				■				■				■				■				■				■				■				■				■											
Diario	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Quincenal	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■										
Mensual	■				■				■				■				■				■				■				■				■				■											
Mensual	■				■				■				■				■				■				■				■				■				■											
Quincenal	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■										
Quincenal	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■										
Quincenal	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■										
Mensual	■				■				■				■				■				■				■				■				■				■											
Quincenal	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■										
Diario	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Tiempo	6.9				6.9				6.9				6.9				6.9				6.9				6.9				6.9				6.9				6.9				6.9							

Nota.

Elaboración

propia

En la siguiente tabla, se ha creado un formato de auditoría interna, para realizar el seguimiento correcto de este plan de mantenimiento preventivo.

		MÁQUINAS	
		MOLIENDA	MEZCLADORA
TEMPERATURA	ALTA		
	MODERADA		
VIBRACIÓN	FUERTE		
	NORMAL		
	DÉBIL		
LUBRICACIÓN	SE CUMPLE		
	NO SE CUMPLE		
RUIDOS FUERTES	SÍ		
	NO		
LIMPIEZA	SE REALIZÓ		
	NO SE REALIZÓ		
DESGASTES	SÍ		
	NO		
OLOR EXTRAÑO	SÍ		
	NO		

Figura 30. Formato de auditoria de mantenimiento preventivo de las máquinas

Nota. Elaboración propia

D. Inversión

En la siguiente tabla, se muestran los costos invertidos en el plan de mantenimiento para la moledora. (Ver tabla 158)

Tabla 158

Costos de inversión del plan de mantenimiento preventivo de la moledora industrial

MEDIDAS PREVENTIVAS/TAREAS PROPUESTAS	TIEMPO (HORAS)	EJECUCIÓN	CANTIDAD AL AÑO	COSTOS DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO				
				INSUMOS	COSTO DE M.O.I	COSTO DE M.O.E.	COSTO DE LUCRO CESANTE	TOTAL (AÑO)
TAREA 1	0.1	Mensual	12		S/ -	S/ 120.00	S/ -	S/ 120.00
TAREA 2	0.2	Mensual	12		S/ -	S/ 240.00	S/ -	S/ 240.00
TAREA 3	0.3	Quincenal	24		S/ 32.40	S/ -	S/ -	S/ 32.40
TAREA 4	0.2	Mensual	12		S/ 10.80	S/ -	S/ -	S/ 10.80
TAREA 5	0.2	Quincenal	24		S/ -	S/ 480.00	S/ -	S/ 480.00
TAREA 6	0.1	Mensual	12		S/ 5.40	S/ -	S/ -	S/ 5.40
TAREA 7	0.1	Mensual	12		S/ 5.40	S/ -	S/ -	S/ 5.40
TAREA 8	0.05	Diario	312		S/ 70.20	S/ -	S/ -	S/ 70.20
TAREA 9	0.15	Quincenal	24		S/ 16.20	S/ -	S/ -	S/ 16.20
TAREA 10	0.1	Mensual	12		S/ -	S/ 120.00	S/ -	S/ 120.00
TAREA 11	0.1	Mensual	12		S/ -	S/ 120.00	S/ -	S/ 120.00
TAREA 12	0.2	Quincenal	24		S/ -	S/ 480.00	S/ -	S/ 480.00
TAREA 13	0.2	Quincenal	24		S/ 21.60	S/ -	S/ -	S/ 21.60
TAREA 14	0.3	Quincenal	24		S/ 32.40	S/ -	S/ -	S/ 32.40
TAREA 15	0.1	Mensual	12		S/ -	S/ 120.00	S/ -	S/ 120.00
TAREA 16	0.3	Quincenal	24		S/ 32.40	S/ -	S/ -	S/ 32.40
TAREA 17	0.05	Diario	312		S/ 70.20	S/ -	S/ -	S/ 70.20
								S/1,977.00

Nota. Elaboración propia.

Para que el mantenimiento preventivo este completo, se realizara la compra de una máquina de Pre-limpieza de maíz, debido a que muchas veces el polvo que este combinado con el maíz provoca en la etapa de molienda un mal proceso.

Es por eso por lo que se opta por comprar esta máquina; en la siguiente figura se mostrara un prototipo de la máquina.



Figura 31. Máquina de Pre – Limpieza

Por consiguiente, se hizo un Layout de cómo sería el molino de piensos con la nueva etapa de proceso de Pre – Limpieza.

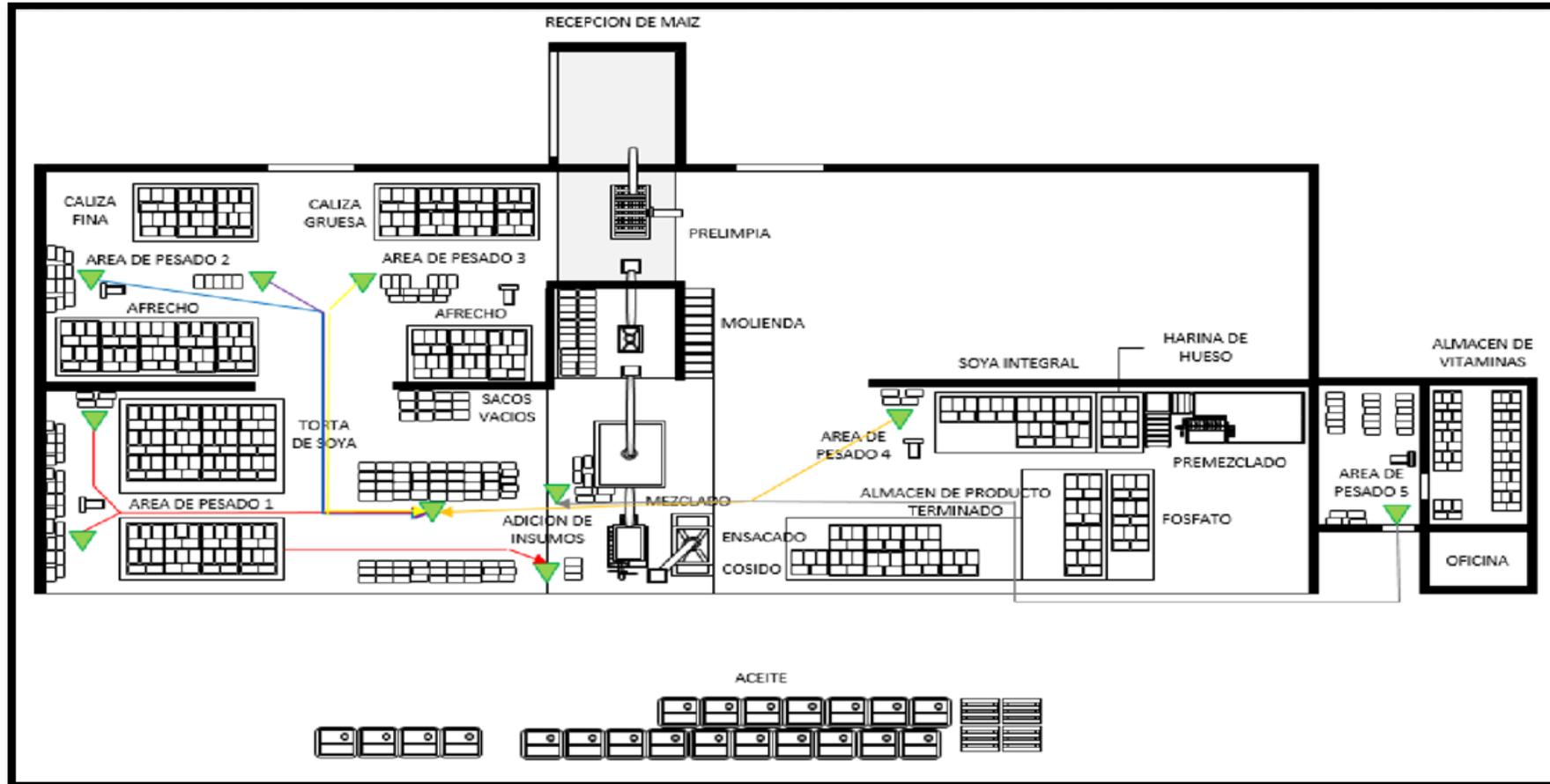


Figura 32. Layout de la empresa con la etapa de Pre – Limpieza

Nota.

Elaboracion

propia

E. Capacitación para desarrollar el mantenimiento

La siguiente metodología fue aplicada al personal del área de alimentos balanceado, con la finalidad de generar mayor desarrollo y aprendizaje sobre el adecuado mantenimiento de las máquinas de la línea de producción de alimento en pienso, de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.

a) Procedimiento

Para el desarrollo del plan de capacitación de mantenimiento, se ha considerado el libro "Gestión del talento humano, 3ra Edición" donde el autor Chiavenato (2009), menciona en el capítulo 12 que; la capacitación se orienta al presente, se enfoca en el puesto actual y pretende mejorar las habilidades y las competencias relacionadas con el desempeño inmediato del trabajo.

En el capítulo 12, menciona los tipos de comportamiento por medio de la capacitación, es decir, plantea las etapas para la ejecución del proceso para una capacitación. (Ver figura 33)

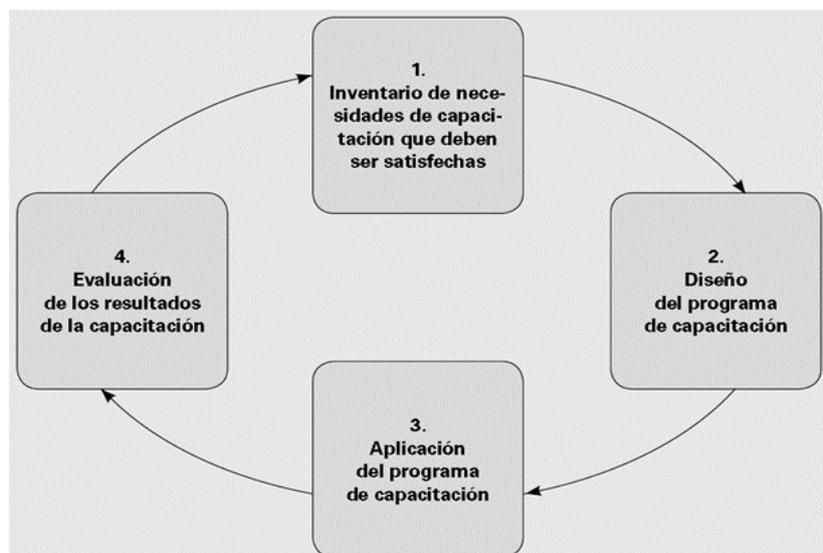


Figura 33. Tipos de cambios del comportamiento debido a la capacitación

Nota. Gestión del talento humano

b) Desarrollo

Etapa 1. Inventario de necesidades de capacitación que deben ser satisfechas

A continuación, se ha realizado un análisis FODA para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa. De esta manera, se ha podido determinar las necesidades de formación del personal en mención, con respecto a la gestión del mantenimiento de las máquinas de la línea de producción de alimento balanceado.

