



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE AVENA PRE-COCIDA EN LA EMPRESA SUCESIÓN TORRES MONTOYA.”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Julio Winston Torres Velásquez

Asesor:

Mg. Rafael Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme en cada logro que tengo y por permitirme tener las facultades necesarias para culminar el presente trabajo de investigación.

A mi abuelo Julio Torres, que me guía desde el cielo, y por ser el mejor ejemplo de ser siempre una mejor persona, idealista, con grandes retos, trabajador y sobre todo, mantener la humildad en todo momento.

A mi abuela Rosa Cabrera, quien gracias a su apoyo, fue una de las razones por las cuales llegué a culminar ésta etapa de crecimiento profesional en mi vida y por enseñarme que nunca debo darme por vencido.

A mis abuelos Ceferino Velásquez y Corina Díaz, por enseñarme con el ejemplo el cariño y la dedicación de hacer lo que más nos gusta con pasión.

A mis padres Andrés Torres y Maribel Velásquez, por enseñarme a nunca darme por vencido, y a ser perseverante en el logro de mis objetivos, a luchar en mi día a día y mostrar mi mejor sonrisa en los momentos más difíciles de la vida.

A mis hermanos Andrés Torres y Nancy Torres, por ser un apoyo constante a lo largo de toda mi vida

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme ser feliz y acompañarme en todo momento; por permitirme culminar una etapa más en mi formación profesional; por brindarme la fortaleza necesaria en los momentos difíciles, y las ganas de seguir superándome en mi día a día.

A mis padres y hermanos, por ser mi mayor felicidad y motivación para salir adelante en mi día a día.

A mi abuela Rosa Cabrera, por el apoyo constante y el impulso por continuar con mi desarrollo profesional y personal a lo largo de toda mi vida; por apostar por mi educación y mi superación personal.

A mis padres y hermanos, por ser mi mayor felicidad y motivación para salir adelante en mi día a día.

A mi abuelo Ceferino Velásquez y Corina Díaz, por enseñarme con el ejemplo la felicidad y la perseverancia; y sobre todo, por haber formado a un ángel que me acompaña en mi día a día: mi madre.

A mi asesor y amigo Rafael Castillo, por brindarme su apoyo y comprensión a lo largo del desarrollo de la presente investigación y por enseñarme que detrás de un gran profesional siempre debe haber una gran persona.

A todas las personas más importantes en mi vida, que estuvieron a mi lado en todo momento para brindarme su apoyo y comprensión a lo largo del desarrollo de toda esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
INDICE GENERAL	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	13
RESUMEN.....	16
ABSTRACT	17
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	18
1.1. Realidad problemática	18
1.2. Formulación del problema	44
1.3. Objetivos	44
1.4. Hipótesis	44
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	46
2.1. Tipo de investigación.....	46
2.2. Material de estudio	46
2.3. Técnicas	47
2.4. Método y procedimiento	47
2.5. Diagnóstico de la situación actual	52
2.6. Solución propuesta.....	75
2.7. Evaluación económica	182
CAPÍTULO III. RESULTADOS	188
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	191
DISCUSIÓN.....	191
CONCLUSIONES.....	197
REFERENCIAS	199

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción mundial de Cereales Totales, Trigo, Maíz, Arroz y Soja	19
Tabla 2. Oferta y demanda de granos en general de principales países	21
Tabla 3. Definición de las 5S.....	34
Tabla 4. 5S Implementadas en una empresa	35
Tabla 5. Pronósticos según análisis de línea de tiempo	38
Tabla 6. Matriz de explosión simple	40
Tabla 7. Definición de variables	41
Tabla 8. Superficies en Método de Guerchet.....	43
Tabla 9. Operacionalización de variables	45
Tabla 10. Procedimiento	48
Tabla 11. Productos elaborados	53
Tabla 12. Causas raíces de la línea de avena pre-cocida	54
Tabla 13. Cálculos del costo de oportunidad por falta de capacitación.....	58
Tabla 14. Cálculos del costo de tiempo extra por falta de capacitación	58
Tabla 15. Cálculo del costo de oportunidad de personal variable	60
Tabla 16. Cálculo del costo de horas extra de personal variable	60
Tabla 17. Datos de recorridos actuales	62
Tabla 18. Datos de recorridos propuestos	62
Tabla 19. Cálculos del costo de depreciación de pato	64
Tabla 20. Cálculo del costo de mano de obra por mala distribución de planta	65
Tabla 21. Cálculo de los costos de mano de obra	66
Tabla 22. Costo de oportunidad de máquina inoperativa	67
Tabla 23. Costo de depreciación de máquina inoperativa.....	67
Tabla 24. Consolidado de producción y horas trabajadas	69
Tabla 25. Cálculo del costo de oportunidad	70
Tabla 26. Cálculo del costo de mano de obra por falta de estandarización	71
Tabla 27. Cálculo del costo de oportunidad por falta de estandarización	71
Tabla 28. Causas raíces de la línea de avena pre-cocida	72

Tabla 29. Causas raíces de la línea de avena pre-cocida	72
Tabla 30. Matriz de indicadores.	74
Tabla 31. Cargos a describir	75
Tabla 32. Cronograma de trabajo	76
Tabla 33. Determinación de factores	77
Tabla 34. Dimensionamiento del factor Escolaridad Indispensable	77
Tabla 35. Dimensionamiento del factor Experiencia Indispensable	78
Tabla 36. Dimensionamiento del factor Iniciativa Requerida	78
Tabla 37. Dimensionamiento del factor Esfuerzo físico	78
Tabla 38. Dimensionamiento del factor Destreza	79
Tabla 39. Dimensionamiento del factor Material, Herramientas o Equipos	79
Tabla 40. Dimensionamiento del factor Supervisión	79
Tabla 41. Dimensionamiento del factor Ambiente	80
Tabla 42. Dimensionamiento del factor Riesgo	80
Tabla 43. Valor relativo de factores.....	80
Tabla 44. Valor de grados asignados por factores	81
Tabla 45. Graduación de puestos.	81
Tabla 46. Descripción del puesto de Operario de Limpiado	84
Tabla 47. Descripción del puesto de Operario de Pelado	85
Tabla 48. Descripción del puesto de Operario de Laminado	86
Tabla 49. Descripción del puesto de Operario de Empaquetado	87
Tabla 50. Descripción del puesto de Operario de Pesado y Sellado.....	88
Tabla 51. Descripción del puesto de Operario de Almacén de Producto terminado.....	89
Tabla 52. Planteamiento de las necesidades	90
Tabla 53. Escalas de calificación	90
Tabla 54. Evaluación de desempeño – Pelado.....	92
Tabla 55. Evaluación de desempeño – Limpiado	93
Tabla 56. Evaluación de desempeño – Laminado	94
Tabla 57. Evaluación de desempeño – Empaquetado	95

Tabla 58. Evaluación de desempeño – Pesado y sellado	96
Tabla 59. Matriz consolidada de evaluación de desempeño	97
Tabla 60. Detección de necesidades de capacitación	97
Tabla 61. Programa de capacitación (Primera parte)	98
Tabla 62. Programa de capacitación (Segunda parte)	99
Tabla 63. Cronograma de ejecución de la capacitación	100
Tabla 64. Variación del nivel de desempeño	101
Tabla 65. Variación del retorno del sueldo.....	101
Tabla 66. Variación del costo de oportunidad.....	101
Tabla 67. Ahorro mensual	101
Tabla 68. Objetos en desuso	102
Tabla 69. Áreas auxiliares	107
Tabla 70. Clasificación de áreas según nivel muy limpio	109
Tabla 71. Clasificación de áreas según nivel semi-limpio	109
Tabla 72. Clasificación de áreas según nivel limpio	110
Tabla 73. Periodicidad de limpieza según tipo de área	111
Tabla 74. Cálculo de costos de mano de obra.....	114
Tabla 75. Tiempo observado de transporte a limpiadora	119
Tabla 76. Resumen de holguras – Transporte a limpiadora.....	119
Tabla 77. Resumen de tiempos – Transporte a limpiadora	120
Tabla 78. Tiempo observado – Proceso de limpiado.....	120
Tabla 79. Resumen de tiempos – Proceso de limpiado.....	120
Tabla 80. Tiempo observado de Transporte a peladora.....	121
Tabla 81. Resumen de holguras – Transporte a peladora	121
Tabla 82. Resumen de tiempos – Transporte a peladora.....	122
Tabla 83. Tiempo observado – Proceso de pelado	122
Tabla 84. Resumen de tiempos – Proceso de pelado	122
Tabla 85. Tiempo observado de Transporte a laminador	123
Tabla 86. Resumen de holguras – Transporte a laminador.....	123

Tabla 87. Resumen de tiempos – Transporte a laminador	124
Tabla 88. Tiempo observado – Proceso de laminado	124
Tabla 89. Resumen de tiempos – Proceso de laminado	124
Tabla 90. Tiempo observado – Proceso empaquetado	125
Tabla 91. Resumen de holguras – Proceso empaquetado.....	125
Tabla 92. Resumen de tiempos – Proceso empaquetado	126
Tabla 93. Tiempo observado – Transporte a pesado	126
Tabla 94. Resumen de holguras – Transporte a pesado.....	127
Tabla 95. Resumen de tiempos – Transporte a pesado.....	127
Tabla 96. Tiempo observado – Proceso de pesado y sellado	128
Tabla 97. Resumen de holguras – Proceso de pesado y sellado.....	128
Tabla 98. Resumen de tiempos – Proceso de pesado y sellado.....	129
Tabla 99. Tiempo observado – Transporte a almacén	129
Tabla 100. Resumen de holguras – Transporte a pesado.....	130
Tabla 101. Resumen de tiempos – Transporte a pesado.....	130
Tabla 102. Tiempo estándar de los procesos	131
Tabla 103. Variación del nivel de desempeño	132
Tabla 104. Producción mensual.....	132
Tabla 105. Beneficio esperado mensual.....	132
Tabla 106. Ventas (kg) de avena laminada pre-cocida durante el año 2015-2017	135
Tabla 107. Análisis de los promedios simples – 3 meses	136
Tabla 108. DAM del pronóstico según promedio simple de 3 meses.....	136
Tabla 109. Análisis de los promedios simples – 4 meses	137
Tabla 110. DAM del pronóstico según promedio simple – 4 meses.....	137
Tabla 111. Factores de ponderación para pronósticos según promedio ponderado	138
Tabla 112. Pronóstico según promedio ponderado de 3 meses de avena laminada.....	138
Tabla 113. DAM del pronóstico según promedio ponderado de 3 meses.....	139
Tabla 114. Factores de ponderación para pronóstico según promedio ponderado	139
Tabla 115. Pronóstico según promedio ponderado de 4 meses de avena laminada.....	140

Tabla 116. DAM del pronóstico según promedio ponderado de 4 meses	140
Tabla 117. Pronóstico según suavizado exponencial	141
Tabla 118. DAM del pronóstico según suavizado exponencial	141
Tabla 119. Pronóstico según regresión lineal de avena laminada	142
Tabla 120. Valor DAM de pronósticos	144
Tabla 121. Pronóstico de ventas de avena pre-cocida 2018	145
Tabla 122. Costo de unidad sobrante	146
Tabla 123. Costo de grano de avena	147
Tabla 124. Costo de insumos.....	147
Tabla 125. Costo de mano de obra.....	148
Tabla 126. Costo de producción	148
Tabla 127. Costos fijos.....	149
Tabla 128. Estructura de costos.....	149
Tabla 129. Costos mano de obra	150
Tabla 130. Costos por unidad agregada.....	151
Tabla 131. Datos adicionales del proceso	151
Tabla 132. Requerimientos de producción	152
Tabla 133. Planes agregados de producción.....	152
Tabla 134. Plan A: Persecución de la demanda.....	153
Tabla 135. Plan B: Nivelar la producción	154
Tabla 136. Plan C: Tercerizar la producción.....	155
Tabla 137. Plan D: Realizar tiempo extra	156
Tabla 138. Cuadro resumen de planes.....	157
Tabla 139. Niveles de inventario y políticas de stock	158
Tabla 140. Capacidad de planta	158
Tabla 141. Capacidad de un batch	159
Tabla 142. SKU's de Avena Laminada Pre-cocida	159
Tabla 143. Porcentaje de participación de SKU	159
Tabla 144. Programa de despachos	160

Tabla 145. Planeamiento de la producción anual cajas	161
Tabla 146. Planeamiento de la producción mensual	162
Tabla 147. Inventario final	162
Tabla 148. Programa semanal por presentaciones (Cajas)	163
Tabla 149. Programa diario por presentaciones (Cajas) (1).....	163
Tabla 150. Programa diario por presentaciones (Cajas) (2).....	164
Tabla 151. Programa diario por presentaciones (Cajas) (3).....	164
Tabla 152. Programa diario de fórmulas.....	165
Tabla 153. Lista de materiales – 180 gr.....	166
Tabla 154. Lista de materiales – 250 gr.....	166
Tabla 155. Lista de materiales – 1000 gr.....	166
Tabla 156. Lista de materiales – 5 kg	166
Tabla 157. Lista de materiales – 10 kg	167
Tabla 158. Lista de materiales – Mix avena.....	167
Tabla 159. Maestro de materiales.....	168
Tabla 160. Plan de requerimiento de materiales – Mix Avena (1).....	169
Tabla 161. Plan de requerimiento de materiales – Mix Avena (2).....	169
Tabla 162. Plan de requerimiento de materiales – Grano de avena (1).....	170
Tabla 163. Plan de requerimiento de materiales – Grano de avena (2).....	170
Tabla 164. Plan de requerimiento de materiales – Grano de avena (3).....	170
Tabla 165. Plan de requerimiento de materiales – Afrecho (1)	171
Tabla 166. Plan de requerimiento de materiales – Afrecho (2)	171
Tabla 167. Plan de requerimiento de materiales – Afrecho (3)	171
Tabla 168. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 189 gr. (1).....	172
Tabla 169. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 180 gr. (2).....	172
Tabla 170. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 180 gr. (3).....	172
Tabla 171. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 250 gr. (1).....	173
Tabla 172. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 250 gr. (2).....	173
Tabla 173. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 250 gr. (3).....	173

Tabla 174. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 1000 gr. (1).....	174
Tabla 175. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 1000 gr. (2).....	174
Tabla 176. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 1000 gr. (3).....	174
Tabla 177. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 5 kg. (1).....	175
Tabla 178. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 5 kg. (2).....	175
Tabla 179. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 5 kg. (3).....	175
Tabla 180. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 10 kg. (1).....	176
Tabla 181. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 10 kg. (2).....	176
Tabla 182. Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 10 kg. (3).....	176
Tabla 183. Plan de requerimiento de materiales – Sticker informativo A (1).....	177
Tabla 184. Plan de requerimiento de materiales – Sticker informativo A (2).....	177
Tabla 185. Plan de requerimiento de materiales – Sticker informativo B (1).....	178
Tabla 186. Plan de requerimiento de materiales – Sticker informativo B (2).....	178
Tabla 187. Plan de requerimiento de materiales – Paquete (1)	179
Tabla 188. Plan de requerimiento de materiales – Paquete (2)	179
Tabla 189. Órdenes de aprovisionamiento	180
Tabla 190. Beneficio económico en mano de obra después de la implementación del MRP	181
Tabla 191. Beneficio económico en lucro cesante de la implementación del MRP	181
Tabla 192. Beneficio económico después de la implementación del MRP	181
Tabla 193. Presupuesto de investigación	182
Tabla 194. Costo resumido de recursos de investigación	182
Tabla 195. Costo de implementación de plan de capacitación.....	183
Tabla 196. Costo de implementación de metodología 5S	183
Tabla 197. Costo de implementación de Estudio de tiempos.....	183
Tabla 198. Costo de implementación de Material Requirements Planning	184
Tabla 199. Resumen de costos de implementación	184
Tabla 200. Cronograma de pagos.....	185
Tabla 201. Resumen de beneficio económico de implementación.....	185
Tabla 202. Flujo de caja de implementación en el área de producción.....	186

Tabla 203. Indicador Beneficio-Costo	187
Tabla 204. Indicador VAN y TIR.....	187
Tabla 205. Porcentaje de participación por causa-raíz.....	188
Tabla 206. Cuadro resumen de ahorro mensual por causa raíz	189
Tabla 207. Ahorro esperado por implementar un plan de capacitación	192
Tabla 208. Ahorro esperado por implementar metodología de 5S	193
Tabla 209. Ahorro esperado por implementar Estudio de tiempos.....	194
Tabla 210. Ahorro esperado por implementar Material Requirements Planning	195

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales productores de trigo	20
Figura 2. Principales productores de maíz (1998-2008).....	20
Figura 3. Producción de harina de trigo (miles toneladas)	23
Figura 4. Producción de harina de trigo (Variación porcentual).....	23
Figura 5. Variación porcentual interanual de productos de molienda.....	24
Figura 6. Producción de harina de trigo en la fábrica Cogorno	25
Figura 7. Proceso de planeación del recurso humano	29
Figura 8. Proceso de planeación estratégica del recurso humano.....	30
Figura 9. Herramientas para la planeación del personal	31
Figura 10. Proceso de capacitación del personal	31
Figura 11. Tipos de capacitación según el tiempo.....	32
Figura 12. Técnicas de capacitación.....	33
Figura 13. Propósito de pronósticos	36
Figura 14. Tipos de demanda	36
Figura 15. Tipos de pronósticos.....	37
Figura 16. Análisis de serie de tiempos	37
Figura 17. Acciones para el PMP.....	39
Figura 18. Explosión definitiva del producto final.....	40
Figura 19. Estructura de producto en red	41
Figura 20. Tabla del MRP I del producto final.....	42
Figura 21. Etapas de la aplicación del MRP I	42
Figura 22. Cadena de valor de la empresa Sucesión Torres Montoya.....	49
Figura 23. Mapa general del proceso en la empresa Sucesión Torres Montoya	50
Figura 24. Layout actual de la empresa Sucesión Torres Montoya.....	51
Figura 25. Organigrama de la empresa	52
Figura 26. Diagrama de Ishikawa del área de producción.....	55
Figura 27. Encuesta al jefe de producción.....	56
Figura 28. Producción promedio real vs Producción estándar	57

Figura 29. Registro de requerimientos de personal	58
Figura 30. Registro de pagos a operarios	59
Figura 31. Personal requerido vs Personal disponible o utilizado	59
Figura 32. Layout actual de la empresa	61
Figura 33. Layout propuesto de la empresa	63
Figura 34. Máquina laminadora en desuso	66
Figura 35. Registros de producción	68
Figura 36. Costos de hora extra del mes de octubre	70
Figura 37. Diagrama de Pareto	73
Figura 38. Organigrama de la empresa – Cargos actuales	75
Figura 39. Formato de cuestionario (Primera parte)	82
Figura 40. Formato de cuestionario (Segunda parte)	83
Figura 41. Objetos innecesarios en recepción de materia prima.....	103
Figura 42. Objetos innecesarios en almacén (1)	103
Figura 43. Objetos innecesarios en almacén (2)	104
Figura 44. Objetos innecesarios en almacén (3)	104
Figura 45. Objetos innecesarios en almacén (4)	105
Figura 46. Objetos innecesarios en almacén (5)	105
Figura 47. Objetos innecesarios en almacén (6)	106
Figura 48. Área de pelado antes	106
Figura 49. Objetos ordenados en almacén general	107
Figura 50. Zona limpia en almacén general	108
Figura 51. Registro de limpieza.....	111
Figura 52. Formato de auditoría de la fase Seiri	112
Figura 53. Formato de auditoría de la fase Seiton	112
Figura 54. Formato de auditoría de la fase Seiso	113
Figura 55. Formato de auditoría de la fase Seiketsu	113
Figura 56. Formato de auditoría de la fase Shitsuke	114
Figura 57. Diagrama de análisis del proceso de fabricación de avena pre-cocida	115

Figura 58. Procedimiento de fabricación de avena pre-cocida (Primera parte)	116
Figura 59. Procedimiento de fabricación de avena pre-cocida (Segunda parte).....	117
Figura 60. Procedimiento de fabricación de avena pre-cocida (Tercera parte).....	118
Figura 61. Diagrama de operaciones de la fabricación de avena.....	134
Figura 62. Explosión de materiales de avena laminada y pre-cocida.....	135
Figura 63. Regresión lineal – Enero a Julio	142
Figura 64. Regresión lineal – Agosto a Diciembre.....	143
Figura 65. Regresión cuadrática – Enero a Julio	143
Figura 66. Regresión cuadrática – Agosto a Diciembre	144
Figura 67. Costos perdidos por causa raíz	187
Figura 68. Gráfico de participación en el costo de pérdida antes de mejora.....	189
Figura 69. Gráfico de participación en el costo de pérdida después de mejora.....	190
Figura 70. Diagrama de barra de pérdidas antes y después de realizar la implementación de propuestas de mejoras.....	190
Figura 71. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de realizar la implementación de un plan de capacitación.....	192
Figura 72. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de realizar la implementación de la metodología 5S.	193
Figura 73. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de realizar la implementación de Estudio de Tiempos.....	194
Figura 74. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de realizar la implementación de Material Requirements Planning	195

RESUMEN

La presente investigación se enmarca como un estudio realizado en una empresa de manufactura, dedicada a la fabricación y comercialización de granos en general. Precisando dentro del tema, se ha establecido realizar la investigación en la línea de producción de avena pre-cocida. Ésta investigación tiene como objetivo determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos de la línea de producción de avena pre-cocida en la empresa Sucesión Torres Montoya.

El diseño de la investigación para éste documento, se describe como un diseño pre-experimental de pre-prueba y post-prueba, en el cual se realiza la medición de los costos operativos antes de la propuesta de mejora en el área de producción, y también, realiza la medición de los costos operativos después de la propuesta de mejora en el área de producción. Por otro lado, respecto a las técnicas utilizadas en la presente investigación se consolida como el análisis documental de la información obtenida por parte de la empresa; así como la ficha de registro de datos y de documentos.

Por otro lado, para desarrollar la presente investigación, se realizó un diagnóstico inicial de los costos operativos de la empresa Sucesión Torres Montoya. Posterior a ello, se determina las herramientas que se utilizarán como propuesta de mejora, las cuales fueron: Plan de Capacitación, Metodología 5S, Material Requirements Planning y Estudio de Tiempos.

Cabe resaltar que los resultados obtenidos después de la propuesta de mejora dentro del proceso productivo de avena laminada pre-cocida se resume en una reducción de sus costos operativos de S/ 9'892.93 al mes, por lo que se pudo comprobar que la propuesta de mejora redujo los costos operativos dentro de la línea de producción de avena pre-cocida en la empresa Sucesión Torres Montoya, validando de ésta forma la hipótesis planteada en la presente investigación.

Finalmente, se realizó un análisis de la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora, determinando que tuvo un Valor Actual Neto de S/ 57'578.16, Tasa Interna de retorno de 56% y Relación de Beneficio-Costo de 2.62.

PALABRAS CLAVE: Propuesta de mejora, Costos Operativos, Material Requirements Planning, Estudio de tiempos, Plan de capacitación, Metodología 5S.

ABSTRACT

This research is framed as a study conducted in a manufacturing company, dedicated to the manufacture and marketing of grains in general. Specifying within the subject, it has been established to conduct research in the pre-cooked oat production line. This research aims to determine the impact of the improvement proposal in the production area on the operating costs of the pre-cooked oat production line at the Torres Montoya Succession Company.

The research design for this document is described as a pre-experimental pre-test design, in which the measurement of operating costs is carried out before the proposed improvement in the production area, and also, performs the Measurement of operating costs after the proposal for improvement in the production area. On the other hand, regarding the techniques used in this research, it is consolidated as the documentary analysis of the information obtained by the company; as well as the data and document registration form.

On the other hand, to carry out the present investigation, an initial diagnosis of the operating costs of the Succession Torres Montoya company was made. Subsequently, the tools that will be used as a proposal for improvement are determined, which were: Training Plan, 5S Methodology, Material Requirements Planning and Study of Times.

It should be noted that the results obtained after the proposal for improvement within the production process of pre-cooked rolled oats are summarized in a reduction of its operating costs by S / 9'892.93 per month, so it was found that the proposal for Improvement reduced operating costs within the pre-cooked oat production line at the Torres Montoya Succession Company, thus validating the hypothesis proposed in the present investigation.

Finally, an analysis of the financial economic evaluation of the improvement proposal was carried out, determining that it had a Net Present Value of S / 57'578.16, Internal Rate of Return of 56% and Benefit-Cost Ratio of 2.62.

KEY WORDS: Improvement Proposal, Operating Costs, Material Requirements Planning, Time study, Training plan, 5S Methodology.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel internacional, el sector de molienda y producción de granos o cereales en general presenta una tendencia alcista en los últimos años, como evidencia de ello, el informe sobre el Mercado de Cereales publicado por el International Grains Council (2017) considera que la producción mundial de cereales en 2017/18 sea la segunda mayor cifra de la historia, siendo la primera la producida en 2016/17. Sin embargo, es importante resaltar que la producción de los cereales a nivel mundial ha tenido una variación constante; a excepción del periodo de años 2016-2018, dicha variación se debe principalmente a la gran cantidad de existencias que presentan los principales cereales, tales como el trigo, maíz, soja y el arroz.

Es importante saber además que el volumen de producción en cada año presenta diferentes factores o puntos críticos. Respecto a ello, el informe sobre el Estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo a nivel nacional publicado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación del Gobierno de México (2011) considera que los principales factores son “la superficie destinada al cultivo, los rendimientos obtenidos, las expectativas de importaciones y exportaciones en el comercio internacional y los precios en el mercado.” (p. 4).

Según International Grains Council (2017) considera respecto al trigo, que éste ha tenido un crecimiento de 18 millones de toneladas desde 2014/15 hasta 2017/18, siendo un incremento significativo para la producción mundial de cereales, ya que el trigo representa el 36% del total de producción de cereales totales, siendo éste el tercer grano de mayor producción mundial, precedido por el maíz y el arroz. Por otro lado, el International Grains Council (2017) considera respecto al maíz que éste presenta una situación opuesta, ya que ésta tiene un comportamiento irregular a lo largo de la serie de datos de producción, teniendo un incremento de solo 7 mil millones de toneladas y siendo dicha variación muy significativa dentro de la producción mundial de cereales por la gran participación de éste grano dentro de éste sector.

A continuación, se detalla la producción mundial de Cereales Totales, Trigo, Maíz, Arroz y Soja entre el año 2014 y 2018, respecto a la producción, comercio, consumo y existencias finales, el cual fue publicado dentro del Informe sobre el Mercado de Cereales (Ver Tabla 1).

Tabla 1.
Producción mundial de Cereales Totales, Trigo, Maíz, Arroz y Soja

PRODUCCIÓN MUNDIAL				
millones de toneladas	14/15	15/16	16/17	17/18 previsión
CEREALES TOTALES				
Producción	2052	2011	2133	2069
Comercio	322	346	352	358
Consumo	2011	1988	2088	2096
Existencias finales	457	480	525	497
TRIGO				
Producción	730	736	754	748
Comercio	153	186	176	174
Consumo	715	718	736	742
Existencias finales	206	224	242	248
MAIZ				
Producción	1022	978	1079	1029
Comercio	125	136	138	148
Consumo	997	975	1050	1058
Existencias finales	207	210	237	208
ARROZ				
Producción	480	473	485	483
Comercio	41	39	43	43
Consumo	475	474	484	486
Existencias finales	121	120	120	117
SOJA				
Producción	320	315	351	348
Comercio	127	134	144	150
Consumo	312	320	338	351
Existencias finales	37	32	45	42

Nota. CIL (2017)

Los rendimientos de trigo a nivel mundial por país son muy variados. Sin embargo, la SAGARPA (2011) identificó que los principales productores de éste grano a nivel mundial durante los años 1998-2008 han sido China, India, Estados Unidos, Rusia y Francia. (Ver Figura 1).

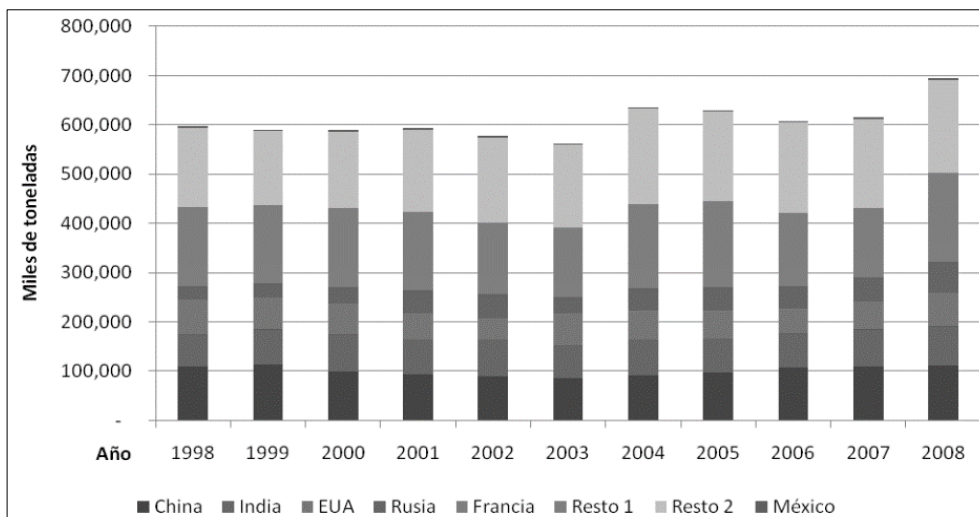


Figura 1. Principales productores de trigo (1998-2008). Recuperado de SAGARPA (2011)

Por otro lado, SAGARPA (2011) identificó también que el 80% de la producción de maíz se ha concentrado básicamente en 10 países; Estados Unidos ocupa el 1er lugar con 40%, China el 2° con el 20%, Brasil en el 3° con el 6% y México en 4° con el 3% de la producción. Los otros seis países fueron Argentina, Francia, la India, Indonesia, Italia y Sudáfrica, que en conjunto agruparon el 11% del volumen producido de maíz. (Ver Figura 2).

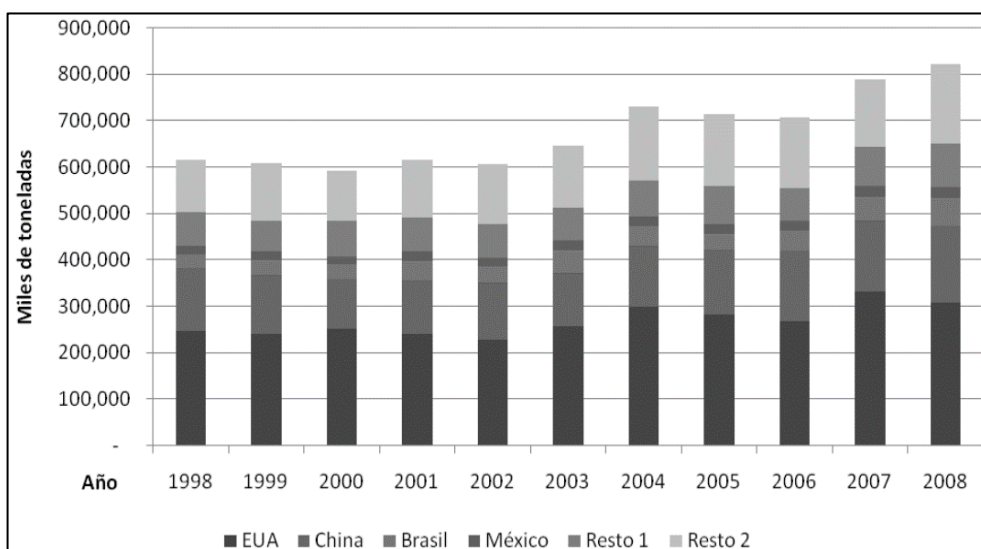


Figura 2. Principales productores de Maíz (1998-2008). Recuperado de SAGARPA (2011)

A continuación, se detalla la oferta y demanda de granos en general por los principales países que participan en el mercado de cereales, tales como Argentina, Australia, Canadá, Kazajstán, Rusia, Ucrania, EUA, China e India. (Ver Tabla 2).

Tabla 2.
Oferta y demanda de granos en general de principales países

TOTAL GRANOS	Produc	Imp.	Total Oferta	Alimento	Use Industria	Pienso	Exp.
Argentina							
2015/16	59.7	0	69.6	5.2	2.9	16.1	35.5
2016/17	73.8	0	81.8	5.2	3.2	17.6	43.1
2017/18	71.9	0	82.3	5.3	3.4	17.5	41.6
Australia							
2015/16	35	0.2	41.3	2.4	0.8	8.1	23.7
2016/17	52.1	0.2	57.6	2.5	1	10	33.5
2017/18	32.8	0.2	42.4	2.5	1	8.9	25
Canadá							
2015/16	53.2	1.2	64.9	2.8	6.5	16.7	27.6
2016/17	57.5	1	68.2	2.7	6.4	19.5	26
2017/18	52.9	0.7	65.6	2.8	6.5	18.1	26.6
Kazajstán							
2015/16	17.5	0.1	20.8	2.4	0.1	4.3	8.3
2016/17	19.4	0.1	22.8	2.5	0.2	5.4	8.2
2017/18	17.9	0.1	21.7	2.5	0.2	4.5	8.2
Rusia							
2015/16	99.4	0.9	109.8	16	4.5	35.1	34.8
2016/17	114.2	0.7	122.2	16	4.7	39.3	36.3
2017/18	126.5	0.5	140.3	16.1	5	42.8	42.4
Ucrania							
2015/16	60.8	0.1	70	7.1	0.9	14	38.8
2016/17	66.2	0.1	71.7	6.6	0.8	12.3	44.9
2017/18	63.1	0.1	66.7	6.5	0.8	10.2	42.5
EUA							
2015/16	423.5	7.5	498.6	32.6	169.9	139.9	78.7
2016/17	465.9	7.2	547.7	32.5	175	148	93.9
2017/18	418.9	8.4	522.9	32.4	175.6	147.5	79.5
China							
2015/16	363.3	21.9	550.6	96.3	64.2	174.3	1.6
2016/17	357.9	20.3	571.4	96.9	69.7	182.5	1.4
2017/18	352.5	14.2	567.7	97.4	70.6	181.8	1.8
India							
2015/16	125.2	0.7	147	98.7	5.2	15.9	1.5
2016/17	129.9	6.8	154.1	105.2	5.5	19.2	1.1
2017/18	141	4.9	158.4	109.5	5.7	19.6	0.9

Nota. Recuperado de CIL (2017)

En la Tabla 2 se puede identificar que los principales países productores de granos son Estados Unidos, China e India con una producción estimada para el periodo 2017/18 de 418.9, 567.7 y 141 millones de toneladas respectivamente. Además, es importante recalcar que el consumo de los productos se da para el mercado local, es decir, para el consumo nacional dejando de lado la exportación hacia otros países. Por otro lado, mientras Estados Unidos y China usan la mayor parte de su producción para la industria y el pienso, India lo usa para la alimentación.

Respecto al sector de la molinería, la noticia “La molienda de trigo creció 8% en los primeros cinco meses del año” comenta que la Subsecretaría de Mercados Agropecuarios del Ministerio de Agroindustria de la nación de Argentina sostiene que la molienda de trigo ha crecido un 8% durante los primeros seis meses del año, teniendo en los cuatro primeros meses una producción de 1 783 399 toneladas de harina, mientras que la molienda de trigo en dicho país fue de 125 624 toneladas. Además, se recalca que Argentina se encuentra ubicada dentro de los países con mayor capacidad productiva de harinas en general, contando con 185 molinos de harina de trigo a lo largo de todo el territorio nacional. (Télam, 2017).

A nivel nacional, la industria molinera en Perú se diversifica en dos principales grupos: Harina de Trigo y Harina de Maíz, de los cuales se puede llegar a producir diversos sub productos, como Harina de Chufra y Harina de Chochoca en el último caso (Departamento de Estudios Económicos del banco Scotiabank, 2017). Según el reporte semanal publicado por el Departamento de Estudios Económicos del banco Scotiabank (2017), menciona que dicha industria posee una gran estacionalidad de sus productos, los cuales tienen como principales hechos el inicio del año escolar donde se incrementa la demanda de galletas, la llegada del invierno, donde se eleva la venta de fideos y la elaboración de panetones en diciembre. Por otro lado, la producción de Avena se llega a producir a lo largo de todo el año, teniendo una mínima variación en su comercialización.

Según el reporte semanal publicado por el Departamento de Estudios Económicos del banco Scotiabank (2017) ha estimado que la industria molinera demanda anualmente cerca de 2 millones de toneladas de trigo, siendo mayormente abastecido por importaciones, con un valor del 90% del total. Por otro lado, dicha institución reconoce que el mercado se encuentra liderado principalmente por las empresas Alicorp, Molitalia, San Jorge y GN.

Además, según el Departamento de Estudios Económicos del banco Scotiabank (2017) comenta que el trigo producido en el país, el cual en el año 2016 fue de 190 mil toneladas, solo una pequeña parte se llega a destinar al sector molinero.

A continuación, se muestra la producción de harina de trigo durante los años 2010-2016. (Ver Figura 3). Así mismo, su variación porcentual a lo largo de dichos años. (Ver Figura 4).

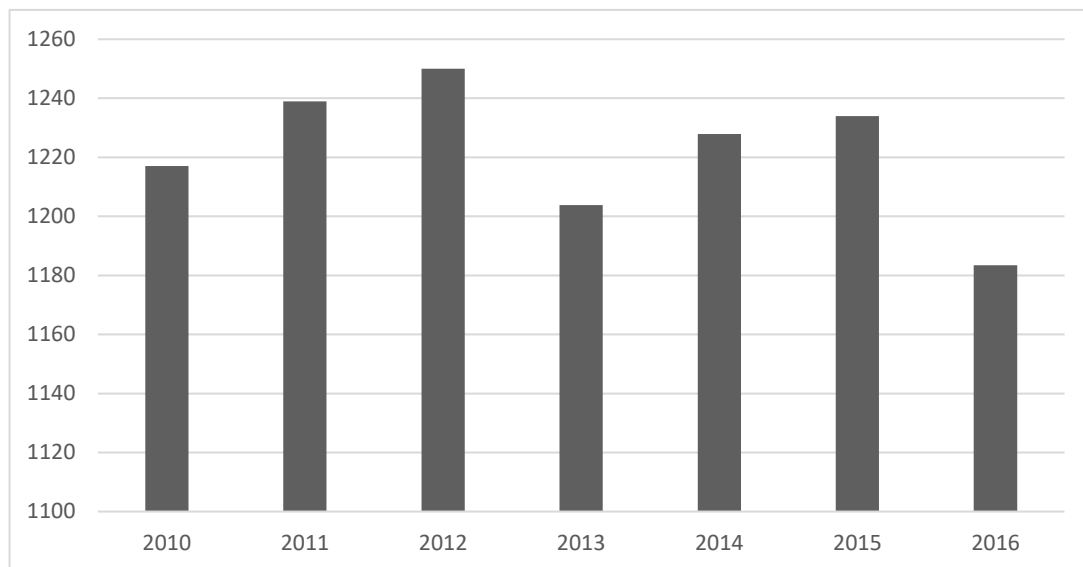


Figura 3. Producción de harina de trigo (en miles de toneladas). Recuperado del Departamento de Estudios Económicos del banco Scotiabank (2017)

Además, en la figura 4, la producción de harina industrial en el 2016 se redujo en 4.1% respecto al año previo. Esta evolución estuvo explicada por la caída en la manufactura de productos de panadería –cayó 2.1% durante el 2016–, la cual demanda un mayor volumen de harina de trigo y se comercializa en mayor proporción en el canal tradicional. Además, se puede identificar que el crecimiento a lo largo de los últimos años se ha venido reduciendo, a comparación del crecimiento que se evidenció en el año 2010 con un incremento del 12.30%.

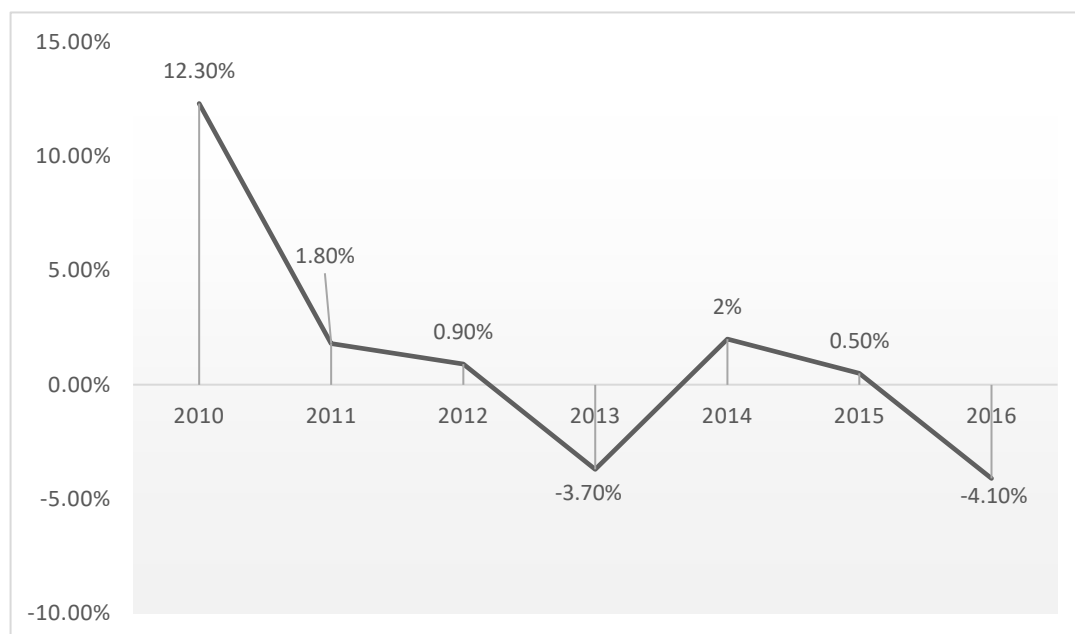


Figura 4. Producción de harina de trigo (Variación porcentual). Recuperado del Departamento de Estudios Económicos del banco Scotiabank (2017)

Por otro lado, respecto al sector de molienda a nivel nacional, a continuación se muestra la variación porcentual interanual de productos de molienda desde junio de 2016 a junio de 2017 obtenidos de la Dirección de Estudios Económicos de MYPE e Industria. (Ver Figura 5).

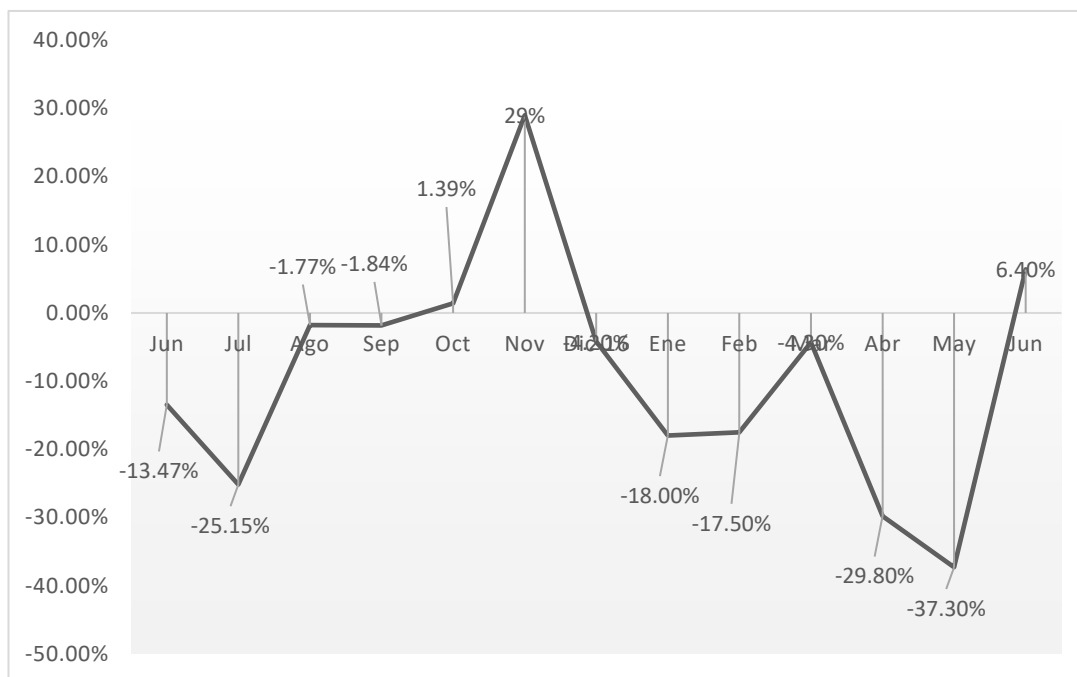


Figura 5. Variación porcentual interanual de productos de molienda desde junio 2016 a junio. Recuperado de la Dirección de Estudios Económicos de MYPE e Industria (2016)

Respecto a los datos presentados en la figura 5, se puede identificar que durante el periodo enero y mayo ha existido un decrecimiento interanual bastante marcado con variaciones que oscilan los -17.50% y -37.30%. Por otro lado, en el mes de junio se puede mostrar que existe un crecimiento anómalo representado por un 6.40% con respecto a junio del año 2016. Cabe resaltar que en el mes de noviembre del año 2016 se obtuvo la variación más alta de todo el ciclo anual con un valor porcentual de 29%

A nivel local, las empresas más representativas del sector molienda son la fábrica GN y Cogorno. Por otro lado, los competidores directos de la empresa Sucesión Torres Montoya son NOUBI S.A.C. y Molino Espiga Dorada S.R.L., ambas dedicadas a la elaboración de productos de molienda.

La fábrica Cogorno tiene la mayor cantidad de producción de harinas, tales como harina de trigo o trigo molido. A continuación, se detalla la producción de Trigo Molido en la fábrica Cogorno en su planta Trujillo durante los años 2003-2013. (Ver figura 6).

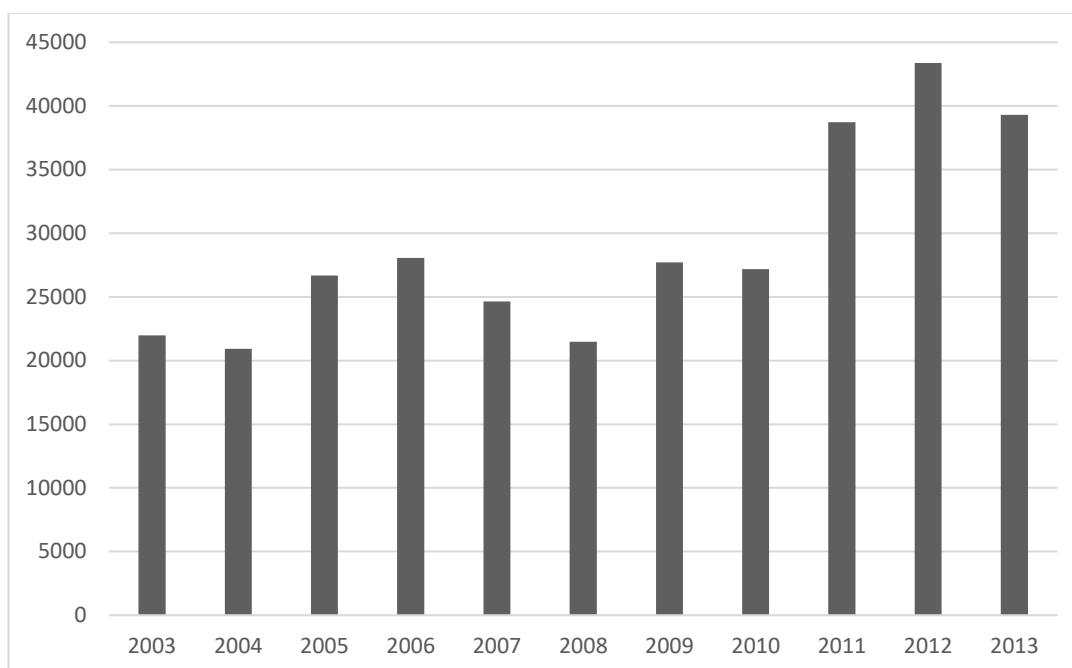


Figura 6. Producción de harina de trigo en la fábrica Cogorno en la planta Trujillo durante los años 2003-2013. Recuperado del BCRP (2014)

La empresa molinera Sucesión Torres Montoya es una empresa trujillana creada el año 1970, dedicada a la fabricación y comercialización de productos de molinería. El producto de bandera de la empresa Sucesión Torres Montoya es la hojuela de avena pre-cocida, la cual se encuentra fuertemente posicionada dentro del mercado trujillano y se considera como el producto que más ingresos genera dentro de la empresa. Cabe resaltar que llega a producir más de 100 toneladas mensuales en los meses de Julio y Agosto, meses en los cuales se presenta un alto consumo a nivel nacional.

Actualmente, la empresa molinera Sucesión Torres Montoya cuenta con 7 empleados, los cuales tienen diferentes funciones. Así mismo, estos operarios pueden variar de acuerdo a la demanda que se presente en el mercado, esto implica poca especialización dentro de sus funciones y del mismo modo poco compromiso, teniendo un déficit de 415 horas al año, los cuales deben ser cubiertas como horas extra por parte del personal en planilla, así como el costo de oportunidad en que se incurre durante el mismo periodo, generando una pérdida de S/. 21'851.33 nuevos soles por año. Así mismo, dichos operarios no reciben capacitaciones sobre sus actividades, generando así que no se encuentren preparados para desempeñarse de una buena manera dentro de la empresa, teniendo una productividad menor a la esperada, dejando de producir 1'806.63 kg cada mes, así como la presencia de 12.30 horas extra por producir esa misma cantidad en un tiempo fuera del establecido generando una pérdida de S/. 5'715.93 nuevos soles por año.

Además, respecto a la producción dentro de la empresa, se ha podido denotar una falta de planificación de la producción, al no utilizarse en su totalidad la capacidad de la

producción, dejando de producirse 44 toneladas al mes, así como la utilización de horas extra cuando se tiene producciones muy elevadas, lo cual genera una pérdida para la empresa en S/. 39'752 nuevos soles por año.

Otro de los principales problemas que se pueden evidenciar en la empresa son la mala gestión de maquinaria, ya que dicha máquina al estar inoperativa deja de producir al mes 464.95 kg a toda la línea, además, la depreciación que tiene al mes, se identifica en 37.15 soles, lo cual evidencia una pérdida de S/. 1'561.79 soles/año. Además, los procesos no se encuentran estandarizados, teniendo una diferencia de tiempos respecto al cuello de botella de 0.69 segundos/kilogramo por lo que genera una pérdida para la empresa de un valor de S/. 10,169.15 nuevos soles al año.

Es importante reconocer que la ubicación de los almacenes genera un tiempo de recorrido muy elevado al representar un 35% del tiempo total del proceso, generando así, una mayor cantidad de costos operativos, dado que existe una mala distribución de las áreas de la empresa, lo cual se traduce en una pérdida de S/. 5,187.07, mientras que por una falta de orden y limpieza, se tiene un tiempo de búsqueda de 28.41 horas al mes, evidenciándose en pérdidas por un valor de S/. 6,393.23 soles por año.

Antecedentes

Bernal y Duarte (2004) en su investigación titulada “Implementación de un modelo MRP en una planta de autopartes en Bogotá, Caso Sauto Ltda.” Se concluyó que el 25% del tiempo total de operación del primer mes de funcionamiento corresponde a conceptos de tiempos improductivos, los cuales representan un valor de \$5,597.86. Por otro lado, respecto a la metodología propuesta en el presente trabajo es posible reducir en un 50% las pérdidas monetarias, las cuales se encuentran valorizadas en \$221,717.01.

Palacios (2016), en su investigación tuvo como finalidad evaluar la productividad de la planta de producción de MB Mayflower Buffalos S.A para identificar los procesos factibles de mejoramiento e implantar en ellos un sistema de producción esbelta para aumentar la productividad a través del estudio de tiempos. De esta forma lograron reducir los tiempos de ciclo de los procesos hasta un 23.92% y la productividad semanal de la mano de obra en el procesamiento de cárnicos mejoro en 21,01%. Finalmente el autor concluyó que se pudo mejorar la productividad principalmente reorganizando las instalaciones, adquiriendo nuevos equipos y reasignando personal. Es así que nuestro propósito de la investigación es similar al trabajo de Palacios, pues queremos de igual forma evaluar la productividad de la empresa.

Ponce de León (2007), en su investigación titulada “Propuesta de Implementación de un sistema de Planeamiento y control de la producción (PCP) para una empresa del sector Figura” se planteó un Plan Agregado de Producción para el año 2015 con información de la demanda del año 2013 y 2014, la cual se repetirá el próximo año utilizando el pronóstico de serie de tiempo con tendencia y estacionalidad con una estrategia Mixta, debido a que es la más conveniente económicamente para la empresa, además se sabe que solo en el mes de octubre se tendría problemas de capacidad. Con esta estrategia se lograra satisfacer la demanda a un menor costo.

Con la información del plan agregado de producción se planteó un Plan Maestro de producción de los productos principales con el objetivo de adelantarse a la producción y atender la demanda futura se pudo obtener una reducción del cuello de botella pasando de 41.75 horas a 17.05 horas, es decir, 24 horas menos por orden de producción. Por otro lado, se ofrece con la nueva implementación un cumplimiento de entrega de un 99% según la corrida en la simulación, siendo el tiempo por orden de 17.05 horas.

Sotelo y Torres (2013) en su investigación titulada “Propuesta de mejora continua en el área de producción de la empresa Hermoplas S.R.L.” tiene como principal objetivo mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Hermoplas S.R.L. a través de una propuesta de mejora en el área de producción, incluyendo un plan de capacitación, lo que permitió la mejora de procesos y la optimización de recursos, reduciendo así, un 15% de sus pérdidas por dicho motivo.

Gálvez y Silva (2015) en su investigación titulada “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos en la empresa molino el cortijo S.A.C. – Trujillo” buscan mejorar la rentabilidad de la empresa molino Cortijo SAC. Mediante la implementación de un sistema MRP integrado a las Técnicas de Manufactura Esbelta para lo cual, se realizó un nuevo Layout en la empresa, así como la implementación de la metodología 5S reduciendo el tiempo no productivo por transporte de una estación a otra en 14 horas mensuales y teniendo un ahorro de S/.243.28 nuevos soles mensuales. Y con ello se logró reducir el tiempo de búsqueda mediante 5s en un 50%.

Argomedo (2016) en su investigación titulada “Propuesta de implementación de MRP II en la línea de producción de Espárrago Blanco en conserva para aumentar la rentabilidad de la empresa TAL S.A. en la ciudad de Trujillo”, para lo cual se realizó un estudio explicativo con diseño pre experimental y tuvo como objetivo determinar el impacto de la propuesta de implementación de un MRP en el área de producción de la empresa TAL S.A. La propuesta comprendió el diagnóstico de la situación actual de la empresa basado en los distintos problemas presentados en el área de producción. Se diseñó la propuesta de implementación del MRP basado en las causas raíces que originan la baja productividad en la línea de producción de espárrago blanco en conserva y la alta pérdida de dinero por no cumplir el plan de producción en su totalidad.

Con la propuesta de implementación se logró un aumento en la afectación de la productividad de 3.53 unidades por cada sol perdido frente a 0.38 unidades por cada sol perdido que se tenía, obteniendo así un 96.57% en cumplimiento del plan de producción. Con este cumplimiento se reduce el costo perdido de 1,145,936.94 soles a 157,443.51 soles asegurando de esta manera una mejora en la rentabilidad en la empresa TAL S.A.

Bases teóricas

1. Planeación estratégica del recurso humano

Según Dessler (2009) considera que la planeación estratégica de los recursos humanos inicia con la planeación y predicción del empleo, para lo cual, debe tomarse en cuenta las necesidades de personal y la dotación de candidatos, tanto internos como externos.

A continuación, se describe el proceso de planeación estratégica del recurso humano, tomando en cuenta sus principales procesos, los cuales son planeación, reclutamiento, selección y capacitación del personal. (Ver Diagrama 3).

Wayne (2014) considera que la planeación del personal es un proceso el cual se basa en un adecuado pronóstico del personal para poder contar con un determinado número de personal con las habilidades necesarias y en el momento exacto en que la empresa lo requiera.

El proceso de planeación del recurso humano se detalla a continuación. (Ver Figura 7)

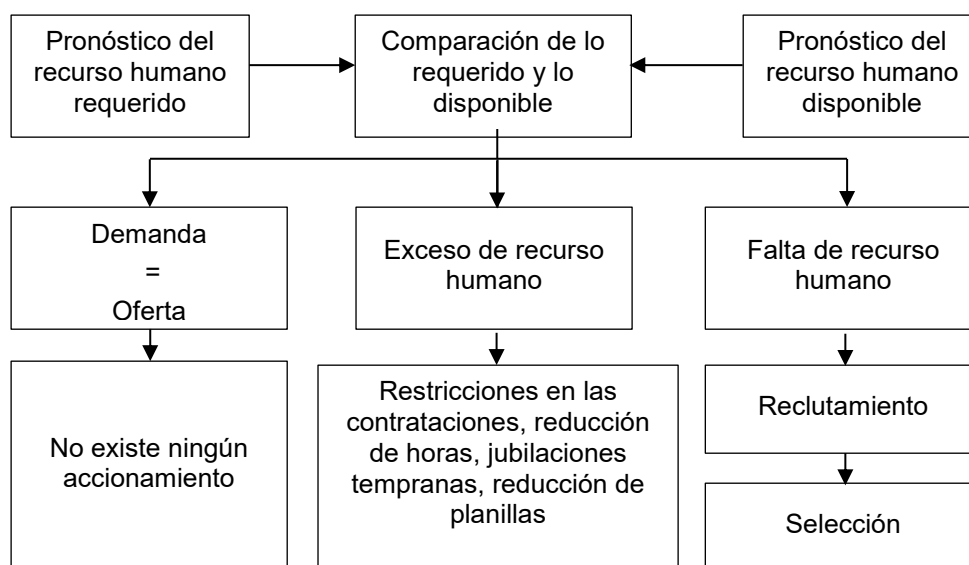


Figura 7. Proceso de planeación del recurso humano. Recuperado del Wayne, R. (2015)

Herramientas para la planeación del personal

Además, Dessler (2009) considera que el proceso de planeación del personal debe basarse en pronósticos, para lo cual, se pueden utilizar diferentes herramientas, tales como las que se muestran a continuación. (Ver Figura 8).

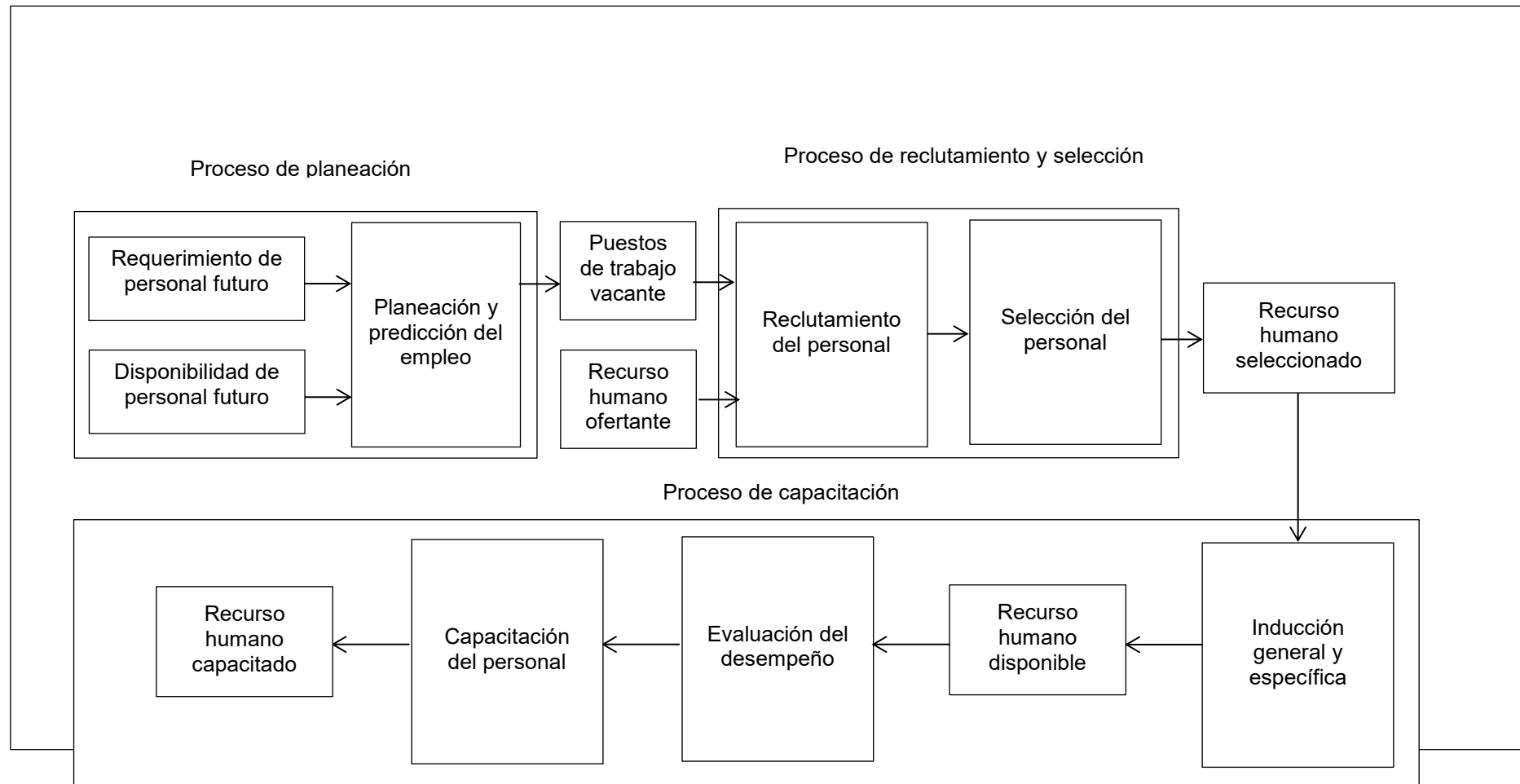


Figura 8. Proceso de planeación estratégica del recurso humano. Recuperado del Dessler (2009)

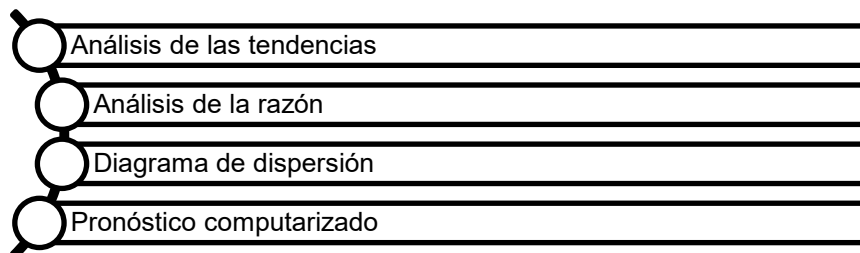


Figura 9. Herramientas para la planeación del personal. Recuperado de Dessler (2009)

Según Dessler (2009), el análisis de las tendencias es una herramienta para la planeación del personal, la cual usa las necesidades anteriores de empleo para poder pronosticar las necesidades futuras. Otra herramienta es el análisis de la razón, la cual usa la relación entre un factor causal como la cantidad de producción o volumen de ventas y los empleados requeridos. Por otro lado, se encuentra el diagrama de dispersión, el cual es un método Figura que a través de un análisis estadístico brinda una relación entre dos variables.

2. Capacitación del personal

Proceso de capacitación

Según Chiavenato (2011) considera que la capacitación del personal es un proceso cíclico y el cual cuenta básicamente con cuatro etapas, las cuales se detallan a continuación. (Ver Figura 10)

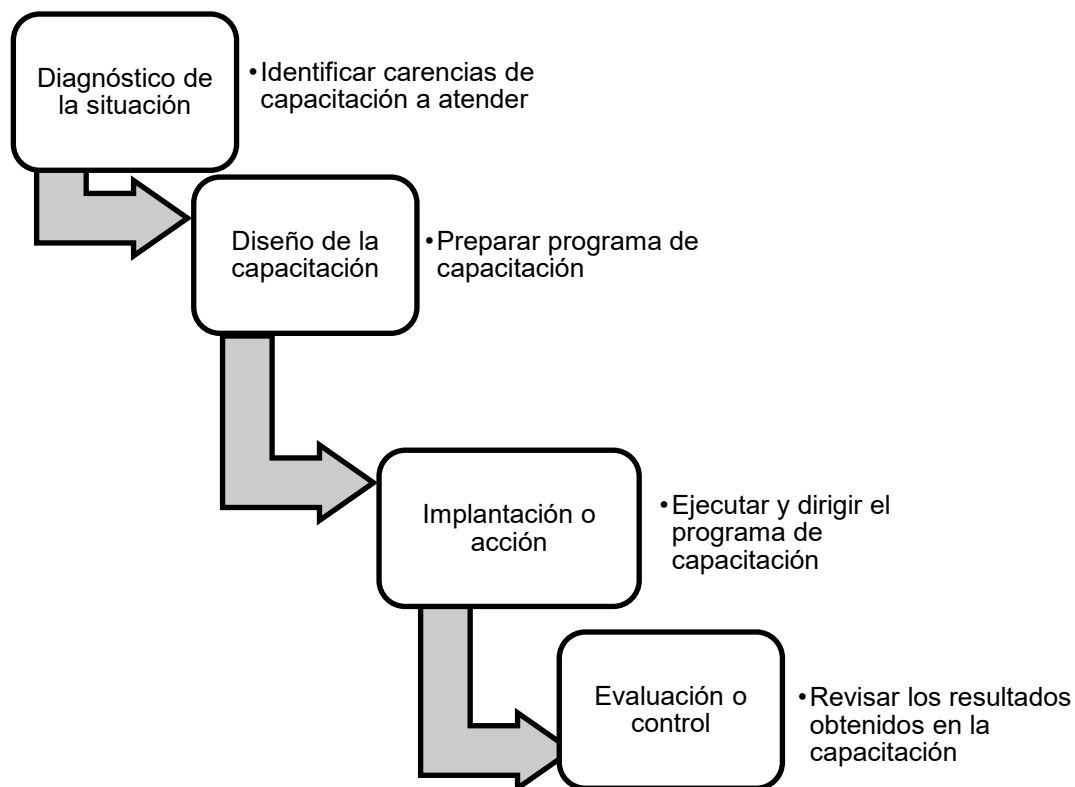


Figura 10. Proceso de capacitación del personal. Recuperado de Chiavenato (2011).

Tipos de capacitación

Chiavenato (2011) considera que los tipos de capacitación se pueden dar de acuerdo al tiempo en el cual se dan, clasificándolos entre las aplicadas antes de ingresar al trabajo y las aplicadas después del ingreso. A continuación se describen los tipos de capacitación según su lugar. (Ver Figura 11).

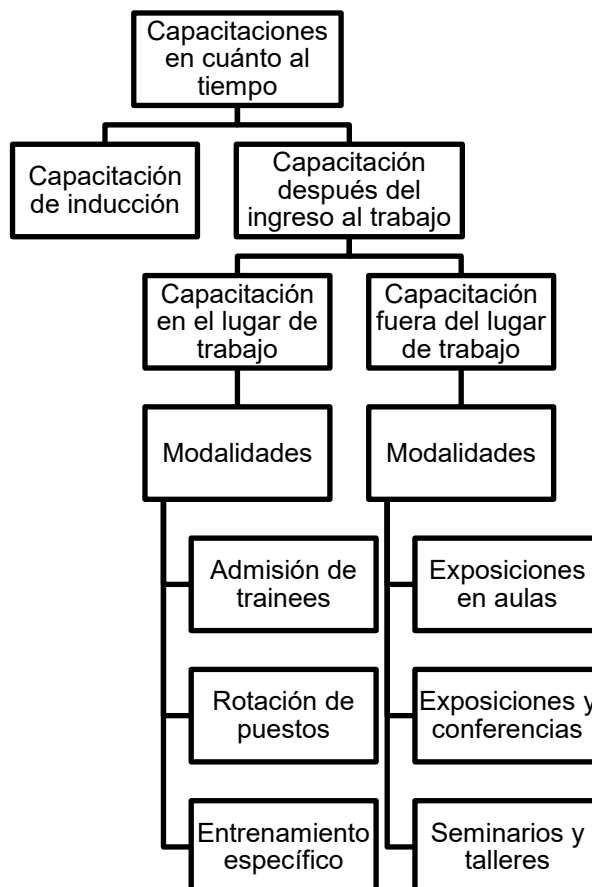


Figura 11. Tipos de capacitación según el tiempo. Recuperado de Chiavenato (2011)

Por otro lado, Chiavenato (2011) considera que la principal característica de la capacitación de inducción tiene como finalidad la adaptación e integración del empleado a la empresa. Además, las capacitaciones en el lugar del trabajo son bastante prácticas, ya que se realizan mientras el empleado se encuentra trabajando, mientras que las capacitaciones fuera del lugar del trabajo se encuentran exclusivamente dirigidas al proceso de capacitación.

Técnicas de capacitación

Chiavenato (2011) considera respecto a las técnicas de capacitación que se pueden dividir según su razón de uso, tiempo o loca. A continuación se especifican dichas técnicas.

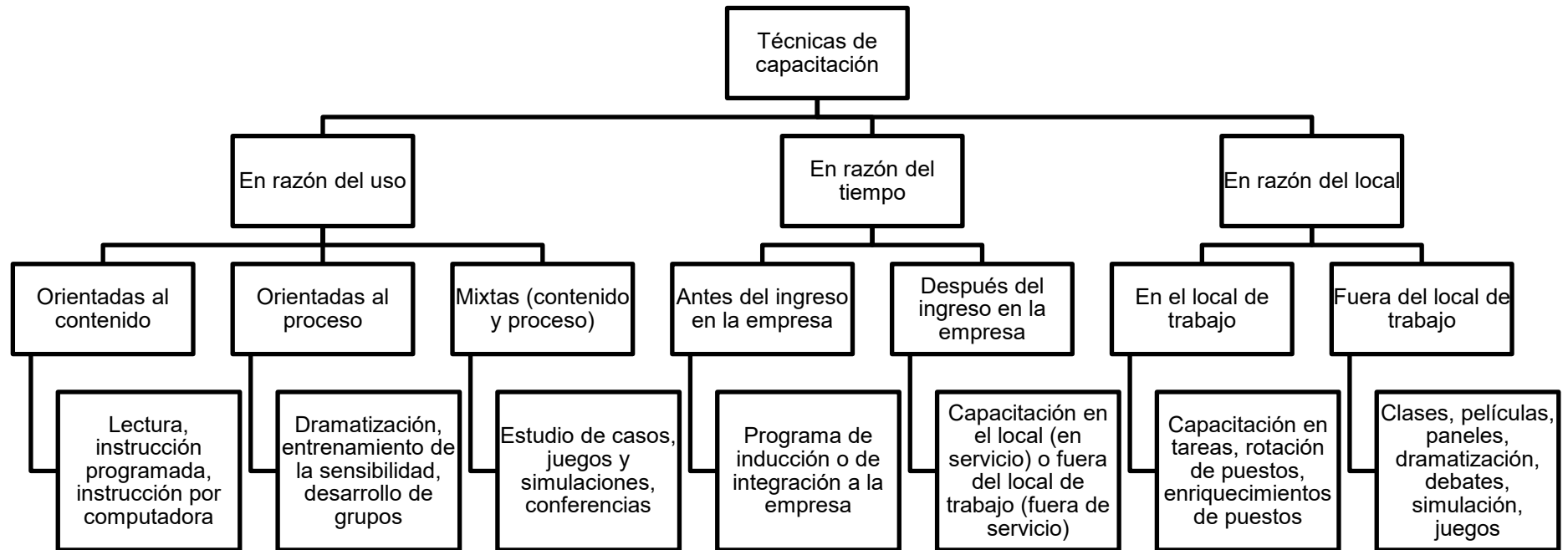


Figura 12. Técnicas de capacitación. Recuperado de Chiavenato (2011).

3. Metodología 5S

Krajewski, Ritzman, y Malhotra (2008) consideran que las 5S son una metodología que consiste en cinco prácticas, las cuales son separar, ordenar, limpiar, estandarizar y sostener. Dichas prácticas se encuentran enfocadas en propiciar los controles visuales y la producción esbelta.

Por otro lado, la metodología 5S es considerada por Villaseñor (2009) como una parte fundamental para la implementación de un programa de producción esbelta, ya que se encuentran enfocados principalmente en la disminución de desperdicios y reprocesos, obteniendo así una reducción de costos y entregas inmediatas. A continuación se muestran las definiciones de las 5S. (Ver Tabla 3).

Tabla 3.

Definición de las 5S

Término 5S		Definición
Seiri	Organización	Separar elementos necesarios de los que no son, además se deben eliminar los que no son útiles.
Seiton	Orden	Organizar lo restante.
Seiso	Limpieza	Limpiar y lavar el área de trabajo.
Seiketsu	Estandarización	Establecer programas y métodos para realizar labores de limpieza y clasificación
Shitsuke	Disciplina	Crear disciplina para cumplir con las actividades.

Nota. Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008) y Cuatrecasas (2011)

Ventajas de las 5S

Dentro de los beneficios que se obtienen, Villaseñor (2009) menciona que:

- Genera autodisciplina en colaboradores.
- Permite identificar desperdicios en el área de trabajo.
- Señaliza anomalías; como exceso de inventario.
- Reducir movimientos que no generan valor.
- Resalta problemas con relación a calidad.
- Tener un lugar limpio y ordenado.

Actividades y herramientas de las 5S

A continuación se detallan los objetivos, actividades y herramientas de las 5S que se pueden implementar en una empresa. (Ver Tabla 4).

Tabla 5.

5S implementadas en una empresa

Nombre	Objetivos	Actividades	Herramientas
Seiri	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un criterio y aplicarlo al eliminar lo innecesario. • Practicar la estratificación para establecer prioridades. • Ser capaz de manejar problemas de desorden y suciedad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar todas las cosas innecesarias y removerlas del área de trabajo. • Aprovechar los lugares que se despejan. • Determinar el destino final de todas las cosas que se retiran del entorno laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Etiquetas rojas
Seiton	<ul style="list-style-type: none"> • Tener un área de trabajo que refleje orden y limpieza. • Tener una distribución de planta eficiente. • Incrementar la productividad eliminando tiempos innecesarios al tratar de localizar las cosas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear un almacenamiento funcional. • Ordenar artículos por claves alfanuméricas o numéricas. • Determinar lugares de almacenamiento por periodos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Codificación • Ordenamiento ABC
Seiso	<ul style="list-style-type: none"> • Lograr el grado de limpieza adecuado a las necesidades. • Lograr un nivel de cero mugres y suciedad. • Contribuir en la prevención de fallas en equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar o inspeccionar equipo, utensilios, etc. • Integrar la limpieza en las tareas diarias. • Asignar tiempo para realizar la limpieza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de verificación de limpieza
Shitsuke	<ul style="list-style-type: none"> • Convertir en hábito el cumplimiento apropiado de los procedimientos de operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer procedimientos estándares de operación. • Facilitar condiciones para que cada empleado ponga en práctica lo aprendido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de procedimientos
Seiketsu	<ul style="list-style-type: none"> • Sincronizar los esfuerzos de todos y hacer que todos actúen al mismo tiempo, con el fin de lograr que los resultados de dichos esfuerzos que sean perdurables 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer estándares visuales. • Realizar evaluación con enfoque a la prevención • Fortalecer el cumplimiento de las cuatro primeras S 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de verificación 5S • Ronda de las 5S

Nota. Villaseñor (2009)

4. Pronósticos

Chase y Jacobs (2014) indican que los pronósticos son vitales para cualquier negocio y son la base de la planificación corporativa de largo plazo. Dado que con los pronósticos, el área de producción toma decisiones periódicas que comprenden la selección de procesos, planificación de capacidades, distribución de instalaciones, planificación de la producción, programación e inventario.

Según Chase y Jacobs (2014) considera que los pronósticos tienen dos principales propósitos, los cuales se detallan a continuación. (Ver Figura 13).

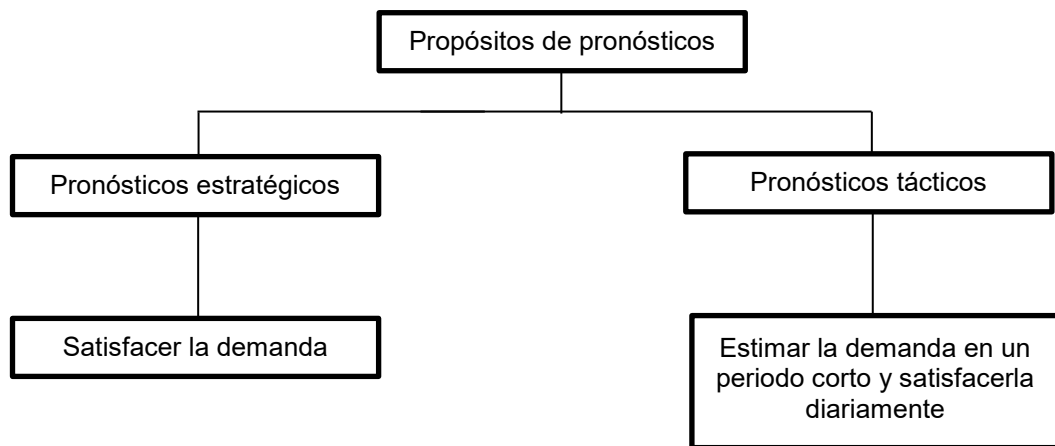


Figura 13. Propósitos de pronósticos. Recuperado de Chase y Jacobs (2014)

Tipos de demanda

Por otro lado, Chase y Jacobs (2014) consideran que para hacer pronósticos, se debe tener en consideración a la demanda, con el propósito de entregar el producto a tiempo. A continuación se detallan los tipos de demanda. (Ver Figura 14).

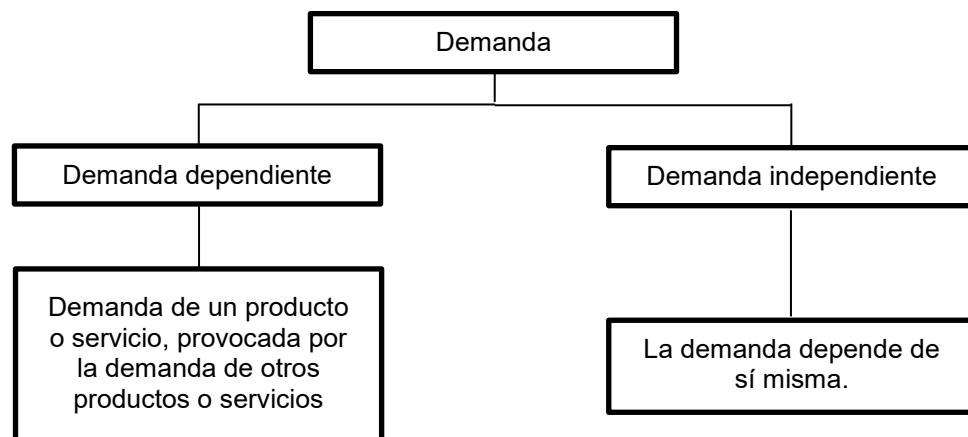


Figura 14. Tipos de demanda. Recuperado de Chase y Jacobs (2014)

Tipos de pronósticos

Chase y Jacobs (2014) consideran que en la vida cotidiana hay mucha variación de la demanda por múltiples factores, es casi imposible encontrar hoy en día una demanda lineal, por lo que hay que graficar la demanda de una manera adecuada. (Ver Figura 15).

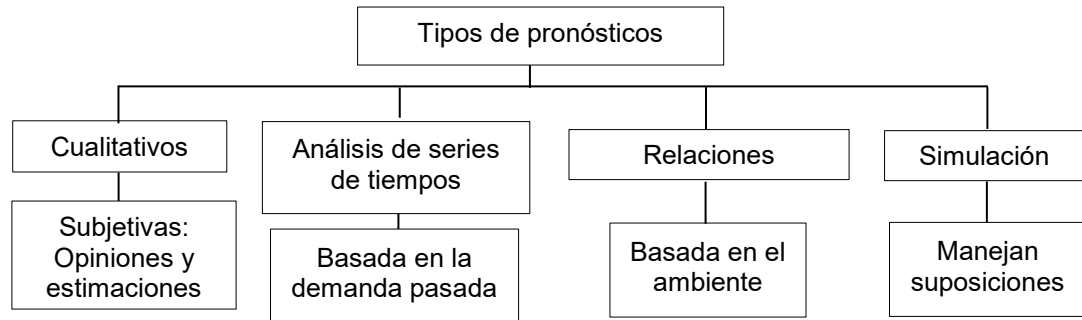


Figura 15. Tipos de pronóstico. Recuperado de Chase y Jacobs (2014)

Análisis de serie de tiempos

Chase y Jacobs (2014) detallan los pronósticos según análisis de serie de tiempos los cuales se muestran a continuación. (Ver Figura 16).

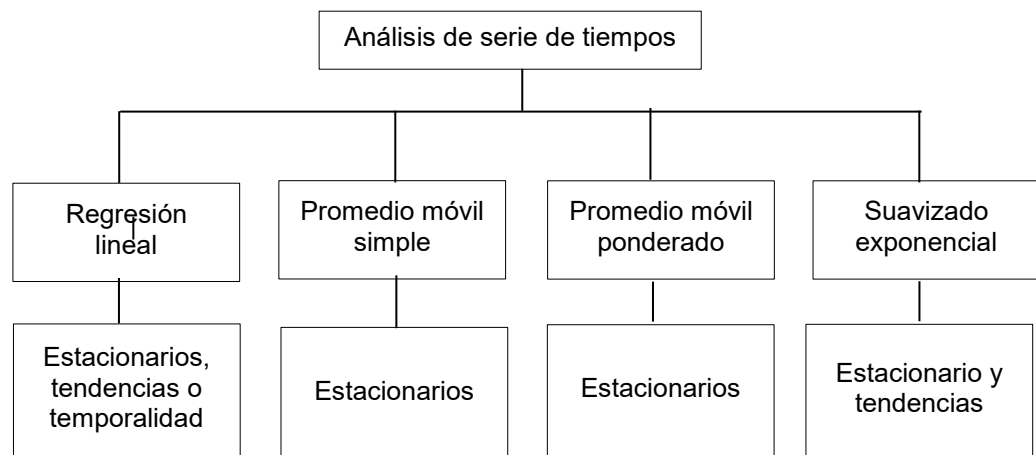


Figura 16. Análisis de serie de tiempos. Recuperado de Chase y Jacobs (2014)

Del mismo modo, a continuación, se detalla cada uno de pronósticos según análisis de serie de tiempo, con sus respectivas fórmulas, así como la definición de términos utilizados en cada uno de estos. (Ver Tabla 5).

Tabla 5.
Pronósticos según análisis de línea de tiempo

Nombre	Fórmula	Descripción
Regresión lineal	$F_{(t)}=a+bt$	$F_{(t)}$: Valor de la variable dependiente a: Secante en Y b: Pendiente t: Variable independiente
Promedio móvil simple	$F_{(t)} = \frac{A_{(t-1)} + A_{(t-2)} + A_{(t-3)} + \dots + A_{(t-n)}}{n}$	$F_{(t)}$: Pronóstico para el siguiente periodo n: Número de periodos por promediar $A_{(t)}$: Suceso real en el periodo pasado
Promedio móvil ponderado	$\hat{X}_t = \sum_{i=1}^n C_i(X_{t-i})$	$C_{(i)}$: Factor de ponderación (X_{t-i}) : Demanda de periodos anteriores a t
Suavizado exponencial	$F_{(t)} = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)})$	$F_{(t)}$: Pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t $F_{(t-1)}$: Pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior $A_{(t-1)}$: Demanda real en el periodo anterior α : Índice de respuesta deseado, o constante de suavización

Nota. Recuperado de Chase y Jacobs (2014)

5. Planeación de requerimiento de materiales (MRP)

Cuatrecasas (2001) considera que el sistemas MRP, es una herramienta que se utilizan preferencialmente en la planificación de cantidades y momentos a producir o aprovisionarse, siendo el más adecuado en el enfoque push y en las previsiones de ventas muy propios, por tanto, de los sistemas que, con el modelo de gestión lean, se utilice el MRP, normalmente como sistema para planificar, sobre todo a largo plazo, aunque la programación diaria de lleve a cabo con sistemas más adecuados.

Por otro lado, Cuatrecasas (2001) considera que el MRP opera básicamente planificando las necesidades de materiales, que es precisamente lo que significan sus siglas: Material Requirement Planning.

Es importante considerar que Cuatrecasas, L. (2001) considera que el MRP:

Actúa a partir del que denominaremos Plan Maestro de Producción. Con él y la lista de materiales, las rutas de fabricación y los datos de los centros de trabajo e inventarios, efectuando el proceso de <<explosión de necesidades >> considerando que la capacidad y que los lotes de plazos de fabricación se mantendrán constantes. (p. 390).

Programa maestro de producción (PMP)

Cuatrecasas (2001) considera que el PMP es una entrada principal del sistema MRP I ya que esta permite establecer una planificación de la producción de un sistema productivo, tomando en cuenta que dicha planificación se da en un largo periodo de tiempo y toma en cuenta la clase, cantidad y momento para cada uno de los productos finales a planificar. Además, según el autor resalta que la planificación del PMP se debe actualizar constantemente para cada uno de los apartados que abarca dicha entrada.

De acuerdo con todo lo expuesto, podemos decir que el PMP se materializa a partir de la siguiente secuencia de acciones. (Ver Figura 17).



Figura 17. Acciones para el PMP. Recuperado de Cuatrecasas (2001)

Lista de materiales (Bill of materials)

Según Cuatrecasas (2001), considera que una lista de materiales es una desintegración de un producto final en componentes o sub productos, para lo cual, existen dos métodos para poder representarlos: Explosión definitiva del producto final o estructura de producto en red. (Ver Figura 18 y 19).

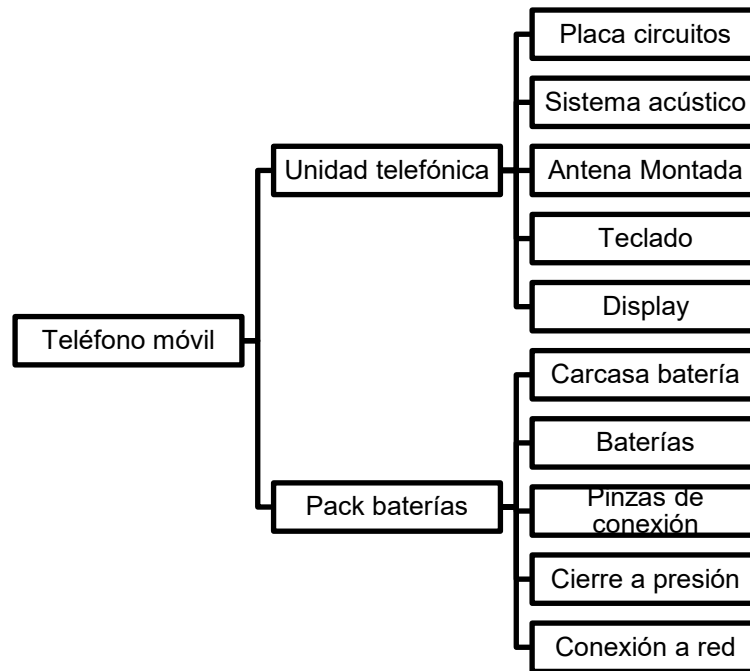


Figura 18. Explosión definitiva del producto final. Recuperado de Cuatrecasas (2001)

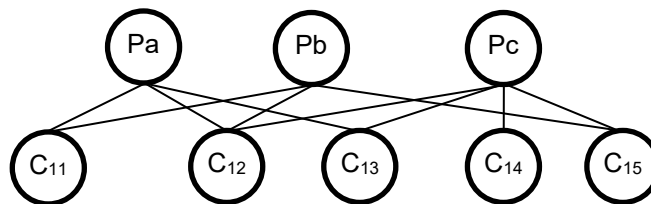


Figura 19. Estructura de producto en red. Recuperado de Cuatrecasas (2001)

Posterior a la explosión de materiales, se deben trasladar dichos datos a una matriz de explosión simple. (Ver Tabla 6). En dicha matriz, muestra la cantidad de algún componente o material que resulta de la explosión de una unidad de producto del nivel anterior.

Tabla 6.

Matriz de explosión simple

	2	UT	PC	SA	AM	TD
Nivel 1: UT	1					
Nivel 2: PC		1				
Nivel 3: TCOP			1	1	1	

Nota. Recuperado de Cuatrecasas (2001).