Tabla 159

Análisis FODA

FODA	Fortalezas	Debilidades
Análisis interno	Flexibilidad de estrategias.	Variaciones en la producción.
	Existencia de rentabilidad empresarial.	Falta de inspección y control de las operaciones que conllevan el mantenimiento.
	Personal ajustado a la carga laboral.	
	Oportunidades	Amenazas
Análisis externo	Posibilidad de adiestramiento de su fuerza laboral en buenas prácticas.	Aumento de los costos.
	Posibilidad de asesorías externas especializadas.	Aceptación del personal en nueva forma de ejecutar el trabajo. Alteración en la producción (baja).

Nota. Elaboración propia

Etapa 2. Diseño del programa de capacitación

En esta etapa, se ha elaborado el contenido del plan como son los objetivos y temas específicos de capacitación de mantenimiento, a partir de las necesidades determinadas en la fase 1; siendo los temas principales los siguientes:

- Mantenimiento preventivo en las máquinas
- Mantenimiento autónomo en las máquinas (incluido en el mantenimiento preventivo)

Los temas mencionados, se han considerado en desarrollar al inicio del año, de tal manera que durante el año el personal pueda y cuente con el conocimiento y entrenamiento necesario para evitar posibles paradas de máquina.

Tabla 160

Objetivos y temas específicos de la capacitación

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE CAPACITACIÓN	TEMAS ESPECÍFICOS DE CAPACITACIÓN
Desarrollar un aprendizaje óptimo de mantenimiento de máquinas de producción de alimento balanceado.	Mantenimiento preventivo en las máquinas. Mantenimiento autónomo en las máquinas. Limpieza y uso adecuado de las máquinas y sus partes.
Retroalimentar conocimientos de manipulación y ejecución de máquinas de producción de alimento balanceado.	Definición y clasificación de las máquinas y sus partes Check list de máquinas, antes de su uso.
Contar con personal entrenado ante cualquier falla de máquina.	Plan de resguardo ante fallas, durante el proceso. Cambio de piezas de máquinas.
Mejorar el tiempo de reparación de las máquinas.	Lubricación adecuado de los rodamientos de las máquinas.

Nota. Elaboración propia

Etapa 3. Ejecución del plan de capacitación

En esta etapa, se ha realizado el programa anual de capacitación de mantenimiento, de acuerdo con los temas y objetivos otorgados. Este programa consta de la distribución y ejecución de capacitaciones durante un año.

Tabla 161

Programa anual de capacitación de mantenimiento

PROGRAMA ANUAL DE CAPACITACIÓN DE MANTENIMIENTO																				
Orden Capac itació	TEMA	Áre a	AÑO 202__												N° personal	N° horas	N° veces al	Costo de Hr de capacitació		
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic						
1	Mantenimiento preventivo en las máquinas.	MANTENIMIENTO	■													6	1 hora	1	S/500.00	
2	Mantenimiento autónomo en las máquinas.			■													6	1 hora	1	S/500.00
3	Limpieza y uso adecuado de las máquinas y sus partes.				■												6	1 hora	1	S/500.00
4	Definición y clasificación de las máquinas y sus partes					■	■										6	1 hora	1	S/1,500.00
5	Check list de máquinas, antes de su uso.							■									6	1 hora	1	S/500.00
6	Plan de resguardo ante fallas, durante el proceso.								■								6	1 hora	1	S/500.00
7	Cambio de piezas de máquinas.									■							6	1 hora	1	S/500.00
8	Lubricación adecuado de los rodamientos de las máquinas.											■	■				6	1 hora	1	S/1,500.00
Nota. Elaboración propia		■	Capacitación			■	Retroalimentación de las capacitaciones					TOTAL	6 operarios	8 horas	8 veces	S/6,000.00				

Etapas 4. Evaluación del plan de capacitación

En esta última etapa, se permitirá conocer en qué medida se ha logrado cumplir, los objetivos establecidos para satisfacer las necesidades determinadas en el planteamiento.

Se evaluará tanto el programa como a los operarios, con el fin de conocer los logros, las deficiencias, con el fin de considerarlos y/o corregirlos.

Tabla 162

Ficha de evaluación del plan de capacitación

Evaluación del plan de capacitación					
Objetivos del plan de capacitación	Número de actividades planeadas	Número de actividades desarrolladas	Horas de capacitación	Grupo ocasional capacitado	Costo

Nota. Elaboración propia

F. Medición de la implementación

La medición de la implementación se realizará tomando en cuenta la referencia de Castro T. y Cedillo L. (2017), quienes mencionan que quienes realicen una implementación de mantenimiento preventivo, pueden reducir sus pérdidas a un mínimo de cero soles.

Razón por la cual, se detalla el siguiente análisis. (Ver tabla 163)

Tabla 163

Beneficio esperado mensual

Pérdida económica antes de la implementación	Pérdida económica después de la implementación	Ahorro económico
383.68 soles/mes	0 soles/mes	383.68 soles/mes

Nota. Elaboración propia.

2.6.5. CR5L: Falta de orden y limpieza en almacén

Actualmente, la empresa no cuenta con un adecuado orden y una buena distribución en el almacén de insumos, generando demoras y traslados inútiles al momento de ubicar y distribuir el insumo requerido. Es por ello por lo que es necesario la implementación de las 5S para mejorar la forma de trabajo de los operarios, ayudando a reducir a los empleados de almacén el tiempo de búsqueda de los elementos que necesitan los operarios de producción. Además, nos permitirá tener un menor nivel de existencias almacenadas y proveer un proceso sistemático para la mejora continua. También se desarrollará un layout con el objetivo de preparar con más rapidez los pedidos, realizar una colocación más eficiente de las existencias y poder reducir los trabajos administrativos.

A. Seiri- Clasificar

Con la finalidad de crear un ambiente de trabajo donde los objetos que se utilizan en toda el área se encuentren clasificados. Se procederá a identificar los objetos que ya no se utilicen, para luego ser reubicadas o retiradas de las instalaciones, de esta manera se obtendrá más rápido los materiales necesarios y los innecesarios se encontrarán ubicados y guardados en sus respectivos lugares. De esta manera se busca obtener un ambiente solo con los materiales de uso más frecuente y necesarios.

Para realizar la clasificación de los objetos necesarios e innecesarios, se utilizarán tarjetas rojas que buscarán evidenciar a simple vista, artículos que deberían ser reubicados o descartados.

TARJETA ROJA		N°
NOMBRE DEL ARTÍCULO:		
CATEGORIA:	1. Herramientas 2. Insumos 3. Producto Terminado	4. Maquinaria 5. Otros
FECHA:	LOCALIZACIÓN:	
CANTIDAD:	VALOR:	
RAZÓN:	1. Defectuoso 2. No se necesita	3. No se necesita con urgencia 4. Nocivo
ACCIÓN SUGERIDA:	1. Eliminar 2. Vender	3. Reubica 4. Reciclar
COMENTARIO:		FECHA DE DESECHO:
		FIRMA DE AUTORIZACIÓN:

Figura 34. Formato para identificar objetos innecesarios

Nota. Elaboración propia

Objetos y materiales sin uso

ÁREA	OBJETOS
Almacén de insumos y materiales	Jabas de madera, rafia, bolsas, mangueras. 8 cilindros vacíos, baldes.
Almacén de Producto terminado	Sacos vacíos, palo de madera, sacos con desechos.

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

De acuerdo con lo mencionado en la tabla 167, se ilustrará los objetos y materiales en las figuras 26.



Figura 35. Objetos innecesarios en almacén.

Nota. Agropecuaria Yois S.R.L



*Figura 36.*Objetos innecesarios en almacén

Nota. Agropecuaria Yois S.R.L



*Figura 37.*Objetos innecesarios en almacén

Nota. Agropecuaria Yois S.R.L



Figura 38. Objetos innecesarios en almacén

Nota. Agropecuaria Yois S.R.L



Figura 39. Objetos innecesarios en almacén

Nota. Agropecuaria Yois S.R.L

B. Seiton-Ordenar

Luego de clasificar los objetos y materiales innecesarios, se busca ordenar los elementos, creando un acceso rápido y reduciendo el tiempo de búsqueda que demora el encargado de almacén en despachar ciertos insumos. Para tener rápido acceso, se propone una mejor distribución de los diferentes insumos y materiales, ordenando de acuerdo con las prioridades de producción.

Prioridades para ordenar

Sub área	Descripción
Almacén de materiales para mantenimiento	Pernos, tuercas, llaves, taladro, esmeril, codos de PVC, brochas, etc.
Almacén de materiales para producción	Sacos, baldes, cilindros, etc.

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

De la misma forma, se ilustrará algunas áreas donde se realizó la clasificación y eliminación de los objetos innecesarios.



Figura 40. Materiales ordenados en almacén

Fuente: Agropecuaria Yois S.R.L



Figura 41. Objetos ordenados en almacén

Fuente: Agropecuaria Yois S.R.L

C. Seiso-Limpiar

En el almacén de la empresa en estudio, se ha observado que existen zonas sucias debido a los insumos que se almacenan, ya que contienen partículas muy pequeñas, aumentando su rápida dispersión a distintos rincones del área. Incluso algunas de estas son demasiadas nocivas para todo el personal, por lo que no se puede permitir que se acumule grandes cantidades de estas partículas. Para mejorar esta situación, los encargados del almacén serán los responsables de mantener toda el área limpia e higienizada.

Para cumplir con seiso, primero se identificarán los materiales y equipos adecuados y necesarios para la limpieza, luego se asignará responsabilidades por zona si es necesaria. Además, se elaborará un manual de limpieza, donde se incluirá la forma en que se deben utilizar los materiales, agua, detergentes de limpieza, etc. Todo esto deberá ser inspeccionado y se tendrá que establecer un tiempo determinado para cumplir con las actividades, convirtiéndose en hábito diario. Como herramienta se utilizará la tarjeta amarilla, la cual nos ayudará a

tomar acciones de mejora e informar sobre posibles problemas. Permitiendo

mantener a todo el personal actualizado sobre cualquier posible cambio en cuanto a los métodos de limpieza. Toda información, deberá ser almacenada para ser evaluada y realizar la planificación de las acciones correctivas.