Registro de inventarios

Según Krajewski, Ritzman y Malhotra (2013) consideran que los registros de inventarios son el tercer insumo importante para la MRP, y las transacciones de inventario constituyen los elementos básicos de los registros actualizados. Dentro de dichos registros se detalla la siguiente información:

- a. Requerimientos brutos
- b. Recepciones programadas
- c. Inventario disponible proyectado
- d. Recepciones planeadas

Desarrollo del MRP I

La tabla MRP I determinará periodo a periodo, los valores identificados en la tabla 7, con el objetivo final de obtener las órdenes de lanzamiento de componentes vinculados, reduciendo al mínimo los stocks y los lead times.

Tabla 7.

Definición de variables

Descripción	Definición
Necesidades brutas (NB)	Volumen de componentes o materiales que debemos tener disponibles al final de un periodo
Stock previsto (SP)	Volumen de componentes o materiales que se prevé que quedará en forma de existencias al final de un periodo.
Necesidades netas (NN)	Volumen de componentes o materiales que habrá que obtener para disponer de las necesidades brutas, al final de un periodo.
	Fórmula:
	$NN(p) = NB(p) - SP(p-1)$
Entradas previstas (EP)	Resultan del ajuste de las necesidades netas del tamaño del lote que se puede producir o pedir, que es limitado por las exigencias del proveedor o del lote de producción.
	Fórmula:
	$SP(p) = SP(p-1) + EP(p) - NB(p)$
Lanzamiento de órdenes (LO)	El lanzamiento de órdenes tiene como finalidad establecer e momento de lanzamiento de las mismas por una cantidad

Nota. Recuperado de Cuatrecasas (2001).

Ante todo, presenta las cuatro informaciones que hemos detallado se precisaban para cada producto, componente o material, el nivel de existencias del mismo antes de iniciar la planificación, el tamaño de lotes a producir y, finalmente, el lead time de entrega, una vez cursado la orden de lanzamiento.

	Stock inicial:					
	Tamaño lote:					
	Lead time					
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5
Necesidades brutas						
Entradas previstas						
Stock final periodo						
Necesidades netas						
Lanzamiento de órdenes						

Figura 20. Tabla del MRP I del producto final. Recuperado de Cuatrecasas (2001).

La figura 21 muestra los pasos para la aplicación del MRP, que llevará a repetir cuanto acabamos de hacer, para todos los componentes y materiales.

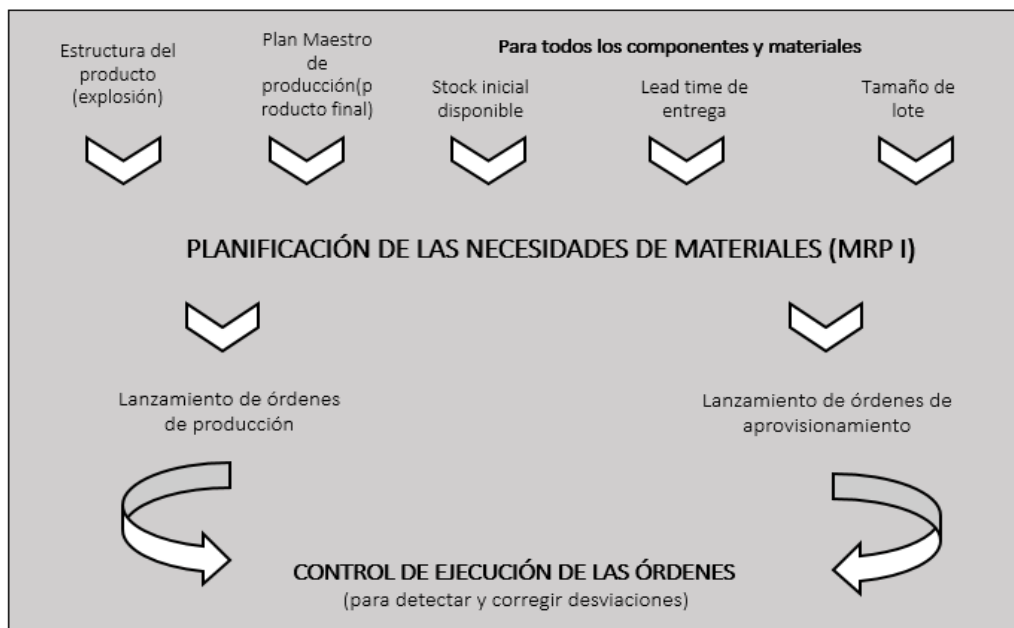


Figura 21. Etapas de la aplicación del MRP I. Recuperado de Cuatrecasas (2001).

Cuatrecasas (2001) considera que a través del detalle del MRP, se pueden obtener como resultado el lanzamiento de órdenes de producción y el lanzamiento de órdenes de aprovisionamiento.

6. Método de Guerchet

Según Pariona (2015) considera que el Método de Guerchet es un método de distribución de planta, que se usa para poder encontrar la superficie total que se va a necesitar para la colocación de las maquinas. A su vez este método se caracteriza por calcula las áreas por sectores en función a diferentes elementos que se quiere distribuir.

Por otro lado, según Pariona (2015), considera que para poder realizar este método se debe considerar las siguientes superficies. (Ver tabla 8)

Tabla 8.
Superficies en Método de Guerchet

Descripción	Definición
Superficie estática	Espacio que un elemento ocupa dentro de un plano horizontal. Fórmula: $Se = \text{Medir el área de la máquina}$
Superficie de gravitación	Espacio designado para el movimiento del trabajador y el paso de los materiales Fórmula: $Sg = Se * N$ Dónde: N: Número de lados que posee la máquina evaluada
Superficie de evolución común	Espacio reservado para el adecuado traslado de los equipos, materiales y servicios de las diferentes estaciones o áreas de trabajo Fórmula: $Sv = (Se + Sg) * k$ Donde: k: 0.05-0-14
Superficie total	Es la suma de las superficies calculadas anteriormente Fórmula: $Sv = (Se + Sg + Sv)$ Donde:

Nota. Recuperado de Pariona (2015)

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos de la Línea de Producción de avena pre-cocida en la empresa Sucesión Torres Montoya?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos de la línea de producción de avena pre-cocida en la empresa Sucesión Torres Montoya.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Diagnosticar la situación actual de la Línea de Producción de avena pre-cocida.
2. Identificar y determinar qué metodología, técnica y/o herramientas se usará en la Línea de Producción de avena pre-cocida.
3. Aplicar e implementar la propuesta de MRP, 5S, Programa de personal y programa de capacitación en la Línea de Producción de avena pre-cocida.
4. Evaluar factibilidad económica de la implementación de la propuesta de mejora en la Línea de Producción de avena pre-cocida.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La propuesta de mejora en el área de producción reduce los costos operativos de la Línea de Producción de avena pre-cocida en la empresa Sucesión Torres Montoya

1.5. Variables

1.5.1. Variable Independiente:

Propuesta de mejora del área de producción

1.5.2. Variable Dependiente:

Costos operativos de la empresa Sucesión Torres Montoya

1.5.3. Operacionalización de variables

Tabla 9.

Operacionalización de variables

PROBLEMA	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos de la Línea de Producción de avena pre-cocida en la empresa Sucesión Torres Montoya?	Determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos de línea de producción de avena pre-cocida en la empresa Sucesión Torres Montoya.	V1: Propuesta de mejora del área de producción	Porcentaje de demanda insatisfecha
			$\frac{\text{kg de demanda insatisfecha}}{\text{kg de demanda total}} \times 100\%$
			Porcentaje de tiempo de búsqueda
			$\frac{\text{Horas de tiempo búsqueda}}{\text{Horas hombre totales}} \times 100\%$
			Porcentaje de tiempo muerto
		$\frac{\text{Horas de tiempo muerto}}{\text{Horas hombre totales}} \times 100\%$	
		Nivel de desempeño laboral	
		$\frac{\text{Kg de producción realizada}}{\text{Kg de producción promedio}} \times 100\%$	
		Porcentaje de entregas a tiempo de órdenes de producción	
		$\frac{\text{Kg de productos entregados}}{\text{kg de productos pedidos}} \times 100\%$	
V2: Costos operativos de la Línea de Producción de avena pre-cocida en la empresa Sucesión Torres Montoya.		Variación de los costos operativos de la línea de producción de avena pre-cocida	
		$\left \frac{\text{CO}_{\text{dsp}} - \text{CO}_{\text{ant}}}{\text{CO}_{\text{ant}}} \right \times 100\%$	
		CO _{ant} : Costos operativos de la línea de producción antes de aplicar la mejora CO _{dsp} : Costos operativos de la línea de producción después de aplicar la mejora	

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Por la orientación

Según su orientación, es una Investigación Aplicada, ya que el objetivo de la presente investigación, surge como respuesta al problema que se desea investigar a través de la búsqueda y aplicación de bases teóricas y antecedentes respecto a este tema.

2.1.2. Por el diseño

Según su diseño, es pre experimental de pre-prueba y post-prueba de un solo grupo; ya que se realizará un estímulo para medir su efecto en una variable a través de una medición inicial, y una posterior a la aplicación del estímulo.

2.2. Material de estudio

2.2.1. Unidad de estudio

Cada uno de los procesos del área de producción de la empresa Sucesión Torres Montoya

2.2.2. Población

Todas las estaciones de la línea de producción de avena pre-cocida de la empresa Sucesión Torres Montoya

2.2.3. Muestra

Todas las estaciones de la línea de producción de avena pre-cocida de la empresa Sucesión Torres Montoya

2.2.4. Diseño de contrastación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) establecen el siguiente diseño como pre- experimental de pre-prueba y post-prueba:

$$G: O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

Donde:

G = Grupo: Empresa Sucesión Torres Montoya

O₁= Medición al grupo: Indicadores de costos operativos antes de la propuesta de mejora en el área de producción.

X = Estímulo: Proyección cuantitativa de la propuesta de mejora en el área de producción

O₂= Medición al grupo: Indicadores de costos operativos después de la propuesta de mejora en el área de producción.

2.3. Técnicas

2.3.1. Técnica de recolección de datos

Observación directa: La técnica que se utilizará para la recolección de datos será la observación. Según su clasificación, será del tipo no participante por lo que como investigadores nos introduciremos para observar cada proceso. Sin embargo, no participaremos de ello.

Observación documental: La técnica se utilizará para obtener información sobre libros, revistas, documentos virtuales, así como documentos propios de la empresa para poder determinar las bases teóricas, así como los antecedentes de la presente investigación.

Entrevistas: La técnica se utilizará para recabar información relevante respecto a experiencias propias de colaboradores de la empresa.

Ishikawa: La técnica de que se utilizará para poder determinar las causas raíces identificados dentro del área de estudio de la empresa, relacionándolos con los problemas que se evidencian.

2.3.2. Instrumentos

Como instrumentos para realizar dicha investigación, se usarán

Hojas de observación: Dicho instrumento permite realizar un registro de todas las actividades realizadas en cada operación.

Ficha de registro: Dicho instrumento se usa para recopilar información de la empresa sobre los costos del proceso productivo, así como los tiempos de producción y otros datos de producción.

Cronómetro: Dicho instrumento se utiliza para poder hallar los tiempos de producción, el ciclo de producción entre otros factores de estudio.

Guía de entrevista: Dicho instrumento sirve como instrumento de seguimiento a la entrevista para poder tener un enfoque preciso de la información que deseamos recopilar.

2.3.3. Análisis de datos

El proceso de análisis de datos que se recopilarán en la investigación, se realizarán a través de un software, el cual es Excel 2013.

2.4. Métodos y procedimiento

En el método, se detalla el procedimiento para realizar el diagnóstico de la realidad actual de la empresa, para lo cual, se utilizarán las siguientes herramientas: Diagrama de Ishikawa, Costeo de Causas, Matriz de Priorización, Diagrama de Pareto y matriz de indicadores.

A continuación se presentará la descripción del uso de cada una de las herramientas a utilizar como parte del diagnóstico de la realidad actual de la empresa. (Ver Tabla 10).

Tabla 10.

Procedimiento

ETAPA	DESCRIPCIÓN	
Diagnóstico de la situación actual de la empresa Sucesión Torres Montoya	Ishikawa	Se determina las causas raíces del proyecto a través del diagrama de Ishikawa.
	Costeo de causas-raíz	Se realiza el costeo de las causas raíces identificadas en el diagrama de Ishikawa.
	Matriz de priorización	Se realiza la priorización de las causas raíces tomando en cuenta los costos más significativos.
	Diagrama de Pareto	Se determina las causas raíces más significativas, representadas por 80%.
	Matriz de indicadores	Se realiza la identificación y diseño de los indicadores de cada causa raíz.

Nota. Elaboración propia

2.4.1. Cadena de valor

A continuación se adjunta la cadena de valor de la empresa Sucesión Torres Montoya. (Ver Figura 22)

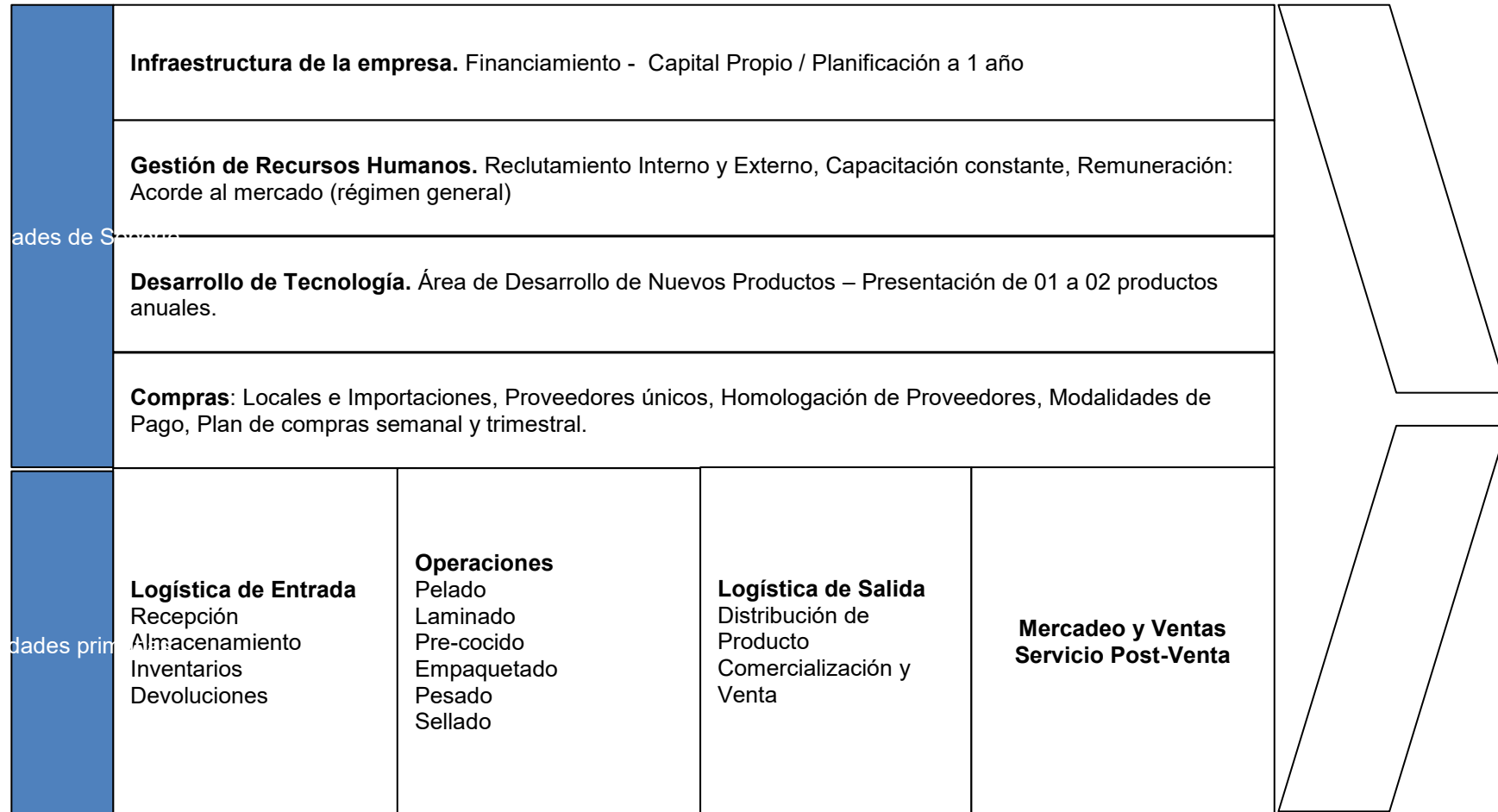


Figura 22. Cadena de valor de la empresa Sucesión Torres Montoya

2.4.2. Mapa general del proceso

A continuación se adjunta el mapa general del proceso de fabricación de la empresa Sucesión Torres Montoya. (Ver Figura 23)

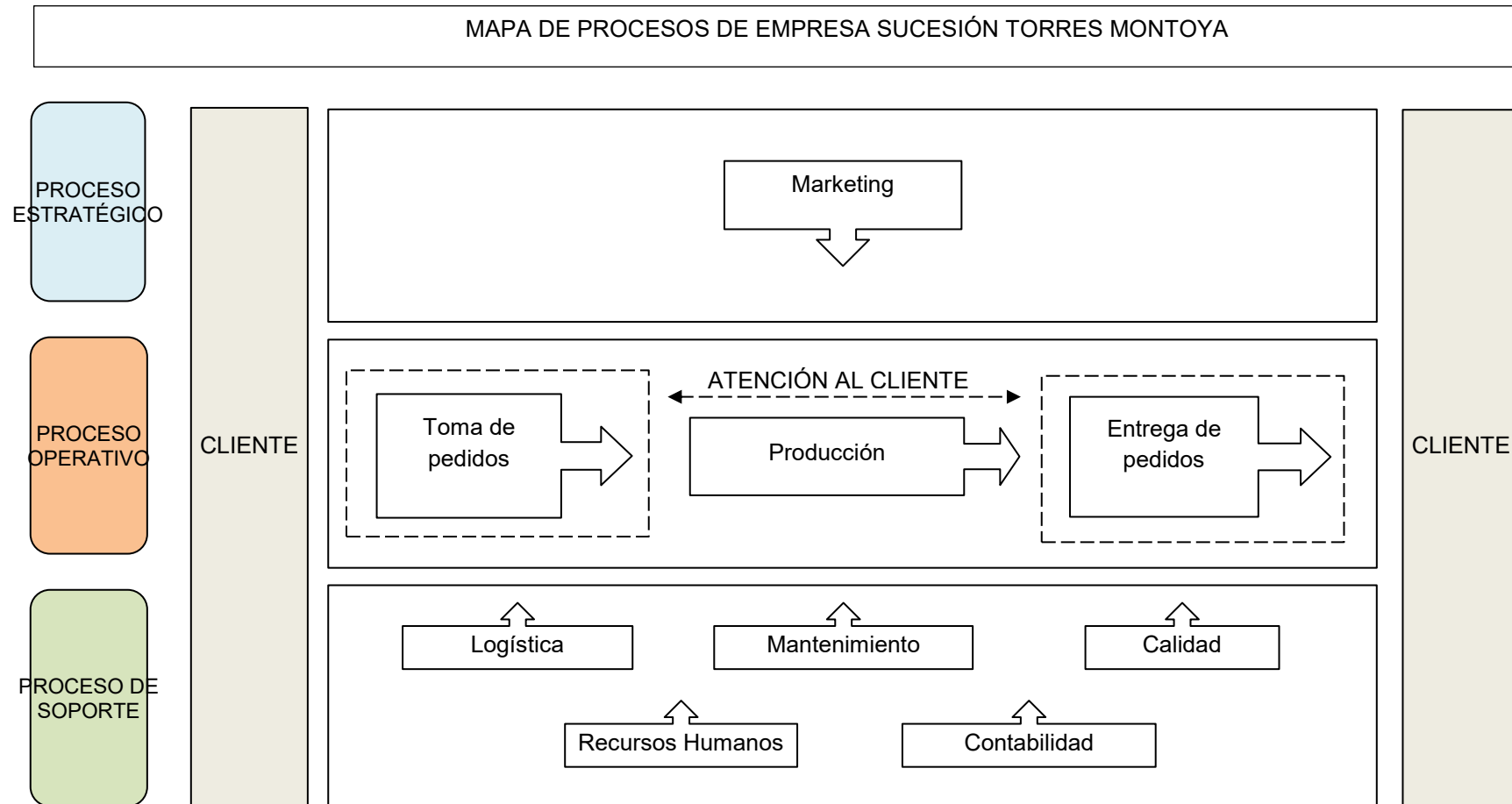


Figura 23. Mapa general del proceso en la empresa Sucesión Torres Montoya

2.5. Diagnóstico de la situación actual

2.5.1. Descripción de la empresa

La empresa molinera Sucesión Torres Montoya es una empresa trujillana creada el año 1970, dedicada a la fabricación y comercialización de productos de molinería. Así mismo, se dedica a la venta al por mayor y menor de diferentes legumbres en distintas ciudades como Trujillo, Chiclayo, Piura y Huaraz. Su local principal se encuentra ubicado en la Calle Amauta N° 250, Urb. Mampuesto y sus respectivos locales de venta anexos se encuentran ubicados en Avenida José María Eguren N° 304-305, Urb. Palermo y Calle Felipe Pardo y Aliaga 219, Urb. Palermo.

En un inicio, la empresa se dedicaba a la comercialización de legumbres, las cuales provenían de la serranía del Perú. Con el paso del tiempo, se llegó a catalogar como una de las empresas más representativas del norte del país, contando con una diversidad de preparados, tales como Café de Cebada, Harina de Chochoca, Chufra Partida, Granulado, Harina de Trigo, Papaseca Molida, Soya Molida, Harina de Trigo Shambar, entre otros. Con el paso del tiempo, la empresa decidió abrir dos líneas de producción adicionales, las cuales eran: Producción de Jora en diferentes presentaciones, tales como Jora Amarilla Entera, Partida, Granulada, y Jora Roja Partida también y Avena Pre cocida “La Castellana” en presentaciones de 5 y 10 kilogramos.

Organigrama

A continuación, se detalla el organigrama de la empresa Sucesión Torres Montoya.

(Ver Figura 25)

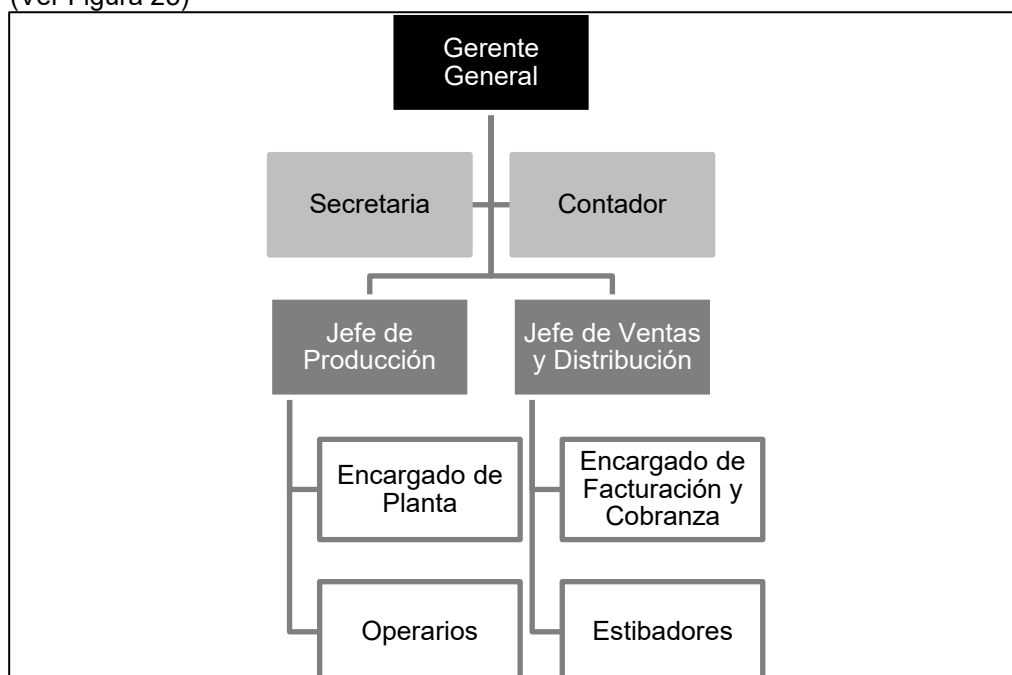


Figura 25. Organigrama de la empresa

Principales productos

Actualmente, la empresa cuenta con una planta procesadora, la cual tiene a su vez, más de diez procesos distintos, llegando a producir más de veintidós productos elaborados. Dichos productos, se dividen en tres grupos: Grupo de harinas, grupo de adicionales, y grupo de joras, los cuales se muestran a continuación. (Ver Tabla 11).

Tabla 11.

Productos elaborados

GRUPO	CÓDIGO	PRODUCTOS ELABORADOS
HARINAS	004-001	Chochoca Molida
	005-001	Chufra Partida
	005-002	Chufra Suave
	006-001	Crema Amarilla
	008-001	Harina Cachanga
	008-002	Harina Camote
	008-003	Harina Pre-Refinada
	012-001	Soya Molida
	014-001	Trigo Shambar Chico
	014-002	Trigo Shambar Grande
ADICIONALES	001-001	Avena Pre Cocida
	002-001	Carapulcra
	003-001	Cebada Café
	003-002	Cebada Refresco
	007-001	Granulado
	010-001	Morón Entero
	010-002	Morón Partido
JORAS	011-001	Papa seca Molida
	013-001	Shambar Suave
	009-001	Jora Amarilla Entera
	009-002	Jora Amarilla Partida
	009-003	Jora Granulada
	009-004	Jora Molida

Nota. Información de la empresa

Principales competidores

A continuación se muestran los principales competidores en la elaboración de productos de molinería.

- NOUBI S.A.C. es una empresa que tiene como tipo de contribuyente una Sociedad Anónima Cerrada, la cual se encuentra en la Manzana A, Lote 12, Conjunto Habitacional El Paraíso, Moche, Trujillo, La Libertad, identificada con el R.U.C. 20481931453, la cual se dedica a la elaboración de productos de molinería.
- MOLINO ESPIGA DORADA S.R.L. es una empresa que tiene como tipo de contribuyente una Sociedad Comercial de Responsabilidades Limitadas, la cual se encuentra ubicado en Sin Calle, Manzana P', Lote 03, Urbanización Semirustica El Bosque, Trujillo, La Libertad, identificada con el R.U.C. 20439684161, la cual se dedica a la elaboración de productos de molinería.
- MOLINO NORTPLANT es una empresa que tiene como tipo de contribuyente una Empresa Individual de Responsabilidades Limitadas, la cual se encuentra ubicado en Prolongación Miraflores N° 2099, Sección Mampuesto Baja, Trujillo, La Libertad, identificada con el R.U.C. 20482845151, la cual se dedica a la elaboración de productos de molinería.

2.5.2. Diagnóstico del área problemática

Como parte del proceso productivo, se ha identificado que la línea con mayor margen dentro de todos los productos es el de avena pre-cocida; razón por la cual, se hizo un análisis de los elevados costos, los cuales se muestran en el diagrama de Ishikawa que se resume en las siguientes causas. (Ver Tabla 12)

Tabla 12.

Causas raíces de la línea de avena pre-cocida

ÍTEM	CAUSA RAÍZ
CR1	Personal no capacitado
CR2	Personal variable
CR3	Mala gestión de máquinas y materiales en desuso
CR4	Falta de una planificación de la producción
CR5	Falta de estandarización del proceso de producción
CR7	Falta de orden y limpieza
CR8	Mala distribución de planta

Nota. Elaboración propia

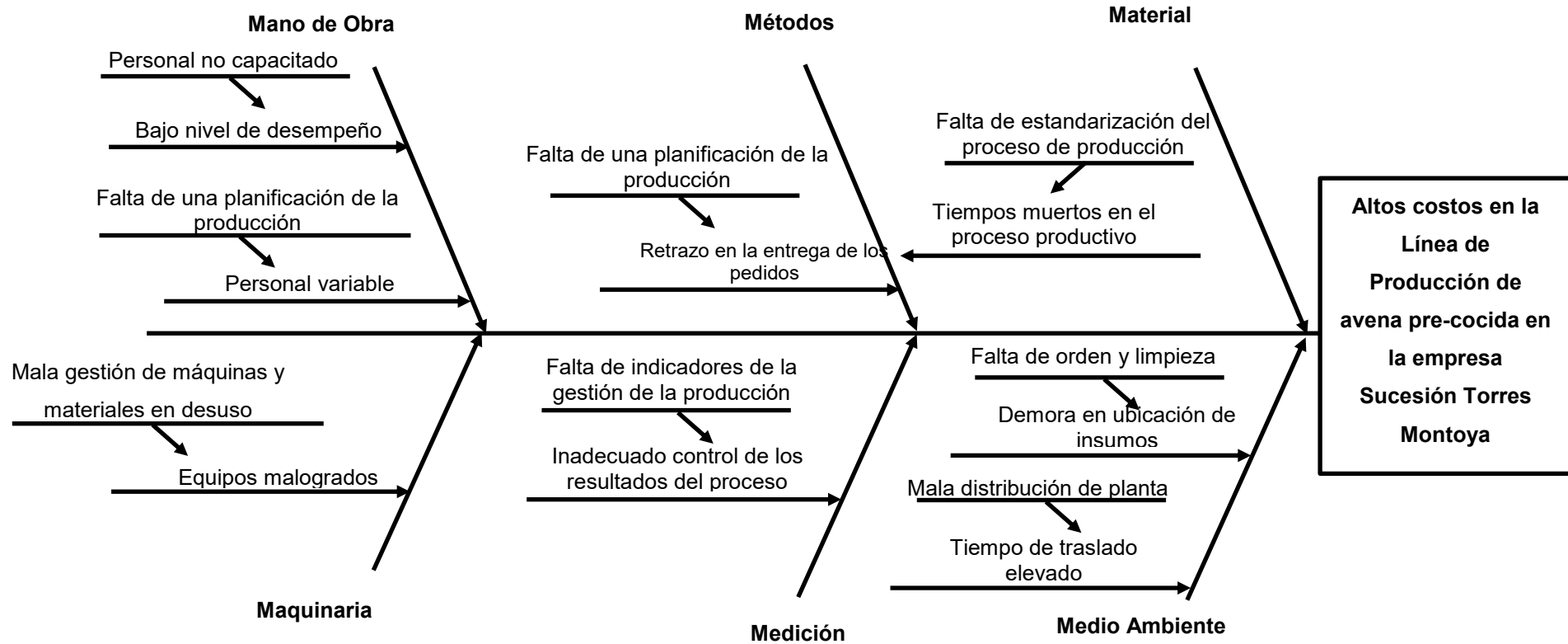


Figura 26. Diagrama de Ishikawa del área de producción.

2.5.3. Identificación de problemas y causas raíces

Costeo de causa-raíz

Posterior a la identificación de las causas raíces, se procede al costeo de las mismas, obteniendo los resultados que se detallan a continuación.

A. Personal no capacitado

La empresa cuenta con 7 operarios los cuales son distribuidos a las cinco áreas correspondientes al proceso de laminado de avena pre-cocida. Dichos operarios pueden realizar las diferentes operaciones que se encuentran en cada una de éstas áreas. Sin embargo, en cada una de ellas, dichos operarios presentan diferentes eficiencias, debido a que ellos nunca fueron capacitados sobre los diferentes métodos de trabajo para cada una de éstas actividades, para lo cual, se determinó utilizar como evidencia encuestas realizadas al jefe de producción, dicha encuesta se adjunta a continuación. (Ver Figura 27).

Entrevista para conocer el nivel de capacitación en la empresa Sucesión Torres Montoya.
Esta entrevista se realiza con fines exclusivamente académicos y le agradecemos sinceramente su apoyo.

1.- ¿Cuál es el puesto que desempeña?
Jefe de producción

2.- ¿Cuáles son las funciones de este puesto?
Supervisar operaciones, enarmando del funcionamiento de la planta.

3.- ¿Cuál es la finalidad de que exista este puesto?
Hacer funcionar el molino y cumplir con pedidos

4.- ¿Le agrada el trabajo que realiza? Si (X) No ()
¿Por qué?
Porque llevo años haciéndolo y no me aburre.

5.- ¿Qué dificultades encuentra para llevar a cabo las funciones de su puesto?
¿Por qué?
A veces no se cuenta con el personal requerido.

6.- ¿Considera que la toma de decisiones por parte de usted dentro del trabajo, es importante para mejorar su desempeño?
Si (X) No ()
¿Por qué?
Porque yo dirigo lo que se planea hacer en el día.

7.- ¿Considera que hay demasiados cambios en los procedimientos de trabajo? Si () No (X)
¿Por qué?
Todos los trabajadores tienen actividades definidas.

8.- ¿Cuenta con el personal necesario para llevar a cabo su trabajo? Si (X) No ()
¿Por qué?
A veces no se cuenta con la disponibilidad de todos

9.- ¿Cuenta con la tecnología y/o herramientas necesarias para desempeñar su trabajo? Si (X) No ()
¿Por qué?
Tenemos maquinarias múltiples muy importantes.

10.- ¿Cuenta con los conocimientos para desempeñar su trabajo? Si (X) No ()
¿Por qué?
Porque tengo más de 20 años de experiencia haciendo esto.

11.- Además de los estudios que usted posee ¿Cree usted que hubiera necesitado otros conocimientos para el desempeño de su puesto?
Si (X) No ()
¿Por qué?
No se puede conocer todo a pesar del tiempo

12.- ¿Tiene dificultad para llevarse bien con su grupo de trabajo? Si () No (X)
¿Por qué?

Andrés
García

Figura 27. Encuesta al jefe de producción

Por otro lado, para poder determinar el costo de la falta de capacitación, se ha decidido consolidar la producción generada por cada uno de éstos operarios y la producción estándar que deberían realizar, para lo cual, dichos resultados se ha consolidado de manera gráfica y se muestran a continuación. (Ver gráfico 28)

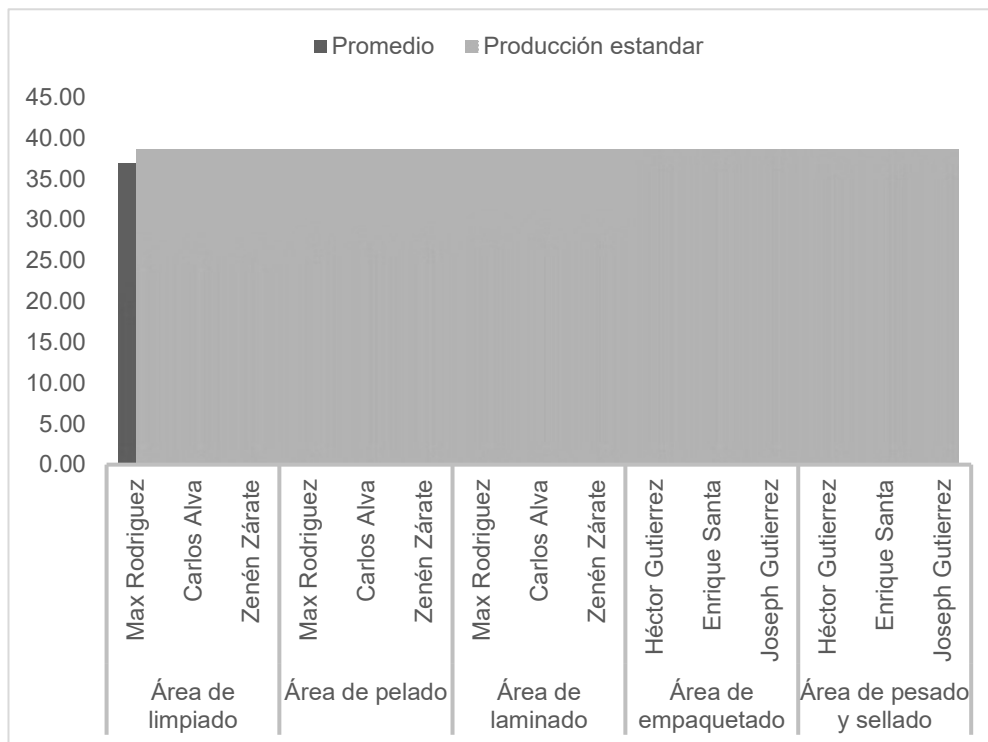


Figura 28. Producción promedio real vs Producción estándar

Dicha variación de producción genera un desaprovechamiento de la capacidad de producción de la planta, por lo cual, se obtuvo como resultado que se dejaban de producir 1'806.63 kg cada mes, generando un costo de oportunidad de S/. 361.32 nuevos soles por mes, ya que la utilidad obtenida por cada kilogramo de avena laminada es de S/. 0.20 nuevos soles tal y como se detalla en las generalidades.

Además, dicho déficit de producción generado por cada operario deberá ser cubierto por horas extra que se adicionarán al jornal diario, por lo cual genera un costo adicional dentro del proceso de producción. Para poder calcular dicho costo adicional, se sabe que el costo de tiempo extra es de S/. 9.375 nuevos soles por cada hora extra, por lo que al multiplicarlo por el número de horas que se piensan emplear en horas extra; las cuales son de 12.30 horas por mes; generan un costo adicional de S/. 115.38 nuevos soles por mes o S/. 1,380.54 nuevos soles por año

Consolidando los costos de horas extra adicionales y el costo de oportunidad por el no aprovechamiento de la planta generan un costo total de S/. 5'715.93 nuevos soles al año por falta de capacitación al personal.

Dichos cálculos se muestran a continuación en las tablas 13 y 14.

Tabla 13.
Cálculos del costo de oportunidad por falta de capacitación

Costo de oportunidad	S/. 0.20 soles
Producción pérdida total	21,679.65 kg/año
Costo de oportunidad total	S/. 4,335.93 soles/año

Nota. Elaboración propia

Tabla 14.
Cálculos del costo de tiempo extra por falta de capacitación

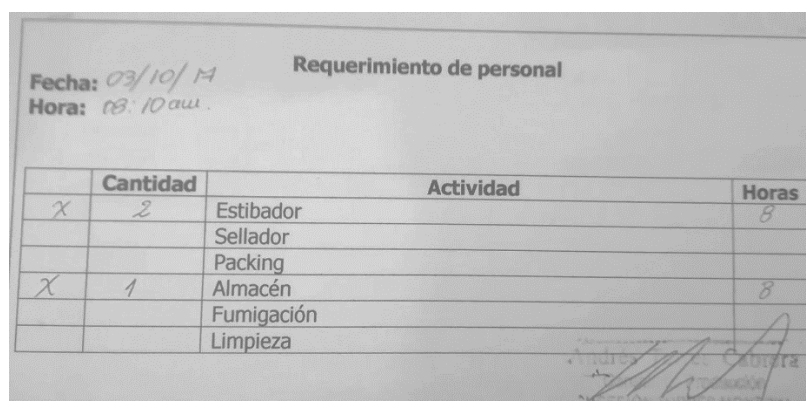
Tiempo extra	12.30 horas
Costo MO/hora	S/. 9.375
Costo horas extra/mes	S/. 115.38
Costo horas extra/año	S/. 1,380.54

Nota. Elaboración propia

B. Personal variable

La contratación de personal tiene dos modalidades, la primera se realiza con un contrato de trabajo formal, con todos los derechos laborales cumplidos, sin embargo, también se realiza la contratación de personal de acuerdo a las necesidades que se requieran día a día, siendo éste último tipo de contratación una causa de los altos costos operativos, ya que no existe un compromiso directo con los trabajadores, por lo que genera ausencias cuando se requiera de su utilidad.

Por lo dicho anteriormente, queda como evidencia las diferentes hojas de requerimientos que detallan la cantidad personal necesario para cada día de trabajo. (Ver Figura 29). También se determina como evidencia las hojas de lo pagado por cada día de trabajo para los operarios. (Ver Figura 30)



Fecha: 03/10/14
Hora: 08:10 am.

Requerimiento de personal

	Cantidad	Actividad	Horas
X	2	Estibador	8
		Sellador	
		Packing	
X	1	Almacén	8
		Fumigación	
		Limpieza	

Figura 29. Registro de requerimientos de personal

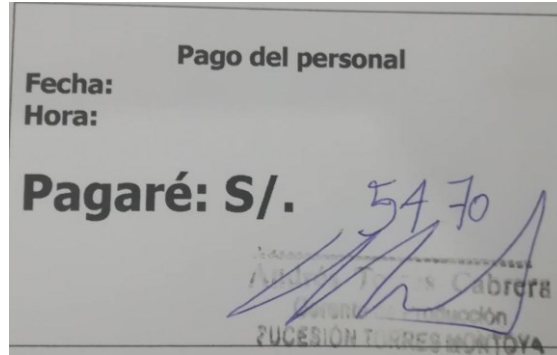


Figura 30. Registro de pagos a operarios

De lo presentado anteriormente, se detalla un consolidado de los operarios requeridos y los operarios utilizados por día, el déficit se debe a que dichos operarios no se presentaron a laboral en dicho día debido a la variabilidad de sus contratos diarios y la incertidumbre de trabajar ese día o no, generando una falta de compromiso por trabajar día a día. (Ver Figura 31)

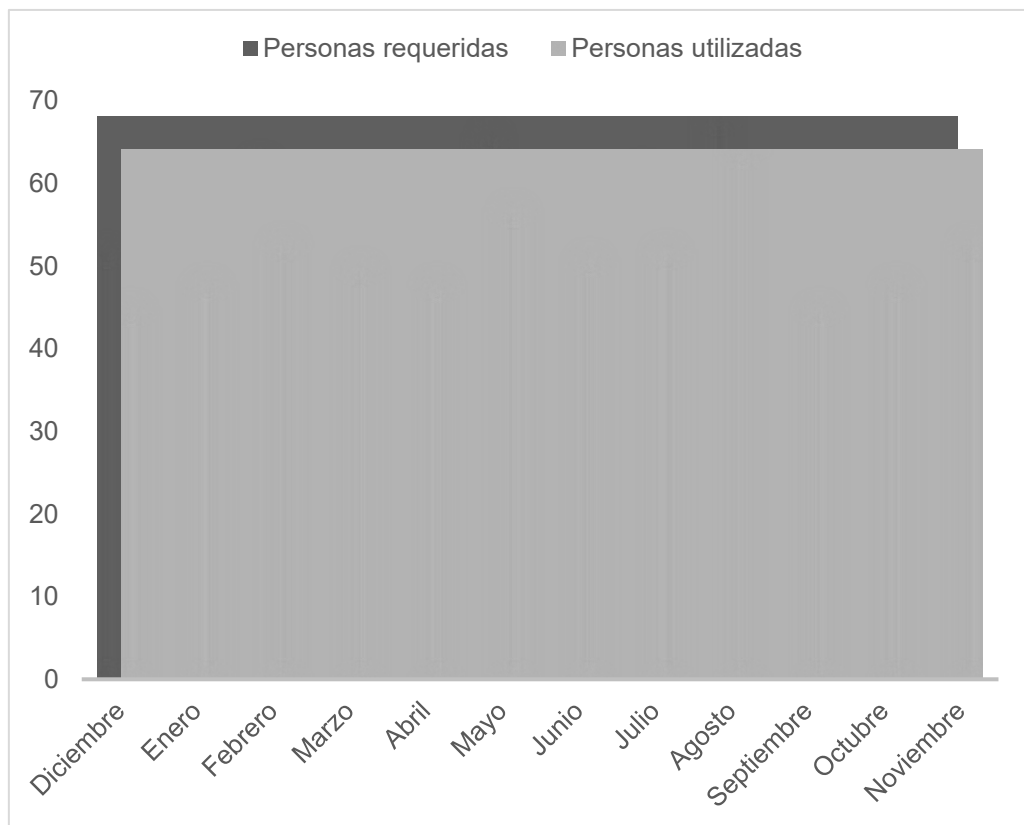


Figura 31. Personal requerido vs Personal disponible o utilizado

Tal y como se puede identificar en el gráfico expuesto anteriormente, se demuestra que al año se tiene un déficit de 415 horas por año, los cuales deben ser cubiertas como horas extra por parte del personal en planilla, sabiendo que el costo de hora extra es de S/. 9.375 nuevos soles, genera un costo adicional por concepto de horas extra de S/. 3,890 nuevos soles al año

Del mismo modo, dichas 415 horas por año, generan un costo de oportunidad por no llegar a producir en dicha cantidad de horas, para lo cual se debe considerar que el tiempo de ciclo de producción es de 16.64 segundos por kilogramo tal y como quedó establecido en las generalidades, consecuentemente al dividir el tiempo que no se han llegado a producir entre el ciclo de producción se ha establecido una producción no realizada de 89,783.65 kilogramos por año, generando un costo de oportunidad de S/. 17,956.73 nuevos soles por año, ya que el costo de oportunidad por cada kilogramo está contemplado bajo la utilidad que dicha producción generaría a la empresa, la cual es de S/. 0.20 nuevos soles por cada kilogramo. Al consolidar los costos de oportunidad y horas extra generan una pérdida anual de S/. 21,851.33 nuevos soles al año.

A continuación se detallan los cálculos establecidos anteriormente en las tablas 15 y 16.

Tabla 15.

Cálculo del costo de oportunidad de personal variable

Descripción	Cantidad
Horas no empleadas	415 horas
Producción no utilizada	88,783.65 kg/año
Costo de oportunidad	S/. 0.20 soles/kg
Costo de oportunidad total	S/. 17,956.73 soles/año

Nota. Elaboración propia

Tabla 16.

Cálculo del costo de horas extra de personal variable

Descripción	Cantidad
Horas no empleadas	415
Costo MO extra	S/. 9,375 soles/hora
Costo total MO extra	S/. 3,890 soles/año

Nota. Elaboración propia

C. Mala distribución de planta

Dentro de las visitas y recorridos que se realizaron a la empresa, se pudo identificar las diferentes estaciones en las cuales se realiza el proceso de producción de avena laminada pre-cocida, como evidencia de dicha causa, se muestra a continuación el layout actual de la empresa con sus respectivos recorridos que se dan dentro del proceso productivo. (Ver Figura 32)

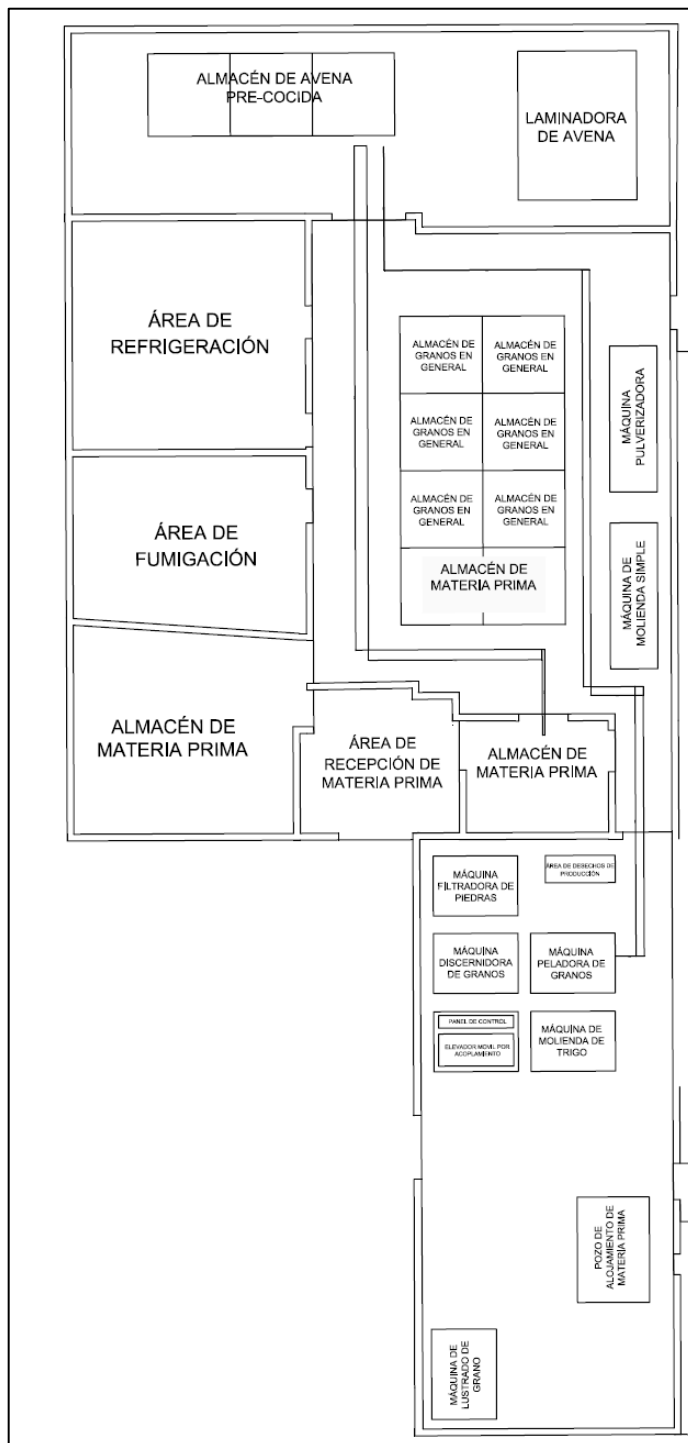


Figura 32. Layout actual de la empresa

Para considerar la pérdida en la cual se incurre por una mala distribución de planta, se calculó el tiempo promedio total mensual en el cual los operarios se encuentran transportando alguna materia prima, producto en proceso o producto terminado, para lo cual, se ha determinado un total de 374,804.87 segundos/mes. (Ver Tabla 17)

Tabla 17.

Datos de recorridos actuales

Actividad	Distancia	Tiempo	N° veces	Tiempo total
Transporte a limpiadora	27.77	316.28	31.70	10,026.28
Transporte a peladora	49.42	524.47	31.70	16,625.88
Transporte a laminado	49.42	555.42	31.70	17,607.08
Transporte a empaquetado	0	0.00	1,902.02	0.00
Transporte a pesado	1.23	20.40	1,902.02	38,801.21
Transporte a almacén	9.78	153.12	1,902.02	291,244.43

Nota. Elaboración propia

Tal y como se puede evidenciar en la tabla 17, el tiempo total por operación se ha obtenido de acuerdo a la multiplicación de la distancia y el tiempo y el número de veces que se realizan dichos recorridos en un mes.

Tabla 18.

Datos de recorridos propuestos

Descripción	Distancia	Tiempo	N° veces	Tiempo total
Transporte a limpiadora	10	120.00	31.70	3,804.04
Transporte a peladora	7	137.00	31.70	4,342.95
Transporte a laminado	7	148.00	31.70	4691.65
Transporte a empaquetado	0	0.00	1902.02	0.00
Transporte a pesado	1,23	23.00	1902.02	43,746.46
Transporte a almacén	9,78	124.00	1902.02	235,850.48

Nota. Elaboración propia

Luego de ello, se ha realizado una propuesta de mejora con una nueva ubicación de la máquina laminadora y el almacén de producto terminado. (Ver Figura 33), obteniendo los resultados que se muestran a continuación. (Ver tabla 19).

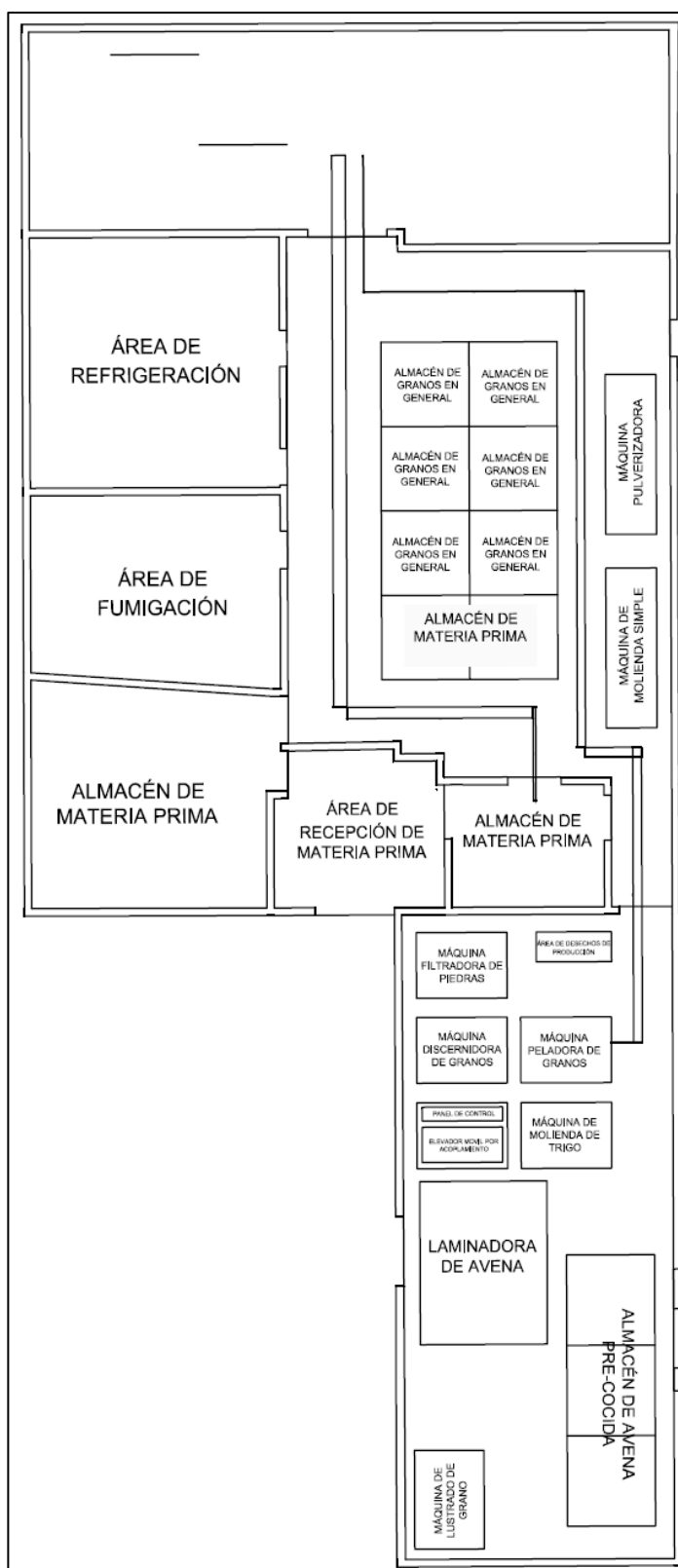


Figura 33. Layout propuesto de la empresa

Por lo que se obtendría una reducción de 81,869.30 segundos por mes, lo cual significaría una reducción de 22.74 horas, por otro lado, dado que los operarios reciben un salario semanal de S/. 300 nuevos soles, y trabajan 8 horas diarias y 6 días a la semana, implicaría que el costo de mano de obra es de 6.25 nuevos soles por hora.

Se sabe que para poder movilizar los productos de un área a otra se deben emplear 3 operarios, por lo que la reducción incrementaría a 68.2244 horas al mes, al ser multiplicado por el costo de mano de obra por hora, genera una pérdida de S/. 426.41 nuevos soles por mes o S/. 5,116.83 nuevos soles por año.

Por otro lado, el traslado de los productos se realiza a través de un pato, el cual sirve para movilizar los pallets, uno por uno, el costo de utilización de dicha maquinaria se traduce a través de la depreciación de la misma, para lo cual, se ha considerado conveniente utilizar el método de depreciación según su uso, es decir, lo que se llegaría a depreciar por cada metro que dicha maquinaria recorra, para lo cual, se debe conocer la distancia máxima del pato que recorrería en todo su tiempo de vida; cabe resaltar que la velocidad del mismo es de 0.09 metros/segundo, el cual al ser multiplicado por los 3600 segundos que existen en unas horas, las 8 horas de un día, los 26 días del mes, los 12 meses de un año y los 5 años de tiempo de vida se convierte en una distancia total de 3'997,807.89 metros.

Tabla 19.

Cálculos del costo de depreciación de pato

Descripción	Cantidad
Velocidad del pato	0.09 metros/segundo
Distancia máxima	3'997,807.89 metros
Costo de pato	\$ 2.200,00 dólares
Costo de pato	S/ 7.194,00 soles
Costo de pato	S/ 0,0018 soles/metro
Uso pato por mes	3253.04 metros
Costo de depreciación	S/ 5.85 soles/mes
Costo de depreciación	S/ 70.25 soles/año

Nota. Elaboración propia

Además, se debe saber que el pato tuvo un costo de S/. 7,194.00 nuevos soles, por lo que el costo de depreciación de dicha maquinaria por metro sería de S/. 0.0018 nuevos soles, lo cual, al ser multiplicado por la reducción de los metros recorridos en un mes, los cuales son 3,253.04 metros se traducen en una pérdida de S/. 70.25 nuevos soles. Al consolidar los costos de depreciación del pato y horas extra generan una pérdida anual de S/. 5,116.83 nuevos soles al año.

A continuación, se detallan los cálculos de lo expuesto anteriormente en la tabla 20.

Tabla 20.

Cálculo del costo de mano de obra por mala distribución de planta

Descripción	Cantidad
Disminución de horas	22.74 horas/mes
Costo de MO	S/. 6.25 soles/hora
Costo total de MP	S/. 426.00 soles/mes
Costo total de MP	S/. 5,187.07 soles/año

Fuente: Elaboración propia

D. Falta de orden y limpieza

De las evidencias, se pudo determinar que los operadores utilizaban 97 segundos en el proceso del vaciado del grano de avena a la máquina peladora. Sin embargo, luego de realizar la limpieza del área, dicho tiempo se pudo reducir a 33 segundos por saco, considerando que se realizaría 760.8 veces al año, se obtendría una reducción total de 48,691 segundos por mes. Del mismo modo, durante el proceso de búsqueda de sacos anteriormente se tenía un tiempo estimado de 546 segundos, pero actualmente dicho tiempo se ha reducido a solo 10 segundos, considerando que dicho proceso se realiza entre 3 y 4 veces por día, la empresa reduciría al mes 53 600 segundos por mes, obteniendo una reducción total de 28.41 horas por mes, lo cual al ser multiplicado por el costo de mano de obra por hora, la cual es de S/. 6.25, se obtendría una pérdida total por falta de orden y limpieza de S/. 532.77 soles por mes o S/. 6 393.23 soles por año.

A continuación se muestran los cálculos de los costos de mano de obra.

Tabla 21.

Cálculo de los costos de mano de obra

Descripción	Cantidad
Disminución de horas	28.41 horas
Costo de MO	6.25 soles/hora
Costo total de MP	532.77 soles/mes
Pérdida por falta de orden y limpieza	6'393.23 soles/año

Nota. Elaboración propia

E. Mala gestión de máquinas

Actualmente la empresa cuenta con una mala gestión de sus máquinas, ya que dentro de su planta cuentan con una máquina laminadora con una capacidad de 194 kg/hora, la cual se encuentra inoperativa debido a que la compañía cuenta con otra de mayor capacidad, y dejaron sin utilidad alguna la máquina laminadora más antigua. A continuación, se muestra una figura como evidencia de dicha máquina, la cual se encuentra en desuso. (Ver Figura 34)



Figura 34. Máquina laminadora en desuso.

Debido a la mala gestión de la máquina laminadora, la empresa deja de producir 464.95 kilogramos todos los meses, lo cual al ser multiplicado por el costo de oportunidad que tendría esa producción si llegase a realizarse la cual es de S/.0.20 nuevos soles, se obtendría un costo de oportunidad total de S/. 92.99 nuevos soles por mes.

Del mismo modo, la máquina actualmente se encuentra depreciando, y para el cálculo del costo de depreciación en el que incurre dicha maquinaria, se debe calcular inicialmente la cantidad de kilogramos que dicha maquinaria procesará a lo largo de toda su vida, obteniendo un total de 849'720.0 kilogramos, y posteriormente, se debe dividir el costo de la maquinaria, la cual se encuentra valorizada en S/. 78,240 nuevos soles, entre la cantidad de kilogramos obtenido inicialmente, obteniendo así, una depreciación de S/. 0.0092 soles por cada kilogramo, teniendo una depreciación mensual de S/.37.15 nuevos soles.

Consolidando dicha información, se establece que el costo de oportunidad por tener dicha máquina en desuso, se da en S/ 92.99 soles por mes, quien al ser multiplicado por 12 meses, se resume en S/ 1'115.88 soles al año.

Por otro lado, la empresa tiene una depreciación mensual de S/ 37.15 soles por mes, quien al ser multiplicado por 12 meses, se resume en S/ 445.80 soles al año

Resumiendo el costo que se genera por tener una mala gestión de máquinas se consolida en la suma del costo de oportunidad de producción, así como la depreciación de la máquina, obteniendo así un total de S/ 1561.79 soles al año. A continuación, se detallan los cálculos de lo expuesto anteriormente. (Ver Tabla 22 y 23)

Tabla 22.

Costo de oportunidad de máquina inoperativa

Descripción	Cantidad
Capacidad de producción	1.94 kg/hora
Producción inoperativa	464.95 kg/mes
Costo por máquina inoperativa	S/. 92.99 soles/mes

Nota. Elaboración propia

Tabla 23.

Costo de depreciación de máquina inoperativa

Descripción	Cantidad
Capacidad de producción	849'720.0 kg
Costo de maquinaria	S/. 78,240.00
Costo de depreciación	S/. 0.00092 soles/kg
Costo de depreciación	S/. 37.15 soles/mes

Nota. Elaboración propia

Tabla 24.

Consolidado de producción y horas trabajadas

Fecha	Producción real	Producción esperada	Costo de horas extra
01-oct	1,318	1,730.43	0
02-oct	1947	1,730.43	0
03-oct	1,250	1,730.43	0
05-oct	1,178	1,730.43	0
06-oct	1,421	1,730.43	0
07-oct	1,369	1,730.43	0
09-oct	1,841	1,730.43	10.36
10-oct	1,378	1,730.43	0
11-oct	1,897	1,730.43	15.61
14-oct	2,547	1,730.43	76.52
16-oct	1,157	1,730.43	0
17-oct	1,257	1,730.43	0
18-oct	2,338,36	1,730.43	56.97
20-oct	1,278	1,730.43	0
21-oct	1,079	1,730.43	0
23-oct	1,642	1,730.43	0
24-oct	1,874	1,730.43	13.45
25-oct	914	1,730.43	0
26-oct	1,785	1,730.43	5.11
27-oct	1,245	1,730.43	0
28-oct	1,250	1,730.43	0
30-oct	1,174	1,730.43	0
31-oct	972	1,730.43	0

Nota. Empresa Torres Montoya

De acuerdo a los datos obtenidos anteriormente se pudo obtener que la capacidad de producción que no se ha utilizado es de 44,991.21265, lo cual al ser multiplicado por el costo de oportunidad de S/. 0.20 nuevos soles por cada kilogramo, generaría un costo de S/. 2400.67 nuevos soles en promedio por mes.

A continuación, se muestran los costos de horas extra utilizados en el mes de octubre del 2017. (Ver Figura 36).

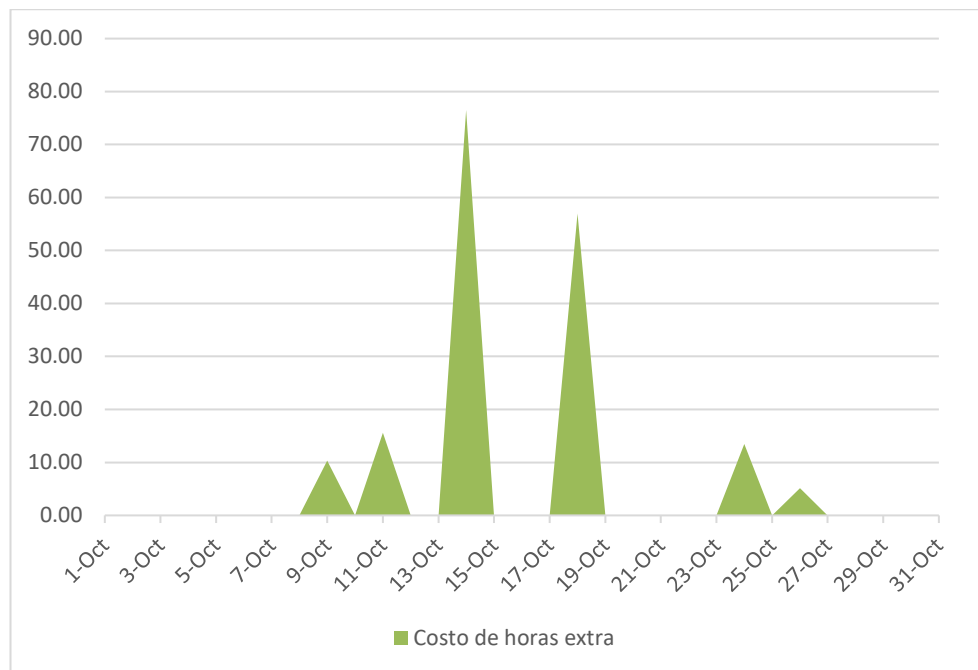


Figura 36. Costos de hora extra del mes de octubre.

Respecto al gráfico mostrado anteriormente, se puede resumir en que los costos de mano de obra extra del mes de octubre sumaron un total de 911.99 soles; quienes al ser multiplicados por el costo de hora extra, el cual se establece en S/ 5.75 nuevos soles, se consolida en 158 horas extra; y al ser multiplicado por 12, se tiene un costo anual de S/ 10'943.96.

Finalmente, integrando los costos de oportunidad y los de horas extra generan una pérdida total de S/. 3,312.66 soles por cada mes o S/. 39,752.00 soles al año.

A continuación, se detallan los costos de oportunidad y de horas extra detallados anteriormente.

Tabla 25.

Cálculo del costo de oportunidad

Descripción	Cantidad
Capacidad disponible	44,991.21
Capacidad utilizada	33,111.36
Capacidad de producción no utilizada	11,879.85
Costo de oportunidad	S/ 2.400,67

Fuente: Elaboración propia

G. Falta de una estandarización del proceso

Actualmente, la empresa no tiene establecido los tiempos de operación de cada una de las actividades realizadas dentro de la línea de producción de avena laminada pre-cocida, generando así altos costos de producción.

Respecto a ello, se ha analizado la diferencia entre el cuello de botella y el cuello subsiguiente a él, denotando una diferencia de tiempos de 0.69 segundos por cada kilogramo procesado. Además de ello, al realizar un balance de línea, se reduciría los tiempos en 1196.04 segundos por día, lo cual sería una reducción de S/. 453.50 soles por mes, considerando que el costo de mano de obra es de S/. 0.00206 soles por segundo y trabajan 7 personas en la línea de producción. Por otro lado, dicha diferencia entre el cuello de botella y el cuello subsiguiente a él generaría una producción no utilizada de 74.98 kilogramos por día, lo cual significaría una pérdida de S/. 393.93 soles por mes. Finalmente, integrando los costos de oportunidad y los de horas utilizadas generan una pérdida total de S/. 847.43 soles por cada mes o S/. 10,169.15 soles al año.

Tabla 26.

Cálculo del costo de mano de obra por falta de estandarización

Descripción	Cantidad
Diferencia de tiempos	0.69
Tiempo por día	1196.04
Costo MO	0.00208
Costo MO	17.44
Pérdida MO	S/. 453.50

Nota. Elaboración propia

Tabla 27.

Cálculo del costo de oportunidad por falta de estandarización

Descripción	Cantidad
Producción no realizada	74.98
Producción no realizada	1949.39
Pérdida por costo de oportunidad	S/ 393.93

Nota. Elaboración propia

Finalmente, se resumen cada uno de los costos anuales de las causas raíces en la tabla que se detalla a continuación. (Ver Tabla 28)

Tabla 28.

Causas raíces de la línea de avena pre-cocida

ÍTEM	CAUSA RAÍZ	COSTO
CR1	Personal no capacitado	S/ 5,715.93
CR2	Personal variable	S/ 21,851.33
CR3	Mala gestión de máquinas	S/ 1,561.79
CR4	Falta de una planificación de la producción	S/ 39,752.00
CR5	Falta de estandarización del proceso de producción	S/ 10,169.15
CR6	Falta de orden y limpieza	S/ 6,393.23
CR7	Mala distribución de planta	S/ 5,187.07

Nota. Elaboración propia

Matriz de priorización

Luego de haber realizado el costeo de las causas raíces dentro de la empresa, se procede a realizar la identificación de las causas que tienen mayor impacto e influencia dentro del desarrollo del proyecto. Para ello, se analizará el porcentaje de participación según el costeo que se detalla líneas arriba. (Ver Tabla 29).

Tabla 29.

Causas raíces de la línea de avena pre-cocida

ÍTEM	CAUSA RAÍZ	COSTO	%	% ACUMULADO
CR4	Falta de una planificación de la producción	S/ 39,752.00	44%	44%
CR2	Personal variable	S/ 21,851.33	24%	68%
CR5	Falta de estandarización del proceso	S/ 10,169.15	11%	79%
CR6	Falta de orden y limpieza	S/ 6,393.23	7%	86%
CR1	Personal no capacitado	S/ 5,715.93	6%	93%
CR7	Mala distribución de planta	S/ 5,187.07	6%	98%
CR3	Mala gestión de máquinas	S/ 1,561.79	2%	100%

Nota. Elaboración propia

Diagrama de Pareto

Después de realizar la matriz de priorización, identificaremos el 80% de las causas que tienen mayor incidencia en nuestra investigación.
(Ver Figura 37).

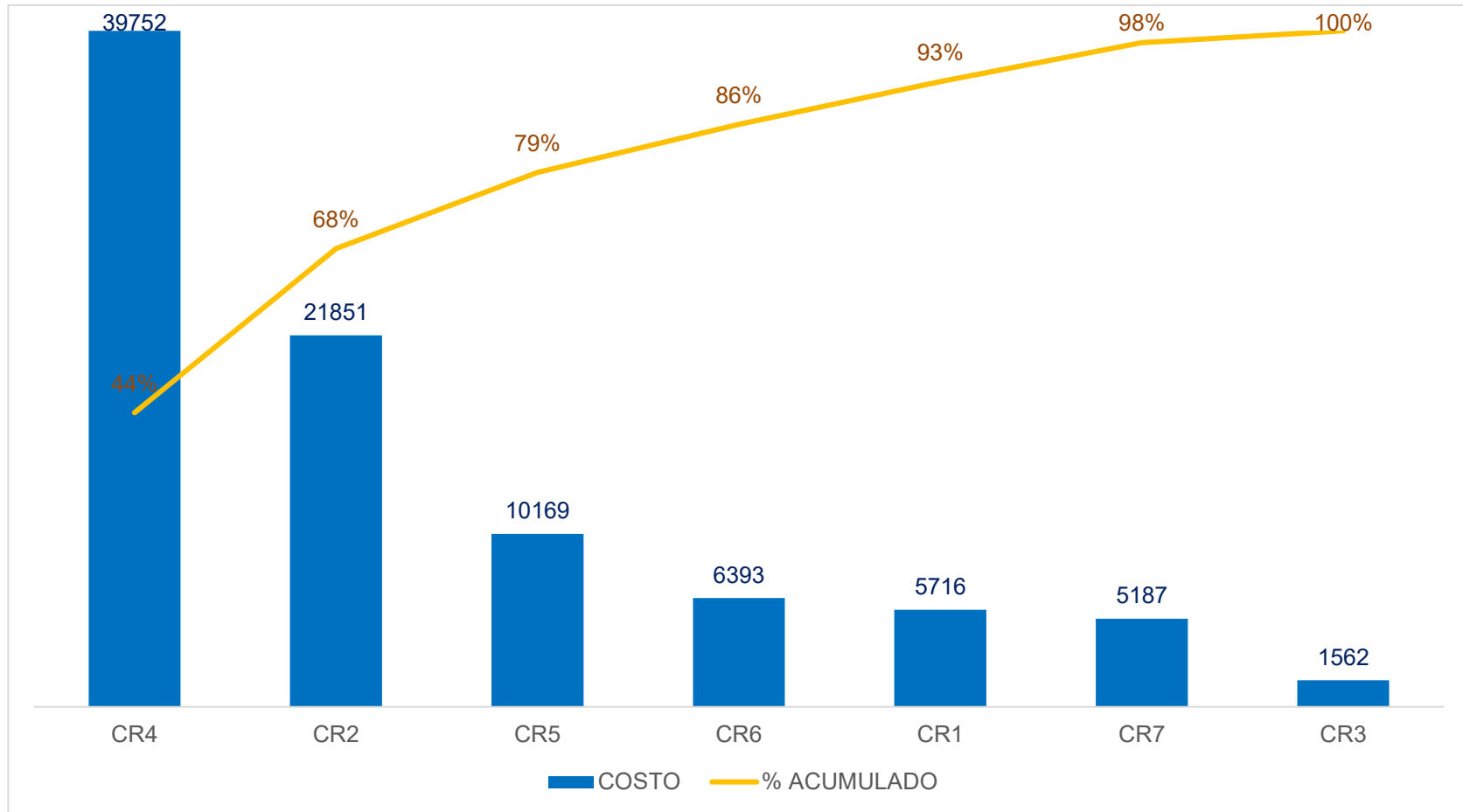


Figura 37. Diagrama de Pareto.

Matriz de indicadores

Tabla 30.

Matriz de indicadores.

N° CR	Causa raíz	Indicador	Fórmula	Valor actual	Pérdida mensual	Valor meta	Pérdida 2 mensual	Beneficio	Herramientas	Inversión
CR1	Personal no capacitado	Porcentaje de trabajadores capacitados	$\frac{\text{Trabajadores capacitados}}{\text{Total de trabajadores}} \times 100\%$	25%	S/ 7'719.33	93.75%	S/ 3'914.11	S/ 3'805.22	Plan de Capacitación	S/ 9'640
CR2	Personal variable	Porcentaje de demanda insatisfecha	$\frac{\text{kg de demanda insatisfecha}}{\text{kg de demanda total}} \times 100\%$	77%	S/ 1'820.00	100%	S/ 1'116.00	S/ 704.00	Plan Agregado de Producción	S/ 3'610
CR4	Falta de planificación en la producción	Porcentaje de entregas a tiempo de órdenes de producción	$\frac{\text{Kg de productos entregados}}{\text{kg de productos pedidos}} \times 100\%$	87%	S/ 3'312.00	100%	S/ 0.00	S/ 3'312	MRP	
CR5	Falta de estandarización del proceso	Porcentaje de tiempo muerto	$\frac{\text{Horas de tiempo muerto}}{\text{Horas hombre totales}} \times 100\%$	18%	S/ 389.43	9%	S/ 0.00	S/ 389.43	Estudio de tiempos	S/ 191
CR6	Falta de Orden y Limpieza	Porcentaje de tiempo búsqueda	$\frac{\text{Horas de tiempo búsqueda}}{\text{Horas hombre totales}} \times 100\%$	14%	S/ 702.87	7%	S/ 136.59	S/ 566.30	Metodología 5S	S/ 1'750

Nota. Elaboración propia

2.6. Solución de propuesta

2.6.1. CR1. Personal no capacitado

Chiavenato (2009), menciona que para realizar un plan de capacitación, se debe seguir primero cuatro etapas, las cuales son: etapa de planeación, etapa de preparación, etapa de realización y evaluación de resultados

A. Planeación

Chiavenato (2009) considera que la etapa de planeación, es la etapa en la que se planea todo el trabajo para el análisis de puesto, su planeación exige la ejecución de siete pasos.

Paso 1. Determinación de los cargos que deben describirse

A continuación se detalla los cargos que se describirán en la etapa de planeación. (Ver Tabla 31)

Tabla 31.

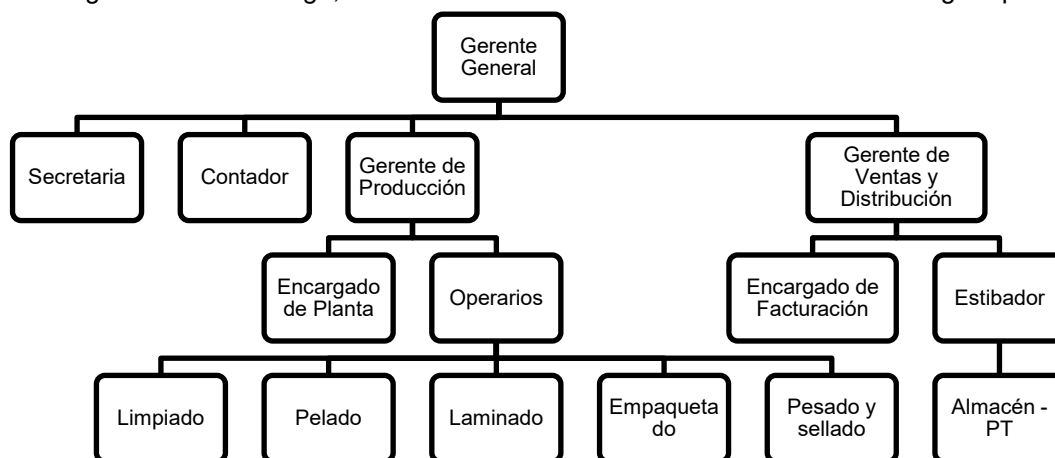
Cargos a describir

N° PUESTO	PUESTOS
001.001	Operario de Limpieza
001.002	Operario de Laminado
001.003	Operario de Pesado y Sellado
001.004	Operario de Pelado
001.005	Operario de Empaquetado
001.006	Operario de Almacén PT

Nota. Elaboración propia

Paso 2. Elaboración del organigrama de cargos y ubicación de los cargos

El organigrama de la empresa se encuentra en el Figura 5 de la presente investigación. Sin embargo, a continuación se muestra la ubicación de los cargos que



se describirán en el plan de capacitación. (Ver Figura 38).

Figura 38. Organigrama de la empresa

Paso 3. Elaboración del cronograma de trabajo

A continuación se detalla el cronograma de trabajo del análisis de puestos de trabajo. (Ver Tabla 32).

Tabla 32.

Cronograma de trabajo

ACTIVIDADES:	SEMANAS												Total actividad	
	MAYO				JUNIO				JULIO				Semanas	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Dar a conocer las necesidades de describir los puestos de trabajo a la empresa		X	X										2	4.2
Determinar los cargos que deben describirse				X									1	2.1
Elaborar un organigrama de cargos de la empresa		X	X										2	4.2
Seleccionar el personal a quines se le aplicará el análisis de puestos					X								1	2.1
Validar la información de los puestos mediante métodos mixtos (observación directa y cuestionario)				X	X								2	4.2
Realizar las descripciones de puesto y perfiles del puesto				X	X								2	4.2
Selección de factores de especificaciones					X								1	2.1
Dimensionar los factores de especificaciones					X			X					2	4.2
Gradación de los factores de especificaciones					X								1	2.1
Reclutamiento de los analistas						X							1	2.1
Preparación del material de trabajo						X							1	2.1
Disposición del ambiente						X							1	2.1
Recolección previa de datos (equipos, nombres de ocupantes de los cargos, herramientas, etc)						X	X	X	X				4	8.3
Recolección de dato mediante métodos de análisis elegidos anteriormente						X	X						2	4.2
Selección de datos obtenidos							X						1	2.1
Redacción provisional del análisis, por el analista de cargos							X						1	2.1
Presentación de la redacción al superior inmediato							X						1	2.1
Redacción definitiva del análisis de cargos							X	X	X	X			4	8.3
Presentación de la redacción definitiva para aprobación											X		1	2.1
TOTAL:													48	100%

Nota. Elaboración propia

Paso 4. Elección del método de análisis que se aplicará en la investigación

A continuación se detalla los métodos de análisis que se aplicarán en la investigación, así como el puesto al que se le aplicará:

- Cuestionario
- Observación directa

Paso 5. Selección de los factores de especificaciones que se utilizarán en el análisis

A continuación se detallan los factores de especificación utilizados en la presente investigación.

Tabla 33.
Determinación de factores

Requisitos intelectuales	Requisitos Físicos
-Escolaridad indispensable -Experiencia indispensable -Iniciativa requerida	-Esfuerzo Físico requerido -Concentración visual -Destrezas o habilidades -Complexión física requerida
Responsabilidades adquiridas -Supervisión de personal -Material, herramientas o equipo -Dinero, títulos o documentos -Relaciones internas o externación confidencial	Condiciones de trabajo -Ambiente de trabajo -Riesgos de trabajo

Nota. Elaboración propia

Paso 6. Dimensionamiento de los factores de especificaciones

Paso 6.1. Factor intelectual

Tabla 34.
Dimensionamiento del factor Escolaridad Indispensable

Factor intelectual	Dimensionamiento
Escolaridad indispensable	I. Requisitos mínimos: leer y comprender instrucciones mínimas sencillas, empleo de aritmética ordinaria, etc.
	II. Conocimientos adicionales, del orden de entender decimales y aritmética que incluya decimales, comprensión de dibujos, diagramas y graficas simples.
	III. Capacitación o educación más amplia que la especificada para el segundo grado, incluyendo conocimientos de máquinas herramientas (o un conocimiento altamente especializado de uno o dos tipos de máquinas herramientas)
	IV. Capacitación o educación en una rama altamente especializada como, fabricación de herramientas, fabricación de modelos, requiriendo normalmente de 3 a 4 años de aprendizaje o su equivalente, además de 2 o más años de dibujo mecánico, etc.
	V. Requiere una capacitación amplia en campos tales como ingeniería mecánica, ingeniería eléctrica, ingeniería industrial incluyendo administración industrial, relaciones industriales, planeación y control de la producción.

Nota. Elaboración propia

Tabla 35.
Dimensionamiento del factor Experiencia Indispensable

Factor intelectual	Dimensionamiento
Experiencia indispensable	I. Menos de tres meses
	II. De tres a doce meses.
	III. De uno a tres años.
	IV. Más de tres años.

Nota. Elaboración propia

 Tabla 36.
Dimensionamiento del factor Iniciativa Requerida

Factor intelectual	Dimensionamiento
Iniciativa Requerida	I. Trabajo con supervisión inmediata o con instrucciones completamente detalladas
	II. Trabajo con supervisión próxima, con comprobaciones y auxilios frecuentes o siguiendo procedimientos establecidos para realizar un trabajo rutinario
	III. Trabajo dirigido y siguiendo procedimientos establecidos y políticas claramente definidas para la realización de la mayor parte de las funciones
	IV. Trabajo bajo guías y direcciones generales planeando los detalles de los procedimientos y métodos para lograr los objetivos definidos
	V. Trabajo independiente en tareas generales con la responsabilidad sobre toda la planeación del trabajo, limitado solamente por la política de la compañía

Nota. Elaboración propia

Paso 6.2. Factor Físico

 Tabla 37.
Dimensionamiento del factor Esfuerzo físico

Factor Físico	Dimensionamiento
Esfuerzo físico	I. Trabajo que requiere esfuerzo físico pequeño
	II. Trabajo ordinario con materiales ligeros, ocasionalmente con materiales de peso promedio. Operación de máquinas herramientas cuando el tiempo maquina es mayor que el tiempo de manejo
	III. Esfuerzo físico sostenido, requiriendo continuidad en el esfuerzo, trabajo con materiales ligeros o de peso promedio
	IV. Esfuerzo físico continuo, trabajo con materiales pesados. Trabajo duro con esfuerzo físico constante o esfuerzo extraordinario intermitente.

Nota. Elaboración propia

Tabla 38.
Dimensionamiento del factor Destreza

Factor Físico	Dimensionamiento
Destreza	I. Mínima atención mental y/o visual, como trabajos de rutina que requieren poco esfuerzo para recordar instrucciones o aplicar conocimientos.
	II. Atención mental intensa por periodos cortos de tiempo, trabajos que requieren bastante concentración mental por ser variados, por necesitar vigilancia constante, o por la urgencia de llevarse a cabo
	III. Atención mental intensa por periodos largos de tiempo, trabajos que requieren largos periodos de concentración mental intensa para evitar errores o falta de coordinación

Nota. Elaboración propia

Paso 6.3. Responsabilidades adquiridas

Tabla 39.
Dimensionamiento del factor Material, herramientas o equipos

Responsabilidades adquiridas	Dimensionamiento
Material, herramientas o equipos	I. El trabajador maneja materiales, herramientas o equipos de costo mínimos que requieren de muy poca atención.
	II. Responsabilidad directa por la atención y cuidado sobre materiales y equipo de costo y complejidad promedio, cuya pérdida o reparación origina trastornos en dinero y/o tiempo.
	III. Responsabilidad directa por la atención y cuidado de materiales y equipo de costo y complejidad elevada cuya reparación origina pérdidas cuantiosas debido a que retrasa la producción.

Nota. Elaboración propia

Tabla 40.
Dimensionamiento del factor Supervisión

Responsabilidades adquiridas	Dimensionamiento
Supervisión	I. El ocupante del puesto responde únicamente por el trabajo propio; no supervisa terceros.
	II. Responsable de instruir, dirigir, supervisar y/o preparar el trabajo de un grupo de empleados ocupados generalmente en la misma actividad. objetos pesados, etc.

Nota. Elaboración propia

Paso 6.4. Condiciones de trabajo

 Tabla 41.
Dimensionamiento del factor Ambiente

Responsabilidades adquiridas	Dimensionamiento
Ambiente	I. Condiciones normales en el trabajo de oficina. II. Las mejores condiciones en el taller, ligeramente sucio, trabajo con piezas pequeñas en ensamblajes limpios o en trabajo de banco. III. Exposición continua a varios elementos y factores desagradables, especialmente suciedad, aceite, trabajos ruidosos, polvos, etc.

Nota. Elaboración propia

 Tabla 42.
Dimensionamiento del factor Riesgo

Responsabilidades adquiridas	Dimensionamiento
Riesgo	I. El cargo no está expuesto a riesgos laborales II. El cargo está expuesto a riesgos laborales de menor importancia como cortaduras leves, enfermedades como gripes a causa del polvo, enfermedades de la vista a causa del arco eléctrico producido por la solda etc. que son fácilmente evitables. III. El cargo está expuesto a riesgos laborales de consideración por ejemplo quemaduras, dolores de espalda y columna, fracturas por la caída de objetos pesados, etc.

Nota. Elaboración propia

Paso 7. Graduación de los factores de especificaciones

Respecto a la graduación de los factores de especificaciones, iniciamos con la creación del valor relativo de los factores para los cargos. (Tabla 43)

 Tabla 43.
Valor relativo de factores

FACTOR	VALOR RELATIVO
Requisitos intelectuales	35%
Responsabilidades adquiridas	20%
Requisitos Físicos	25%
Condiciones de trabajo	20%
TOTAL	100%

Nota. Elaboración propia

Posterior a la generación del valor relativo de los factores, se procede con la generación de los valores en progresión aritmética para los cargos. (Ver Tabla 44)

Tabla 44.
Valor de grados asignados por factores.

GRUPO	FACTOR	VALOR RELATIVO	GRADOS				
			I	II	III	IV	V
Requisitos intelectuales	Escolaridad indispensable	35%	14	28	42	56	70
	Experiencia indispensable		11	22	33	44	*
	Iniciativa requerida		10	20	30	40	50
Responsabilidad	Material	20%	13	26	39	*	*
	Supervisión		7	14	*	*	*
Requisitos físicos	Esfuerzo físico	25%	15	30	45	60	*
	Destrezas		10	20	30	*	*
Condiciones de trabajo	Riesgos de trabajo	20%	12	24	36	*	*
	Ambiente de trabajo		8	16	24	*	*

Nota. Elaboración propia

Finalmente, se obtiene la graduación de los puestos de trabajo según los factores antes mencionados. (Ver Tabla 45)

 Tabla 45.
Graduación de puestos

PUESTOS	Requisitos intelectuales			Respons		Requisito Físico		Condición trabajo		Punto total
	Esc	Exp	Inic	Mat	Sup	Fís	Des	Rie	Am b	
Limpieza	42	44	20	26	7	45	10	24	24	242
Pelado	42	44	50	26	7	45	10	24	24	272
Laminado	42	44	20	26	7	45	10	24	24	242
Empaquetado	42	44	50	26	7	45	10	24	24	272
Pesado y Sell.	42	44	50	26	7	45	10	24	16	264
Almacén PT	70	44	50	39	7	60	30	24	16	340

Nota. Elaboración propia

B. Preparación

Respecto a la preparación, Chiavenato (2009), menciona que es la etapa en la cual se preparan los esquemas y los materiales de trabajo para recopilar la información sobre los puestos de interés.

Por otro lado, la recolección previa de datos será el organigrama de la compañía donde se detalla cada uno de los puestos de trabajo a analizar.

Para lo cual, se procedió a realizar la siguiente encuesta para los puestos a analizar; así como la descripción del lugar en el cual se realizará dicho levantamiento de la información, la cual será la oficina de producción.