También se rotará quienes serán los encargados de la limpieza, para balancear la carga de trabajo. Para crear este hábito de limpieza, todos los miembros de la empresa, desde la parte operativa hasta la administrativa deben ser parte del proceso para poder supervisar el avance cada día.

TARJETA AMARILLA			
Fecha		Folio	
Sector			
Descripción del problema:			
Cantidad:		Emisor:	
Categoría:			
1. Agua		5. Herramienta	
2. Aire		6. Insumos	
3. Aceite		7. Producto terminado	
Solución:			
Acción correctiva implementada:			
Solución definitiva propuesta:			
Elaborado por:		Fecha de emisión:	

Figura 42. Formato para identificar fuentes de suciedad

Nota. Elaboración propia

D. Seiketsu-Estandarizar

En esta etapa se busca mantener las 3S implementadas, es decir mantener en su lugar cada insumo y material, despejar el área por donde se circula y tener en constante limpieza el área. Se deberá establecer rutinas estándar de limpieza para volver a realizar de forma sistemática los pasos anteriores. Además, antes de cada implementación se debe tomar fotografías para poder comparar el antes y después y verificar el avance obtenido.

E. Shitsuke- Disciplina

En la última etapa de las 5S, se debe practicar la autodisciplina de todo el personal, sobre todo para los encargados del almacén. Se deberá enseñar que, si se realiza la limpieza con frecuencia y de manera adecuada, se podrá ser más productivo y eficiente. Una vez formalizada las normas y la manera como deberá encontrarse el almacén cada día al inicio de las actividades se deben comprometer y otorgar responsabilidad de mantener adecuadamente lo implementado. Para ello, se deberá programar reuniones y discutir los procedimientos que no se están cumpliendo y realizar nuevas propuestas en la forma de trabajo para obtener una mejor productividad.

Programa de Capacitación 5S

ACTIVIDADES	MAYO																			
	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
	30	31	1	2	3	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24
Revisión de la información	X																			
Validación de la metodología		X																		
Aplicación de la evaluación Pre-test 5S			X																	
Preparación de Plan de Capacitación				X	X	X														
Taller de sensibilización							X													
Habilidad blanda 1: Comunicación							X													
Charla sobre la importancia de las 5s							X													
Habilidad blanda 2: Trabajo en Equipo								X												
Capacitación 1S: Seleccionar								X												
Practica monitoreada									X											
Habilidad blanda 3: Orden										X										
Capacitación 2S: ordenar										X										
Practica Monitoreada											X									
Habilidad blanda 4: Calidad												X								
Capacitación 3S: Limpiar												X								
Practica monitoreada													X							
Habilidad Blanda 5: Retroalimentación														X						
Capacitación 4S: Estandarizar															X					
Capacitación 5S: Disciplina																X				
Practica monitoreada																	X			
Aplicación de la evaluación Post-test 5S																		X		
Análisis de la aplicación 5S																			X	X

Nota: Elaboración Propia

F. Método de evaluación:

En esta etapa de evaluación, se empleará un formulario de auditoria, realizando una autoevaluación, utilizando planillas y un gráfico radar. En la planilla se tendrá calificación del 1 al 5 por pregunta, se podrá llegar hasta un puntaje de 20 por cada etapa y el máximo en promedio será 5 por cada una de las 5S que se podrá visualizar en gráfico.

Tabla 167

Puntaje por estado

DESCRIPCIÓN	NOTA
NO CUMPLE	1
INSUFICIENTE	2
REGULAR	3
BIEN	4
EXCELENTE	5

Nota: Agropecuaria Yois S.R.L.

Tabla 168
Planilla de evaluación

FECHA:	
ITEM A EVALUAR	PUNTAJE
SEPARAR	
1. ¿Existen objetos sin uso en los pasillos?	
2. ¿Es difícil encontrar lo que se busca?	
3. ¿Las herramientas se encuentran en buen estado?	
4. ¿Se ven parte o materiales de otras áreas?	
TOTAL	
PROMEDIO	
ORDENAR	
1. ¿Las áreas están debidamente identificadas?	
2. ¿Se encuentra todo en su lugar específico?	
3. ¿Es fácil reconocer el lugar por cada cosa?	
4. ¿Se vuelven a colocar las cosas en su lugar, luego de utilizarlas?	
TOTAL	
PROMEDIO	
LIMPIAR	
1. ¿Las herramientas de trabajo se encuentran limpias?	
2. ¿Estado de limpieza de los pisos?	
3. ¿Estado de paredes y ventanas?	
4. ¿Limpieza de mesas, estanterías?	
TOTAL	
PROMEDIO	
ESTANDARIZAR	
1. ¿Se aplican las 3 primeras "S"?	
2. ¿Se hacen mejoras continuas?	
3. ¿Se emplea los equipos de trabajo?	
4. ¿La señalización referente a la seguridad es la adecuada?	
TOTAL	
PROMEDIO	
AUTODISCIPLINA	
1. ¿Consideras que el lugar de trabajo esta limpio y organizado?	
2. ¿Se cumplen con las normas y políticas de la empresa?	
3. ¿Se entrega el puesto de trabajo limpio y ordenado?	
4. ¿Se aplican las 4 primeras "S"?	
TOTAL	
PROMEDIO	

Nota: Elaboración Propia



Figura 43. Radar 5'S

Nota. Elaboración propia

G. Medición de la Implementación:

Para realizar la medición de la implementación se tomará como referencia la tesis de Torres (2019), quien menciona que las empresas que realizan la metodología 5S pueden reducir sus costos hasta un 27%.

Tabla 169

Beneficio luego de la implementación 5S

Costo mensual antes de la implementación	Costo después de la implementación	Ahorro mensual
S/ 833.00	S/ 608.09	S/ 224.91

Nota: Elaboración Propia

2.6.6. CR6L: Falta de procedimientos logísticos

Debido a la ausencia de procedimientos logísticos, y la pérdida que genera esta falta, se hará uso de las herramientas DOP y un manual de procesos logísticos para disminuir la baja productividad de las personas encargadas de la logística de la empresa. Así mismo se reducirán los costos, debido a una mejor gestión de los recursos materiales para la producción.

Tabla 170
Tiempo por etapa de compra

ÁREA	DEMORA	Tiempo óptimo (hr)
COMPRAS	Análisis de la solicitud de pedido	0.33
	Cotización de insumos	0.33
	Evaluación financiera/selección de proveedor	0.25
	Elaboración de O/C	0.25
	Aprobación de O/C del Área de Logística	0.33
	Aprobación de O/C de la Gerencia	1.00
	Abastecimiento de proveedor	60
	Tiempo total en compras	62.50
ALMACÉN	Ingreso de materiales e insumos	0.13
	Recepción de insumos y materiales	0.83
	Tiempo total en almacén	0.966666667
Tiempo total en demora		63.47

Nota: Elaboración Propia

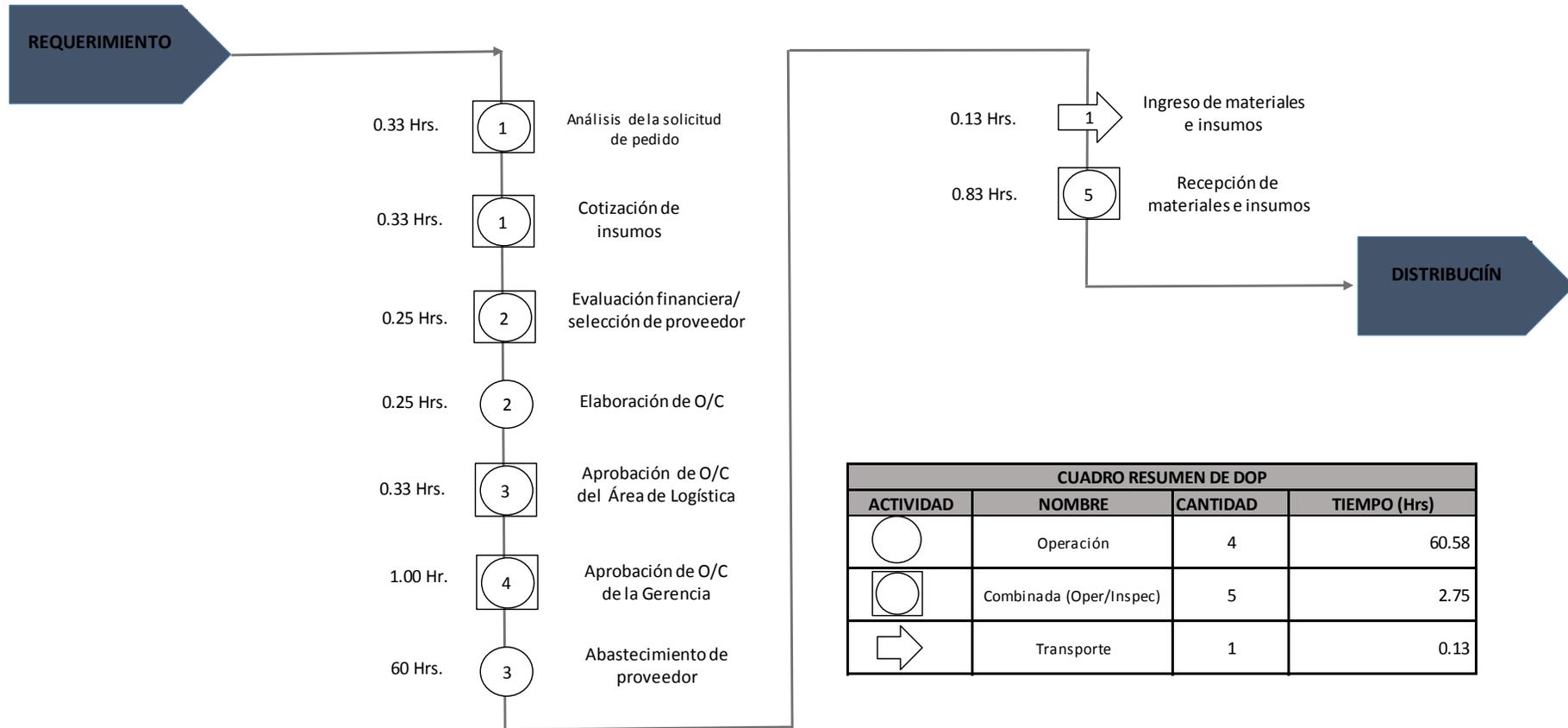


Figura 44. Diagrama de Operaciones del área de logística de Agropecuaria Yois. S.R.L.

Nota. Agropecuaria Yois S.R.L.

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN, SELECCIÓN Y REEVALUACIÓN DE PROVEEDORES

1. Objetivo:

Implantar la metodología para realizar una correcta evaluación, selección y reevaluación de proveedores, garantizando la mejor opción para la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.