Análisis de Puestos al
Personal del Área de Producción de la empresa Sucesión Torres Montoya

Buenos (as) días, tardes, somos estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte. El motivo de este cuestionario es conocer su opinión respecto a la importancia sobre un manual de análisis de puestos dentro de la empresa y necesito de su ayuda para reunir información que nos permita llevar a cabo este trabajo. La información que proporcione será tratada con discreción y exclusivamente para fines académicos.

Nombre del puesto de trabajo: Auxiliar de almacén - productos terminados

Departamento al que pertenece: Logística

Antigüedad en el puesto de trabajo: _____ años. No. de personas bajo su cargo: 0

Jornada laboral: Lunes-Sábado Horario: De 8:00 a 12:00 hrs. y de 13:00 a 17:00 hrs.

Elemento de estudio: Manual de descripciones de puesto

Indicador: Funciones

- ¿Cuál es el objetivo de su puesto de trabajo?
Asistir en las actividades de almacén, recibiendo, revisando y organizando los productos terminados a fin de atender las entregas correspondientes de manera eficiente.
- Describa con sus propias palabras todas las actividades que usted realiza en su área de trabajo, y marque con qué frecuencia la desempeña:
Frecuencia: D=Diario, S=Semanal, Q=Quincenal, M=Mensual, T=Trimestral, ST=Semestral, A=Anual, P/E=Periódico/Eventual

Actividad	D	S	Q	M	T	ST	A	P/E
Recepcionar, organizar, resguardar y suministrar los productos terminados de la empresa	x							
Revisa y organiza los equipos y productos adquiridos por la empresa		x						
Colabora en la clasificación, codificación y rotulación de las mercancías que ingresan a los almacenes			x					
Registra y lleva el control de productos que egresan del almacén	x							
Distribuye y moviliza materiales y equipos dentro de la empresa		x						
Colabora en la realización de inventarios físicos.				x				
Recibe, verifica y despacha las requisiciones notas o facturas de venta de materiales y		x						

Figura 39. Formato de cuestionario (Primera parte)

productos de los almacenes

3. ¿Sabe cuáles son las responsabilidades que posee su puesto de trabajo?

Si (x) No ()

4. Detalle en orden de importancia las responsabilidades que se requieren en el puesto y el porcentaje que les dedica durante su horario de trabajo:

Ejecuta maniobras con seguridad para evitar mermas por malos manejos o daños

Mantiene control de caducidades de materiales para evitar pérdidas por obsolescencia

Mantiene orden permanente en existencias de almacén para surtir ágilmente los requerimientos de usuarios

5. Indique el nivel de esfuerzo mental y determine la intensidad e intervalo de tiempo que requiere su puesto de trabajo:

Grado de concentración	Tiempo de aplicación de esfuerzo		
	Esporádico	Intermitente	Constante
Pequeña concentración			x
Mediana concentración		x	
Alta concentración		x	

6. Describa cualquier acción muscular, movimiento corporal, cambios de postura o posiciones que sucedan en el desempeño de su trabajo y que le provoquen una fatiga poco usual. Estime el porcentaje de tiempo diario de cada una:

Acción	Poca	Media	Alta
De pie			x
Caminando		x	
Sentado	x		

7. Indique cuáles son las máquinas o instrumentos que forman parte de su trabajo y con qué frecuencia las utiliza:

Máquina o Instrumento	Continuamente	Con frecuencia	En ocasiones
Elevadora móvil por acomplamiento		x	

8. Describa las condiciones ambientales en que usted trabaja

() Ruidos () Temperaturas altas () Temperaturas bajas

() Trabajo externo () Contaminación

Figura 40. Formato de cuestionario (Primera parte)

C. Realización

Respecto a la realización, se procede a realizar el descriptivo de puestos de los 5 trabajos anteriormente mencionados.

Tabla 46.

Descripción del puesto de Operario de Limpiado

PROFESIOGRAMA:									
DENOMINACIÓN DEL PUESTO: OPERARIO DE LIMPIADO									
GENERALIDADES DEL PUESTO:									
Departamento:					PRODUCCIÓN				
Jornada de Trabajo:					Lunes – Sábado				
Horario:					De 8:00 a 12:00 hrs. y de 13:00 a 17:00 hrs.				
Le reporta a: Gerente de producción									
Quién le reporta: Ninguna									
Número de personas bajo su cargo: 0									
OBJETIVO DEL PUESTO:									
Retirar las impurezas gruesas de la Avena y partículas ligeras, asimismo clasificar los granos según su tamaño.									
FUNCIONES:									
Frecuencia: D=Diario, S=Semanal, Q=Quincenal, M=Mensual, T=Trimestral, ST= Semestral, A=Anual, P/E=Periódico/Eventual									
Actividad	D	S	Q	M	T	ST	A	P/E	
Eliminar las impurezas de la avena	x								
Clasificar los granos según su tamaño	x								
Limpieza del área		x							
Almacenar las impurezas en sacos	x								
Realizar el cambio de los sacos de las impurezas	x								
Transportar las impurezas para ser eliminadas		x							
RESPONSABILIDADES									
1. Supervisar la correcta limpieza de los granos de avena									
2. Verificar que se haya separado los granos de las impurezas									
3. Mantener el área limpia									
4. Asegurar el mantenimiento de las máquinas y su correcto funcionamiento									
HERRAMIENTAS									
Equipo asignado								sí	No
Máquina filtradora de piedras								x	
Máquina discernidora de granos								x	

NIVEL ACADÉMICO Y EXPERIENCIA			
NIVEL DE ESCOLARIDAD REQUERIDO: Secundaria completa			
EXPERIENCIA: En el área un mínimo de 1 a 3 años			
COMPETENCIAS			
Conocimientos		Habilidades	
Trabajo en equipo centrado en objetivos		Trabajo en equipo	
Operaciones matemáticas básicas		Habilidad numérica	
Manejo de máquinas		Control de estrés	
Conocer procedimientos de seguridad		Empatía	
Conocimiento de KPI's		Actitudes	
Metodología para la calidad		Ética	
Manejo de herramientas		Participativo	
Microsoft (Excel,Word)		Proactivo	
		Responsable	
CONDICIONES DE TRABAJO		PROBABILIDAD	
RIESGOS		POCA	MEDIANA
Físicos			x
Químicos			x
Biológicos			x
Ergonómicos			x
Ambientales			x
CONDICIONES DE ESFUERZO		PROBABILIDAD	
CONDICIONES FÍSICAS		POCA	MEDIANA
Caminando			x
De pie			x
Sentado		x	
GRADO DE CONCENTRACIÓN		Esporádico	Intermitente
Pequeña concentración			X
Mediana concentración			X
Alta concentración		X	
RELACIONES DEL PUESTO			
Internas: Personal de producción			
Externas: Ninguna			

Nota. Elaboración propi

Tabla 47.

Descripción del puesto de Operario de Pelado

PROFESIOGRAMA:	
DENOMINACIÓN DEL PUESTO: OPERARIO DE PELADO	
GENERALIDADES DEL PUESTO:	
Departamento:	PRODUCCIÓN
Jornada de Trabajo:	Lunes – Sábado
Horario:	De 8:00 a 12:00 hrs. y de 13:00 a 17:00 hrs.
Le reporta a:	Gerente de producción
Quién le reporta:	Ninguna
Número de personas bajo su cargo:	0
OBJETIVO DEL PUESTO:	
Descascarillar la superficie de los granos de avena, por medio del uso de una máquina peladora de impacto y garantizando el cumplimiento de los requisitos en materia de higiene.	
FUNCIONES:	
Frecuencia: D=Diario, S=Semanal, Q=Quincenal, M=Mensual, T=Trimestral, ST= Semestral, A=Anual, P/E=Periódico/Eventual	

Actividad	D	S	Q	M	T	ST	A	P/E
Descascarillar los granos de avena	x							
Mantener la limpieza del área		x						
Almacenar las cáscaras en sacos	x							
Almacenar los granos pelados	x							
Transportar las cáscaras para ser eliminadas		x						

RESPONSABILIDADES		
1. Verificar que los granos sean homogéneos 2. Evitar el quebrado de los granos 3. Verificar que no queden granos sin descascarar 4. Asegurar el mantenimiento de las máquinas y su correcto funcionamiento		
HERRAMIENTAS		
Equipo asignado	sí	No
Máquina peladora de granos	x	

NIVEL ACADÉMICO Y EXPERIENCIA
NIVEL DE ESCOLARIDAD REQUERIDO: Secundaria completa
EXPERIENCIA: En el área un mínimo de 1 a 3 años

COMPETENCIAS	
Conocimientos	Habilidades
Trabajo en equipo centrado en objetivos	Trabajo en equipo
Operaciones matemáticas básicas	Habilidad numérica
Manejo de máquinas	Control de estrés
Conocer procedimientos de seguridad	Empatía
Conocimiento de KPI's	Actitudes
Metodología para la calidad	Ética
Manejo de herramientas	Participativo
Microsoft (Excel, Word)	Proactivo
	Responsable

CONDICIONES DE TRABAJO	PROBABILIDAD		
RIESGOS	POCA	MEDIANA	ALTA
Físicos		x	
Químicos		x	
Biológicos		x	
Ergonómicos			x
Ambientales		x	

CONDICIONES DE ESFUERZO	PROBABILIDAD		
CONDICIONES FÍSICAS	POCA	MEDIANA	ALTA
Caminando			x
De pie			x
Sentado	x		
GRADO DE CONCENTRACIÓN	Esporádico	Intermitente	Constante
Pequeña concentración			X
Mediana concentración		X	
Alta concentración		X	

RELACIONES DEL PUESTO
Internas: Personal de producción
Externas: Ninguna

Nota. Elaboración propia

Tabla 48.

Descripción del puesto de Operario de Laminado

PROFESIOGRAMA:	
DENOMINACIÓN DEL PUESTO: OPERARIO DE LAMINADO	
GENERALIDADES DEL PUESTO:	
Departamento:	PRODUCCIÓN
Jornada de Trabajo:	Lunes – Sábado
Horario:	De 8:00 a 12:00 hrs. y de 13:00 a 17:00 hrs.
Le reporta a:	Gerente de producción
Quién le reporta:	Ninguna
Número de personas bajo su cargo:	0
OBJETIVO DEL PUESTO:	
Vigilar y controlar el funcionamiento del proceso de laminado de la avena, asimismo seguir las directrices marcadas por el jefe de producción.	

FUNCIONES:	
Frecuencia: D=Diario, S=Semanal, Q=Quincenal, M=Mensual, T=Trimestral, ST= Semestral, A=Anual, P/E=Periódico/Eventual	

Actividad	D	S	Q	M	T	ST	A	P/E
Introducir los granos de avena a la laminadora	x							
Recepcionar la avena laminada		x						
Almacenar la avena laminada	x							
Regular la máquina laminadora	x							
Almacenar la merma del proceso								
Transportar la merma para ser eliminadas		x						
Transportar la avena laminada para ser empaquetada	x							
Realizar reporte de tiempos perdidos por operación		x						

RESPONSABILIDADES		
1. Verificar que los granos sean homogéneos 2. Vigilar el correcto funcionamiento de la Instalación de molienda. 3. Realizar carga y descarga de avena laminada 4. Mantener en condiciones de limpieza y aseo el área 5. Cumplir con normas de seguridad		
HERRAMIENTAS		
Equipo asignado	sí	No
Máquina Laminadora	x	

NIVEL ACADÉMICO Y EXPERIENCIA	
NIVEL DE ESCOLARIDAD REQUERIDO: Secundaria completa	
EXPERIENCIA: En el área un mínimo de 1 a 3 años	

COMPETENCIAS	
Conocimientos	Habilidades
Trabajo en equipo centrado en objetivos	Trabajo en equipo
Operaciones matemáticas básicas	Habilidad numérica
Manejo de máquinas	Control de estrés
Conocer procedimientos de seguridad	Empatía
Actitudes	
Conocimiento de KPI's	Ética
Metodología para la calidad	Participativo
Manejo de herramientas	Proactivo
Microsoft (Excel,Word)	Responsable

CONDICIONES DE TRABAJO	PROBABILIDAD		
RIESGOS	POCA	MEDIANA	ALTA
Físicos		x	
Químicos		x	
Biológicos			X
Ergonómicos		x	
Ambientales		x	
CONDICIONES DE ESFUERZO	PROBABILIDAD		
CONDICIONES FÍSICAS	POCA	MEDIANA	ALTA
Caminando			x
De pie			x
Sentado	x		
GRADO DE CONCENTRACIÓN	Esporádico	Intermitente	Constante
Pequeña concentración			X
Mediana concentración		X	
Alta concentración		X	

RELACIONES DEL PUESTO	
Internas:	Personal de producción
Externas:	Ninguna

Nota. Elaboración propia

Tabla 49.

Descripción del puesto de Operario de Empaquetado

PROFESIOGRAMA:									
DENOMINACIÓN DEL PUESTO: OPERARIO DE EMPAQUETADO									
GENERALIDADES DEL PUESTO:									
Departamento:					PRODUCCIÓN				
Jornada de Trabajo:					Lunes – Sábado				
Horario:					De 8:00 a 12:00 hrs. y de 13:00 a 17:00 hrs.				
Le reporta a: Gerente de producción									
Quién le reporta: Ninguna									
Número de personas bajo su cargo: 0									
OBJETIVO DEL PUESTO:									
Ejecutar y controlar adecuadamente los diferentes puntos del proceso de empaque mediante la supervisión continua de los equipos, maquinarias involucradas en el mismo.									
FUNCIONES:									
Frecuencia: D=Diario, S=Semanal, Q=Quincenal, M=Mensual, T=Trimestral, ST= Semestral, A=Anual, P/E=Periódico/Eventual									
Actividad	D	S	Q	M	T	ST	A	P/E	
Introducir los granos de avena a la máquina de empaquetado	x								
Recibir, alistar y empacar la avena laminada en condiciones adecuadas de aseo e higiene en el servicio de acuerdo con las especificaciones de procedimientos y normas establecidas.	x								
Realizar el empaque de una manera eficiente y en el menor tiempo posible.	x								
Almacenar la avena empaquetada	x								
Verificar el correcto uso de los insumos e informar al área de producción las cantidades de insumos.	x								
Transportar la avena laminada empaquetada	x								
RESPONSABILIDADES									
1. Garantizar el flujo de los procesos en los tiempos									
2. Supervisar todas las labores concernientes al etiquetado y embalaje del producto									
3. Verificar que se cumplan con las BPM, control de calidad del producto terminado y normas de seguridad dentro del proceso de etiquetado y embalaje.									
HERRAMIENTAS									
Equipo asignado								sí	No
Máquina empaquetadora								X	

NIVEL ACADÉMICO Y EXPERIENCIA			
NIVEL DE ESCOLARIDAD REQUERIDO: Secundaria completa			
EXPERIENCIA: En el área un mínimo de 1 a 3 años			
COMPETENCIAS			
Conocimientos		Habilidades	
Trabajo en equipo centrado en objetivos		Trabajo en equipo	
Operaciones matemáticas básicas		Habilidad numérica	
Manejo de máquinas		Control de estrés	
Conocer procedimientos de seguridad		Empatía	
Conocimiento de KPI's		Actitudes	
Metodología para la calidad		Ética	
Manejo de herramientas		Participativo	
Microsoft (Excel,Word)		Proactivo	
		Responsable	
CONDICIONES DE TRABAJO		PROBABILIDAD	
RIESGOS		POCA	MEDIANA
Físicos			x
Químicos		x	
Biológicos			x
Ergonómicos			x
Ambientales		X	
CONDICIONES DE ESFUERZO		PROBABILIDAD	
CONDICIONES FÍSICAS		POCA	MEDIANA
Caminando			x
De pie			x
Sentado		x	
GRADO DE CONCENTRACIÓN		Esporádico	Intermitente
Pequeña concentración			X
Mediana concentración			X
Alta concentración			X
RELACIONES DEL PUESTO			
Internas: Personal de producción			
Externas: Ninguna			

Nota. Elaboración propia

Tabla 50.

Descripción del puesto de Operario de Pesado y sellado

PROFESIOGRAMA:									
DENOMINACIÓN DEL PUESTO: OPERARIO DE PESADO Y SELLADO									
GENERALIDADES DEL PUESTO:									
Departamento:					PRODUCCIÓN				
Jornada de Trabajo:					Lunes – Sábado				
Horario:					De 8:00 a 12:00 hrs. y de 13:00 a 17:00 hrs.				
Le reporta a: Gerente de producción									
Quién le reporta: Ninguna									
Número de personas bajo su cargo: 0									
OBJETIVO DEL PUESTO:									
Realizar responsablemente la lectura del peso, esperando que el valor indicado en el visor no varíe, y asegurar un sellado hermético de las bolsas contenidas, utilizando y regulando correctamente la máquina selladora.									
FUNCIONES:									
Frecuencia: D=Diario, S=Semanal, Q=Quincenal, M=Mensual, T=Trimestral, ST= Semestral, A=Anual, P/E=Periódico/Eventual									

Actividad	D	S	Q	M	T	ST	A	P/E
Controlar peso del producto	x							
Registrar información del proceso productivo según los procedimientos de la empresa.		x						
Pesa nuevamente los empaques con problemas, tanto de peso como de calidad o condición	x							
Mantiene el lugar de trabajo limpio, eliminando restos de avena de balanzas y suelo	x							
Sellar las bolsas, según la orden de trabajo, instrucciones del supervisor y los procedimientos de la empresa	x							
Trasladar y depositar el producto pesado sobre la base del pallets u otro embalaje similar según las normas de embalaje y los procedimientos de la empresa.	x							
Guardar los materiales, utensilios y herramientas utilizados en su jornada según los procedimientos de la empresa.		x						

RESPONSABILIDADES		
1. Mantiene el área de trabajo en adecuadas condiciones higiénicas de acuerdo con la política de la empresa.		
2. Identifica, rectifica, y/o reporta situaciones que no se encuentren en los procedimientos de la empresa.		
3. Prepara productos, soluciones o mezclas usadas en su trabajo.		
4. Confirma estado y condición de los equipos		
HERRAMIENTAS		
Equipo asignado	sí	No
Selladora	x	
Balanza	x	

Nota. Elaboración propia

NIVEL ACADÉMICO Y EXPERIENCIA
NIVEL DE ESCOLARIDAD REQUERIDO: Secundaria completa
EXPERIENCIA: En el área un mínimo de 1 a 3 años

COMPETENCIAS	
Conocimientos	Habilidades
Trabajo en equipo centrado en objetivos	Trabajo en equipo
Operaciones matemáticas básicas	Habilidad numérica
Manejo de máquinas	Control de estrés
Conocer procedimientos de seguridad	Empatía
Conocimiento de KPI's	Actitudes
Metodología para la calidad	Ética
Manejo de herramientas	Participativo
Microsoft (Excel,Word)	Proactivo
	Responsable

CONDICIONES DE TRABAJO	PROBABILIDAD		
RIESGOS	POCA	MEDIANA	ALTA
Físicos	x		
Químicos	x		
Biológicos	x		
Ergonómicos		x	
Ambientales	x		

CONDICIONES DE ESFUERZO	PROBABILIDAD		
CONDICIONES FÍSICAS	POCA	MEDIANA	ALTA
Caminando			x
De pie			x
Sentado	x		
GRADO DE CONCENTRACIÓN	Esporádico	Intermitente	Constante
Pequeña concentración			X
Mediana concentración		X	
Alta concentración		X	

RELACIONES DEL PUESTO	
Internas: Personal de producción	
Externas: Ninguna	

Tabla 51.

Descripción del puesto de Operario de Almacén de producto terminado

PROFESIOGRAMA:	
DENOMINACIÓN DEL PUESTO: OPERARIO DE ALMACEN-PRODUCTOS TERMINADOS	
GENERALIDADES DEL PUESTO:	
Departamento:	Logística
Jornada de Trabajo:	Lunes – Sábado
Horario:	De 8:00 a 12:00 hrs. y de 13:00 a 17:00 hrs.
Le reporta a: Gerente de producción	
Quién le reporta: Ninguna	
Número de personas bajo su cargo: 0	
OBJETIVO DEL PUESTO:	
Realizar responsablemente la lectura del peso, esperando que el valor indicado en el visor no varíe, y asegurar un sellado hermético de las bolsas contenidas, utilizando y regulando correctamente la máquina selladora.	
FUNCIONES:	
Frecuencia: D=Diario, S=Semanal, Q=Quincenal, M=Mensual, T=Trimestral, ST= Semestral, A=Anual, P/E=Periódico/Eventual	

Actividad	D	S	Q	M	T	ST	A	P/E
Recepcionar, organizar, resguardar y suministrar los productos terminados	x							
Revisa y organiza los equipos y productos adquiridos por la empresa		x						
Colabora en la clasificación, codificación y rotulación de las mercancías			x					
Registra y lleva el control de productos que egresan del almacén	x							
Distribuye y moviliza materiales y equipos dentro de la empresa		x						
Colabora en la realización de inventarios físicos.				x				
Recibe, verifica y despacha las requisiciones notas o facturas de venta		x						

RESPONSABILIDADES		
1. Ejecuta maniobras con seguridad para evitar mermas por malos manejos o daños		
2. Mantiene control de caducidades de materiales para evitar pérdidas por obsolescencia		
3. Mantiene orden permanente en existencias de almacén para surtir ágilmente los requerimientos de usuarios		
HERRAMIENTAS		
Equipo asignado	sí	No
Montacargas manual	x	

NIVEL ACADÉMICO Y EXPERIENCIA
NIVEL DE ESCOLARIDAD REQUERIDO: Secundaria completa
EXPERIENCIA: En el área un mínimo de 1 a 3 años

COMPETENCIAS	
Conocimientos	Habilidades
Trabajo en equipo centrado en objetivos	Trabajo en equipo
Operaciones matemáticas básicas	Habilidad numérica
Manejo de máquinas	Control de estrés
Conocer procedimientos de seguridad	Empatía
Conocimiento de KPI's	Actitudes
Metodología para la calidad	Ética
Manejo de herramientas	Participativo
Microsoft (Excel,Word)	Proactivo
	Responsable

CONDICIONES DE TRABAJO	PROBABILIDAD		
RIESGOS	POCA	MEDIANA	ALTA
Físicos	x		
Químicos	x		
Biológicos	x		
Ergonómicos		x	
Ambientales	x		

CONDICIONES DE ESFUERZO	PROBABILIDAD		
CONDICIONES FÍSICAS	POCA	MEDIANA	ALTA
Caminando			x
De pie			x
Sentado	x		
GRADO DE CONCENTRACIÓN	Esporádico	Intermitente	Constante
Pequeña concentración			X
Mediana concentración		X	
Alta concentración		X	

RELACIONES DEL PUESTO
Internas: Personal de producción
Externas: Ninguna

Nota. Elaboración propia

D. Evaluación de desempeño

Chiavenato (2009) considera que la evaluación de desempeño constituye una técnica de dirección imprescindible en el proceso administrativo. Mediante ella se pueden encontrar problemas de supervisión del recurso humano, de integración del trabajador a la empresa o al cargo que ocupa actualmente. Es una apreciación sistemática de cómo se desempeña una persona en un puesto y de su potencial desarrollo.

El proceso de evaluación de desempeño, inicia con el proceso de identificación de necesidades, obteniendo como resultado lo que se detalla líneas abajo. (Ver Tabla 52).

Tabla 52.

Planteamiento de las necesidades

ID	Planteamiento de las necesidades
1	Calidad inadecuada
2	Averías en equipos
3	Exceso de desperdicios
4	Mal aprovechamiento de espacios
5	Baja productividad
6	Versatilidad del personal

Nota. Elaboración propia

A continuación se detalla la escala de calificación a utilizar. (Ver Tabla 53).

Tabla 53.

Escalas de calificación

	Desempeño	Calificación
Escalas de calificación	Deficiente	1-17 puntos
	Malo	18- 34 puntos
	Regular	35- 51 puntos
	Bueno	52-68 puntos
	Muy bueno	69-85 puntos

Nota. Elaboración propia

Otro dato a tomar en cuenta dentro de la evaluación de desempeño, son los factores de evaluación, los cuales se detallan a continuación:

- Producto
- Calidad
- Responsabilidad
- Cooperación
- Sentido común e iniciativa
- Presentación personal

Posterior a ello, se detalla la evaluación de cada colaborador a continuación.

Tabla 54.

Evaluación de desempeño – Pelado

Evaluación del empleado						
Nombre completo: Max Rodriguez				Fecha: 01-06-2018		
Sección: Área producción			Puesto: Pelado			
Factores de evaluación	Calificación					Puntos
1. Producto:	3					3
	1-2-3 Producción inadecuada	4-5-6 Producción apenas aceptable	7-8-9 Producción satisfactoria, pero sin nada de especial	10-11-12 Siempre mantiene una buena producción	13-14-15 Siempre da cuenta de un volumen sobresaliente	
2. Calidad:	4					4
	1-2-3 Comete demasiados errores	4-5-6 Generalmente satisfactorio	7-8-9 En general trabaja con cuidado	10-11-12 Siempre trabaja con cuidado	13-14-15 Su trabajo demuestra cuidado excepcional	
3. Responsabilidad	7					7
	1-2-3 Es imposible depender de sus servicios	4-5-6 No se puede contar con resultados deseados	7-8-9 Se puede depender de él con normalidad	10-11-12 Tiene buena dedicación	13-14-15 Merece el máximo de confianza.	
4. cooperación. Actitud	8					8
	1-2-3 Poco dispuesto a cooperar	4-5-6 A veces difícil de tratar.	7-8-9 Generalmente cumple de buen talante	10-11-12 Siempre dispuesto a cooperar	13-14-15 Coopera al máximo. Se esfuerza por ayudar a sus colegas	
5. Sentido común e iniciativa	5					5
	1-2-3 Siempre toma la decisión equivocada	4-5-6 Se equivoca con frecuencia	7-8-9 Demuestra razonable sentido común	10-11-12 Resuelve los problemas	13-14-15 En todas las situaciones piensa con velocidad	
6. Presentación personal	5					5
	1-2 Relajado y descuidado	3-4 A veces descuida su aspecto	5-6 Normalmente está bien arreglado	7-8 Cuidadoso con su forma de vestir y de presentarse	9-10 Excepcionalmente bien cuidado y presentable	
Total de puntos						32

Nota. Elaboración propia

Tabla 55.

Evaluación de desempeño – Limpiado

Evaluación del empleado						
Nombre completo:		Carlos Alva			Fecha: 01-06-2018	
Sección:		Área producción		Puesto:		Limpiado
Factores de evaluación	Calificación					Puntos
1. Producto:			7			7
	1-2-3 Producción inadecuada	4-5-6 Producción apenas aceptable	7-8-9 Producción satisfactoria, pero sin nada de especial	10-11-12 Siempre mantiene una buena producción	13-14-15 Siempre da cuenta de un volumen sobresaliente	
2. Calidad:		5				5
	1-2-3 Comete demasiados errores	4-5-6 Generalmente satisfactorio	7-8-9 En general trabaja con cuidado	10-11-12 Siempre trabaja con cuidado	13-14-15 Su trabajo demuestra cuidado excepcional	
3. Responsabilidad			7			7
	1-2-3 Es imposible depender de sus servicios	4-5-6 No se puede contar con resultados deseados	7-8-9 Se puede depender de él con normalidad	10-11-12 Tiene buena dedicación	13-14-15 Merece el máximo de confianza.	
4. cooperación. Actitud				10		10
	1-2-3 Poco dispuesto a cooperar	4-5-6 A veces difícil de tratar.	7-8-9 Generalmente cumple de buen talante	10-11-12 Siempre dispuesto a cooperar	13-14-15 Coopera al máximo. Se esfuerza por ayudar a sus colegas	
5. Sentido común e iniciativa			7			7
	1-2-3 Siempre toma la decisión equivocada	4-5-6 Se equivoca con frecuencia	7-8-9 Demuestra razonable sentido común	10-11-12 Resuelve los problemas	13-14-15 En todas las situaciones piensa con velocidad	
6. Presentación personal			6			6
	1-2 Relajado y descuidado	3-4 A veces descuida su aspecto	5-6 Normalmente está bien arreglado	7-8 Cuidadoso con su forma de vestir y de presentarse	9-10 Excepcionalmente bien cuidado y presentable	
Total de puntos						42

Nota. Elaboración propia

Tabla 56.

Evaluación de desempeño – Laminado

Evaluación del empleado						
Nombre completo:		Zenén Zárate			Fecha: 01-06-2018	
Sección:		Área producción		Puesto:		Laminado
Factores de evaluación	Calificación					Puntos
1. Producto:	3			11		11
	1-2-3 Producción inadecuada	4-5-6 Producción apenas aceptable	7-8-9 Producción satisfactoria, pero sin nada de especial	10-11-12 Siempre mantiene una buena producción	13-14-15 Siempre da cuenta de un volumen sobresaliente	
2. Calidad:	10			10		10
	1-2-3 Comete demasiados errores	4-5-6 Generalmente satisfactorio	7-8-9 En general trabaja con cuidado	10-11-12 Siempre trabaja con cuidado	13-14-15 Su trabajo demuestra cuidado excepcional	
3. Responsabilidad	9			9		9
	1-2-3 Es imposible depender de sus servicios	4-5-6 No se puede contar con resultados deseados	7-8-9 Se puede depender de él con normalidad	10-11-12 Tiene buena dedicación	13-14-15 Merece el máximo de confianza.	
4. cooperación. Actitud	9			9		9
	1-2-3 Poco dispuesto a cooperar	4-5-6 A veces difícil de tratar.	7-8-9 Generalmente cumple de buen talante	10-11-12 Siempre dispuesto a cooperar	13-14-15 Coopera al máximo. Se esfuerza por ayudar a sus colegas	
5. Sentido común e iniciativa	7			7		7
	1-2-3 Siempre toma la decisión equivocada	4-5-6 Se equivoca con frecuencia	7-8-9 Demuestra razonable sentido común	10-11-12 Resuelve los problemas	13-14-15 En todas las situaciones piensa con velocidad	
6. Presentación personal	5			5		5
	1-2 Relajado y descuidado	3-4 A veces descuida su aspecto	5-6 Normalmente está bien arreglado	7-8 Cuidadoso con su forma de vestir y de presentarse	9-10 Excepcionalmente bien cuidado y presentable	
Total de puntos						51

Nota. Elaboración propia

Tabla 57.

Evaluación de desempeño – Empaquetado

Evaluación del empleado						
Nombre completo:		Enrique Santa			Fecha: 01-06-2018	
Sección:		Área producción		Puesto:		Empaquetado
Factores de evaluación	Calificación					Puntos
1. Producto:					13	13
	1-2-3 Producción inadecuada	4-5-6 Producción apenas aceptable	7-8-9 Producción satisfactoria, pero sin nada de especial	10-11-12 Siempre mantiene una buena producción	13-14-15 Siempre da cuenta de un volumen sobresaliente	
2. Calidad:		4		11		11
	1-2-3 Comete demasiados errores	4-5-6 Generalmente satisfactorio	7-8-9 En general trabaja con cuidado	10-11-12 Siempre trabaja con cuidado	13-14-15 Su trabajo demuestra cuidado excepcional	
3. Responsabilidad				10		10
	1-2-3 Es imposible depender de sus servicios	4-5-6 No se puede contar con resultados deseados	7-8-9 Se puede depender de él con normalidad	10-11-12 Tiene buena dedicación	13-14-15 Merece el máximo de confianza.	
4. cooperación. Actitud			9			9
	1-2-3 Poco dispuesto a cooperar	4-5-6 A veces difícil de tratar.	7-8-9 Generalmente cumple de buen talante	10-11-12 Siempre dispuesto a cooperar	13-14-15 Coopera al máximo. Se esfuerza por ayudar a sus colegas	
5. Sentido común e iniciativa				12		12
	1-2-3 Siempre toma la decisión equivocada	4-5-6 Se equivoca con frecuencia	7-8-9 Demuestra razonable sentido común	10-11-12 Resuelve los problemas	13-14-15 En todas las situaciones piensa con velocidad	
6. Presentación personal			6			6
	1-2 Relajado y descuidado	3-4 A veces descuida su aspecto	5-6 Normalmente está bien arreglado	7-8 Cuidadoso con su forma de vestir y de presentarse	9-10 Excepcionalmente bien cuidado y presentable	
Total de puntos						32

Nota. Elaboración propia

Tabla 58.

Evaluación de desempeño – Pesado y sellado

Evaluación del empleado						
Nombre completo:		Joseph Gutierrez			Fecha: 01-06-2018	
Sección:		Área producción		Puesto:		Pesado y sellado
Factores de evaluación	Calificación					Puntos
1. Producto:		5				5
	1-2-3 Producción inadecuada	4-5-6 Producción apenas aceptable	7-8-9 Producción satisfactoria, pero sin nada de especial	10-11-12 Siempre mantiene una buena producción	13-14-15 Siempre da cuenta de un volumen sobresaliente	
2. Calidad:	3					3
	1-2-3 Comete demasiados errores	4-5-6 Generalmente satisfactorio	7-8-9 En general trabaja con cuidado	10-11-12 Siempre trabaja con cuidado	13-14-15 Su trabajo demuestra cuidado excepcional	
3. Responsabilidad		7				7
	1-2-3 Es imposible depender de sus servicios	4-5-6 No se puede contar con resultados deseados	7-8-9 Se puede depender de él con normalidad	10-11-12 Tiene buena dedicación	13-14-15 Merece el máximo de confianza.	
4. cooperación. Actitud		7				7
	1-2-3 Poco dispuesto a cooperar	4-5-6 A veces difícil de tratar.	7-8-9 Generalmente cumple de buen talante	10-11-12 Siempre dispuesto a cooperar	13-14-15 Coopera al máximo. Se esfuerza por ayudar a sus colegas	
5. Sentido común e iniciativa		4				4
	1-2-3 Siempre toma la decisión equivocada	4-5-6 Se equivoca con frecuencia	7-8-9 Demuestra razonable sentido común	10-11-12 Resuelve los problemas	13-14-15 En todas las situaciones piensa con velocidad	
6. Presentación personal		6				6
	1-2 Relajado y descuidado	3-4 A veces descuida su aspecto	5-6 Normalmente está bien arreglado	7-8 Cuidadoso con su forma de vestir y de presentarse	9-10 Excepcionalmente bien cuidado y presentable	
Total de puntos						32

Nota. Elaboración propia

Finalmente, se estructura y detalla la matriz consolidada de la evaluación de desempeño de los colaboradores analizados anteriormente. (Ver Tabla 59)

Tabla 59.

Matriz consolidada de evaluación de desempeño

Cuadro resumen - Evaluación de desempeño			
Puesto	Operario	Puntaje	Desempeño
Limpiado	Carlos Alva	42	Regular
Pelado	Max Rodriguez	32	Malo
Laminado	Zenén Zárate	51	Regular
Empaquetado	Enrique Santa	61	Bueno
Pesado y sellado	Joseph Gutierrez	32	Malo
Almacén productos terminados	Héctor Gutierrez	49	Regular

Nota. Elaboración propia

E. Plan de capacitación

Paso 01. Detección de necesidades de capacitación

A continuación, se detallan las necesidades de capacitación del área. (Ver Tabla 60).

Tabla 60.

Detección de necesidades de capacitación

TEMA/CURSO	OBJETIVO
Buenas Prácticas de Manufactura,	Explicar los conceptos y alcances para la adecuada interpretación de los requisitos de los Principios generales de Higiene de los Alimentos.
Operador de procesos en la industria alimentaria	Lograr a ser un técnico en empresas de producción industrial Harina de cereales, leguminosas y derivados. Operar y controlar sistemas de producción continuos.
Operador de procesos en la industria alimentaria	Lograr a ser un técnico en empresas de producción industrial Harina de cereales, leguminosas y derivados. Realizar inspección y control de calidad en el proceso
Envasado y Empaquetado de Productos Alimentarios	Participar en la preparación de los materiales y en la regulación de los equipos específicos de envasado, acondicionado y embalaje de productos alimentarios, según las prescripciones establecidas en las instrucciones de trabajo.
Operador de procesos en la industria alimentaria	Lograr a ser un técnico en empresas de producción industrial Harina de cereales, leguminosas y derivados. Realizar inspección y control de calidad en el proceso. Operar y controlar sistemas de envasado, etiquetado y codificado
Gestión de almacenes e inventarios	Desarrollar competencias en la gestión de los almacenes y centros de distribución, sus procesos al interior de la empresa y el sistema logístico. Manejar las principales herramientas de inventarios para empresas.

Nota. Elaboración propia

Paso 2. Programa de capacitación

Tabla 61.

Programa de capacitación (Primera parte)

Nº	Curso	Fecha	Hora	Lugar	Contenido ó Tema
1	Buenas Prácticas de Manufactura Seguridad e Inocuidad Alimentaria	30/06/2018	Sab. 8:00 am a 1:00 pm Dom. 8:00 am a 1:00 pm	ONLINE (BSGRUPO.COM)	Módulo I: Introducción a las Buenas Prácticas de Manufactura Módulo II: Implementación y Mantenimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura Módulo I: Tiene un objetivo propedéutico o preparatorio para el ciclo de profesionalización.
2	Operador de procesos en la industria alimentaria	30/06/2018	Sab. 8:00 am a 1:00 pm Dom. 8:00 am a 1:00 pm	Av. Alfredo Mendiola 3520 Independencia, Lima. (SENATI)	Módulo II: Procesos unitarios en la industria alimentaria, para la operación de líneas de procesos. Módulo III: Operación de equipos de industria alimentaria. Módulo IV: Gestión de operaciones en la industria alimentaria.
3	Operador de procesos en la industria alimentaria	30/06/2018	Sab. 8:00 am a 1:00 pm Dom. 8:00 am a 1:00 pm	Av. Alfredo Mendiola 3520 Independencia, Lima. (SENATI)	Módulo I: Tiene un objetivo propedéutico o preparatorio para el ciclo de profesionalización. Módulo II: Procesos unitarios en la industria alimentaria, para la operación de líneas de procesos. Módulo III: Operación de equipos de industria alimentaria. Módulo IV: Gestión de operaciones en la industria alimentaria.

Nota. Elaboración propia

Tabla 62.

Programa de capacitación (Segunda parte)

Nº	Curso	Fecha	Hora	Lugar	Contenido o Tema
4	Envasado y Empaquetado de Productos Alimentarios	4/08/2018	Sab. 10:00 am a 1:30 pm Dom. 10:00 am a 2:00 pm	ONLINE (EUROINNOVA.PE)	Módulo I: Conceptos Básicos del Envasado en la Industria Alimentaria Módulo II: Materiales y Productos para el Envasado en la Industria Alimentaria Módulo III: Materiales de Embalaje y Envasado Módulo IV: Descripción de las Operaciones de Envasado, Acondicionado y Embalaje
5	Operador de procesos en la industria alimentaria	30/06/2018	Sab. 8:00 am a 1:00 pm Dom. 8:00 am a 1:00 pm	Av. Alfredo Mendiola 3520 Independencia, Lima. (SENATI)	Módulo I: Tiene un objetivo propedéutico o preparatorio para el ciclo de profesionalización. Módulo II: Procesos unitarios en la industria alimentaria, para la operación de líneas de procesos. Módulo III: Operación de equipos de industria alimentaria.
6	Gestión de almacenes e inventarios	6/10/2018	Sab. 10:00 am a 1:30 pm Dom. 10:00 am a 2:00 pm	Av. Javier Prado Este 2875, Distrito de Lima (ADEX)	Módulo I: Gestión efectiva de almacenes y centros de distribución diseñados para el comercio exterior Módulo II: Gestión de inventarios para empresas importadoras y exportadoras

Nota. Elaboración propia

F. Medición de la implementación

La medición de la implementación, se realizará tomando en cuenta la referencia de la Organización Nacional del Trabajo (2001), la cual menciona que las compañías que cuenten con un plan de capacitación ya implementado, pueden reducir hasta un 25% respecto a otras compañías que no tienen ello.

Razón por la cual, se detalla el siguiente análisis. (Ver Tabla 64).

Tabla 64.

Variación del nivel de desempeño

Nivel de desempeño antes de la implementación	Nivel de desempeño después de la implementación	% Variación
75%	93.75%	18.75%

Nota. Elaboración propia

Por otro lado, la tabla XX detalla el beneficio económico después de la implementación respecto al incremento del retorno del sueldo por parte de los empleados.

Tabla 65.

Variación del retorno del sueldo

Sueldo total	Sueldo de retorno antes de implementación	Sueldo de retorno después de implementación	Sueldo esperado
S/ 6,000.00	S/ 4,500.00	S/ 5,625	S/ 5,700

Nota. Elaboración propia

Además, la tabla 65 detalla el beneficio económico después de la implementación respecto al incremento del ritmo de producción reduciendo el costo de oportunidad por producción no fabricada.

Tabla 66.

Variación del costo de oportunidad

Costo de oportunidad antes de la implementación	Costo de oportunidad después de la implementación	Ahorro mensual
S/ 6,219.33	S/ 3,539.31	S/ 2,680.02

Nota. Elaboración propia

Finalmente, se realiza la consolidación entre el beneficio económico del incremento del retorno del sueldo y el incremento del ritmo de producción.

Tabla 67.

Ahorro mensual

Ahorro sueldo	Ahorro costo oportunidad	Ahorro mensual
S/ 1,125.00	S/ 2,680.02	S/ 3.805.02

Nota. Elaboración propia

2.6.2. CR6. Falta de orden y limpieza

Mediante la metodología 5S, se buscará la reducción de tiempos diarios de limpieza y la calidad de producción en la empresa SUCESIÓN TORRES CABRERA; del mismo modo, se procederá a mitigar la falta de orden y limpieza dentro de la empresa, para lo cual se dará origen a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, organizadas y seguras; ya que siempre resultará mejor desarrollar nuestras actividades en ambientes seguros y motivantes, por consiguiente, incrementar la productividad de la empresa.

Dicho método está compuesto por cinco palabras que empiezan con la letra S, los cuales al traducirse al español son: Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Mantener la disciplina, dichos términos serán desarrollados en las siguientes líneas

A. CLASIFICACIÓN (Seiri)

De acuerdo a la aplicación del método de 5S, se procedió a identificar objetos o cosas materiales que ya no se usen, para su posterior venta o retiro de las instalaciones.

Tabla 68.

Objetos en desuso

ÁREA	OBJETOS
Almacén de materia prima	Lamina de fierro de 1.28 metros x 1.42 metros
	13 frascos vacíos de pastillas de fumigación
	Silla de metal acolchonada
Recepción de materia prima	Caja de papeles y residuos de polvo
	Silla de plástico con acolchonamiento
	Bidón de agua vacío
	Saco de residuos (granos varios, polvo, basura)
Almacén general	23 láminas u objetos de fierro apilados unos a lado de otros
	Caja de cerveza
	Bolsas de plástico vacías
	Escalera de metal
Máquina de discernimiento de granos	Sacos de plástico

Nota. Elaboración propia

De acuerdo a ello, se identificaron los objetos expuestos en la tabla 68 y en las figuras 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 y 48.



Figura 41. Objetos innecesarios en recepción de materia prima. Elaboración propia



Figura 42. Objetos innecesarios en almacén de materia prima. Elaboración propia



Figura 43. Objetos innecesarios en almacén general



Figura 44. Objetos innecesarios en almacén general



Figura 45. Objetos innecesarios en almacén general



Figura 46. Objetos innecesarios en almacén general



Figura 47. Objetos innecesarios en almacén general



Figura 48. Área de pelado antes

B. CLASIFICACIÓN (Seiri)

Después de realizar la clasificación de los objetos innecesarios y su posterior eliminación del área de trabajo, se procede a realizar el orden de los objetos, por lo cual, se ha decidido crear áreas auxiliares, para poder generar una ubicación adecuada para cada uno de los objetos. (Ver Tabla 69).

Tabla 69.

Áreas auxiliares

ÁREA	SUB-ÁREA	DESCRIPCIÓN
Almacén de materiales	Almacén de materiales de producción	Sacos de hilo, sacos de plástico, hilo para coser, bidones de agua
	Almacén de materiales de mantenimiento	Baldes de pintura epóxica, brochas de pintura, piezas de máquinas, tornillos, tuercas, desatornillador, caja de herramientas, esmeril, máquina para soldar.
	Almacén de materiales de fumigación	Fracos de pastillas de fumigación, máquinas fumigadoras, mascarillas de protección, lentes de protección.
	Almacén de maquinaria móvil	Elevadores de granos portátiles, rodillos auxiliares de máquinas, clasificadora vertical de granos, punto auxiliar de desembocadero de granos, etc.