2. Alcance:

Este procedimiento es aplicable para la evaluación de proveedores de la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.

3. Responsable:

Gerente General.

4. Definiciones:

4.1 Evaluación de Proveedores:

Procedimiento por el cual se determina el cumplimiento de diferentes criterios de un proveedor.

4.2 Proveedor crítico:

Hace referencia a los ciertos proveedores, cuyo producto genera un impacto negativo. Por ejemplo, el retraso interfiere en el proceso, afectando la calidad.

4.3 Proveedor no Crítico:

Hace referencia a aquellos proveedores, cuyo producto no genera un impacto negativo en la empresa.

5. Descripción y valoración de las actividades:

Las personas naturales o jurídicas que pretendan ser proveedores de la empresa deberán ser evaluadas por diferentes criterios que el gerente a considerado relevantes. A continuación, se presentan los criterios y la valoración por cada una de estas.

Tabla 171

Valoración por criterio

CRITERIOS	Descripción	VALORACIÓN (%)
CUMPLIMIENTO DE CANTIDAD	La cantidad entregada debe ser la cantidad solicitada para dicha fecha	10%
FACILIDAD DE PAGO	Se refiere a las diferentes modalidades de pago que el proveedor ofrece a la empresa	15%
CUMPLIMIENTO DE PLAZO	Hace referencia al desfase en días de fecha de entrega real vs la fecha de entrega programada	35%
CALIDAD	Depende de la aceptación del bien.	40%
TOTAL		100%

Nota: Elaboración propia

Tabla 172

Detalle para cumplimiento de cantidad

CUMPLIMIENTO DE CANTIDAD	
DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
CUMPLE AL 100%	100
CUMPLE AL 90%	70
NO CUMPLE	0

Nota: Elaboración propia

Tabla 173

Detalle para facilidad de pago

FACILIDAD DE PAGO	
DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
CRÉDITO 20 DÍAS	100
CRÉDITO 7 DÍA	80
CONTADO	40

Nota: Elaboración propia

Tabla 174

Detalle para cumplimiento de plazo

CUMPLIMIENTO DE PLAZO	
DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
0 - 3 DÍAS	100
4 - 5 DÍAS	50
>5 DÍAS	0

Nota: Elaboración propia

Tabla 175

Detalle para calidad

CALIDAD	
DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
ALTA	100
MEDIA	50
BAJA	0

Nota: Elaboración propia

6. Evaluación del Proveedor

El gerente general de Agropecuaria Yois S.R.L. realizará la evaluación a los proveedores de acuerdo con los criterios mencionados. A continuación, se describe la fórmula para asignar el puntaje a cada proveedor.

PUNTAJE FINAL	CALIDAD (40%) + CUMPLIMIENTO DE PLAZO (35%) + FACILIDAD DE PAGO (15%) + CUMPLIMIENTO DE CANTIDAD (10%)
----------------------	--

De acuerdo con el puntaje obtenido por cada proveedor, se realizará la comparación de los proveedores y si se encuentran en el rango de aceptación, serán elegidos por la empresa. En el siguiente cuadro se visualiza el rango para ser aprobados como proveedores potenciales.

Tabla 176
Evaluación de Resultados

ANÁLISIS DE RESULTADOS		
DESCRIPCIÓN	RANGO	DECISIÓN
Cumple con los requisitos	80 - 100 %	Solicitud Aprobada
Cumple parcialmente con los requisitos	50 - 79 %	Solicitud Condicionada
No cumple con los requisitos	0 - 49 %	Solicitud Rechazada

Nota: Elaboración propia

7. Documentos del flujo logístico

Evaluación de Proveedores

Para que la empresa Agropecuaria Yois S.R.L. obtenga mejores resultados en cuanto a la selección de un proveedor más eficiente, se propone el siguiente formato:

Fecha: _____

Dirección: _____

Ciudad: _____

Móvil: _____

Correo Electrónico: _____

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CUMPLIMIENTO DE CANTIDAD	
DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
CUMPLE AL 100%	
CUMPLE AL 90%	
NO CUMPLE	

FACILIDAD DE PAGO	
DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
CRÉDITO 20 DÍAS	
CRÉDITO 7 DÍA	
CONTADO	

CUMPLIMIENTO DE PLAZO	
DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
0 - 3 DÍAS	
4 - 5 DÍAS	
>5 DÍAS	

CALIDAD	
DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
ALTA	
MEDIA	
BAJA	

PUNTAJE FINAL	
----------------------	--

Figura 45. Evaluación de proveedores

Nota. Elaboración propia

Agropecuaria
Yois S.R.L

SOLICITUD DE COTIZACIÓN

N°: _____
FECHA: _____
REFERENCIA: _____

PARA: _____

Sírvase cotizar lo sgte:

DESCRIPCIÓN	CANT.	U.M.	OBS.

Favor indicar:

- Tiempo de Entrega
- Precio
- IGV
- Condiciones de Pago
- Moneda

Lugar de Entrega: _____

_____ V.B.

Figura 46. Solicitud de cotización
Nota. Elaboración Propia

Agropecuaria
Yois S.R.L

COTIZACIÓN O PROFORMA

N°: _____
FECHA: _____
REFERENCIA: _____

Para: ABC C: _____

Alcanzamos la cotización solicitada

DESCRIPCIÓN	CANT.	U.M.	VALOR VENTA	V. VENTA TOTAL
			IGV	
			P. TOTAL	

- Tiempo de entrega:
- Moneda
- Condiciones de Pago
- Lugar de Entrega

_____ V.B.

Figura 47. Cotización de proforma
Nota. Elaboración propia

Agropecuaria
Yois S.R.L

ORDEN DE COMPRA

N°: _____
FECHA: _____

Srs.:

Confirmamos la siguiente compra:

DESCRIPCIÓN	CANT.	U.M.	VALOR VENTA	IGV	P.TOTAL

Referencia: Su cotización

- Moneda
- Condiciones de Pago
- Entregas Parciales
- Lugar de entrega
- Fecha de entrega

V.B.

Figura 48. Orden de compra
Nota. Elaboración propia

Agropecuaria
Yois S.R.L

Requerimiento de compra

N° _____

De: _____

Para: _____

Fecha _____

Codigo	Descripcion	Unidad de medida.	Cant.	Centro de costo	Observ.

VB.

Figura 49. Requerimiento de compra
Nota. Elaboración propia

NOTA DE INGRESO

PROVEEDOR: _____

N°: _____
FECHA: _____
G/REM N°: _____

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	U.M.	CANT.	C.COSTO	V.Venta Unit.	Obs

V.B.

Figura 50. Nota de ingreso

Nota. Elaboración propia

NOTA DE SALIDA

DE: _____
PARA: _____

N°: _____
FECHA: _____
G/Remisión N° _____

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	U.M.	CANT.	C.COSTO	V.Venta Unit.	V.Venta Total

V.B.

Figura 51. Nota de salida

Nota. Elaboración propia

7.1 Medición de la Implementación:

Para la medición de esta implementación se tomará como referencia la tesis de Castro y Cedillo (2017) quienes mencionan que al implementar un procedimiento logístico adecuado, se puede obtener un ahorro económico hasta un 100%. Anulando los tiempos y costos perdidos por falta de un flujo logístico.

Tabla 177

Medición de implementación de evaluación de proveedores

Pérdida económica antes de la implementación		Pérdida económica después de la implementación		Ahorro mensual	
S/	710.64	S/	0	S/	710.64

Nota: Elaboración propia

2.7. Evaluación Económica:

2.7.1 Costos de implementación

A. Costos de recursos de investigación

Tabla 178

Costos de recursos de investigación

Cantidad	Recursos	Unidad de medida	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
18	Transporte	viaje	S/ 10.00	S/ 180.00
1	Papel bond	millar	S/ 25.00	S/ 25.00
2	Fólder	unid	S/ 1.00	S/ 2.00
4	Lapiceros	unid	S/ 1.00	S/ 4.00
2	Laptops	unid	S/ 1,200.00	S/ 2,400.00
10	Impresiones	unid	S/ 0.10	S/ 1.00
1	Escritorio	unid	S/ 500.00	S/ 500.00
2	Sillas	unid	S/ 25.00	S/ 50.00
TOTAL (S/.)				S/ 3,162.00

Nota: Elaboración propia

Tabla 179

Resumen de costos de recursos de investigación

Recursos	Costo Total
Bienes/Equipos	S/2,950.00
Bienes/Materiales y Servicios	S/212.00
RRHH	S/ 1,800.00
TOTAL	S/ 4,962.00

Nota. Elaboración propia

B. Costo de implementación de estudio de tiempos

Tabla 180

Costo de implementación estudio de tiempos

Recursos	Cantidad	UM	Costo Unitario	Costo Total
Papel bond	1	millar	S/ 25.00	S/ 25.00
control	2	und	S/ 27.00	S/ 54.00
Cronómetro	2	und	S/ 35.00	S/ 70.00
Lapiceros	4	und	S/ 1.00	S/ 4.00
TOTAL				S/ 153.00

Nota. Elaboración propia

C. Costos de implementación de material requirements planning

Tabla 181

Costos de implementación de MRP

Descripción	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Documentación	8	5	S/ 40.00
Hardware y Software	1	50700	S/ 50,700.00
Capacitación	12	500	S/ 6,000.00
Transporte	5	15	S/ 75.00
Total			S/56,815.00

Nota. Elaboración propia

D. Costos de implementación de balance de línea

Tabla 182

Costos de implementación de balance de línea

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
2	Cronometro	und	S/ 35.00	S/ 70.00
2	ollilla de sujetar el pa	und	S/ 5.00	S/ 10.00
2	Calculadoras	und	S/ 79.00	S/ 158.00
20	Formularios	und	S/ 0.50	S/ 10.00
2	Tacómetros	und	S/ 100.00	S/ 200.00
TOTAL (S/.)				S/ 448.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 183

Costos de depreciación de implementación de balance de línea

Vida Útil (AÑOS)	Depreciación (S/.)
3	S/. 1.94
2	S/. 0.42
2	S/. 6.58
1	S/. 0.83
3	S/. 5.56
TOTAL (MES)	S/ 2.36
TOTAL (AÑO)	S/ 28.33

Nota. Elaboración propia

E. Costos de implementación de mantenimiento preventivo

Tabla 184

Costos de implementación de mantenimiento preventivo

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
1	Mantenimiento Preventivo	und	S/ 1,977.00	S/ 1,977.00
12	Capacitación Mantenimiento	und	S/ 500.00	S/ 6,000.00
1	Máquina de Pre Limpieza	und	S/ 30,082.00	S/ 30,082.00
TOTAL (S/.)				S/ 38,059.00

Nota. Elaboración propia

F. Costos de implementación de metodología 5's

Tabla 185

Costos de implementación de metodología 5'S

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
12	capitación para Metodología	und	S/ 500.00	S/ 6,000.00
10	Detergente	und	S/ 5.00	S/ 50.00
5	Cartulina roja	und	S/ 0.50	S/ 2.50
4	Cartulina amarilla	und	S/ 0.50	S/ 2.00
2	Estántes metálicos	und	S/ 160.00	S/ 320.00
3	Escobas	und	S/ 13.90	S/ 41.70
3	Recogedores	und	S/ 7.00	S/ 21.00
1	Papelero metalizado	und	S/ 24.90	S/ 24.90
2	Trapeador con balde	und	S/ 12.00	S/ 24.00
10	Impresiones de tarjetas de 5s	und	S/ 0.20	S/ 2.00
TOTAL (S/.)				S/ 6,488.10

Nota. Elaboración propia

Tabla 186

Depreciación de implementación de metodología 5'S

Vida Útil (AÑOS)	Depreciación (S/.)
5	S/. 5.33
3	S/. 1.16
3	S/. 0.58
3	S/. 0.69
2	S/. 1.00
TOTAL (MES)	S/ 6.49
TOTAL (AÑO)	S/ 77.90

Nota. Elaboración propia

G. Costos de implementación de documentos de procesos logísticos

Tabla 187

Costos de implementación de documentos de procesos logístico

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
8	Archivadores	und	S/ 6.20	S/ 49.60
4	Lapiceros	und	S/ 1.00	S/ 4.00
2	Papel bond	millar	S/ 15.00	S/ 30.00
1	Asistente Logístico	und	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
TOTAL (S/.)			S/	1,283.60

Nota. Elaboración propia

H. Resumen de inversiones

Tabla 188

Cuadro resumen de inversiones

RESUMEN DE INVERSIONES	
TOTAL INVERSIONES	TOTAL (S/./AÑO)
INVERSIÓN EN RECURSOS DE INVESTIGACIÓN	S/4,962.00
INVERSIÓN EN ESTUDIO DE TIEMPOS	S/153.00
INVERSIÓN EN MRP	S/56,815.00
INVERSIÓN EN BALANCE DE LÍNEA	S/448.00
INVERSIÓN M.PREVENTIVO	S/38,059.00
INVERSIÓN EN 5'S	S/6,488.10
INVERSIÓN EN DOC. PROCESOS LOGÍSTICOS	S/1,283.60
TOTAL (S/.)	S/ 108,208.70

Nota. Elaboración propia

Tabla 189

Estado de resultados

ESTADO DE RESULTADOS											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos (beneficio o ahorro)		S/. 176,324.01	S/. 185,140.21	S/. 194,397.22	S/. 204,117.08	S/. 214,322.94	S/. 225,039.08	S/. 236,291.04	S/. 248,105.59	S/. 260,510.87	S/. 273,536.41
Costos operativos		S/. 108,208.70	S/. 113,619.14	S/. 119,300.09	S/. 125,265.10	S/. 131,528.35	S/. 138,104.77	S/. 145,010.01	S/. 152,260.51	S/. 159,873.53	S/. 167,867.21
Depreciación activos		S/. 800.73									
GAV		S/. 10,820.87	S/. 11,361.91	S/. 11,930.01	S/. 12,526.51	S/. 13,152.84	S/. 13,810.48	S/. 14,501.00	S/. 15,226.05	S/. 15,987.35	S/. 16,786.72
Utilidad antes de impuestos		S/. 56,493.71	S/. 59,358.43	S/. 62,366.39	S/. 65,524.74	S/. 68,841.02	S/. 72,323.10	S/. 75,979.30	S/. 79,818.30	S/. 83,849.25	S/. 88,081.75
Impuestos (30%)		S/. 16,948.11	S/. 17,807.53	S/. 18,709.92	S/. 19,657.42	S/. 20,652.31	S/. 21,696.93	S/. 22,793.79	S/. 23,945.49	S/. 25,154.78	S/. 26,424.52
Utilidad después de impuestos		S/. 39,545.60	S/. 41,550.90	S/. 43,656.47	S/. 45,867.32	S/. 48,188.71	S/. 50,626.17	S/. 53,185.51	S/. 55,872.81	S/. 58,694.48	S/. 61,657.22

Tabla 190

Flujo de caja

FLUJO DE CAJA											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		S/. 39,545.60	S/. 41,550.90	S/. 43,656.47	S/. 45,867.32	S/. 48,188.71	S/. 50,626.17	S/. 53,185.51	S/. 55,872.81	S/. 58,694.48	S/. 61,657.22
Depreciación		S/. 800.73									
Inversión	-108208.7	S/. -42.00	S/. -234.00	S/. -399.60	S/. -2,634.00	S/. -412.00	S/. -591.60	S/. -42.00	S/. -3,134.00	S/. -399.60	S/. -604.00
	-108208.7	S/ 40,388.33	S/ 42,585.63	S/ 44,856.80	S/ 49,302.05	S/ 49,401.45	S/ 52,018.51	S/ 54,028.24	S/ 59,807.54	S/ 59,894.81	S/ 63,061.96
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Neto de Efectivo	-108208.7	S/ 40,388.33	S/ 42,585.63	S/ 44,856.80	S/ 49,302.05	S/ 49,401.45	S/ 52,018.51	S/ 54,028.24	S/ 59,807.54	S/ 59,894.81	S/ 63,061.96

Tabla 191

Cuadro resumen de TIR

VAN	S/	92,811.18
TIR		40.72%
PRI		5.38

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	S/	143,318.49	S/ 150,484.42	S/ 158,008.64	S/ 165,909.07	S/ 174,204.53	S/ 182,914.75	S/ 192,060.49	S/ 201,663.51	S/ 211,746.69	S/ 222,334.02
Egresos	S/	52,919.10	S/ 55,577.06	S/ 58,367.93	S/ 61,298.33	S/ 64,375.26	S/ 67,606.04	S/ 70,998.35	S/ 74,560.28	S/ 78,300.30	S/ 82,227.33

Tabla 192

Cuadro resumen de beneficio/costo

VAN Ingresos	S/	866,249.80
VAN Egresos	S/	668,208.21
B/C		1.3

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Resultados

De acuerdo con el diagnóstico que se realizó en las áreas de producción y logística, se hallaron las siguientes causas raíces, así como sus costos perdidos de cada causa. 6.59 13.06

Tabla 193
Cuadro resumen de indicadores

CR	CAUSA RAIZ DESCRIPCIÓN	PÉRDIDA ACTUAL (mes)	PÉRDIDA LUEGO DE PROPUESTA (mes)	BENEFICIO (mes)
CRP2	Demora en los procesos de producción	S/ 892.77	S/ 476.71	S/ 416.06
CRP5	No se han estandarizado las operaciones de producción	S/ 6,080.00	S/ 1,398.06	S/ 4,681.94
CRP7	Falta de un mantenimiento preventivo	S/ 383.68	-	S/ 383.68
CRP4	No hay una planificación de la producción	S/ 5,715.24	-	S/ 5,715.24
CRL3	Ausencia de stock en el almacén de insumos	S/ 1,493.11	-	S/ 1,493.11
CRL7	Falta de requerimientos de materiales	S/ 1,452.16	-	S/ 1,452.16
CRL5	Falta de orden y limpieza en almacén	S/ 833.42	S/ 608.90	S/ 224.52
CRL6	Ausencia de procedimientos logísticos	S/ 710.64	-	S/ 710.64
TOTAL		S/ 17,561.02	S/ 2,483.67	S/ 15,077.35

Nota. Elaboración propia

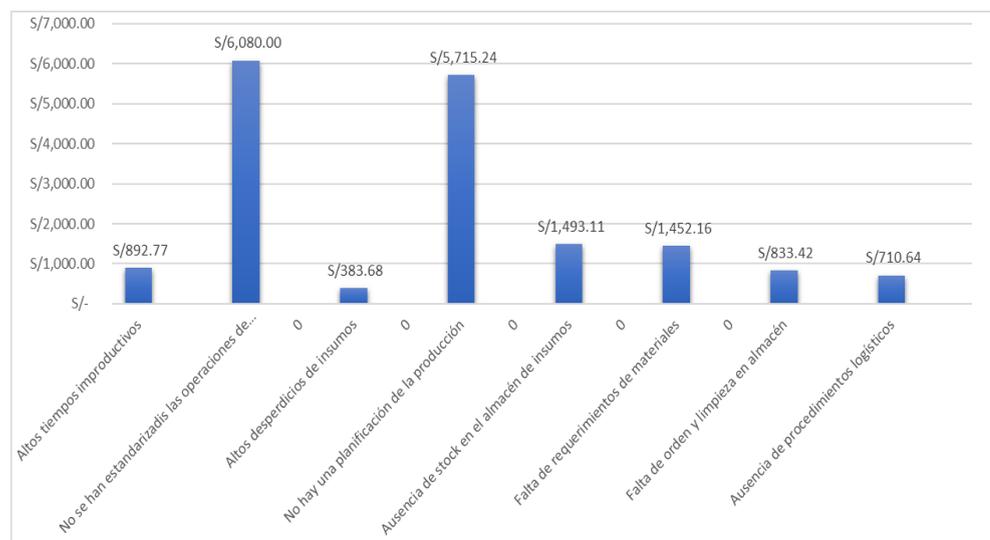


Figura 52. Resumen de costos

En la figura 50, se muestra las pérdidas mensuales encontradas por cada causa raíz en las áreas de producción y logística.

Tabla 194

Participación y resumen de costos perdidos

RESUMEN DE COSTOS PERDIDOS, ACTUALES Y BENEFICIO DE LA PROPUESTA					
ÁREA	PÉRDIDA ACTUAL		PÉRDIDA LUEGO DE PROPUESTA		BENEFICIO
Producción	S/	13,071.70	S/	1,874.77	S/ 11,196.92
Logística	S/	4,489.33	S/	608.90	S/ 3,880.43
TOTAL	S/	17,561.02	S/	2,483.67	S/ 15,077.35

PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE COSTOS PERDIDOS, ACTUALES Y BENEFICIO DE LA PROPUESTA			
ÁREA	PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA LUEGO DE PROPUESTA	BENEFICIO
Producción	74.44%	75.48%	74.26%
Logística	25.56%	24.52%	25.74%
TOTAL	100%	100%	100%

Nota. Elaboración propia

En la tabla 194, se identifican los costos y porcentajes perdidos que muestran en la tesis, como también se identifican las pérdidas después de la implementación de la mejora y por último el ahorro que se obtuvo en las áreas de producción y logística.

En el siguiente gráfico se realizó la comparación entre los costos perdidos de las dos áreas involucradas, así como su pérdida luego de la implementación de mejora y se detalla su beneficio.