Nota. Elaboración propia

Del mismo modo, se procede a identificar algunos espacios en los cuales se procedió a realizar su clasificación y eliminación de elementos que eran innecesarios. (Ver Figura 49 y 50)



Figura 49. Objetos ordenados en almacén general



Figura 50. Zona limpia en almacén general

C. Limpieza (Seiso)

El punto de limpieza se realiza después de realizar la eliminación (seiri) y el ordenado (seiton) en el área de trabajo, debido a que es más fácil limpiarlo.

En este punto, consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, y en realizar las actividades asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo.

Tal y como se pudo identificar en las imágenes ubicadas en el punto de Clasificación, se debe realizar una limpieza a dichos puntos iniciales de suciedad, los cuales se evidencian en las siguientes áreas:

- Área de recepción de materia prima.
- Pasadizo de salida del almacén general.
- Máquina discernidora de grano.

D. Estandarización (seiketsu)

En el punto de estandarización de la limpieza, se procede a realizar un nivel permitido de limpieza a las áreas, de acuerdo al uso de cada área, por lo cual, a continuación se procede a clasificar cada una de las áreas según su nivel de limpieza. (Ver Tabla 70, 71 y 72)

Tabla 70.

Clasificación de áreas según nivel muy limpio

TIPO DE LIMPIEZA	ÁREA	ESTANDAR
Muy limpia	Área de fumigación	Se debe realizar limpieza a toda la superficie del área del almacén y además, realizar un secado rápido mediante algún tipo de trapo para que no pueda ocurrir un exceso de humectación y pueda ocurrir un futuro brote de hongos
	Área de refrigeración	
	Máquina de laminado	Se debe realizar limpieza a la superficie metálica de la máquina por la cual se ingresa la materia prima. Adicionalmente a ello, se debe realizar una limpieza al área en la cual se encuentra ubicada la máquina con una escoba, dejándola libre de granos y polvo
	Almacén de avena	Se debe realizar limpieza a toda la superficie del área del almacén de materia prima con una escoba, para eliminar de esta forma la suciedad encontrada en el piso.

Nota. Elaboración propia

Tabla 71.

Clasificación de áreas según nivel semi limpio

TIPO DE LIMPIEZA	ÁREA	ESTANDAR
Semi-limpio	Máquina peladora de granos	Se debe realizar limpieza a la superficie metálica de la máquina por la cual se ingresa la materia prima. Adicionalmente a ello, se debe realizar una limpieza al área en la cual se encuentra ubicada la máquina con una escoba, dejándola libre de granos y polvo.
	Máquina de molienda de trigo	
	Almacén de materiales de producción	Se debe realizar limpieza al área en el cual se encuentra el almacén. Así mismo, se debe verificar que los sacos se encuentren apilados y debidamente ordenados unos sobre otros.
	Almacén de materiales de mantenimiento	Se debe realizar limpieza a las herramientas después de haberlas utilizado. Así mismo, se debe realizar limpieza con una escoba al área en la cual se encuentran dichos materiales. Así mismo, se debe verificar que las herramientas y objetos en general, se encuentren ordenados.
	Almacén de materiales de fumigación	Se debe realizar limpieza al área en el cual se encuentra el almacén. Así mismo, se debe verificar que las máquinas de fumigación se encuentren en fumigación y las botellas se encuentren selladas de manera adecuada.
	Almacén de maquinaria móvil	Se debe realizar limpieza a la superficie metálica de cada una de las máquinas que se encuentran en el área. Así mismo, se debe realizar limpieza en el área en el cual se encuentra el almacén.

Nota. Elaboración propia

Tabla 72.

Clasificación de áreas según nivel limpio

TIPO DE LIMPIEZA	ÁREA	ESTANDAR
Limpia	Recepción de materia prima	Se debe realizar limpieza a toda la superficie del área de la recepción de materia prima con una escoba, para eliminar de esta forma la suciedad encontrada en el piso, así mismo, se debe realizar el sacudido con un trapo del escritorio y la balanza que se cuenta en dicha área.
	Almacén de materia prima	Se debe realizar limpieza a toda la superficie del área del almacén de materia prima con una escoba, para eliminar de esta forma la suciedad encontrada en el piso y los granos que caen.
	Máquina pulverizadora	Se debe realizar limpieza a cada una de las piezas de la máquina de manera externa como interna. Así mismo, se debe realizar limpieza al área en la cual se encuentran dichas máquinas
	Máquina de molienda simple	
	Máquina filtradora de piedras	
	Máquina discernidora de granos	
	Almacén de granos en general	
	Almacén de productos pulverizados	
	Almacén de productos partidos	
	Almacén de maíz fermentado (jora)	Se debe realizar limpieza a toda la superficie del área del almacén, para lo cual se debe limpiar con una escoba debajo de la parihuela y alrededor de ella, recogiendo cualquier grano y suciedad del piso.

Nota. Elaboración propia

Así mismo, a continuación se muestra la periodicidad en la cual se debe brindar limpieza a las áreas de acuerdo a su tipo. (Ver Tabla 73)

Tabla 73.

Periodicidad de limpieza según tipo de área

TIPO DE ÁREA	PERIODICIDAD
Muy limpia	Diaria
Limpia	Semanal
Semi-limpia	Quincenal

Nota. Elaboración propia

E. Mantenimiento de la disciplina (Shitsuke)

Para poder realizar el mantenimiento de la disciplina de la limpieza en la empresa, se deberá llevar a cabo, diariamente el completamiento del registro de limpieza de cada una de las áreas, el cual tendrá como modelo, el siguiente registro. (Ver Figura 51).

SUCESIÓN TORRES CABRERA S.A.C.	REGISTRO DE LIMPIEZA	CÓDIGO: RL-001- 2017 FORMATO:1.0
ÁREA <input style="width: 80%;" type="text"/> RESPONSABLE <input style="width: 80%;" type="text"/>		
FECHA	HORA	OBSERVACIONES
<div style="border: 1px solid black; width: 80%; margin: 0 auto; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <hr style="width: 80%;"/> </div> FIRMA RESPONSABLE		

Figura 51. Registro de limpieza. **Nota.** Elaboración propia

F. Método de evaluación

Respecto al método de evaluación a ser utilizado en la presente investigación, se considera la utilización de un formulario de auditoría, en la cual se establecerán criterios de evaluación para cada una de las fases de la metodología de 5S; por lo tanto, se identificarán 5 auditorías para cada fase (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke).

Seiri

A continuación se adjuntará el primer formulario de auditoría para la primera fase de Seiri, en la cual se procederá a identificar si realmente se está realizando una separación de los objetos que resultan innecesarios dentro del proceso; así como objetos que no generen valor al mismo. (Ver figura 52).

N°	Descripción	Check	Observaciones
1	¿Hay objetos innecesarios en el área de trabajo?		
2	¿Hay desechos del proceso en lugares inadecuados?		
3	¿Las herramientas se encuentran en el entorno de trabajo?		
4	¿Los objetos y herramientas de trabajo se encuentran ordenados e identificados?		
5	¿Hay alguna maquinaria en desuso?		
Puntuación final			

Figura 52. Formato de auditoría de la fase Seiri. **Nota.** Elaboración propia

Seiton

A continuación se adjuntará el formulario de auditoría para la segunda fase Seiton, en la cual se procederá a identificar si realmente se tiene el área de trabajo ordenado (Ver figura 53).

N°	Descripción	Check	Observaciones
1	¿Existe una delimitación de los pases peatonales, almacenes y zonas de operación dentro de la planta?		
2	¿Están ordenados los productos semiterminados dentro del almacén?		
3	¿Está ordenado el área de almacenamiento de sacos vacíos?		
4	¿El suelo se encuentra sin grietas?		
5	¿Los estantes presentan letreros de identificación?		
Puntuación final			

Figura 53. Formato de auditoría de la fase Seiton. **Nota.** Elaboración propia

Seiso

A continuación se adjuntará el formulario de auditoría para la tercera fase Seiso, en la cual se procederá a identificar si se encuentra limpia el área de trabajo (Ver figura 54).

N°	Descripción	Check	Observaciones
1	¿Existe suciedad en las máquinas?		
2	¿Existe suciedad en el área de trabajo?		
3	¿Las luminarias se encuentran en buen estado?		
4	¿Las paredes y ventanas se encuentran limpias?		
5	¿Existe suciedad en la zona de almacenamiento de producto semi-terminado?		
Puntuación final			

Figura 54. Formato de auditoría de la fase Seiso. **Nota.** Elaboración propia

Seiketsu

A continuación se adjuntará el formulario de auditoría de la fase Seiketsu, en la cual se revisará la estandarización del orden y limpieza (Ver figura 55).

N°	Descripción	Check	Observaciones
1	¿La ropa del personal se encuentra sucia?		
2	¿La luz y ventilación del área es suficiente?		
3	¿Hay ventanas o puertas rotas dentro de la zona de trabajo?		
4	¿Existe un procedimiento de limpieza?		
5	¿Las primeras 3 S se mantienen de manera sostenida?		
Puntuación final			

Figura 55. Formato de auditoría de la fase Seiketsu. **Nota.** Elaboración propia

Shitsuke

A continuación se adjuntará el formulario de auditoría de la fase Shitsuke de la metodología 5S, en la cual se revisará el hábito de limpieza dentro del proceso productivo (Ver figura 56).

N°	Descripción	Check	Observaciones
1	¿El control de limpieza se encuentra con el registro completo a la fecha del día de hoy?		
2	¿Se encuentra evidenciado los planes de acción frente a las observaciones dentro del registro de limpieza?		
3	¿Se utiliza los implementos de seguridad como mascarillas para realizar limpieza del área de trabajo?		
4	¿Todo el personal del área se encuentra capacitado en el procedimiento de limpieza establecido?		
5	¿Se encuentra implementado un proceso de mejora continua dentro de la metodología?		
Puntuación final			

Figura 56. Formato de auditoría de la fase Shitsuke. **Nota.** Elaboración propia

G. Medición de la implementación

A continuación se muestran los cálculos de los ahorros obtenidos después de la implementación. (Ver Tabla 74)

Tabla 74.

Cálculo de costos de mano de obra

Costo de oportunidad antes de la implementación	Costo de oportunidad después de la implementación	Ahorro mensual
S/ 702.87	S/ 136.59	S/ 566.30

Nota. Elaboración propia

2.6.3. CR 5. Falta de una estandarización del proceso

Respecto a la estandarización del proceso, inicialmente se procedió a identificar cada una de las actividades dentro del proceso a través de un Diagrama del análisis del proceso (DAP)

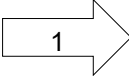

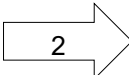

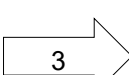

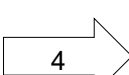




DAP – Proceso de fabricación de avena pre-cocida		
Nombre del proceso: Fabricación de avena pre-cocida		
Se inicia en: Almacén materia prima		
Se termina en: Almacén producto terminado		
Hecho por: Julio Torres		
Revisión general: Andrés Torres		
Distancia en metros	Símbolo	Descripción
5		Transporte a limpiadora
		Proceso de limpiado
4.5		Transporte a peladora
		Proceso de pelado
3.4		Transporte a laminado
		Proceso de laminado
7.6		Transporte a empaquetado
		Proceso de empaquetado
5.5		Transporte a pesado
		Proceso de pesado v sellado
4.3		Transporte a almacén

Figura 57. Diagrama de análisis del proceso de fabricación de avena pre-cocida

Posterior a ello, se realiza un procedimiento de trabajo del proceso de fabricación de avena pre-cocida.



 SUCESIÓN TORRES MONTOYA	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	PR-02-2019	Rev. A	116/2	 SUCESIÓN TORRES MONTOYA
		SUCESIÓN TORRES MONTOYA			
FABRICACIÓN DE AVENA LAMINADA PRE-COCIDA					
¿Qué hacer?	¿Quién?	¿Cómo hacer?			
1. Transporte de materia prima a máquina limpiadora	Operador de producción	1. Recoger montacargas para cargar pallet de materia prima 2. Realizar pre-uso de montacargas revisando que todos sus componentes se encuentren operativos. 3. Transportar pallet de materia prima hasta la máquina limpiadora de granos. 4. Realizar la descarga de los sacos de granos sobre la base de limpiadora de granos			
2. Abastecer proceso de limpiado	Operador de producción	1. Colocar sacos al desfogue de la máquina limpiadora 2. Retirar batch llenos del desfogue de la máquina limpiadora 3. Colocar batch llenos sobre pallet			
3. Transportar a máquina peladora	Operador de producción	1. Recoger pallet de material limpiado 2. Transportar pallet a máquina peladora 3. Realizar descarga de batch y realizar alimentación de máquina peladora.			
4. Proceso de pelado	Operador de producción	1. Colocar batch al desfogue de la máquina peladora. 2. Retirar batch lleno del desfogue de la máquina peladora 3. Retirar batch lleno de desechos del proceso 4. Colocar batch lleno sobre pallet			

Figura 58. Procedimiento de fabricación de avena pre-cocida (Primera parte)

¿Qué hacer?	¿Quién?	¿Cómo hacer?
5. Transporte a laminado	Operador de producción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transportar pallet de grano pelado al proceso de laminado 2. Realizar la descarga de los pallet de granos ya pelados sobre la base de la máquina laminadora.
6. Abastecer proceso de laminado	Operador de producción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar sacos al desfogue de la máquina laminadora, donde se da la pre-cocción de la misma. 2. Retirarse a 5 metros del proceso de laminación. 3. Colocar paños de absorción sobre superficie lisa de maquinado manual. 4. Retirar batch llenos del desfogue de la máquina laminadora 5. Revisar ajuste de separación de protuberancias. 6. Realizar revisión del material laminado según grosor establecido.
7. Transportar a proceso de empaquetado	Operador de producción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recoger pallet de material laminado 2. Transportar pallet a máquina empaquetadora 3. Realizar descarga de batch y realizar alimentación de máquina empaquetadora.
8. Proceso de empaquetado	Operador de producción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar sacos de diferentes presentaciones según sea el caso sobre el desfogue de la máquina empaquetadora. 2. Retirar bolsa llena del desfogue de la máquina empaquetadora. 3. Colocar bolsa lleno sobre pallet.

Figura 59. Procedimiento de fabricación de avena pre-cocida (Segunda parte)

¿Qué hacer?	¿Quién?	¿Cómo hacer?
9. Transporte a pesado	Operador de producción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transportar bolsas de avena laminada precocida al proceso de pesado y sellado 2. Colocar bolsas de avena laminada precocida sobre la mesa de preparación de peso y sellado.
10. Abastecer proceso de pesado y sellado	Operador de producción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar el ajuste de pesado a través de la calibración de la misma. 2. Revisar 5 veces el sistema de pesado antes de iniciar la operación. 3. Colocar bolsas de avena laminada precocida sobre la balanza digital. 4. Retirar o adicionar mayor cantidad de peso a través de pluma manual dentro de la bolsa, o retirar excedente de material sobre bolsa de residuos de material. 5. Validar el peso de la presentación que tenga la línea en ese momento. 6. Colocar bolsa ya pesada sobre selladora bajo presión. 7. Realizar ajuste de sello sobre bolsa a través del pisado de pedal. 8. Retirar bolsa sellada sobre superficie de sellado. 9. Colocar bolsas de avena laminada precocida sellada sobre pallet.
11. Transportar a almacén	Operador de producción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recoger pallet de producto terminado 2. Identificar almacén correspondiente según presentación de producto terminado. 3. Realizar descarga de pallet según ubicación que corresponda.

Figura 60. Procedimiento de fabricación de avena pre-cocida (Tercera parte)

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 la finalidad de poder identificar el tiempo estándar de cada uno de sus procesos.

Cabe precisar que el número de ciclos, se ha considerado de acuerdo al tiempo del mismo, el cual oscila entre los 5-10 minutos, teniendo como número recomendado de 10 ciclos.

A. Transporte a limpiadora

El transporte a limpiadora, consta de dos actividades: Transportar materia prima a la máquina limpiadora y descargar materia prima en máquina limpiadora. A continuación se detalla el tiempo observado para cada una de éstas actividades. (Ver Tabla 75).

Tabla 75.

Tiempo observado de Transporte a limpiadora

1			2		
TMP			DMP		
Transportar materia prima a la máquina limpiadora			Descargar materia prima en máquina limpiadora		
C	TO	TN	C	TO	TN
90	248	223.2	90	43	38.7
100	222	222	100	52	52
90	287	258.3	85	62	52.7
85	292	248.2	90	47	42.3
100	243	243	90	51	45.9
110	223	245.3	100	62	62
90	240	216	100	48	48
100	272	272	110	43	47.3
90	230	207	90	45	40.5
110	236	259.6	90	57	51.3

Nota. Elaboración propia

Posterior a ello, se procede a cuantificar la holgura a considerar para dichas actividades. (Ver Tabla 76).

Tabla 76.

Resumen de holguras – Transporte a limpiadora

Resumen de holguras	
Necesidades personales	5
Fatiga básica	4
Fatiga variable	1
Especial	-
% de holgura total	10

Nota. Elaboración propia

Luego de ello, se obtiene el resumen del tiempo normal, así como el tiempo estándar del proceso, el cual se establece en 316.28 segundos. (Ver Tabla 77).

Tabla 77.

Resumen de tiempos – Transporte a limpiadora

Resumen	1	2
TO Total	2493.0	510.0
Calificación	-	-
TN Total	2394.6	480.7
Núm. De observ.	10	10
TN Promedio	239.5	48.1
% de holgura	10	10
Tiempo estandar elemental	263.4	52.9
Número de ocurrencias	1	1
Tiempo estandar	263.4	52.9

Nota. Elaboración propia

B. Proceso de limpiado

El proceso de limpiado se realiza a través de una máquina, razón por la cual, se considerará que el tiempo observado será igual al tiempo normal, así como al tiempo estándar del proceso, estableciéndose en 309.9 segundos. (Ver Tabla 78 y 79).

Tabla 78.

Tiempo observado – Proceso de limpiado

1	PCL
Proceso de limpiado	
Ciclo	TO
1	311
2	310
3	309
4	311
5	310
6	308
7	309
8	310
9	310
10	311
	TN
1	311
2	310
3	309
4	311
5	310
6	308
7	309
8	310
9	310
10	311

Nota. Elaboración propia

Tabla 79.

Resumen de tiempos – Proceso de limpiado

Resumen	1
TO Total	3099.0
TN Total	3099.0
TN Promedio	309.9

Tiempo estándar elemental	309.9
----------------------------------	-------

Nota. Elaboración propia

C. Transporte a peladora

El transporte a peladora, consta de dos actividades: Transportar materia prima a la máquina peladora y descargar materia prima en máquina peladora. A continuación se detalla el tiempo observado para cada una de estas actividades. (Ver Tabla 80).

Tabla 80.

Tiempo observado de Transporte a peladora

1			2		
TMP			DMP		
Transportar materia prima a la máquina peladora			Descargar materia prima en máquina peladora		
C	TO	TN	C	TO	TN
95	153	145.35	100	320	320.0
105	140	147	85	327	278.0
95	162	153.9	95	304	288.8
80	190	152	95	335	318.3
90	155	139.5	100	340	340.0
100	130	130	90	338	304.2
95	125	118.75	85	320	272.0
95	172	163.4	85	327	278.0
90	145	130.5	90	352	316.8
100	156	156	90	367	330.3

Nota. Elaboración propia

Posterior a ello, se procede a cuantificar la holgura a considerar para dichas actividades. (Ver Tabla 81).

Tabla 81.

Resumen de holguras – Transporte a peladora

Resumen de holguras	
Necesidades personales	5
Fatiga básica	4
Fatiga variable	1
Especial	-
% de holgura total	10

Nota. Elaboración propia

Luego de ello, se obtiene el resumen del tiempo normal, así como el tiempo estándar del proceso, el cual se establece en 524.47 segundos. (Ver Tabla 82).

Tabla 82.

Resumen de tiempos – Transporte a peladora

Resumen	1	2
TO Total	1528.0	3330.0
Calificación	-	-
TN Total	1436.4	3046.25
Núm. De observ.	10	10
TN Promedio	143.6	304.6
% de holgura	17	17
Tiempo estandar elemental	168.1	356.4
Número de ocurrencias	1	1
Tiempo estandar	168.1	356.4

Nota. Elaboración propia

D. Proceso de pelado

El proceso de pelado se realiza a través de una máquina, razón por la cual, se considerará que el tiempo observado será igual al tiempo normal, así como al tiempo estándar del proceso, estableciéndose en 240.5 segundos. (Ver Tabla 83 y 84)

Tabla 83.

Tiempo observado – Proceso de pelado

	1	PCL
Proceso de limpiado		
Ciclo	TO	TN
1	241	241
2	243	243
3	242	242
4	240	240
5	239	239
6	238	238
7	239	239
8	242	242
9	240	240
10	241	241

Nota. Elaboración propia

Tabla 84.

Resumen de tiempos – Proceso de pelado

Resumen	1
TO Total	2405.0
TN Total	2405.0

TN Promedio	240.5
Tiempo estandar elemental	240.5

Nota. Elaboración propia

E. Transporte de laminado

El transporte a laminado, consta de dos actividades: Transportar materia prima a la máquina laminadora y descargar materia prima en máquina laminadora. A continuación se detalla el tiempo observado para cada una de éstas actividades. (Ver Tabla 85).

Tabla 85.

Tiempo observado de Transporte a laminador

1			2		
TMP			DMP		
Transportar materia prima a la máquina laminador			Descargar materia prima en máquina laminador		
C	TO	TN	C	TO	TN
100	100	430	430	95	95
90	90	432	388.8	95	95
85	85	487	413.95	100	100
85	85	490	416.5	90	90
90	90	453	407.7	100	100
100	100	423	423	90	90
95	95	470	446.5	85	85
95	95	472	448.4	85	85

Nota. Elaboración propia

Posterior a ello, se procede a cuantificar la holgura a considerar para dichas actividades. (Ver Tabla 86).

Tabla 86.

Resumen de holguras – Transporte a laminador

Resumen de holguras	
Necesidades personales	5
Fatiga básica	4
Fatiga variable	1
Especial	-
% de holgura total	10

Nota. Elaboración propia

Luego de ello, se obtiene el resumen del tiempo normal, así como el tiempo estándar del proceso, el cual se establece en 555.42 segundos. (Ver tabla 87).

Tabla 87.

Resumen de tiempos – Transporte a laminador

Resumen	1	2
TO Total	3657.0	1483.0
Calificación	-	-
TN Total	3374.85	1372.35
Núm. De observ.	10	10
TN Promedio	337.5	137.2
% de holgura	17	17
Tiempo estandar elemental	394.9	160.6
Número de ocurrencias	1	1
Tiempo estandar	394.9	160.6

Nota. Elaboración propia

F. Proceso de laminado

El proceso de laminado se realiza a través de una máquina, razón por la cual, se considerará que el tiempo observado será igual al tiempo normal, así como al tiempo estándar del proceso, estableciéndose en 212.05 segundos. (Ver Tabla 88 y 89)

Tabla 88.

Tiempo observado – Proceso de laminado

1	PCL
Proceso de limpiado	
Ciclo	TO TN
1	285 285
2	286 286
3	285 285
4	284 284
5	286 286
6	282 282
7	283 283
8	284 284
9	286 286
10	284 284

Nota. Elaboración propia

Tabla 89.

Resumen de tiempos – Proceso de laminado

Resumen	1
TO Total	2120.5
TN Total	2120.5

TN Promedio	212.05
Tiempo estandar elemental	212.05

Nota. Elaboración propia

G. Proceso de empaquetado

El proceso de empaquetado, consta de una actividad: Empaquetar producto terminado. A continuación se detalla el tiempo observado para dicha actividad. (Ver Tabla 90)

Tabla 90.

Tiempo observado – Proceso empaquetado

	1	EPT	
Empaquetar producto terminado			
Ciclo	C	TO	TN
1	100	372	372
2	95	353	335.35
3	95	335	318.25
4	90	351	315.9
5	90	364	327.6
6	95	380	361
7	95	378	359.1
8	90	332	298.8
9	90	321	288.2
10	95	371	352.45

Nota. Elaboración propia

Posterior a ello, se procede a cuantificar la holgura a considerar para dichas actividades. (Ver Tabla 91).

Tabla 91.

Resumen de holguras – Proceso empaquetado

Resumen de holguras	
Necesidades personales	5
Fatiga básica	4
Fatiga variable	1
Especial	-

% de holgura total	10
---------------------------	-----------

Nota. Elaboración propia

Luego de ello, se obtiene el resumen del tiempo normal, así como el tiempo estándar del proceso, el cual se establece en 332.87 segundos. (Ver Tabla 92).

Tabla 92.

Resumen de tiempos – Proceso empaquetado

Resumen	1
TO Total	2102.5
Calificación	-
TN Total	3328.65
Núm. De observ.	10
TN Promedio	332.9
% de holgura	
Tiempo estandar elemental	332.9
Número de ocurrencias	1
Tiempo estandar	332.87

Nota. Elaboración propia

H. Transporte a pesado

El proceso de transporte a pesado, consta de una actividad: Transportar el producto terminado a la mesa de pesado. A continuación se detalla el tiempo observado para dicha actividad. (Ver Tabla 93).

Tabla 93.

Tiempo observado – Transporte a pesado

	1	TMP	
Transportar producto terminado a pesado			
Ciclo	C	TO	TN
1	100	23	23.0
2	95	20	19.0
3	95	24	22.5
4	90	23	20.3
5	90	19	17.1
6	95	19	18.1
7	95	25	23.8
8	90	20	18.0
9	90	20	18.0

10	90	27	24.3
----	----	----	------

Nota. Elaboración propia

Posterior a ello, se procede a cuantificar la holgura a considerar para dichas actividades. (Ver Tabla 94).

Tabla 94.

Resumen de holguras – Transporte a pesado

Resumen de holguras	
Necesidades personales	5
Fatiga básica	4
Fatiga variable	1
Especial	-
% de holgura total	10

Nota. Elaboración propia

Luego de ello, se obtiene el resumen del tiempo normal, así como el tiempo estándar del proceso, el cual se establece en 20.40 segundos. (Ver Tabla 95).

Tabla 95.

Resumen de tiempos – Transporte a pesado

Resumen	1
TO Total	2102.5
Calificación	-
TN Total	204
Núm. De observ.	10
TN Promedio	20.4
% de holgura	10%
Tiempo estandar elemental	20.4
Número de ocurrencias	1
Tiempo estandar	20.42

Nota. Elaboración propia

I. Proceso de pesado y sellado

El proceso de pesado y sellado, consta de dos actividades:

- Pesar el producto terminado sobre una balanza electrónica
- Realizar un sellado semi-automático de las bolsas plásticas del producto terminado.

A continuación se detalla el tiempo observado para cada una de éstas actividades; del mismo modo, se procederá a detallar el número de ciclos observados que será de 10 ciclos. Del mismo modo, se procederá a realizar la toma observada, así

como el complemento a considerar para poder tener el tiempo normal de cada uno de los ciclos.

Del mismo modo, se procederá a realizar el tiempo estándar a través del factor de holgura del tiempo normal promedio que se establecerá más adelante. (Ver Tabla 96).

Tabla 96.

Tiempo observado – Proceso de pesado y sellado

1			2		
PPE			PSE		
Proceso de pesado de producto terminado			Proceso de sellado de producto terminado		
C	TO	TN	C	TO	TN
95	245	232.75	100	25	25.0
105	246	258.3	85	35	29.8
95	240	228	95	30	28.5
80	260	208	95	33	31.4
90	235	211.5	100	24	24.0
100	271	271	90	33	29.7
95	273	259.35	85	32	27.2
95	273	259.35	85	32	27.2
90	260	234	90	35	31.5
100	278	278	90	36	32.4

Nota. Elaboración propia

Posterior a ello, se procede a cuantificar la holgura a considerar para dichas actividades. (Ver Tabla 97).

Tabla 97.

Resumen de holguras – Proceso de pesado y sellado

Resumen de holguras	
Necesidades personales	5
Fatiga básica	4
Fatiga variable	5
Especial	3
% de holgura total	17

Nota. Elaboración propia

Luego de ello, se obtiene el resumen del tiempo normal, así como el tiempo estándar del proceso, el cual se establece en 319.04 segundos. (Ver Tabla 98)

Tabla 98.

Resumen de tiempos – Procesado de pesado y sellado

Resumen	1	2
TO Total	1528.0	3330.0
Calificación	-	-
TN Total	1436.4	3046.25
Núm. De observ.	10	10
TN Promedio	143.6	304.6
% de holgura	17	17
Tiempo estandar elemental	168.1	356.4
Número de ocurrencias	1	1
Tiempo estandar	168.1	356.4

Nota. Elaboración propia

J. Transporte a almacén

El proceso de transporte a almacén, consta de una actividad: Transportar el producto terminado al almacén. A continuación se detalla el tiempo observado para dicha actividad. (Ver Tabla 99).

Tabla 99.

Tiempo observado – Transporte a almacén

	1	TMP	
Transportar producto terminado a pesado			
Ciclo	C	TO	TN
1	95	140	133
2	95	130	124
3	90	142	128
4	100	135	135
5	90	134	121
6	100	131	131
7	95	140	133
8	95	133	126

9	90	145	131
10	100	148	148

Nota. Elaboración propia

Posterior a ello, se procede a cuantificar la holgura a considerar para dichas actividades. (Ver Tabla 100).

Tabla 100.

Resumen de holguras – Transporte a pesado

Resumen de holguras	
Necesidades personales	
	5
Fatiga básica	
	4
Fatiga variable	
	5
Especial	
	3
% de holgura total	
	17

Nota. Elaboración propia

Luego de ello, se obtiene el resumen del tiempo normal, así como el tiempo estándar del proceso, el cual se establece en 153.12 segundos. (Ver Tabla 101).

Tabla 101.

Resumen de tiempos – Transporte a pesado

Resumen	1
TO Total	1378.0
Calificación	-
TN Total	1308.75
Núm. De observ.	10
TN Promedio	130.9
% de holgura	17
Tiempo estandar elemental	153.1
Número de ocurrencias	1
Tiempo estandar	153.1

Nota. Elaboración propia

K. Resumen de estandarización del proceso

A continuación, se detalla el tiempo estándar de cada uno de los procesos analizados dentro de la empresa. (Ver Tabla 102)

Del mismo modo, se identificó la capacidad de producción de cada uno de los procesos analizados; obteniendo mediante la división del tiempo y el kilogramo procesado, un término de segundos por cada kilogramo procesado, obteniendo así, un índice de tiempo de producción por cada unidad de medida fabricada, en este caso es el kilogramo.

Tabla 102.

Tiempo estándar de los procesos

Operación	Tiempo	Kilogramos	seg/kg
Transporte a limpiadora	316.28	1200	0.26
Proceso de limpiado	309.90	50	6.20
Transporte a peladora	524.47	50	10.49
Proceso de pelado	240.50	50	4.81
Transporte a laminado	555.42	500	1.11
Proceso de laminado	212.05	20	10.60
Transporte a empaquetado	0.00	20	0.00
Proceso de empaquetado	332.87	20	16.64
Transporte a pesado	20.40	20	1.02
Proceso de pesado y sellado	319.04	20	15.95
Transporte a almacén	153.12	20	7.66

Nota. Elaboración propia

Identificando que el cuello de botella lo tiene el proceso de empaquetado con 16.64 segundos/kg.

Además de ello, se puede analizar que el segundo proceso que se ha tomado en cuenta es el proceso de pesado y sellado con 15.95 segundos/kg.

G. Medición de la implementación

La medición de la implementación, se realizará tomando en cuenta la referencia de la Velásquez (2019), el cual menciona que las compañías que realicen una implementación de estudio de tiempos, pueden reducir su tiempo estándar hasta en un 9%.

Razón por la cual, se detalla el siguiente análisis. (Ver Tabla 103).

Tabla 103.

Variación del nivel de desempeño

Tiempo de ciclo antes de la implementación	Tiempo de ciclo después de la implementación	% Variación
16.64 seg/kg	15.95 seg/kg	2%

Nota. Elaboración propia

Por otro lado, la tabla 104 detalla el incremento de la producción después de la implementación. Posterior a ello, 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 producido antes de realizar la implementación de mejora.

Tabla 104.

Producción mensual

Producción mensual antes de la implementación	Producción mensual después de la implementación	Incremento de la producción mensual
45,000.00 kg/mes	46,946.71 kg/mes	1,946.71 kg/mes

Nota. Elaboración propia

Del mismo modo, a continuación, se detalla el beneficio económico esperado por la producción mensual esperada, según la tabla mostrada con anterioridad. (Ver Tabla 105).

Tabla 105.

Beneficio esperado mensual

Beneficio económico antes de la implementación	Beneficio económico después de la implementación	Incremento del beneficio económico
--	--	------------------------------------

9,000.00 soles/mes

9,389.45 soles/mes

389.43 soles/mes

Nota. Elaboración propia

Concluyendo que después de la implementación, la empresa podría recibir ingresos valorizados en S/. 389.43 nuevos soles.

2.6.4. CR2 y CR4. Falta de planificación de la producción y personal variable

Respecto a las causas raíces CR4. Falta de planificación de la producción y CR2. Personal variable, se procederá a realizar la implementación del Material Requirement Planning (MRP).

A. Descripción del proceso

La fabricación de avena dentro del proceso productivo de la empresa Molino Torres Montoya inicia con la recepción de materia prima y finaliza en el empaquetado de la misma. A continuación se explica el procedimiento de elaboración de dicho producto explicando cada una de sus etapas.

- Recepción de materia prima

Dentro de dicha etapa, se procede a realizar la recepción de materia prima, del mismo modo que se realiza el pesado de la misma para dar conformidad al ingreso del pedido. Por otro lado, se ve la calidad del producto que ingresa a la producción. Cabe resaltar que dicho proceso es crítico, ya que depende de la buena recepción de materia prima la calidad del producto que se ofrecerá.

- Pelado de avena

El pelado de la avena se da bajo un rodillo pulidor, el cual se encarga de quitar la cáscara al grano para su futuro desecho.

Para dicho procedimiento se usa la máquina peladora de granos, la cual cuenta con fraccionadores, los cuales rondan por encima de los granos, tanto por la parte superior, como en la parte inferior, consiguiendo que por la fricción entre estos, se llegue a desprender la cáscara del grano y se pueda obtener el grano neto.

- Laminado y pre-cocido

El proceso de laminado y pre-cocido se basa en la conversión de un grano de avena pelado a una hojuela de avena laminada y pre-cocida.

Para dicho procedimiento se usa la máquina laminadora, la cual cuenta con una cocina interna, la cual provoca que ésta tenga un proceso de cocción, dándole la propiedad de estar pre-cocida. Dicha máquina cuenta con un proceso similar a la molienda de trigo, la única diferencia radica en la separación de las

protuberancias, dándole una mayor separación al grosor del grano, haciendo que estos se queden formados como láminas de avena.

- Empaquetado.

Finalmente, luego de ser laminado y pre-cocido, el procedimiento de empaquetado consiste en realizar el llenado y pesado de los sacos de Avena “La Castellana” para lo cual se hace uso de una selladora y una balanza electrónica.

En el caso del sellado, se realiza el cierre de la bolsa o empaque bajo presión, contando con un sistema de pedal bajo presión, que al momento de actuar fuerza sobre ello, la mandíbula de la máquina sella.

B. Diagrama de operaciones del proceso

A continuación se muestra el diagrama de operaciones de la producción de avena, en la cual se detalla cada una de las etapas de producción. (Ver Figura 61).

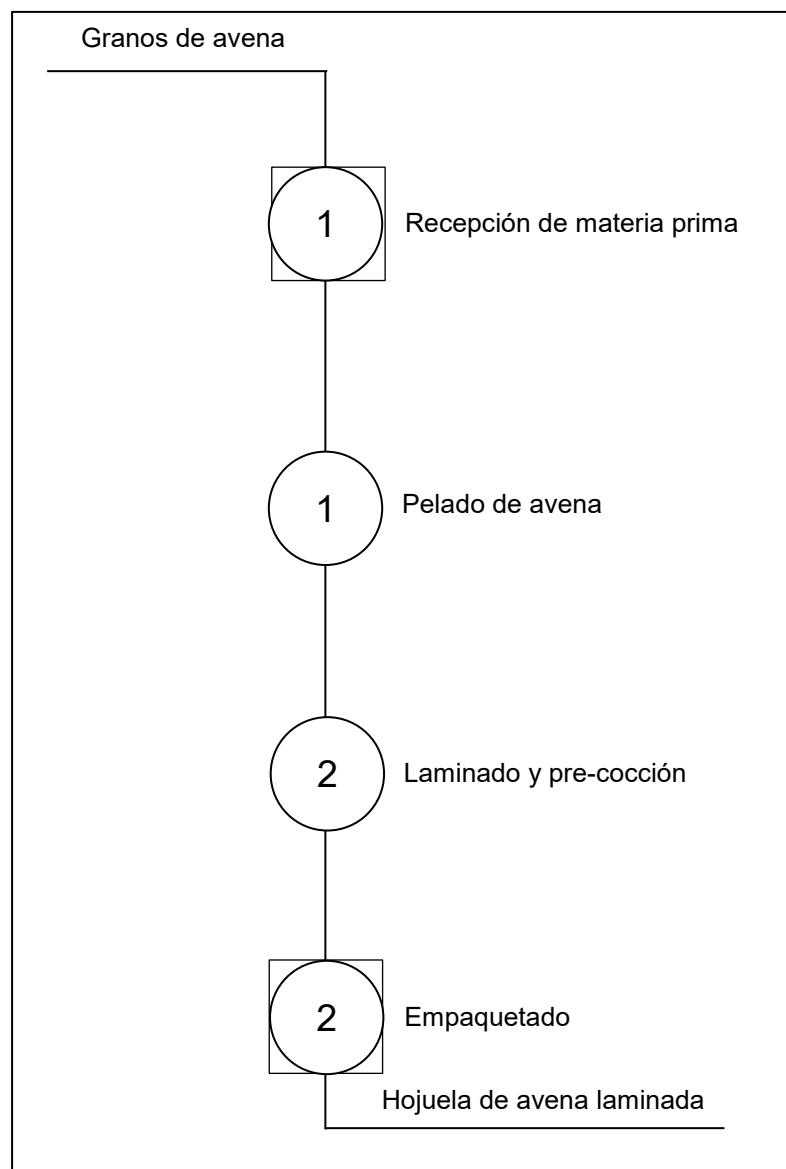


Figura 52. Diagrama de operaciones de la fabricación de avena

C. Explosión de materiales

A continuación se muestra el diagrama de estructuración de las operaciones o también llamado explosión de materiales del producto terminado, en la cual se detalla cada una de las etapas de producción. (Ver Figura 53).

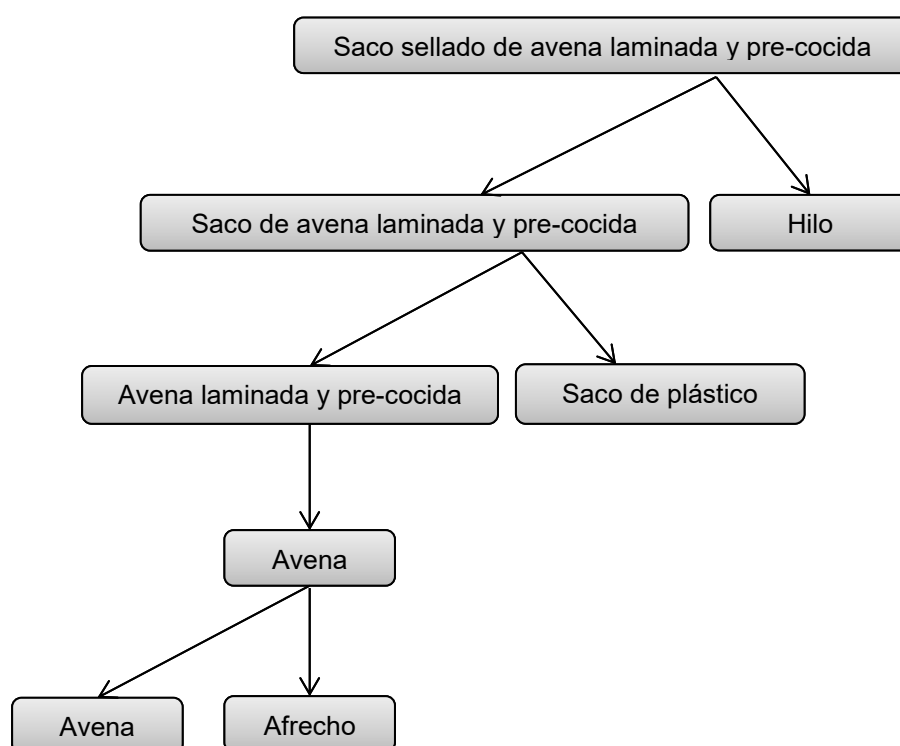


Figura 62. Explosión de materiales de avena laminada y pre-cocida.

D. Pronóstico

A continuación se muestran los datos obtenidos sobre ventas de Avena laminada Pre-Cocida durante el año 2015-2017; como dato inicial para analizar.

Tabla 106.

Ventas (kg) de avena laminada pre-cocida durante el año 2015-2017.

Año	2015	2016	2017
Enero	46,596	32,759	29,931
Febrero	30,986	25,617	29,075
Marzo	33,608	41,554	28,648
Abril	35,786	92,184	28,220

Mayo	12,019	140,876	28,862
Junio	8,452	111,608	30,358
Julio	12,962	100,904	53,020
Agosto	33,781	87,644	52,592
Septiembre	30,783	89,282	52,165
Octubre	34,858	138,813	53,448
Noviembre	36,142	153,769	51,737
Diciembre	31,814	57,843	52,165

Nota. Área de ventas de la empresa

D.1. Promedio simple (3 meses)

A continuación se detallan las ventas de Avena laminada Pre-Cocida durante el año 2017, y se adiciona la columna de Promedio Simple, la cual consistirá en calcular los promedios de los tres periodos anteriores a los cuales se pronosticará. (Ver Tabla 107).

Tabla 107.

Análisis de los promedio simples – 3 meses

Año	Mes	Datos	Promedio Simple (3 meses)
2017	Enero	29,931	
	Febrero	29,075	
	Marzo	28,648	
	Abril	28,220	33,310
	Mayo	28,862	53,118
	Junio	30,358	91,538
	Julio	53,020	114,889
	Agosto	52,592	117,796
	Setiembre	52,165	100,052
	Octubre	53,448	92,610
	Noviembre	51,737	105,246
	Diciembre	52,165	127,288

Nota. Área de ventas de la empresa

Luego de ello, se llegó a obtener un valor DAM, el cual se calcula como los valores absolutos de la diferencia entre los Datos reales y los datos pronosticados según promedio simple de 3 meses. A continuación se detalla el DAM encontrado como parte del pronóstico simple de 3 meses. (Ver Tabla 108).

Tabla 108.

DAM del pronóstico según Promedio Simple de 3 meses

DAM
Promedio Simple
3 meses
42864

Nota. Elaboración propia

D.2. Promedio simple (4 meses)

A continuación se muestran los datos obtenidos sobre ventas de Avena laminada Pre-Cocida durante el año 2016, y se adiciona la columna de Promedio Simple, la cual consistirá en calcular los promedios de los cuatro periodos anteriores a los cuales se pronosticará. (Ver Tabla 109).

Tabla 109.

Análisis de los promedio simples – 4 meses

Año	Mes	Datos	Promedio Simple (4 meses)
2016	Enero	29,931	
	Febrero	29,075	
	Marzo	28,648	
	Abril	28,220	
	Mayo	28,862	48,029
	Junio	30,358	75,058
	Julio	53,020	96,556
	Agosto	52,592	111,393
	Setiembre	52,165	110,258
	Octubre	53,448	97,360
	Noviembre	51,737	104,161
	Diciembre	52,165	117,377

Nota. Área de ventas de la empresa

Luego de ello, se llegó a obtener un valor DAM, el cual se calcula como los valores absolutos de la diferencia entre los Datos reales y los datos pronosticados según promedio simple de 4 meses. A continuación se detalla el DAM encontrado como parte del pronóstico simple de 4 meses. (Ver Tabla 110).

Tabla 110.

DAM del pronóstico según Promedio Simple de 4 meses

DAM
Promedio Simple
4 meses
41133

Nota. Elaboración propia

D.3. Pronóstico Promedio Ponderado (3 Meses)

A continuación se desarrollará el pronóstico según promedio ponderado de 3 meses del producto Avena Laminada Pre-Cocida, para lo cual se debe tomar en cuenta las ponderaciones de cada uno de los datos de los últimos tres meses. (Ver Tabla 111).