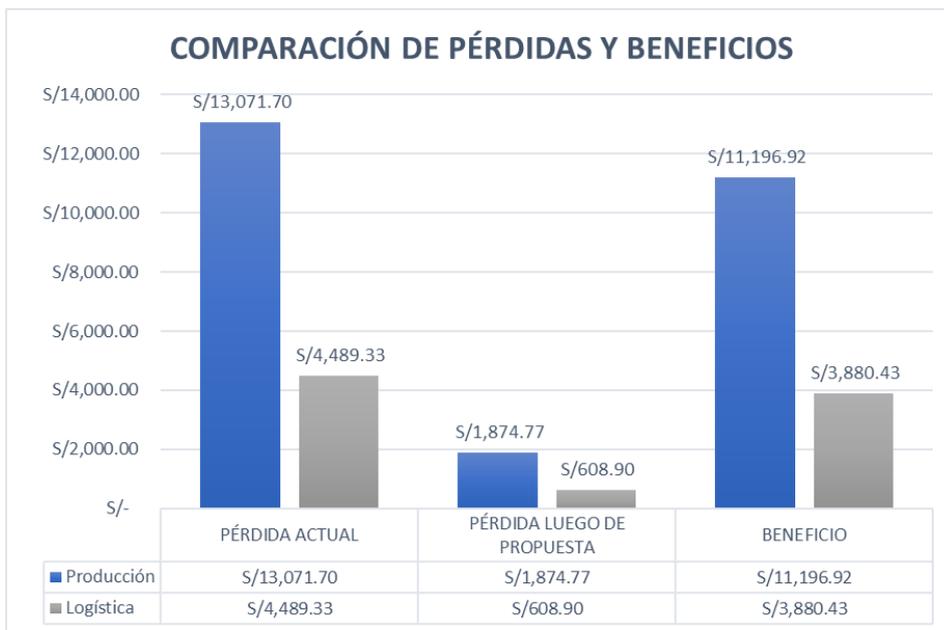


Figura 53. Comparación de pérdidas y beneficios de la empresa

Nota. Elaboración propia

Además, se realizó la comparación porcentual entre las pérdidas antes de la implementación y luego de la mejora.

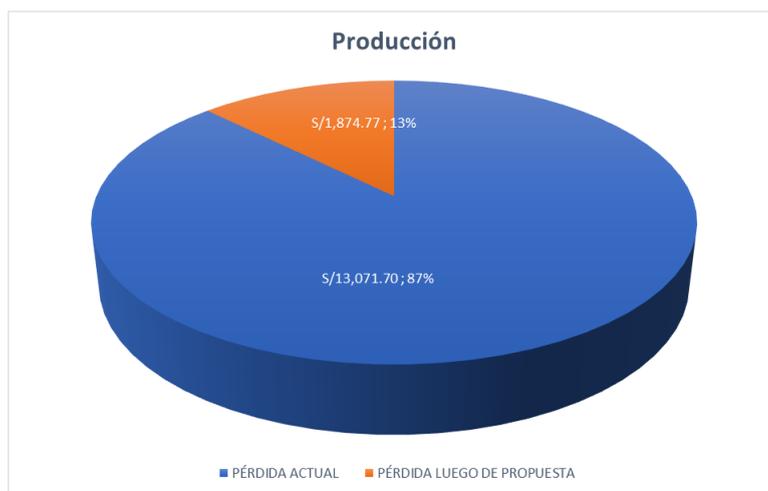


Figura 54. Pérdida antes y después de producción

Nota. Elaboración propia

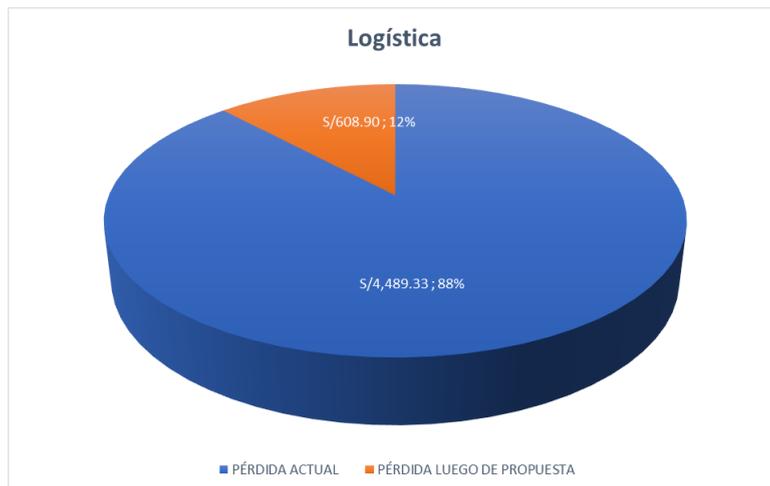


Figura 55. Pérdida antes y después de logística
Nota. Elaboración propia

A continuación, se detallan los costos perdidos actuales en el área de producción con los costos perdidos luego de la implementación de las herramientas de mejora.

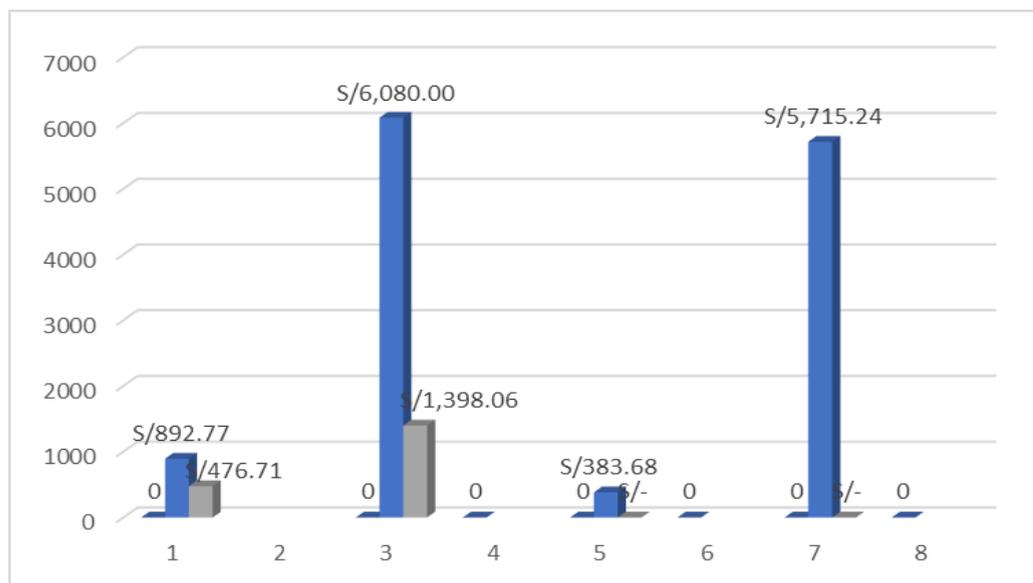


Figura 56 .Costos actuales vs costos mejorados en el área de producción

Nota. Elaboración propia

A continuación, se detallan los costos perdidos actuales en el área de logística con los costos perdidos luego de la implementación de herramientas de mejora.

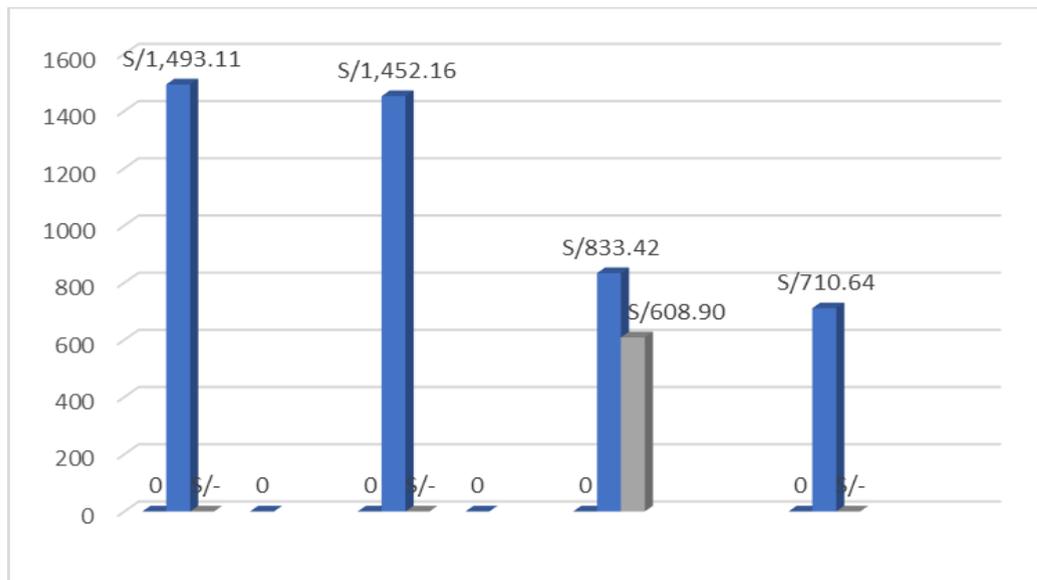


Figura 57. Costos actuales vs costos mejorados en el área de logística

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

4.1 Discusión

A. Implementación de un Balance de línea

En la siguiente tabla se detalla el ahorro esperado al implementarse la herramienta de mejora.

Tabla 195

Beneficio esperado por la implementación de balance de línea

Producción antes de la implementación	Producción después de la implementación	Beneficio mensual por implementación de balance de línea
461 TM	491 TM	30 TM

Nota. Elaboración propia

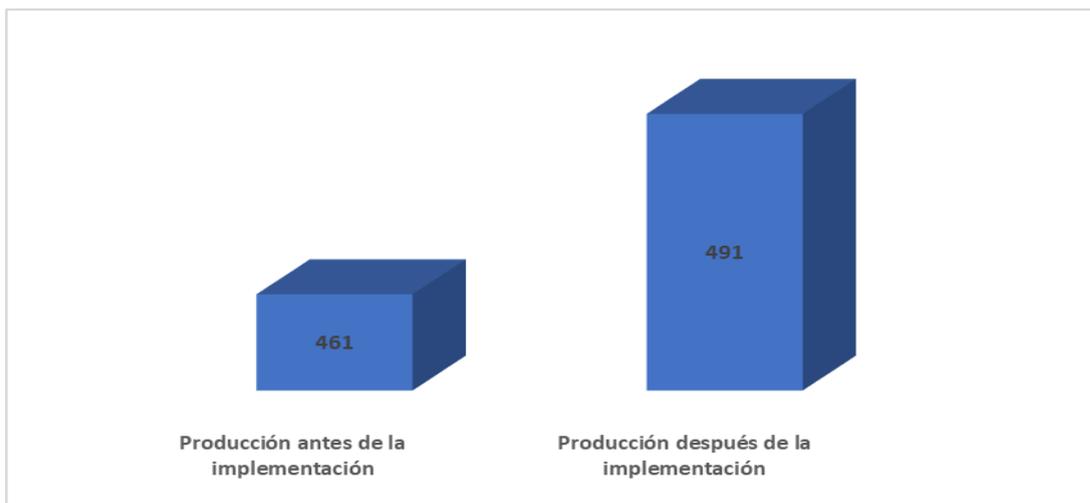


Figura 58. Diagrama de producción antes y después de la implementación de balance de línea

Nota. Elaboración propia

Con respecto a los resultados obtenidos por la implementación del balance de línea en la presente investigación, podemos mencionar que se logró aumentar la producción de toneladas de alimento balanceado en un 7%, logrando un menor éxito a comparación de la investigación de Carajulca (2017) quien obtuvo un

aumento del 43%. Sin embargo, en cuanto al tiempo de ciclo del proceso para la investigación de Caruajulca (2017) obtuvo una reducción del 14.9%, mientras que nuestra investigación generó una reducción del 25% del tiempo de ciclo.