Tabla 111.

Factores de ponderación para Pronóstico según promedio ponderado

Factores de ponderación
3 meses
0.25
0.35
0.40

Nota. Elaboración propia

Después de ello, se muestran los datos obtenidos sobre ventas de Avena laminada Pre-Cocida durante el año 2017, y se adiciona 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 uno de ellas. (Ver Tabla 112).

Tabla 112.

Pronóstico según promedio ponderado de 3 meses de Avena laminada

Año	Mes	Datos	Promedio ponderado (3 meses)
2017	Enero	29,931	
	Febrero	29,075	
	Marzo	28,648	
	Abril	28,220	33,777
	Mayo	28,862	57,822
	Junio	30,358	99,003
	Julio	53,020	116,996
	Agosto	52,592	114,643
	Setiembre	52,165	98,276
	Octubre	53,448	91,614
	Noviembre	51,737	108,685
	Diciembre	52,165	132,413

Nota. Elaboración propia

Luego de ello, se llegó a obtener un valor DAM, el cual se calcula como 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 DAM. (Ver Tabla 113).

Tabla 113.

DAM del pronóstico según Promedio Ponderado de 3 meses

DAM
Promedio Ponderado
3 meses
41445

Nota. Elaboración propia

D.4. Pronóstico Promedio Ponderado (4 Meses)

A continuación se desarrollará el pronóstico según promedio ponderado de 4 meses del producto Avena Laminada Pre-Cocida, para lo cual se debe tomar en cuenta las ponderaciones de cada uno de los datos de los últimos cuatro meses. (Ver Tabla 114).

Tabla 114.

Factores de ponderación para Pronóstico según promedio ponderado

Factores de ponderación
4 meses
0.15
0.20
0.25
0.40

Nota. Elaboración propia

Después de ello, se muestran los datos obtenidos sobre ventas de Avena laminada Pre-Cocida durante el año 2017, y se adiciona la columna de Promedio Ponderado de 4 meses, la cual consistirá en calcular la suma de las ventas de los 4 últimos meses tomando en cuenta las ponderaciones para cada uno de ellas. (Ver Tabla 115).

Tabla 115.

Pronóstico según promedio ponderado de 4 meses de Avena laminada

Año	Mes	Datos	Promedio ponderado (4 meses)
2017	Enero	29,931	
	Febrero	29,075	
	Marzo	28,648	
	Abril	28,220	
	Mayo	28,862	57,299
	Junio	30,358	91,550
	Julio	53,020	104,532
	Agosto	52,592	110,266
	Setiembre	52,165	103,737
	Octubre	53,448	94,546
	Noviembre	51,737	110,510
	Diciembre	52,165	127,214

Nota. Elaboración propia

Luego de ello, se llegó a obtener un valor DAM, el cual se calcula como los valores absolutos de la diferencia entre los Datos reales y los datos pronosticados según promedio ponderado de 4 meses. A continuación se muestra el valor DAM. (Ver Tabla 116).

Tabla 116.

DAM del pronóstico según Promedio Ponderado de 4 meses

DAM
Promedio Ponderado 4 meses 37655

Nota. Elaboración propia

D.5. Pronóstico Suavizado Exponencial

A continuación, para hallar el primer pronóstico(Enero) se realiza el promedio total de los datos ya obtenidos de las ventas en los meses del año 2017, procediendo a calcular el suavizado exponencial multiplicando el Alfa por el error de lo proyectado y lo real.

Tabla 117.

Pronóstico según suavizado exponencial

Año	Mes	Datos	Suavizado exponencial
2017	Enero	29,931	89,404
	Febrero	29,075	83,740
	Marzo	28,648	77,928
	Abril	28,220	74,290
	Mayo	28,862	76,080
	Junio	30,358	82,559
	Julio	53,020	85,464
	Agosto	52,592	87,008
	Setiembre	52,165	87,072
	Octubre	53,448	87,293
	Noviembre	51,737	92,445

Diciembre	52,165	98,577
------------------	--------	--------

Nota. Elaboración propia

Luego de ello, se llegó a obtener un valor DAM, el cual se calcula como los valores absolutos de la diferencia entre los Datos reales y los datos pronosticados según el suavizado exponencial multiplicando por cada valor de Alfa. A continuación se muestra el valor DAM. (Ver Tabla 118).

Tabla 118.

DAM del pronóstico según suavizado exponencial

DAM	
0.1	36229
0.2	36534
0.3	36249
0.4	35324
0.5	34686
0.6	34320
0.7	34740
0.8	34500
0.9	33768

Nota. Elaboración propia

D.6. Pronóstico Regresión Lineal

A continuación se determinará el pronóstico por regresión lineal tomando como variable independiente el mes y como dependiente las ventas, verificando que su coeficiente de correlación sea mayor a 0.7.

Para la investigación, se ha procedido a realizar dos estudios en dos temporadas distinta: Enero a Julio y Agosto a Diciembre. (Ver Tabla 119).

Tabla 119.

Pronóstico según Regresión Lineal de Avena laminada

Año	Mes	Mes*	Datos
2016	Enero	1	29,931
	Febrero	2	29,075
	Marzo	3	28,648
	Abril	4	28,220
	Mayo	5	28,862
	Junio	6	30,358
	Julio	7	53,020
	Agosto	8	52,592
	Setiembre	9	52,165
	Octubre	10	53,448
	Noviembre	11	51,737
	Diciembre	12	52,165

Nota. Elaboración propia

a) Análisis Enero a Julio

Luego de ello, se verifica si el coeficiente de determinación (R^2) es mayor a 0.7 para demostrar si tiene un alto grado de correlación; en este caso, es mucho menor.

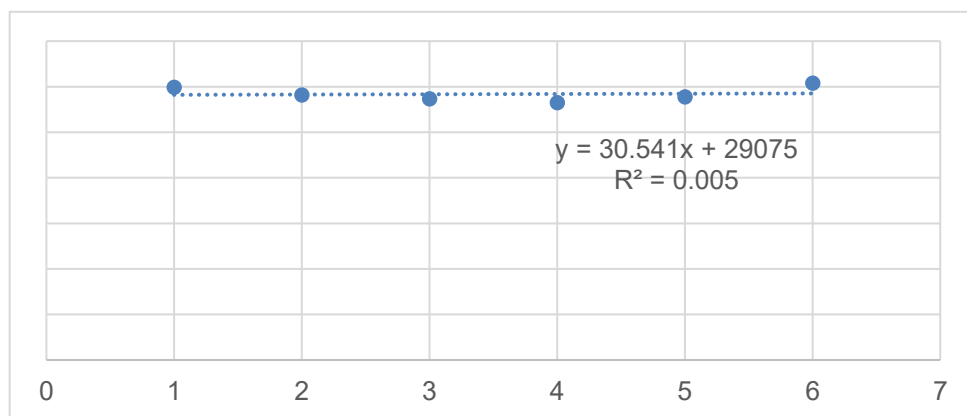


Figura 54. Regresión lineal - Enero a Julio.

b) Análisis Agosto a Diciembre

Luego de ello, se verifica si el coeficiente de determinación(R^2) es mayor a 0.7 para demostrar si tiene un alto grado de correlación; en este caso, es mucho menor.

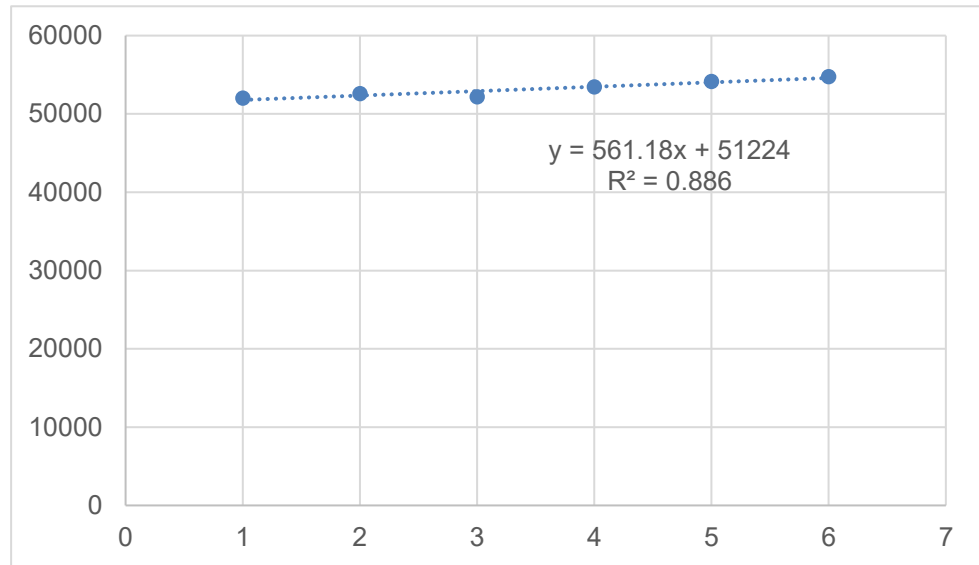


Figura 64. Regresión lineal - Agosto a Diciembre.

D.7. Pronóstico Regresión Cuadrática

a) Análisis Enero a Julio

Luego de ello, se verifica si el coeficiente de determinación(R^2) es mayor a 0.7 para demostrar si tiene un alto grado de correlación; en este caso, es mucho menor.

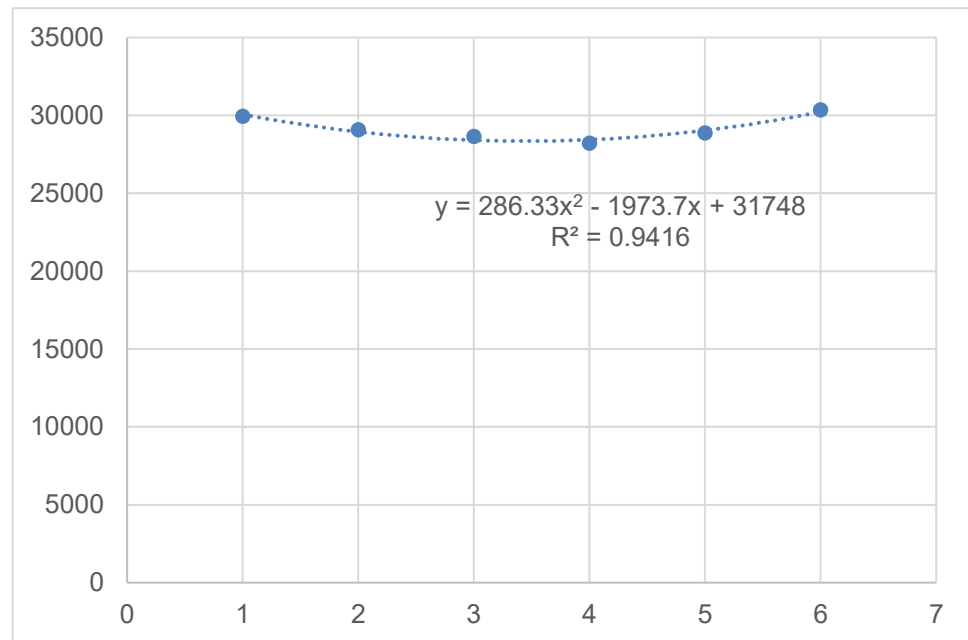


Figura 65. Regresión cuadrática - Enero a Julio.

b) Análisis Enero a Julio

Luego de ello, se verifica si el coeficiente de determinación (R^2) es mayor a 0.7 para demostrar si tiene un alto grado de correlación; en este caso, es mucho menor.

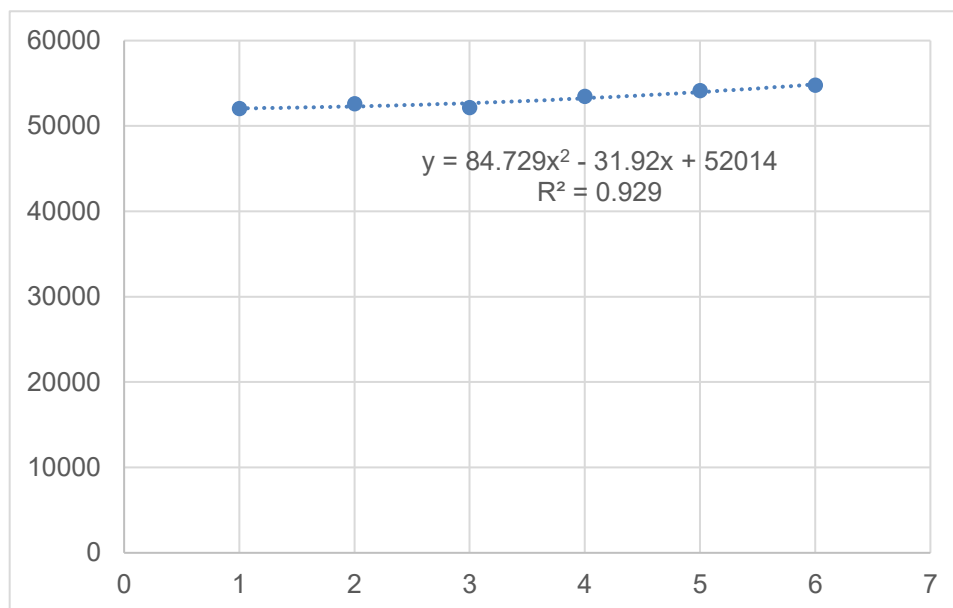


Figura 66. Regresión cuadrática – Agosto a Diciembre

D.8. Determinación de pronóstico según DAM

A continuación se detallan los valores DAM de cada uno de los pronósticos. (Ver Tabla 120).

Tabla 120.

Valor DAM de pronósticos

Pronóstico	Valor DAM
Pronóstico promedio simple – 3 meses	42864
Pronóstico promedio simple – 4 meses	41133
Pronóstico promedio ponderado – 3 meses	41455
Pronóstico promedio ponderado – 4 meses	37655
Suavizado exponencial	33768
Regresión lineal	447.75
Regresión cuadrática	198.55

Nota. Elaboración propia

Respecto al análisis realizado, se puede identificar que la herramienta de pronósticos con menor DAM es la de regresión cuadrática, obteniéndose con un error absoluto de 198.55 en promedio.

Después de realizar la selección de la regresión cuadrática como herramienta de realización de pronósticos, se procede a realizar el pronóstico de ventas del producto de Avena Laminada – Pre cocida para el año 2018 desde Enero a Diciembre. A continuación, se detalla las ventas pronosticadas para el año 2018, así como su mes correspondiente a cada valor en kilogramo. (Ver Tabla 121).

Tabla 121.

Pronóstico de ventas de avena pre-cocida 2018.

Mes	2018
ENE	30061
FEB	28946
MAR	28404
ABR	28434
MAY	29038
JUN	30214
JUL	52067
AGO	52289
SEP	52681
OCT	53242
NOV	53973
DIC	54873

Nota. Elaboración propia

E. Plan agregado de producción

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

Adicionalmente a ello, dentro del proceso, se consideran diferentes costos, tales como los costos de Tercerización, Costo de unidad sobrante, costo de unidad Faltante, Costo de contratación y capacitación, así como los costos de despido, el costo lineal de fabricación y el costo de tiempo extra.

E.1. Costo de unidad sobrante

Los costos de unidad sobrante se obtienen como el costo de almacenamiento, así como el costo de refrigeración por kilogramo, tal y como se puede evidenciar en la tabla que se detalla líneas abajo. (Ver Tabla 122).

Tabla 122.

Costo de unidad sobrante

Costo de almacenamiento		
Costo de alquiler x 750 m2	9,780	soles
Costo de alquiler x m2	13.04	soles
Espacio utilizado por cada parihuela	1.44	metro cuadro
Kilogramos por parihuela	2,000	kilogramos
Costo de almacenamiento por kilogramo	0.01	soles/kilogramo

Nota. Elaboración propia

E.2. Costo de unidad faltante

Los costos de unidad faltante se tomarán en cuenta respecto a la utilidad perdida, o también denominado costo de oportunidad, respecto a la venta que la empresa no pudo llegar a ejecutar por incumplimiento de pedidos.

Respecto a la utilidad perdida, se procederá a analizar inicialmente los costos de producción, así como los gastos administrativos, para finalmente ser comparados respecto a su precio de venta; de ésta manera podremos obtener el margen de ganancia o utilidad por cada kilogramo de producto terminado.

Inicialmente, procederemos a identificar los costos por materia prima e insumos. Respecto al costo de materia prima, se analiza los lotes comprados de grano de avena de los últimos 3 meses, así como su participación para obtener un costo ponderado de dicho material. (Ver Tabla 123).

Tabla 123.

Costo de grano de avena

Materia prima				
Avena entera	Cantidad	Costo	% participación	
Lote 26/08/17	14479.2	S/ 2.11	39%	
Lote 28/09/17	12560.5	S/ 2.14	34%	
Lote 05/10/17	9750.7	S/ 2.20	27%	
Total	36790.4	S/ 6.45	100%	

Nota. Elaboración propia. Respecto a la ponderación, se obtiene un costo ponderado de 2.14 soles por cada kilogramo.

Respecto a los insumos, se realiza el mismo análisis que para el costo de grano de avena, en el cual se procederá a realizar un costo ponderado de la última venta de afrecho, el cual es el único insumo para el proceso de fabricación de avena pre-cocida. (Ver Tabla 124).

Tabla 124.

Costo de insumos

Insumos			
Afrecho	Cantidad	Costo	% participación
Lote 15/10/17	S/ 1,250.00	0.07	100%

Nota. Elaboración propia. Respecto a la ponderación, se obtiene un costo ponderado de 0.07 soles por cada kilogramo.

Respecto al costo de mano de obra, se realiza un análisis respecto a la fabricación en el cual un operario puede incurrir durante el proceso productivo, además, de la remuneración mensual que éste percibe, obteniendo de ésta manera un indicador de cuánto cuesta de mano de obra fabricar un kilogramo de producto terminado. (Ver Tabla 125).

Tabla 125.

Costo de mano de obra

Mano de obra	
Descripción	Cantidad
Remuneración mensual	850
Fabricación durante el mes	12480
soles/kg	0.07

Nota. Elaboración propia.

Por otro lado, los costos del saco plástico se obtiene en el mercado a 0.8 soles, sin embargo, al ser comparado con la cantidad de kilogramos que trae cada producto, se obtiene como costo total por saco plástico en 0.04 soles/kg.

Además, respecto a los costos de mantenimiento del producto, se considera un costo anual de 5000 soles; el cual al ser dividido durante los meses, se obtiene un valor de 416.67 nuevos soles. Finalmente, se divide entre el tonelaje que se tiene hoy en día, obteniendo un valor aproximado del mantenimiento de producto dentro del almacén, obteniendo un valor de 0.01 soles/kg.

A continuación, se detalla el costo de producción, el cual es el resumen de todos los costos anteriormente mencionados: Costos de materia prima, Costos de Mano de Obra, Costos de insumos, Costo de empaques, así como los costos de mantenimiento. (Ver Tabla 126).

Tabla 126.

Costo de producción

Costos de producción				
01-001	Costo de materia prima	S/	2.27	soles/kg
01-002	Costo de MO	S/	0.07	soles/kg
01-003	Costo de insumos	S/	0.07	soles/kg
01-004	Costo de saco plástico	S/	0.04	soles/kg
01-005	Costo de mantenimiento	S/	0.01	soles/kg
	Costo variable total	S/	2.46	soles/kg

Nota. Elaboración propia.

Por otro lado, respecto a los costos fijos, a continuación, se detalla el listado de costos en los cuales se incurre dentro de la compañía a lo largo de un mes. (Ver Tabla 127).

Tabla 127.
Costos fijos

Costos fijos				
02-001	Electricidad	S/	879.00	soles/mes
02-002	Agua	S/	253.00	soles/mes
02-003	Internet + Teléfono	S/	130.00	soles/mes
02-004	Vigilancia	S/	850.00	soles/mes
02-005	Gerente de producción	S/	2,200.00	soles/mes
02-006	Facturación y cobranza	S/	1,200.00	soles/mes
TOTAL		S/	5,512.00	soles/mes

Nota. Elaboración propia.

Respecto a los costos fijos, se realiza una ponderación de costos según la participación de dicho material dentro del plan de producción de la compañía, obteniendo un costo fijo de 1456 soles al mes; el cual al ser dividido por la producción realizada en un mes, se obtiene un costo fijo de 0.04 soles por kilogramo.

A continuación, se detalla la estructura del costo fijo y costo variable para el producto de avena laminada pre-cocida; así como el precio de venta para poder obtener la utilidad obtenida por cada kilogramo vendido. (Ver Tabla 128).

Tabla 128.
Estructura de costos

Descripción	Cantidad	Unidades
Costo variable	2.46	soles/kg
Costo fijo	0.04	soles/kg
Costo total	2.50	soles/kg
Precio de venta	2.7	soles/kg
Utilidad	0.20	soles/kg

Nota. Elaboración propia.

E.3. Costo de tercerización

Los costos de tercerización se tomarán en cuenta como la ponderación de la utilidad, la cual será restada en 8 céntimos, por lo cual, sería el costo de producción sin tomar en cuenta materia prima e insumos (0.20 soles) y el costo de procesamiento en el mercado (0.08), obteniendo así un total de 0.28 soles/kg.

E.4. Costo de contratación

Los costos de contratación y capacitación se focalizan en la adquisición de equipos de protección personal para los nuevos colaboradores, entre los cuales se detallan zapatos de seguridad, escaarpines, guantes de cuero, pantalón y camisa de seguridad, casco de seguridad, lentes de seguridad, orejeras y barbiquejo, obteniendo un total de 800 soles.

E.4. Costo de despido

Los costos de despido se consideran como el 50% adicional (400 soles) al costo de contratación (800 soles), obteniendo así un costo total por el despido de un colaborador de 1200 soles.

E.4. Costo lineal

Respecto al costo lineal, se considera como el costo de mano de obra por cada hora-hombre. (Ver Tabla 129).

Tabla 129.

Costos mano de obra

Mano de obra	
Descripción	Cantidad
Remuneración mensual	930
Horas hombre al mes	208
Soles/H-H	4.47

Nota. Elaboración propia.

E.4. Costo tiempo extra

Finalmente, el costo de tiempo extra, se considera como el 50% adicional al costo de mano de obra normal, obteniendo un valor de 6.71 soles por cada hora hombre de trabajo.

E.5. Costo por unidad agregada

Respecto al costo por unidad agregada, es el resumen que anteriormente se ha detallado. (Ver Tabla 130).

Tabla 130.

Costos por unidad agregada

COSTO POR UNIDAD AGREGADA (KG)	
Costo de tercerización	0.28
Costo por unidad sobrante	0.01
Costo por unidad faltante	0.20
Costo de contratación y capacitación	800
Costo por despido	1200
Costo lineal	4.47
Costo tiempo extra	6.71

Nota. Elaboración propia.

E.5. Datos adicionales

Respecto a algunos datos adicionales, se establece que los días laborales al mes se dan en 26; por otro lado, el stock de seguridad por políticas de la empresa se establece en 15% de lo demandado durante el mes. (Ver Tabla 131).

Tabla 131.

Datos adicionales del proceso

OTROS DATOS	Valor	Unidades
Días laborales por mes	26	días/mes
Horas de trabajo requeridas (kg)	0.03	hora/kg
Inventario inicial	1,500	kg
Reserva de Seguridad	15%	demanda mes

Nota. Elaboración propia.

E.6. Requerimientos de producción

A continuación se muestran los datos obtenidos para el requerimiento de producción, dentro de los cuales se ha utilizado el pronóstico obtenido en puntos anteriores de la demanda de avena laminada pre-cocida. Además de ello, se establece el stock de seguridad, el cual es el 15% de la demanda debido a políticas de la empresa. Del mismo modo, se detalla los planes a utilizar. (Ver Tabla 132 y 133).

Tabla 132.

Requerimientos de producción

Requerimientos de producción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Inventario inicial	1,500	4,509	4,342	4,261	4,265	4,356	4,532	7,810	7,843	7,902	7,986	8,096	
Pronóstico de la demanda	30,061	28,946	28,404	28,434	29,038	30,214	52,067	52,289	52,681	53,242	53,973	54,873	494,220
Stock de seguridad	4,509	4,342	4,261	4,265	4,356	4,532	7,810	7,843	7,902	7,986	8,096	8,231	
Requerimiento para la producción	33,070	28,779	28,323	28,439	29,128	30,390	55,345	52,322	52,740	53,326	54,082	55,008	500,951
Inventario Final	4,509	4,342	4,261	4,265	4,356	4,532	7,810	7,843	7,902	7,986	8,096	8,231	

Nota. Elaboración propia

Tabla 133.

Planes agregados de producción

Nombre	Descripción del plan
Plan A	Perseguir la demanda durante todo el horizonte de planeación.
Plan B	Nivelar la producción durante todo el horizonte de planeación.
Plan C	Tercerizar la producción.
Plan D	Utiliza tiempo extra.

Nota. Elaboración propia

Como parte del proceso de realización del plan agregado de producción, se procede a estructurar, el Plan A: Perseguir la demanda durante todo el horizonte de producción. (Tabla 134).

Tabla 134.

Plan A: Persecución de la demanda

PLAN A: PERSECUCIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario Inicial	1,500	4,509	4,342	4,261	4,265	4,356	4,532	7,810	7,843	7,902	7,986	8,096
Pronóstico de demanda	30,061	28,946	28,404	28,434	29,038	30,214	52,067	52,289	52,681	53,242	53,973	54,873
Stock de Seguridad	4,509	4,342	4,261	4,265	4,356	4,532	7,810	7,843	7,902	7,986	8,096	8,231
Producción real	33,070	28,779	28,323	28,439	29,128	30,390	55,345	52,322	52,740	53,326	54,082	55,008
Inventario final	4,509	4,342	4,261	4,265	4,356	4,532	7,810	7,843	7,902	7,986	8,096	8,231
Horas de producción requeridas	1,070	931	917	920	943	983	1,791	1,693	1,707	1,726	1,750	1,780
N° operarios requeridos	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
Operarios contratados	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costo contratación y capacitación	S/. 2,400	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 3,200	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Operarios despedidos	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costo despido	S/. 0	S/. 1,200	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Costo lineal	S/. 4,785	S/. 4,164	S/. 4,098	S/. 4,115	S/. 4,215	S/. 4,397	S/. 8,008	S/. 7,571	S/. 7,631	S/. 7,716	S/. 7,825	S/. 7,959

Nota. Elaboración propia

Posterior a la realización del plan de persecución, se puede obtener que el costo total de implementación es de S/ 79,896.10

Como parte del proceso de realización del plan agregado de producción, se procede a estructurar, el Plan B: Nivelar la producción durante todo el horizonte de producción. (Tabla 135).

Tabla 135.

Plan B: Nivelar la producción

PLAN B: NIVELACIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial	1,500	13,185	25,985	39,327	52,639	65,347	76,879	66,558	56,015	45,080	33,584	21,358
Horas de producción disponibles	1,351	1,351	1,351	1,351	1,351	1,351	1,351	1,351	1,351	1,351	1,351	1,351
Producción real	41,746	41,746	41,746	41,746	41,746	41,746	41,746	41,746	41,746	41,746	41,746	41,746
Pronóstico de demanda	30,061	28,946	28,404	28,434	29,038	30,214	52,067	52,289	52,681	53,242	53,973	54,873
Inventario final	13,185	25,985	39,327	52,639	65,347	76,879	66,558	56,015	45,080	33,584	21,358	8,231
Stock de seguridad	4,509	4,342	4,261	4,265	4,356	4,532	7,810	7,843	7,902	7,986	8,096	8,231
Número de operarios requeridos	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Operarios contratados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo contratación y capacitación	S/.0	S/.0	S/.0	S/.0	S/.0	S/.0	S/.0	S/.0	S/.0	S/.0	S/.0	S/.0
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo unidades faltantes	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Unidades sobrantes	8,676	21,643	35,067	48,374	60,991	72,347	58,748	48,172	37,178	25,598	13,262	0

Nota. Elaboración propia

Posterior a la realización del plan de persecución, se puede obtener que el costo total de implementación es de S/ 76,523.

Como parte del proceso de realización del plan agregado de producción, se procede a estructurar, el Plan C: Tercerizar la producción. (Tabla 136).

Tabla 136.

Plan C: Tercerizar la producción

PLAN C: TERCERIZACIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial	1,500	3,576	6,767	10,499	14,201	17,300	19,223	0	0	0	0	0
N° trabajadores	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Horas de producción disponibles	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040
Producción real con 3 trabajadores	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137
Pronóstico de demanda	30,061	28,946	28,404	28,434	29,038	30,214	52,067	52,289	52,681	53,242	53,973	54,873
Inventario final	3,576	6,767	10,499	14,201	17,300	19,223	-707	-20,152	-20,544	-21,105	-21,836	-22,736
Unidades a tercerizar	0	0	0	0	0	0	707	20,152	20,544	21,105	21,836	22,736
Costo de tercerización	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 198	S/. 5,643	S/. 5,752	S/. 5,910	S/. 6,114	S/. 6,366
Stock de seguridad	4,509	4,342	4,261	4,265	4,356	4,532	7,810	7,843	7,902	7,986	8,096	8,231
Unidades sobrantes	0	2,425	6,239	9,936	12,945	14,691	0	0	0	0	0	0
Costo de unidades sobrantes	S/. 0	S/. 23	S/. 59	S/. 93	S/. 122	S/. 138	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Costo lineal	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650

Nota. Elaboración propia

Posterior a la realización del plan de persecución, se puede obtener que el costo total de implementación es de S/ 86,217.

Como parte del proceso de realización del plan agregado de producción, se procede a estructurar, el Plan D: Realizar tiempo extra.
(Tabla 137).

Tabla 137.

Plan D: Realizar tiempo extra

PLAN D: TIEMPO EXTRA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial	1,500	3,576	6,767	10,499	14,201	17,300	19,223	0	0	0	0	0
N° trabajadores	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Horas de producción disponibles	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040
Producción real con 3 trabajadores	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137	32,137
Pronóstico de demanda	30,061	28,946	28,404	28,434	29,038	30,214	52,067	52,289	52,681	53,242	53,973	54,873
Inventario final	3,576	6,767	10,499	14,201	17,300	19,223	-707	-20,152	-20,544	-21,105	-21,836	-22,736
Unidades a tiempo extra	0	0	0	0	0	0	707	20,152	20,544	21,105	21,836	22,736
Costo de tiempo extra	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 153	S/. 4,374	S/. 4,459	S/. 4,581	S/. 4,739	S/. 4,935
Stock de seguridad	4,509	4,342	4,261	4,265	4,356	4,532	7,810	7,843	7,902	7,986	8,096	8,231
Unidades sobrantes	0	2,425	6,239	9,936	12,945	14,691	0	0	0	0	0	0
Costo de unidades sobrantes	S/. 0	S/. 23	S/. 59	S/. 93	S/. 122	S/. 138	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Costo lineal	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650	S/. 4,650

Nota. Elaboración propia

Posterior a la realización del plan de persecución, se puede obtener que el costo total de implementación es de S/ 79,475.

Finalmente, a continuación se muestra el resultado de cada uno de los planes, así como sus respectivos costos. (Ver Tabla 138).

Tabla 138.

Cuadro resumen de planes

Resumen Costos	Plan A	Plan B	Plan C	Plan D
Costo lineal	S/. 72,485	S/. 72,485	S/. 55,800	S/. 55,800
Costo por tiempo extra				S/. 23,241
Costo por faltantes		S/. 0		
Costo por sobrantes		S/. 4,038	S/. 434	S/. 434
Costo por contratación y capacitación	S/. 5,600	S/. 0		
Costo por despido	S/. 1,200			
Costo por tercerización			S/. 29,983	
Costo total	S/. 79,285	S/. 76,523	S/. 86,217	S/. 79,475

Nota. Elaboración propia

Posterior al análisis comparativo de cada uno de los planes, se procede a realizar la elección del plan que tiene un menor costo, el cual es el Plan B, de nivelar la producción con 1 operario adicional; cabe resaltar que el Plan A solo tiene una diferencia de 3000 soles, el cual consiste en la persecución de la demanda; sin embargo no permitiría acabar con la problemática identificada la cual es la de reducir la variabilidad del personal a lo largo de todo el plan de producción.

F. Plan maestro de producción (PMP)

E.1. Niveles de inventario y políticas de seguridad

A continuación se muestra los datos de inventario inicial de cada uno de los productos y el stock de seguridad de los mismos, los cuales se consideran el 15% de la demanda establecida. (Ver Tabla 139).

Tabla 139.

Niveles de inventario y políticas de stock

SKU (paquetes)	Stock (paquetes)	Stock de seguridad
Avena laminada pre-cocida 180 gr.	150	23
Avena laminada pre-cocida 250 gr.	100	15
Avena laminada pre-cocida 1kg	50	8
Avena laminada pre-cocida 5 kg	150	23
Avena laminada pre-cocida 10 kg	350	53
TOTAL (kg)	6725	122

Nota. Elaboración propia

E.2. Capacidad de planta

A continuación se muestra la capacidad de planta mensual, semanal y por día. Así mismo, el número de cambios de producción que se pueden hacer en planta como el lote mínimo de producción que se puede dar; de ésta manera damos a conocer la configuración que tiene la línea de producción de Avena Laminada Pre-Cocida en cada una de sus presentaciones anteriormente mencionadas. (Ver Tabla 140).

Tabla 140.

Capacidad de planta

Datos de capacidad	Dato	Unidades
Capacidad de planta	33,430.310	kg/mes
Capacidad de planta	8,358	kg/sem
Capacidad de planta	1,393	kg/día
Lote mínimo	1	ton/corrida
Cambios en la producción	4	productos/día

Nota. Elaboración propia

E.3. Batch y datos de SKU

A continuación, se detalla la información respecto a la capacidad de un batch, así como los diferentes SKU's que presenta el producto Avena Laminada Pre-cocida.

Tabla 141.

Capacidad de un batch

Producto	Kg/batch
Avena laminada Pre Cocida	916.50

Nota. Elaboración propia

Del mismo modo, en la tabla XX se puede identificar cuántas unidades trae cada presentación (SKU), así como el respectivo peso total por cada paquete de cada tipo de SKU.

Tabla 142.

SKU's de Avena Laminada Pre-cocida.

SKU (paquetes)	Unid/SKU	Peso/unid	Peso(kg)
Avena laminada pre-cocida 180 gr.	50	0.180	9.000
Avena laminada pre-cocida 250 gr.	25	0.250	6.250
Avena laminada pre-cocida 1kg	10	1.000	10.000
Avena laminada pre-cocida 5 kg	1	5.000	5.000
Avena laminada pre-cocida 10 kg	1	10.000	10.000

Nota. Elaboración propia

E.4. Programa de despacho

A continuación se detallará el programa de despachos que se realizarán durante el año 2018. (Ver Tabla 144).

Por otro lado, se representará el porcentaje de participación de cada uno de los SKU's respecto al tonelaje total programado. (Ver Tabla 143).

Tabla 143.

Porcentaje de participación de SKU

SKU	% Participación
Avena laminada pre-cocida 180 gr.	30%
Avena laminada pre-cocida 250 gr.	24%
Avena laminada pre-cocida 1kg	22%
Avena laminada pre-cocida 5 kg	13%
Avena laminada pre-cocida 10 kg	11%

Nota. Elaboración propia

Tabla 144.
Programa de despachos

PROGRAMA DE DESPACHOS SKU	PARA EL PRIMER SEMESTRE					PARA EL SEGUNDO SEMESTRE						
	PAQUETE POR MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Avena laminada pre- cocida 180 gr.	950	900	700	1,200	1,100	1,250	1,710	1,620	1,960	2,160	1,980	2,250
Avena laminada pre- cocida 250 gr.	880	900	850	875	870	850	1,584	1,620	1,530	1,575	1,566	1,530
Avena laminada pre- cocida 1kg	960	950	700	700	700	700	1,728	1,710	1,260	1,260	1,260	1,260
Avena laminada pre- cocida 5 kg	450	455	450	450	450	450	810	819	900	830	840	900
Avena laminada pre- cocida 10 kg	401	402	402	402	402	402	722	724	724	724	724	724

Nota. Elaboración propia

E.6. Planeamiento de la producción

Del mismo modo, se detalla el planeamiento de la producción anual. (Ver Tabla 145).

Tabla 145.

Planeamiento de la producción anua - Cajas

Producto (Presentación)	Cajas - Kilos (Prod Final)					Fórmulas (Componente)	
	Fuente de demanda	Stock de seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a producir cjas	Cantidad a producir kls	Peso por formula	Número de fórmulas
Avena laminada pre-cocida 180 gr.	17,780	23	150	17,653	158,877	917	173
Avena laminada pre-cocida 250 gr.	14,630	15	100	14,545	90,906	917	99
Avena laminada pre-cocida 1kg	13,188	8	50	13,146	131,460	917	143
Avena laminada pre-cocida 5 kg	7,804	23	150	7,677	38,385	917	42
Avena laminada pre-cocida 10 kg	6,751	53	350	6,454	64,538	917	70

Nota. Elaboración propia

Respecto a la planeación de la producción anual, se considera como la diferencia entre la fuente de demanda, el stock de seguridad, así como el inventario inicial. Además, respecto al número de fórmulas se obtiene entre la división de la cantidad a producir en kilogramos y el peso de cada fórmula.

Posterior a ello, se realizará la programación mensual de dicho producto para los 12 meses; por lo cual se obtendrá la producción mensual para cada una de las presentaciones. (Ver Tabla 146).

Además, se podrá identificar el inventario final, el cual siempre se encuentra de manera positiva, razón por la cual, no se deberá realizar una nueva modificación a dicha programación. (Ver Tabla 147).

Tabla 146.

Planeamiento de la producción mensual

Producto (Presentación)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Avena laminada pre- cocida 180 gr.	1,471	1,471	1,471	1,471	1,471	1,471	1,471	1,471	1,471	1,471	1,471	1,471
Avena laminada pre- cocida 250 gr.	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212
Avena laminada pre- cocida 1kg	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096
Avena laminada pre- cocida 5 kg	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
Avena laminada pre- cocida 10 kg	538	538	538	538	538	538	538	538	538	538	538	538

Nota. Elaboración propia

Tabla 147.

Inventario final

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
671	1,242	2,013	2,284	2,655	2,877	2,638	2,489	2,000	1,311	802	23
432	744	1,106	1,443	1,785	2,148	1,776	1,368	1,050	687	333	15
186	331	727	1,122	1,518	1,913	1,281	666	502	337	173	8
340	525	714	904	1,094	1,284	1,113	934	674	484	283	23
487	623	758	894	1,030	1,166	982	796	610	425	239	53

Nota. Elaboración propia

Después de validar la programación anual de todos los SKU's y su cumplimiento al final del mes, se procede a realizar la planificación semanal por cada una de las presentaciones. (Ver Tabla 148).

Tabla 148.

Programa semanal por presentaciones (Cajas)

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Avena laminada pre-cocida 180 gr.	368	368	368	368	1,471
Avena laminada pre-cocida 250 gr.	303	303	303	303	1,212
Avena laminada pre-cocida 1kg	274	274	274	274	1,096
Avena laminada pre-cocida 5 kg	160	160	160	160	640
Avena laminada pre-cocida 10 kg	134	134	134	134	538
Total (Kg).	10,087	10,087	10,087	10,087	40,347

Nota. Elaboración propia

Luego de realizar el programa semanal por presentaciones de los SKU'S, se procede a realizar la planificación semanal de cada una de las presentaciones. (Ver Tabla 149).

Tabla 149.

Programa diario por presentaciones (Cajas) (1)

SKU	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
Avena laminada pre-cocida 180 gr.	61	61	61	61	61	61	368
Avena laminada pre-cocida 250 gr.	51	51	51	51	51	51	303
Avena laminada pre-cocida 1kg	46	46	46	46	46	46	274
Avena laminada pre-cocida 5 kg	27	27	27	27	27	27	160
Avena laminada pre-cocida 10 kg	22	22	22	22	22	22	134
TOTAL	1,681	1,681	1,681	1,681	1,681	1,681	10,087

Nota. Elaboración propia

Sin embargo, se ha podido identificar que la máquina empaquetadora solo puede realizar 4 cambios de formato por día, razón por la cual se debe volver a estructurar el programa semanal por presentaciones de los SKU's. (Ver Tabla 150).

Tabla 150.

Programa diario por presentaciones (Cajas) (2)

SKU	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
Avena laminada pre-cocida 180 gr.	92		92		92	92	368
Avena laminada pre-cocida 250 gr.		76	76	76		76	303.0
Avena laminada pre-cocida 1kg	68	68		68	68		274
Avena laminada pre-cocida 5 kg		53		53		53	160
Avena laminada pre-cocida 10 kg	22	22	22	22	22	22	132
TOTAL	1,732	1,645	1,521	1,645	1,732	1,788	10,062

Nota. Elaboración propia

Luego de cumplir las restricciones por los cambios que se deben realizar durante el día, también se debe realizar un balance dentro del proceso para poder cumplir con la producción diaria sin necesidad de incurrir en horas extra. (Ver Tabla 151).

Tabla 151.

Programa diario por presentaciones (Cajas) (3)

SKU	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
Avena laminada pre-cocida 180 gr.	92		92		92	92	368
Avena laminada pre-cocida 250 gr.		75	76	77		76	303
Avena laminada pre-cocida 1kg	68	68		68	68		274
Avena laminada pre-cocida 5 kg		53		53		53	160
Avena laminada pre-cocida 10 kg	17	26	38	25	17	11	134
TOTAL	1,682	1,680	1,681	1,679	1,682	1,679	10,084
Diferencia	-1	1	0	2	-1	2	

Nota. Elaboración propia

Posterior a la estandarización de la producción diaria y hacerla lo más uniforme, se procede analizar la diferencia respecto al promedio, y al intentar realizar modificaciones, pero no puede ser posible otra solución posible, queda como defecto dicha programación.

Finalmente, como resultado del proceso de planificación de la producción, se establece el consumo de los batch a utilizar de manera diaria. (Ver Tabla 152)

Tabla 152.

Programa diaria de fórmulas

Programa semanal por formulas (batch)							
Producto (Presentación)	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
Avena laminada pre-cocida	1.8354	1.8331	1.8341	1.8324	1.8354	1.8320	11

Nota. Elaboración propia

G. Lista de materiales

Respecto a la lista de materiales, se procede a analizar los materiales a utilizar en cada una de las presentaciones (180 gr, 250 gr, 1000 gr, 5 kg y 10 kg).

Tabla 153.

Lista de materiales – 180 gr.

	Avena laminada pre-cocida 180 gr	Cant. Base	1 tonelada
	Mix avena	batch	1.09
	Bolsa de avena laminada pre-cocida 180 gr	unidades	5556.56
SKU1	Paquete	unidades	111.13
	Cinta adhesiva	m	514.00
	Sticker inf	unidades	111.13
	Etiqueta inf	unidades	111.13

Nota. Elaboración propia

Tabla 154.

Lista de materiales – 250 gr.

	Avena laminada pre-cocida 250 gr	Cant. Base	1 tonelada
	Mix avena	batch	1.09
	Bolsa de avena laminada pre-cocida 250 gr	unidades	4000.00
SKU2	Paquete	unidades	80.00
	Cinta adhesiva	m	514.00
	Sticker inf	unidades	80.00
	Etiqueta inf	unidades	80.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 155.

Lista de materiales – 1000 gr.

	Avena laminada pre-cocida 1000 gr	Cant. Base	1 tonelada
	Mix avena	batch	1.09
	Bolsa de avena laminada pre-cocida 1 kg	unidades	1000.00
SKU3	Paquete	unidades	100.00
	Cinta adhesiva	m	514.00
	Sticker inf	unidades	100.00
	Etiqueta inf	unidades	100.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 156.

Lista de materiales – 5 kg.

SKU4	Avena laminada pre-cocida 5 kg	Cant. Base	1 tonelada
	Mix avena	batch	1.09
	Bolsa de avena laminada pre-cocida 5 kg	unidades	200.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 157.

Lista de materiales – 10 kg.

	Avena laminada pre-cocida 10 kg	Cant. Base	1 tonelada
SKU5	Mix avena	batch	1.09
	Bolsa de avena laminada pre-cocida 10 kg	unidades	100.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 158.

Lista de materiales – Mix avena.

	Mix avena	Cant. Base	1 batch
COMP 1	Grano de avena	kg	1000
	Afrecho	kg	30

Nota. Elaboración propia

H. Maestro de materiales

A continuación, se detalla el maestro de materiales utilizado para la producción de avena pre-cocida en todas sus presentaciones. (Ver Tabla 159).