B. Implementación de un plan de requerimiento de materiales (MRP)

En la siguiente tabla se detalla el ahorro esperado al implementarse la herramienta de mejora.

Tabla 196

Ahorro esperado por la implementación de un MRP

Detalle	Pérdida antes de la Implementación	Pérdida después de la Implementación	Ahorro mensual por Implementación de Balance de Línea	Total
No hay una planificación de la producción	S/ 2,974.98	S/ 0	S/ 2,974.98	
Falta de Stock en almacén de insumos	S/ 1,493.10	S/ 0	S/ 1,493.10	S/ 5,920.24
Falta de requerimiento de materiales	S/ 1,452.16	S/ 0	S/ 1,452.16	

Nota. Elaboración propia

Figura 59. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación del MRP

Con la reducción de costos obtenidos por la implementación de un MRP en la presente investigación, se puede mencionar que se obtuvo un cumplimiento del 100% con respecto al diagnóstico, reduciendo las pérdidas hasta S/ 5 920.24 al mes, logrando valores similares a la investigación de Barrios y Fuentes (2016)

quienes lograron reducir S/ 5 248.80 mensuales, obteniendo un cumplimiento del 95%.

C. Implementación de un estudio de tiempos

En la siguiente tabla se detalla el ahorro esperado al implementarse la herramienta de mejora.

Tabla 197

Producción esperada por la implementación de un estudio de tiempos

Producción Mensual antes de la Implementación	Producción Mensual Después de la Implementación	Beneficio de la Implementación de un Estudio de Tiempos
510121.46 Kg/mes	539383.56 Kg/mes	29,262.10 Kg/mes

Nota. Elaboración propia

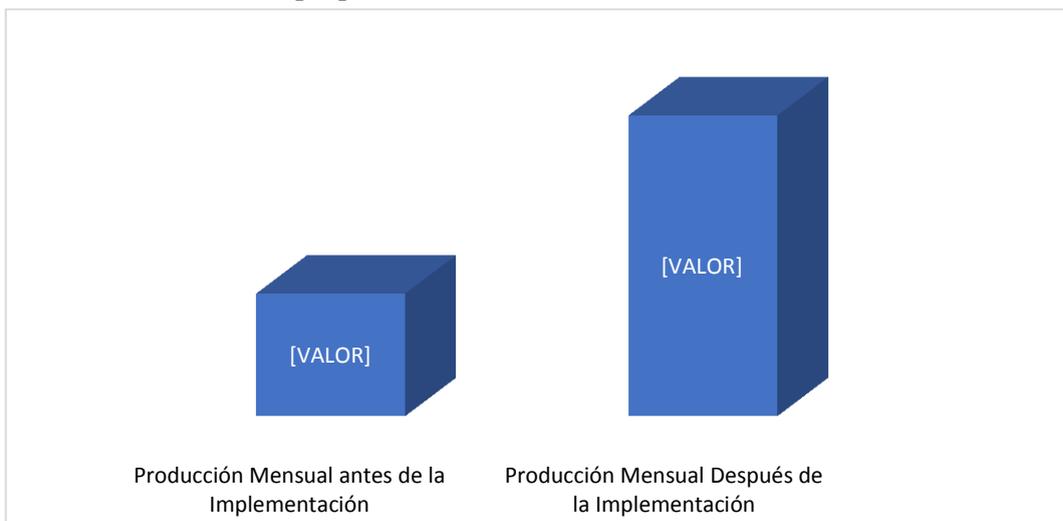


Figura 60. Diagrama de producción antes y después de la implementación del estudio de tiempos

Nota. Elaboración propia

Con respecto a los resultados obtenidos con la implementación de un estudio de tiempos en la presente investigación, podemos decir que se logró aumentar un 5% los kg mensuales de alimento balanceado, obteniendo un menor éxito a

comparación de la investigación desarrollada por Guaraca (2015) quien obtuvo un aumento del 25% de pastillas producidas al mes. Sin embargo, cabe destacar que un aumento del 5% en nuestra investigación estaría generando un beneficio de S/ 4681.94 durante un mes.

D. Implementación de un Mantenimiento Preventivo

En la siguiente tabla se detalla el ahorro esperado al implementarse la herramienta de mejora.

Tabla 198

Ahorro esperado por la implementación de mantenimiento preventivo

Pérdida antes de la implementación	Pérdida después de la implementación	Ahorro mensual por de Mantenimiento preventivo
S/ 383.68	S/ 0	S/ 383.68

Nota. Elaboración propia

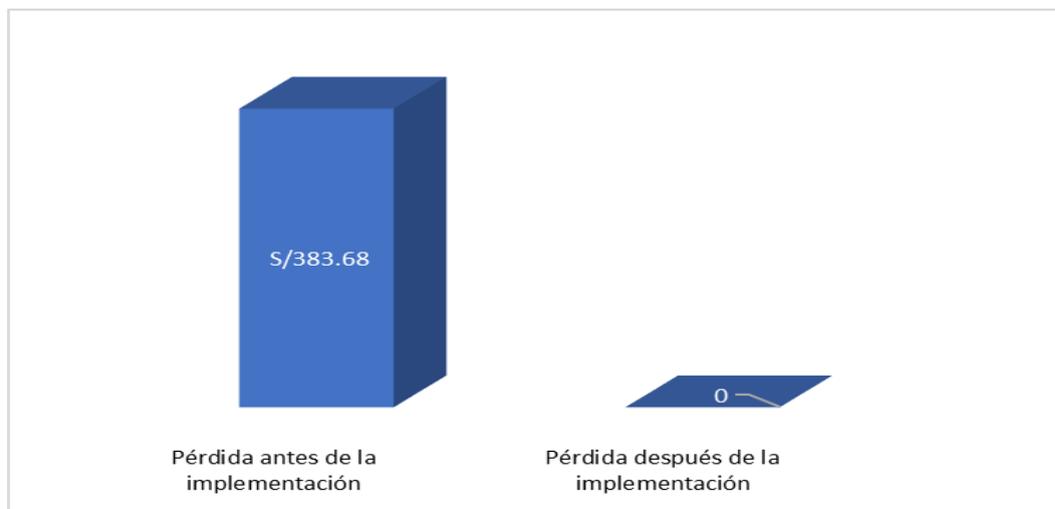


Figura 61. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo

Nota. Elaboración propia

Con respecto a la reducción de las pérdidas con la implementación del mantenimiento preventivo, podemos mencionar que se logró reducir S/ 383.68 al mes, logrando el cumplimiento del 100%. Generando un valor similar pero más efectivo a la investigación de Tuarez (2013) quien obtuvo un valor de 91%.

E. Implementación de la Metodología 5S

En la siguiente tabla se detalla el ahorro esperado al implementarse la herramienta de mejora.

Tabla 199

Ahorro esperado por la implementación de la metodología 5S

Pérdida antes de la implementación	Pérdida después de la implementación	Ahorro mensual por de Metodología 5S
S/ 833.42	S/ 608.90	S/ 224.52

Nota. Elaboración propia

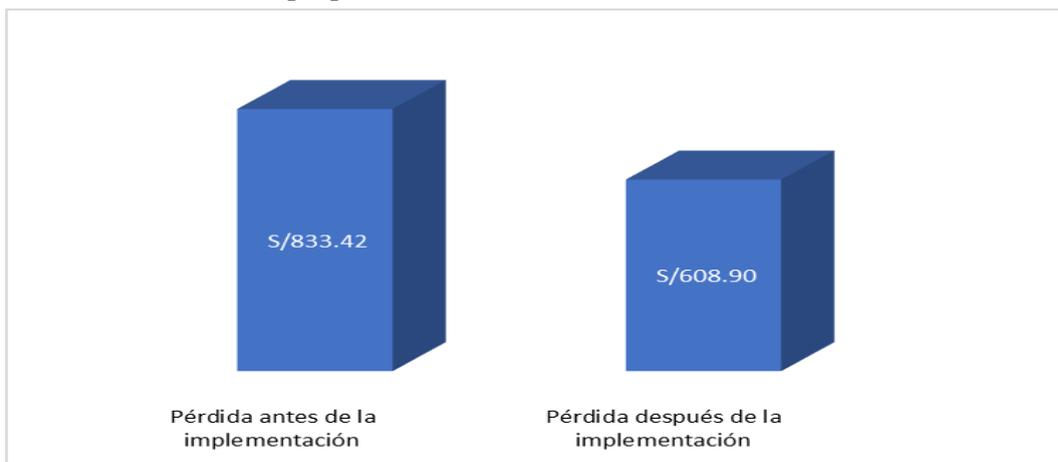


Figura 62. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación de la metodología 5S

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados con la implementación de la Metodología 5S en la presente investigación, podemos decir que se encuentra por encima de los obtenidos de la investigación de Salazar y Plasencia (2016) quienes obtuvieron

una reducción de S/ 189 mensuales a comparación de nuestra investigación que obtuvo S/ 224.52 al mes. En términos porcentuales la investigación de Salazar y Plasencia (2016) logró reducir un 16.7% y nosotros una reducción del 26.9%, generando mayor efectividad con respecto al objetivo.

F. Implementación de Procedimientos Logísticos

En la siguiente tabla se detalla el ahorro esperado al implementarse la herramienta de mejora.

Tabla 200

Ahorro esperado por la implementación de procedimientos logísticos

Pérdida antes de la implementación	Pérdida después de la implementación	Ahorro mensual por implementación de Procedimientos logísticos
S/ 710.64	S/ 0	S/ 710.64

Nota. Elaboración propia

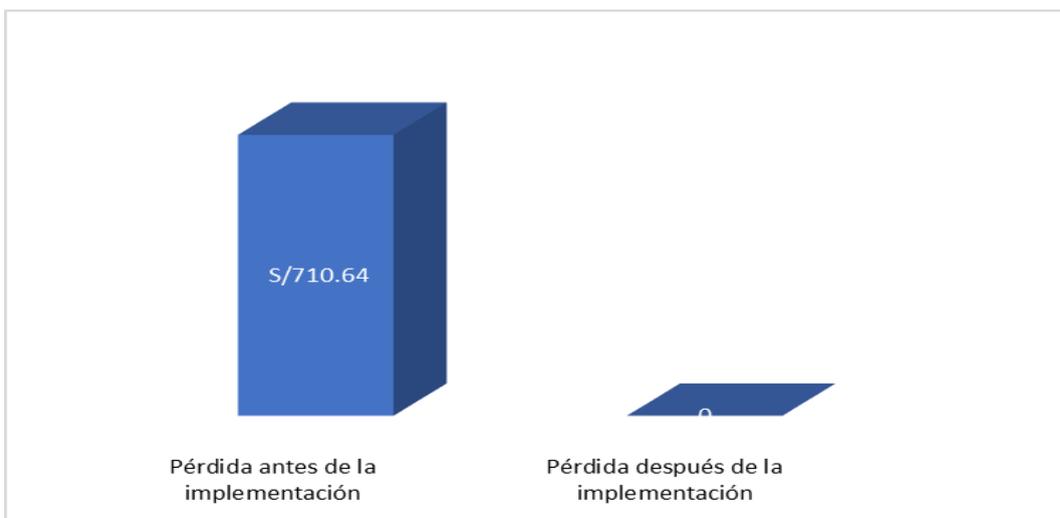


Figura 63. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación de procedimientos logísticos

De acuerdo con los resultados obtenidos por la implementación de procedimientos logísticos, podemos decir que se obtuvo un cumplimiento del 100%, reduciendo

hasta S/ 710.64, generando valores similares a la investigación realizada por Castro y Cedillo (2018) quienes obtuvieron una reducción del 100 %

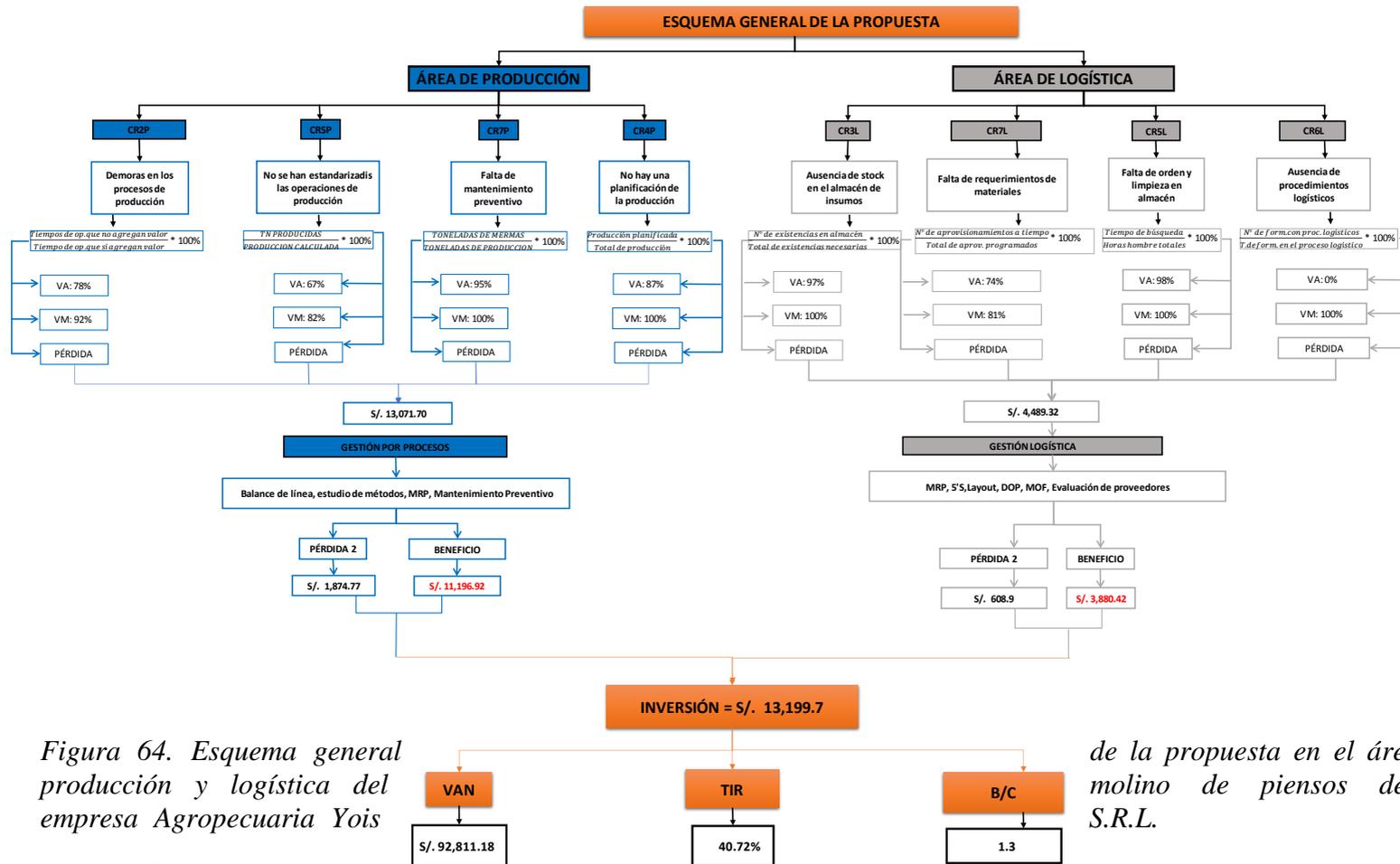


Figura 64. Esquema general producción y logística del empresa Agropecuaria Yois

de la propuesta en el área de molino de piensos de la S.R.L.

Nota. Elaboración propia

4.2. Conclusiones

1. Se demostró que la propuesta de mejora influye en las áreas de producción y logística, reduciendo los costos operativos de S/ 17 561.02 a S/ 2 483.67 mensuales en la empresa Agropecuaria Yois S.R.L.
2. Al realizar el diagnóstico de las áreas de producción y logística del molino de piensos, se determinó que la empresa tiene 15 causas raíces que generan elevados costos operativos. Pero a través del diagrama de Pareto se priorizan 8 causas raíces.
3. Se elaboró la propuesta de mejora en base a las causas raíces en el área de producción y logística, haciendo uso de las herramientas de ingeniería, las cuales son: Sistema MRP, Estudio de tiempos, Balance de línea, VSM, Mantenimiento preventivo, Metodología 5S y Procedimientos logísticos.
4. Se desarrolló la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en el molino de piensos para 10 años, teniendo como resultado un VAN de S/ 92 911.18, un TIR de 40.72% y un Beneficio Costo de 1.3. Concluyendo que la implementación de la propuesta es económicamente viable.

Referencias

Caruajulca, B. (2017). *Balance De Línea Para Mejorar La Productividad En El Área De Confección De La Empresa Industrias Fashión E.I.R.L.* (Tesis de Titulo). Universidad César Vallejo, Lima.

Castro, T. y Cedillo, L. (2018). *Propuesta De Mejora En La Gestión Logística Y De Producción De Suelas De Calzado, Modelo “María Pía”, Para Reducir Costos Operacionales De La Empresa Conforflex S.A.C.* Universidad Privada del Norte, Trujillo.

Cosavalente, I., Rosas, J. y Torres, E. (2018). *Caracterización Del Departamento De La Libertad.* Banco Central de Reservas del Perú. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Trujillo/la-libertad-caracterizacion.pdf>

Cruz, J. (2010). *Manual Para La Implementación Sostenible De Las 5S.* Santo Domingo, República Dominicana: Infotep.

Guaraca, S. (2015). *Mejora De La Productividad, En La Sección De Prensado De Pastillas, Mediante El Estudio De Métodos Y La Medición Del Trabajo, De La Fábrica De Frenos Automotrices Egar S.A.* (Tesis maestría). Escuela Politécnica Nacional. Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9118/3/CD-6072.pdf>

Guerrero, H. (2009). *Inventarios: Manejo y Control.* (Primera Edición). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

Hyline. (2016). *Guía de Manejo Hy-Line Brown.* Recuperado de https://www.hyline.com/userdocs/pages/BRN_PS_SPN.pdf

Licata, M. (2019). *El Huevo: Las Cualidades Nutritivas De Un Excelente Alimento Protéico.* Recuperado de <https://www.zonadiet.com/comida/huevo-propiedades.htm>

Minagri. (2015). *Alimentos Balanceados.* Ministerio de Agricultura y Riego. Recuperado de <http://minagri.gob.pe/portal/datero/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/307-alimentos-balanceados>

Minagri. (2015). *Realidad y Problemática del Sector Pecuario*. Recuperado de <http://minagri.gob.pe/portal/38-sector-agrario/pecuaria/290-situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion?start=7>

Molina, J. (2015). *Planificación De Un Modelo Logístico Para Optimizar La Distribución De Productos Publicitarios Letreros Universales S.A.* (Tesis título profesional). Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10267/1/UPS-GT001298.pdf>

Niebel, B. y Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. (Duodécima Edición). México: Mc Graw Hill.
Porcicultura. (2019). *Crece 3% De Alimentos Balanceados A Nivel Mundial: Alltech*. Porcicultura. Recuperado de <https://www.porcicultura.com/destacado/Crece-3%C2%AC-la-produccion-de-alimentos-balanceados-a-nivel-mundial%3A-Alltech>

Render, B. & Heizer, J. (2014). *Principios de Administración de Operaciones* (Novena Edición). México: Pearson.

Salazar, M. y Plasencia, A. (2016). *Propuesta De Mejora De Los Procesos De Producción Y Calidad Para Incrementar La Rentabilidad De La Empresa Agropecuaria San Miguel S.R.L.* (Tesis de título profesional). Universidad Privada del Norte, Trujillo.

Tuarez, C. (2013). *Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM*. (Tesis de Maestría). Escuela Superior Politécnica de Litoral, Guayaquil.

Vargas, J. (2017). *Aplicación Del Sistema De Planificación MRP II Para Mejorar La Productividad De La Empresa Total World Corporation S.A.C.* (Tesis de título). Universidad San Martín de Porres, Chiclayo.