Tabla 159.

Maestro de materiales

Código	Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Stock Seguridad	Lead Time(sem)	Tamaño de lote
SKU1	Avena Laminada Precocida 180 gr	paquete	SKU	150	23	0	LFL
SKU2	Avena Laminada Precocida 540 gr	paquete	SKU	100	15	0	LFL
SKU3	Avena Laminada Precocida 1000 gr	paquete	SKU	50	8	0	LFL
SKU4	Avena Laminada Precocida 5 kg	paquete	SKU	150	23	0	LFL
SKU5	Avena Laminada Precocida 10 kg	paquete	SKU	350	53	0	LFL
MP1	Grano de avena	kg	MP	0	0	0	LFL
MP2	Afrecho	kg	MP	0	0	0	LFL
Comp1	Mix avena	batch	MP	0	0	0	LFL
Env1	Sticker inf	und	Env	0	0	1	1000
Env2	Etiquet inf	und	Env	0	0	1	1000
Env3	Bolsa 180 gr	paquete	Env	15000	0	1	10000
Env4	Bolsa 250 gr	paquete	Env	10000	0	1	10000
Env5	Bolsa 1000 gr	paquete	Env	7854	0	1	10000
Env6	Bolsa 5 kg	paquete	Env	250	0	1	100
Env7	Bolsa 10 kg	paquete	Env	45	0	1	100
Env8	Paquete	und	Env	151	0	1	1000

Nota. Elaboración propia

I. Plan de requerimiento de materiales

A continuación se muestra el plan de requerimiento de materiales e insumos para el componente 1: Mix avena, así como también los tiempos de espera, tamaño de lote, stock inicial, entre otros factores. (Ver Tabla 160).

Tabla 160.

Plan de requerimiento de materiales – Mix Avena (1)

¿Quién lo requiere?	Bat/ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Avena laminada pre-cocida 180 gr.	1.09	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2
Avena laminada pre-cocida 250 gr.	1.09	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
Avena laminada pre-cocida 1kg	1.09	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
Avena laminada pre-cocida 5 kg	1.09	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
Avena laminada pre-cocida 10 kg	1.09	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
TOTAL		40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3

Nota. Elaboración propia

Tabla 161.

Plan de requerimiento de materiales – Mix Avena (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3
Entradas Previstas		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Stock Final	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Necesidades Netas		40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3
Pedidos Planeados		40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3
Lanzamiento de ordenes		40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3	40.3

Nota. Elaboración propia

A continuación se muestra el plan de requerimiento de materiales e insumos para la materia prima 1: Grano de avena, así como también los tiempos de espera, tamaño de lote, stock inicial, entre otros factores. (Ver Tabla 162).

Tabla 162.

Plan de requerimiento de materiales – Grano de avena (1)

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	5	6
COMP1: Mix Avena	1,000.00	40,347.2	40,347.2	40,347.2	40,347.2	40,347.2	40,347.2

Nota. Elaboración propia

Tabla 163.

Plan de requerimiento de materiales – Grano de avena (2)

¿Quién lo requiere?	kg/batch	7	8	9	10	11	12
COMP1: Mix Avena	1,000.00	40,347.2	40,347.2	40,347.2	40,347.2	40,347.2	40,347.2

Nota. Elaboración propia

Tabla 164.

Plan de requerimiento de materiales – Grano de avena (3)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347
Entradas Previstas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347
Pedidos Planeados		40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347
Lanzamiento de ordenes		40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347	40,347

Nota. Elaboración propia

A continuación se muestra el plan de requerimiento de materiales e insumos para la materia prima 2: Afrecho, así como también los tiempos de espera, tamaño de lote, stock inicial, entre otros factores. (Ver Tabla 165).

Tabla 165.

Plan de requerimiento de materiales – Afrecho (1)

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	5	6
COMP1: Mix Avena	30.00	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4

Nota. Elaboración propia

Tabla 166.

Plan de requerimiento de materiales – Afrecho (2)

¿Quién lo requiere?	kg/batch	7	8	9	10	11	12
COMP1: Mix Avena	1,000.00	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4

Nota. Elaboración propia

Tabla 167.

Plan de requerimiento de materiales – Afrecho (3)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4
Entradas Previstas		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Stock Final	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Necesidades Netas		1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4
Pedidos Planeados		1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4
Lanzamiento de ordenes		1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4	1,210.4

Nota. Elaboración propia

A continuación se muestra el plan de requerimiento de materiales e insumos para el envase 1: Bolsa 180 gr., así como también los tiempos de espera, tamaño de lote, stock inicial, entre otros factores. (Ver Tabla 168).

Tabla 168.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 180 gr (1)

¿Quién lo requiere?	und/ton	1	2	3	4	5	6
Avena Laminada Precocida 180 gr	5,556.56	73,567.5	73,567.5	73,567.5	73,567.5	73,567.5	73,567.5

Nota. Elaboración propia

Tabla 169.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 180 gr (2)

¿Quién lo requiere?	und/ton	7	8	9	10	11	12
Avena Laminada Precocida 180 gr	5,556.56	73,567.5	73,567.5	73,567.5	73,567.5	73,567.5	73,567.5

Nota. Elaboración propia

Tabla 170.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 180 gr (3)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		73,568	73,568	73,568	73,568	73,568	73,568	73,568	73,568	73,568	73,568	73,568	73,568
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	15,000	1,432	7,864	4,296	728	7,160	3,592	24	6,456	2,888	9,320	5,752	2,184
Necesidades Netas		58,568	72,136	65,704	69,272	72,840	66,408	69,976	73,544	67,112	70,680	64,248	67,816
Pedidos Planeados		60,000	80,000	70,000	70,000	80,000	70,000	70,000	80,000	70,000	80,000	70,000	70,000
Lanzamiento de ordenes	60,000	80,000	70,000	70,000	80,000	70,000	70,000	80,000	70,000	80,000	70,000	70,000	-

Nota. Elaboración propia

A continuación se muestra el plan de requerimiento de materiales e insumos para el envase 2: Bolsa 250 gr., así como también los tiempos de espera, tamaño de lote, stock inicial, entre otros factores. (Ver Tabla 171).

Tabla 171.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 250 gr (1)

¿Quién lo requiere?	und/ton	1	2	3	4	5	6
Avena Laminada Precocida 250 gr	4,000.00	30,302.1	30,302.1	30,302.1	30,302.1	30,302.1	30,302.1

Nota. Elaboración propia

Tabla 172.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 250 gr (2)

¿Quién lo requiere?	und/ton	7	8	9	10	11	12
Avena Laminada Precocida 250 gr	4,000.00	30,302.1	30,302.1	30,302.1	30,302.1	30,302.1	30,302.1

Nota. Elaboración propia

Tabla 173.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 250 gr (3)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		30,303	30,303	30,303	30,303	30,303	30,303	30,303	30,303	30,303	30,303	30,303	30,303
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	10,000	9,697	9,394	9,091	8,788	8,485	8,182	7,879	7,576	7,273	6,970	6,667	6,364
Necesidades Netas		20,303	20,606	20,909	21,212	21,515	21,818	22,121	22,424	22,727	23,030	23,333	23,636
Pedidos Planeados		30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Lanzamiento de ordenes	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	-

Nota. Elaboración propia

A continuación se muestra el plan de requerimiento de materiales e insumos para el envase 3: Bolsa 1000 gr., así como también los tiempos de espera, tamaño de lote, stock inicial, entre otros factores. (Ver Tabla 174).

Tabla 174.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 1000 gr (1)

¿Quién lo requiere?	und/ton	1	2	3	4	5	6
Avena Laminada Precocida 1000 gr	1,000.00	10,955.0	10,955.0	10,955.0	10,955.0	10,955.0	10,955.0

Nota. Elaboración propia

Tabla 175.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 1000 gr (2)

¿Quién lo requiere?	und/ton	7	8	9	10	11	12
Avena Laminada Precocida 1000 gr	1,000.00	10,955.0	10,955.0	10,955.0	10,955.0	10,955.0	10,955.0

Nota. Elaboración propia

Tabla 176.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 1000 gr (3)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		10,955	10,955	10,955	10,955	10,955	10,955	10,955	10,955	10,955	10,955	10,955	10,955
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	7,854	6,899	5,944	4,989	4,034	3,079	2,124	1,169	214	9,259	8,304	7,349	6,394
Necesidades Netas		3,101	4,056	5,011	5,966	6,921	7,876	8,831	9,786	10,741	1,696	2,651	3,606
Pedidos Planeados		10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	20,000	10,000	10,000	10,000
Lanzamiento de ordenes	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	20,000	10,000	10,000	10,000	-

Nota. Elaboración propia

A continuación se muestra el plan de requerimiento de materiales e insumos para el envase 4: Bolsa 5 kg., así como también los tiempos de espera, tamaño de lote, stock inicial, entre otros factores. (Ver Tabla 177).

Tabla 177.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 5 kg (1)

¿Quién lo requiere?	und/ton	1	2	3	4	5	6
Avena Laminada Precocida 5 kg	200.00	639.8	639.8	639.8	639.8	639.8	639.8

Nota. Elaboración propia

Tabla 178.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 5 kg (2)

¿Quién lo requiere?	und/ton	7	8	9	10	11	12
Avena Laminada Precocida 5 kg	200.00	639.8	639.8	639.8	639.8	639.8	639.8

Nota. Elaboración propia

Tabla 179.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 5 kg (3)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	250	10	70	30	90	50	10	70	30	90	50	10	70
Necesidades Netas		390	630	570	610	550	590	630	570	610	550	590	630
Pedidos Planeados		400	700	600	700	600	600	700	600	700	600	600	700
Lanzamiento de ordenes	400	700	600	700	600	600	700	600	700	600	600	700	-

Nota. Elaboración propia

A continuación se muestra el plan de requerimiento de materiales e insumos para el envase 4: Bolsa 10 kg., así como también los tiempos de espera, tamaño de lote, stock inicial, entre otros factores. (Ver Tabla 180).

Tabla 180.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 10 kg (1)

¿Quién lo requiere?	und/ton	1	2	3	4	5	6
Avena Laminada Precocida 10 kg	100.00	537.8	537.8	537.8	537.8	537.8	537.8

Nota. Elaboración propia

Tabla 181.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 10 kg (2)

¿Quién lo requiere?	und/ton	7	8	9	10	11	12
Avena Laminada Precocida 10 kg	100.00	537.8	537.8	537.8	537.8	537.8	537.8

Nota. Elaboración propia

Tabla 182.

Plan de requerimiento de materiales – Bolsa 10 kg (3)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		538	538	538	538	538	538	538	538	538	538	538	538
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	45	7	69	31	93	55	17	79	41	3	65	27	89
Necesidades Netas		493	531	469	507	445	483	521	459	497	535	473	511
Pedidos Planeados		500	600	500	600	500	500	600	500	500	600	500	600
Lanzamiento de ordenes	500	600	500	600	500	500	600	500	500	600	500	600	-

Nota. Elaboración propia

A continuación se muestra el plan de requerimiento de materiales e insumos para el embalaje 1: Sticker informativo A, así como también los tiempos de espera, tamaño de lote, stock inicial, entre otros factores. (Ver Tabla 183).

Tabla 183.

Plan de requerimiento de materiales – Sticker informativo A (1)

¿Quién lo requiere?	und/ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Avena laminada precocida 180 gr	111.13	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3
Avena laminada precocida 250 gr	80.00	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0
Avena laminada precocida 1000 gr	100.00	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5
TOTAL		3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9

Nota. Elaboración propia

Tabla 184.

Plan de requerimiento de materiales – Sticker informativo A (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	-	827	654	481	308	135	962	789	616	443	270	97	924
Necesidades Netas		3,173	2,346	2,519	2,692	2,865	3,038	2,211	2,384	2,557	2,730	2,903	3,076
Pedidos Planeados		4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000
Lanzamiento de ordenes	4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	-

Nota. Elaboración propia

A continuación se muestra el plan de requerimiento de materiales e insumos para el embalaje 2: Sticker informativo B, así como también los tiempos de espera, tamaño de lote, stock inicial, entre otros factores. (Ver Tabla 185).

Tabla 185.

Plan de requerimiento de materiales – Sticker informativo B (1)

¿Quién lo requiere?	und/ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Avena laminada precocida 180 gr	111.13	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3
Avena laminada precocida 250 gr	80.00	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0
Avena laminada precocida 1000 gr	100.00	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5
TOTAL		3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9

Nota. Elaboración propia

Tabla 186.

Plan de requerimiento de materiales – Sticker informativo B (2)

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	-	827	654	481	308	135	962	789	616	443	270	97	924
Necesidades Netas		3,173	2,346	2,519	2,692	2,865	3,038	2,211	2,384	2,557	2,730	2,903	3,076
Pedidos Planeados		4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000
Lanzamiento de ordenes	4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	-

Nota. Elaboración propia

A continuación se muestra el plan de requerimiento de materiales e insumos para el Envase 8: Paquete, así como también los tiempos de espera, tamaño de lote, stock inicial, entre otros factores. (Ver Tabla 187).

Tabla 187.

Plan de requerimiento de materiales – Paquete (1)

¿Quién lo requiere?	und/ton	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Avena laminada pre-cocida 180 gr	111.1	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3	1,471.3
Avena laminada pre-cocida 250 gr	80.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0	606.0
Avena laminada pre-cocida 1000 gr	100.0	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5	1,095.5
TOTAL		3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9	3,172.9

Nota. Elaboración propia

Tabla 188.

Plan de requerimiento de materiales – Paquete (2)

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173	3,173
Entradas Previstas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Final	151	978	805	632	459	286	113	940	767	594	421	248	75
Necesidades Netas		3,022	2,195	2,368	2,541	2,714	2,887	3,060	2,233	2,406	2,579	2,752	2,925
Pedidos Planeados		4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Lanzamiento de ordenes	4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	-

Nota. Elaboración propia

J. Órdenes de aprovisionamiento

Finalmente, se establece las órdenes de aprovisionamiento de acuerdo a lo detallado anteriormente. (Ver Tabla 189).

Tabla 189.

Órdenes de aprovisionamiento

Descripción	MES						MES						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Avena Laminada Precocida 180 gr		1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471
Avena Laminada Precocida 540 gr		1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212
Avena Laminada Precocida 1 kg		1096	1096	1096	1096	1096	1096	1096	1096	1096	1096	1096	1096
Avena Laminada Precocida 5 kg		640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
Avena Laminada Precocida 10 kg		538	538	538	538	538	538	538	538	538	538	538	538
Grano de avena		40347	40347	40347	40347	40347	40347	40347	40347	40347	40347	40347	40347
Afrecho		1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210
Mix avena		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Sticker inf	4000	3000	3000	3000	3000	4000	3000	3000	3000	3000	3000	4000	0
Etiquet inf	4000	3000	3000	3000	3000	4000	3000	3000	3000	3000	3000	4000	0
Bolsa 180 gr	60000	80000	70000	70000	80000	70000	70000	80000	70000	80000	70000	70000	0
Bolsa 250 gr	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	0
Bolsa 1000 gr	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	20000	10000	10000	10000	0
Bolsa 5 kg	400	700	600	700	600	600	700	600	700	600	600	700	0
Bolsa 10 kg	500	600	500	600	500	500	600	500	500	600	500	600	0
Paquete	4000	3000	3000	3000	3000	3000	4000	3000	3000	3000	3000	3000	0

Nota. Elaboración propia

H. Medición de la implementación

La medición de la implementación se realizará a través de la reducción de la pérdida ocasionada por la falta de planificación de la producción, así como el contar con un personal variable.

a) Falta de planificación de la producción

A continuación se detalla el beneficio económico después de la implementación del material requirements planning (MRP). (Ver Tabla 190 y 191)

Tabla 190.

Beneficio económico en mano de obra después de la implementación del MRP.

Pérdida económica antes de la implementación	Pérdida económica después de la implementación	Incremento del beneficio económico
2,400.00 soles/mes	0 soles/mes	2,400.00 soles/mes

Fuente: Elaboración propia

Tabla 191.

Beneficio económico en lucro cesante después de la implementación del MRP.

Pérdida económica antes de la implementación	Pérdida económica después de la implementación	Incremento del beneficio económico
911.99 soles/mes	0 soles/mes	911.19 soles/mes

Fuente: Elaboración propia

b) Personal variable

A continuación se detalla el beneficio económico después de la implementación del material requirements planning (MRP) respecto a la causa de Personal Variable. (Ver Tabla 192); tomando en cuenta que se detalló el incremento de una persona adicional al proceso, teniendo un costo mensual de 1'116 soles al mes.

Tabla 192.

Beneficio económico después de la implementación del MRP.

Pérdida económica antes de la implementación	Pérdida económica después de la implementación	Incremento del beneficio económico
1'820 soles/mes	1'116 soles/mes	704 soles/mes

Fuente: Elaboración propia

2.7. Evaluación económica

A. Costos de implementación

A.1. Costo de recursos de investigación

A continuación se detallan los gastos que se incurrirán en el desarrollo de la presente investigación (Ver Tabla 193).

Tabla 193.

Presupuesto de investigación

Recursos	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario	Costo total
Computadora portátil	1	unid	S/ 3.200,00	S/ 1.066,67
Impresora	1	unid	S/ 650,00	S/ 216,67
Smartphone	1	unid	S/ 1.250,00	S/ 1.250,00
Escritorio	1	unid	S/ 700,00	S/ 70,00
Silla	1	silla	S/ 50,00	S/ 7,14
Papel bond	2	millar	S/ 25,00	S/ 50,00
Fólder	25	unid	S/ 0,50	S/ 12,50
Lapiceros	1	caja	S/ 42,00	S/ 42,00
Lápiz	2	unid	S/ 1,50	S/ 3,00
Resaltador	2	unid	S/ 3,00	S/ 6,00
Borrador	2	unid	S/ 3,00	S/ 6,00
Corrector	2	unid	S/ 5,00	S/ 10,00
Grapas	1	caja	S/ 2,00	S/ 2,00
Tinta de impresora	1	unid	S/ 40,00	S/ 40,00
Internet (Celular)	139	horas	S/ 9,00	S/ 1.251,00
Teléfono	119	horas	S/ 9,00	S/ 1.071,00
Combi	20	viaje	S/ 0,50	S/ 10,00
Taxi	20	viaje	S/ 4,00	S/ 80,00
Alimentación diaria	270	viaje	S/ 16,00	S/ 4.320,00
TOTAL				S/ 9.513,98

Nota. Elaboración propia

Tabla 194.

Costo resumido de recursos de investigación

Recursos	Costo total
Recursos humanos	S/ 2'000.00
Bienes/Equipos	S/ 2'533.00
Bienes/Materiales y Servicios	S/ 6'980.64
Total	S/ 11'513.98

Nota. Elaboración propia

A.2. Costo de implementación de Plan de Capacitación

A continuación se detallan los costos de implementación del plan de capacitación, según cada institución seleccionada. (Ver Tabla 195)

Tabla 195.

Costo de implementación de plan de capacitación

Capacitación	Sesiones	Transporte	Viajes	Material	Conexiones	Costo
BSGRUPO	8	0	0	440	400	840
SENATI	288	1152	1872	288	576	3888
EUROINNOVA	16	0	0	400	384	784
ADEX	192	1920	1248	576	384	4128
Costo total						S/. 9,640.00

Nota. Elaboración propia

A.3. Costo de implementación de Metodología 5S

El costo de implementación de la metodología 5S se detalla en la tabla adjunta. (Ver Tabla 196).

Tabla 196.

Costo de implementación de metodología 5S

Detalle del costo	Costo total
Capacitación en metodología 5S	S/. 1500.00
Materiales en implementación	S/. 250.00
Costo total	S/. 1750.00

Nota. Elaboración propia

A.4. Costo de implementación de Estudio de tiempos

El costo de implementación de Estudio de tiempos se detalla en la tabla adjunta. (Ver Tabla 197).

Tabla 197.

Costo de implementación de Estudio de tiempos

Recursos	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario	Costo total
Papel bond	1	millar	S/ 25.00	S/ 25.00
Cronómetro	1	unid	S/ 100.00	S/ 100.00
Tablero de control	2	und	S/ 42.00	S/ 42,00
Plumones	1	doc	S/ 24.00	S/ 24.00
Costo total				S/ 191.00

Nota. Elaboración propia

A.5. Costo de implementación de Material Requirements Planning

El costo de implementación de Material Requirements Planning se detalla en la tabla adjunta. (Ver Tabla 198).

Tabla 198.

Costo de implementación de Material Requirements Planning

Descripción	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Capacitación	2	S/. 500.00	S/. 1,000.00
Documentación	12	S/. 5.00	S/. 60.00
Hardware	0.5	S/. 3,200.00	S/. 1,600.00
Software	1	S/. 800.00	S/. 800.00
Transporte	10	S/. 15.00	S/. 150.00
Costo total			S/. 3,610.00

Nota. Elaboración propia

A.6. Cálculo del préstamo

Respecto al monto a financiar, se procede de acuerdo al resumen de costos que se detalla a continuación. Cabe resaltar que los costos de recursos de investigación serán financiados de manera personal; razón por la cual, el financiamiento solo se debe dar de acuerdo a los costos de implementación de mejoras (Ver Tabla 199).

Tabla 199.

Resumen de costos de implementación

Descripción del costo	Costo total
Costo de recursos de investigación	S/. 11'513.98
Costo de implementación de Plan de Capacitación	S/. 9'640.00
Costo de implementación de Metodología 5S	S/. 1'750.00
Costo de implementación de Estudio de tiempos	S/. 191.00
Costo de implementación de Material Requirements Planning	S/. 3'610.00
Costo total de investigación	S/. 26'704.98

Nota. Elaboración propia

Posterior a ello, se establece un préstamo de 12 meses, con una tasa efectiva anual del 25% o mensual del 2.01%; del mismo modo, el banco en el cual se realizará dicha solicitud será el BCP; como una solicitud de préstamo personal. A continuación se detalla el cronograma de pagos de los próximos 12 meses. (Ver Tabla 200)

Tabla 200.

Cronograma de pagos

Monto	S/15,191.00			Cuota	S/1,437.49
Mes	Amortizado	Interés	Cuota	Monto	
1	S/1,131.88	305.608945	S/1,437.49	S/14,059.12	
2	S/1,154.66	S/282.84	S/1,437.49	S/12,904.46	
3	S/1,177.89	S/259.61	S/1,437.49	S/11,726.57	
4	S/1,201.58	S/235.91	S/1,437.49	S/10,524.99	
5	S/1,225.75	S/211.74	S/1,437.49	S/9,299.24	
6	S/1,250.41	S/187.08	S/1,437.49	S/8,048.82	
7	S/1,275.57	S/161.92	S/1,437.49	S/6,773.25	
8	S/1,301.23	S/136.26	S/1,437.49	S/5,472.02	
9	S/1,327.41	S/110.08	S/1,437.49	S/4,144.61	
10	S/1,354.11	S/83.38	S/1,437.49	S/2,790.50	
11	S/1,381.36	S/56.14	S/1,437.49	S/1,409.15	
12	S/1,409.15	S/28.35	S/1,437.49	S/0.00	

Nota. Elaboración propia

A.7. Flujo de caja

Para poder proceder a realizar el flujo de caja; a continuación se detalla un cuadro resumen de los beneficios obtenidos con las implementaciones. (Ver Tabla 201)

Tabla 201.

Resumen de beneficio económico de implementación

Descripción del costo	Costo total
Ahorro de implementación de Plan de Capacitación	S/. 3'805.02
Ahorro de implementación de Metodología 5S	S/. 566.30
Ahorro de implementación de Estudio de tiempos	S/. 389.30
Ahorro de implementación de Material Requirements Planning	S/. 3'104.00
Ahorro total de investigación	S/. 7'864.62

Nota. Elaboración propia

A continuación, se detalla el flujo de caja de la implementación de las mejoras en el área de producción. (Ver Tabla 202).

Tabla 202.

Flujo de caja de implementación en el área de producción

Mes	Descripción	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
EGRESOS:														
	Cuota de préstamo	0	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437
	Recursos humanos	2000												
	Bienes/Equipos	2533												
Costos de inversión	Bienes/Materiales y servicios	6981												
	Plan de capacitación	9640												
	Metodología 5S	1750												
	Estudio de tiempos	191												
	Material Requirements Planning	3610												
TOTAL EGRESOS		11514	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437
BENEFICIOS:														
	Plan de capacitación		3805	3805	3805	3805	3805	3805	3805	3805	3805	3805	3805	3805
Ahorros:	Metodología 5S		566	566	566	566	566	566	566	566	566	566	566	566
	Estudio de tiempos		389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389	389
	Material Requirements Planning		3104	3104	3104	3104	3104	3104	3104	3104	3104	3104	3104	3104
TOTAL BENEFICIOS			7865	7865	7865	7865	7865	7865	7865	7865	7865	7865	7865	7865
Flujo mensual de caja		-11514	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427
Número de periodo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Nota. Elaboración propia

A.8. Análisis financiero

Respecto al análisis financiero, se establecen los siguientes indicadores:
TIR, VAN y Análisis B/C; para lo cual se ha considerado una tasa TMAR de 1.53%.
(Ver Tabla 203 y 204)

Tabla 203.

Indicador Beneficio-Costo

Detalle	Cantidad
Valor Presente Beneficios	S/69,973.08
Valor Presente Costo	S/26,754.84
Relación B/C	2.62

Nota. Elaboración propia

Tabla 204.

Indicador VAN y TIR

Detalle	Cantidad
Valor Actual Neto	S/57,578.16
Tasa Interna de Retorno	56%

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Resultados

Según el diagnóstico que se realizó en el área de producción de la línea de avena pre-cocida se identificó los siguientes costos perdidos, así como la causa raíz de dichos valores. (Ver Figura 67).

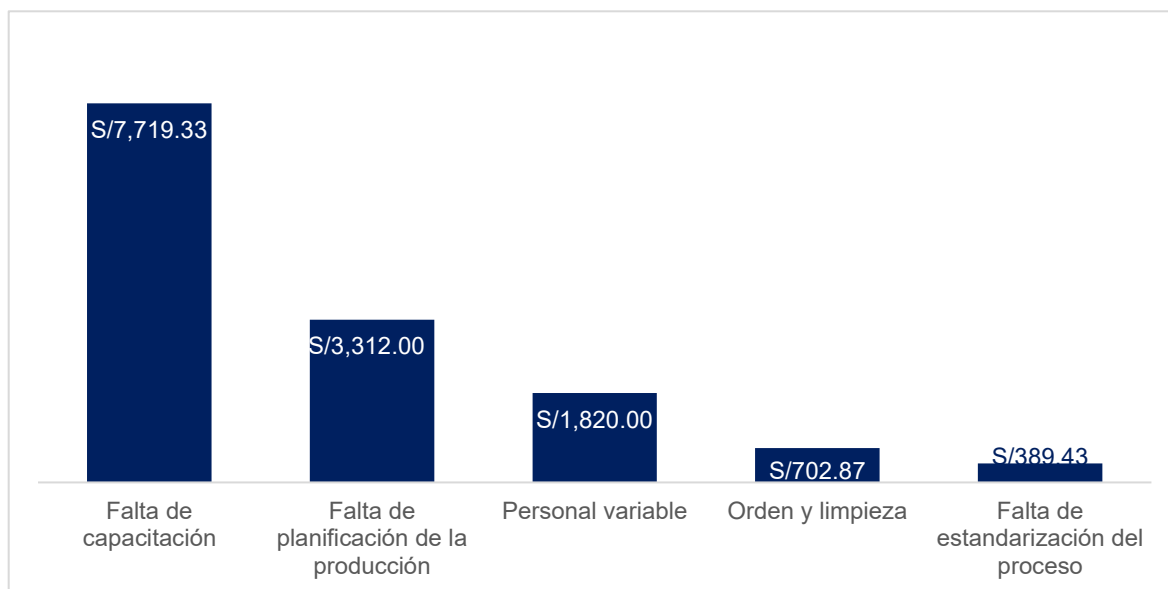


Figura 67. Costos perdidos por causa raíz. Los principales costos perdidos se identifican por falta de capacitación, así como la falta de planificación de la producción con valores de S/ 7'719.33 y S/ 3'312.00 respectivamente.

Del mismo modo, se identifica el porcentaje de cada causa raíz respecto al costo perdido total. (Ver Tabla 205).

Tabla 205.

Porcentaje de participación por causa-raíz

Causa Raíz	Pérdida en S/ antes de mejoras	%	% Acumulado
Falta de capacitación	S/7,719.33	55%	55%
Falta de planificación de la producción	S/3,312.00	24%	79%
Personal variable	S/1,820.00	13%	92%
Orden y limpieza	S/702.87	5%	97%
Falta de estandarización del proceso	S/389.43	3%	100%

Nota. Elaboración propia

Posterior al diagnóstico, se desarrollaron varias propuestas de mejora con la finalidad de reducir los costos perdidos, obteniendo los siguientes resultados. (Ver Tabla 206).

Tabla 206.

Cuadro resumen de ahorro mensual por causa raíz.

Detalle	Pérdida en S/ antes de mejoras	Pérdida en S/ después de mejoras	Ahorro mensual en S/
Falta de capacitación	S/7,719.33	S/3,914.11	S/3,805.22
Falta de planificación de la producción	S/3,312.00	S/0.00	S/3,312.00
Personal variable	S/1,820.00	S/0.00	S/1,820.00
Orden y limpieza	S/702.87	S/136.59	S/566.28
Falta de estandarización del proceso	S/389.43	S/0.00	S/389.43

Nota. Elaboración propia

Es importante mencionar, que también se realizó el gráfico de participación en el costo de pérdida de cada causa raíz. (Ver Figura 68).

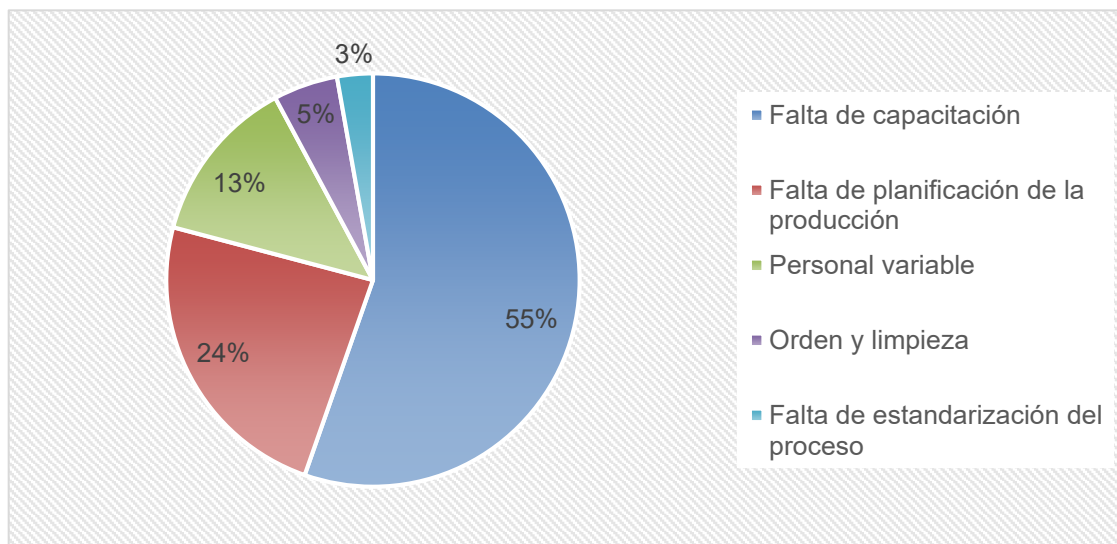


Figura 68. Gráfico de participación en el costo de pérdida antes de mejora. **Nota.** Elaboración propia

De acuerdo a la figura 55, el 79% de los costos perdidos más significativos en el proceso de producción se dan por la Falta de capacitación, así como la Falta de planificación de la producción. Mientras que los costos perdidos menos significativos son los generados por Falta de Orden y Limpieza, y Falta de estandarización del proceso con 5% y 3% respectivamente.

Por otro lado, se procede a realizar el gráfico de participación en el costo de pérdida de causa raíz después de plantear las mejoras. (Ver Figura 69)

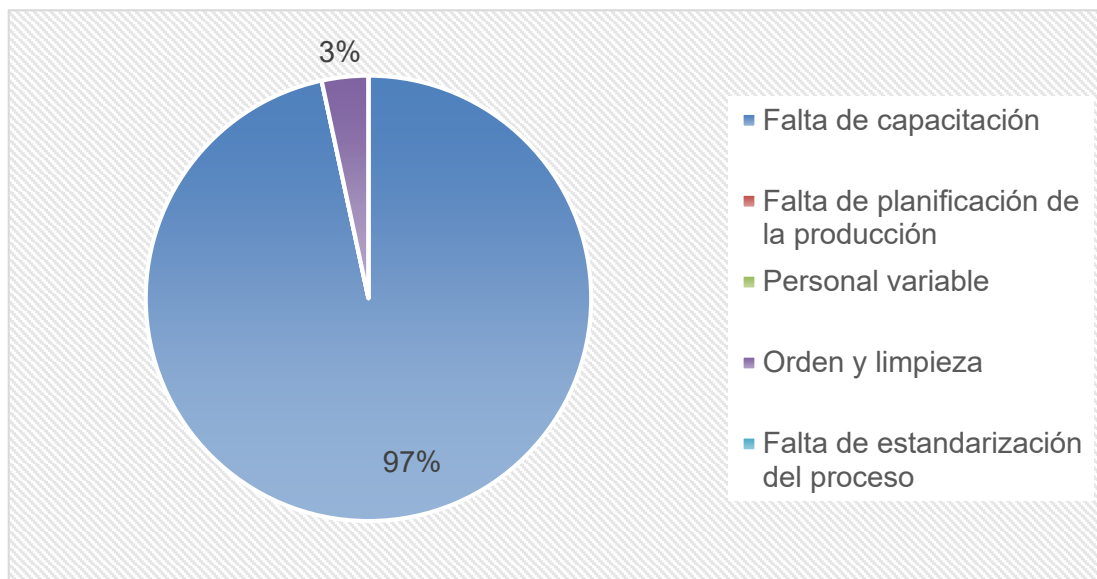


Figura 69. Gráfico de participación en el costo de pérdida después de mejora. **Nota.** Elaboración propia

Respecto a la figura 60, se pudo identificar que solo quedan 2 causas raíces que aún significan un costo perdido para la compañía, los cuales son Falta de capacitación, así como Falta de Orden y Limpieza con una participación del 97% y 3% respectivamente.

Finalmente, se procede a consolidar la información anteriormente mencionada, determinado la diferencia entre las pérdidas obtenidas antes y después de las mejoras. (Ver Figura 70).

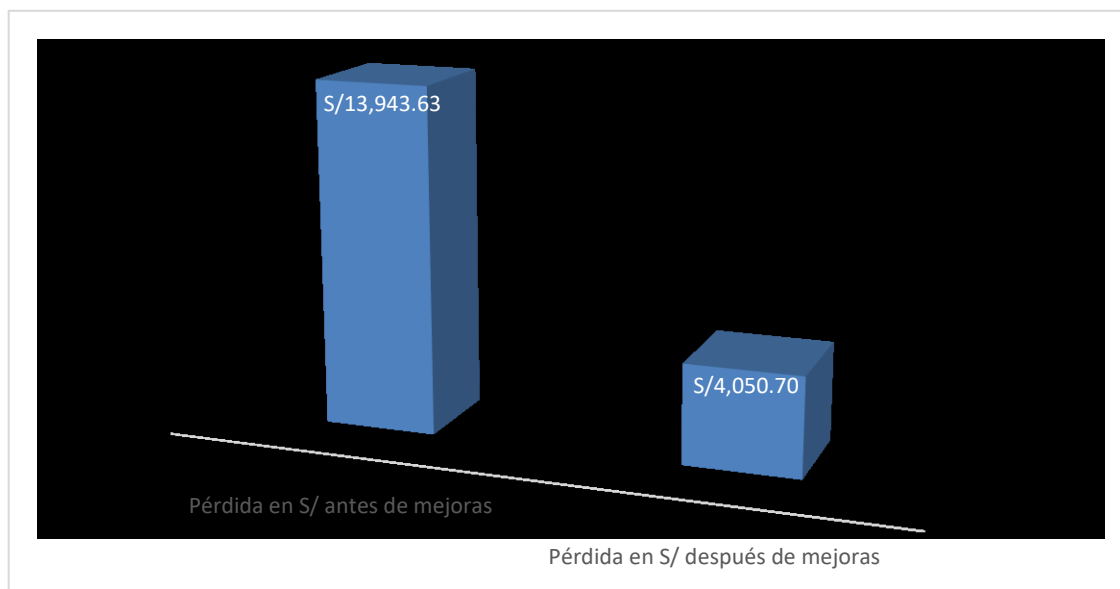


Figura 70. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de realizar la implementación de propuestas de mejoras.

Respecto a la figura 61, se puede obtener que existe una reducción esperada de S/ 9'892.93 nuevos soles después de la implementación de mejoras; con dicho resultado se puede demostrar que la propuesta de mejora en el proceso de fabricación de avena pre-cocida reduce los costos operativos en el área de producción de la empresa Sucesión Torres Montoya.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

A. Implementación de un plan de capacitación

A continuación se detalla el ahorro esperado al realizar la implementación de un Plan de Capacitación, el cual se resume en S/ 3,805.22. (Ver Tabla 207)

Tabla 207.

Ahorro esperado por implementar un plan de capacitación

Pérdida en S/ antes de realizar Plan de Capacitación	Pérdida en S/ después de realizar Plan de Capacitación	Ahorro mensual en S/ por implementar Plan de Capacitación
S/ 7,719.33	S/ 3,914.11	S/ 3,805.22

Nota. Elaboración propia

Del mismo modo, dicha variabilidad se muestra en una representación gráfica a través de un gráfico de barras. (Ver Figura 71).

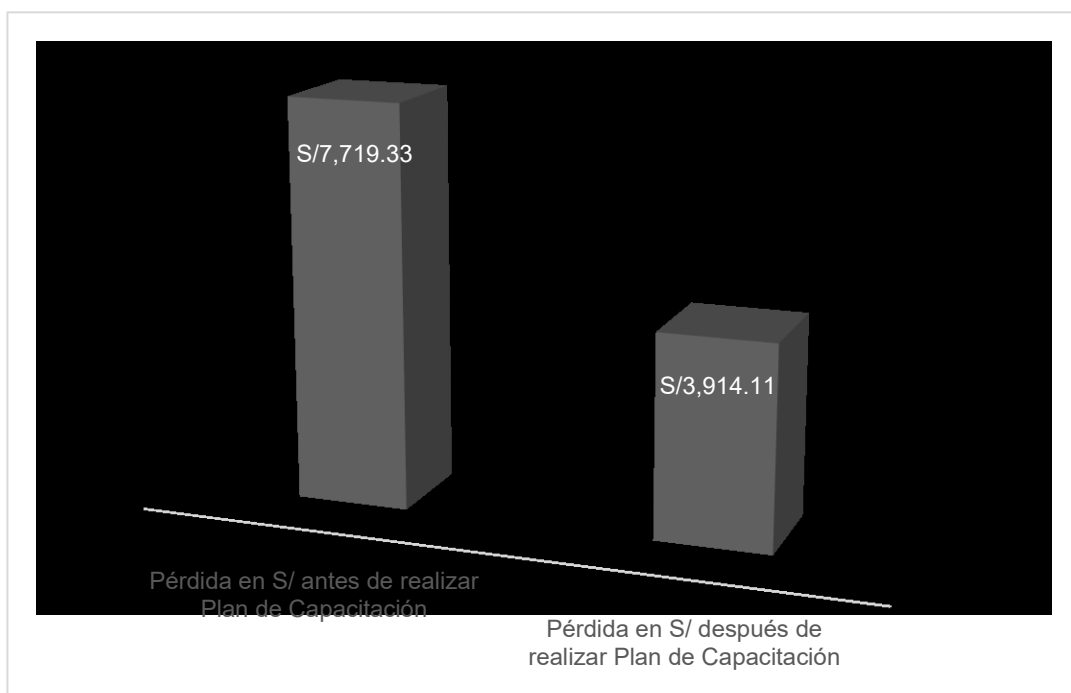


Figura 71. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de realizar la implementación de un plan de capacitación.

De acuerdo a los resultados obtenidos respecto al Plan de capacitación en la presente investigación, se encuentra por encima de lo obtenido en la investigación de Sotelo y Torres (2013), quien tuvo una reducción del 15% de sus pérdidas, mientras que en nuestra investigación se obtuvo como resultado una reducción de 49% de nuestras pérdidas.

B. Implementación de la Metodología 5S

A continuación se detalla el ahorro esperado al realizar la implementación de una metodología de 5S, el cual se resume en S/ 566.30. (Ver Tabla 208)

Tabla 208.

Ahorro esperado por implementar metodología de 5S

Pérdida en S/ antes de realizar metodología 5S	Pérdida en S/ después de realizar metodología 5S	Ahorro mensual en S/ por implementar Metodología 5S
S/ 702.87	S/ 136.59	S/ 566.30

Nota. Elaboración propia

Del mismo modo, dicha variabilidad se muestra en una representación gráfica a través de un gráfico de barras. (Ver Figura 72).

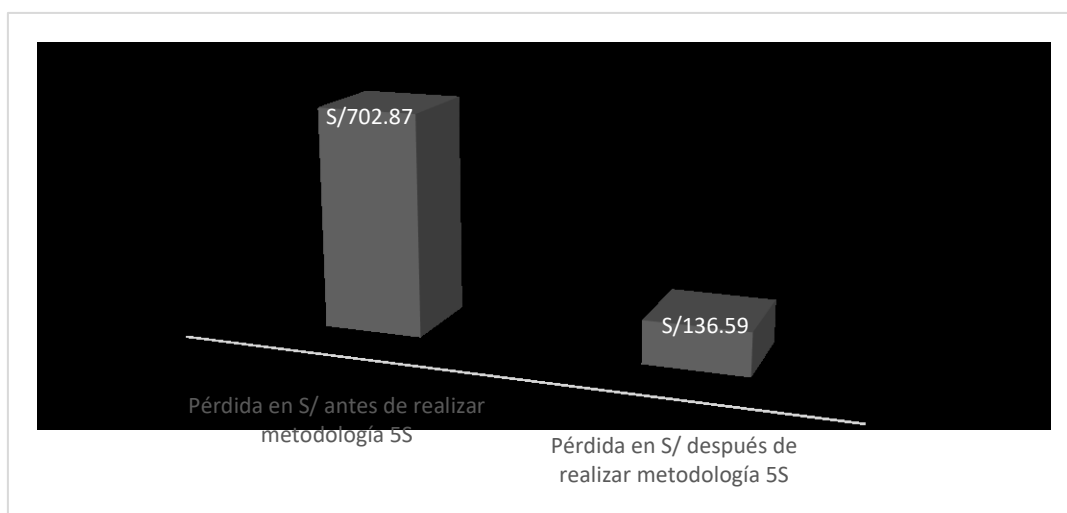


Figura 63. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de realizar la implementación de la metodología 5S.

Respecto a la reducción de los costos obtenidos por la implementación de la metodología 5S obtenidos en la presente investigación, se encuentra por encima de lo obtenido en la investigación de Gálvez y López (2015) respecto al monto obtenido, ya que en la presente investigación, se logró reducir las pérdidas en S/ 566.30 nuevos soles, sin embargo en la investigación de Gálvez y López (2015) solo obtuvieron una reducción de 243.28 nuevos soles. Cabe mencionar que la reducción que tuvieron dichos investigadores fue del 50% respecto a las pérdidas que inicialmente tenían antes de realizar su propuesta de mejora y nosotros tuvimos una reducción del 80%, mostrando mayor efectividad respecto al objetivo de investigación.

C. Implementación de Estudio de tiempos

A continuación se detalla el ahorro esperado al realizar la implementación de un Estudio de tiempos, el cual se resume en S/ 389.43. (Ver Tabla 209)

Tabla 209.

Ahorro esperado por implementar Estudio de tiempos

Pérdida en S/ antes de realizar metodología 5S	Pérdida en S/ después de realizar metodología 5S	Ahorro mensual en S/ por implementar Metodología 5S
S/ 389.43	S/ 0.00	S/ 389.43

Nota. Elaboración propia

Del mismo modo, dicha variabilidad se muestra en una representación gráfica a través de un gráfico de barras. (Ver Figura 73).

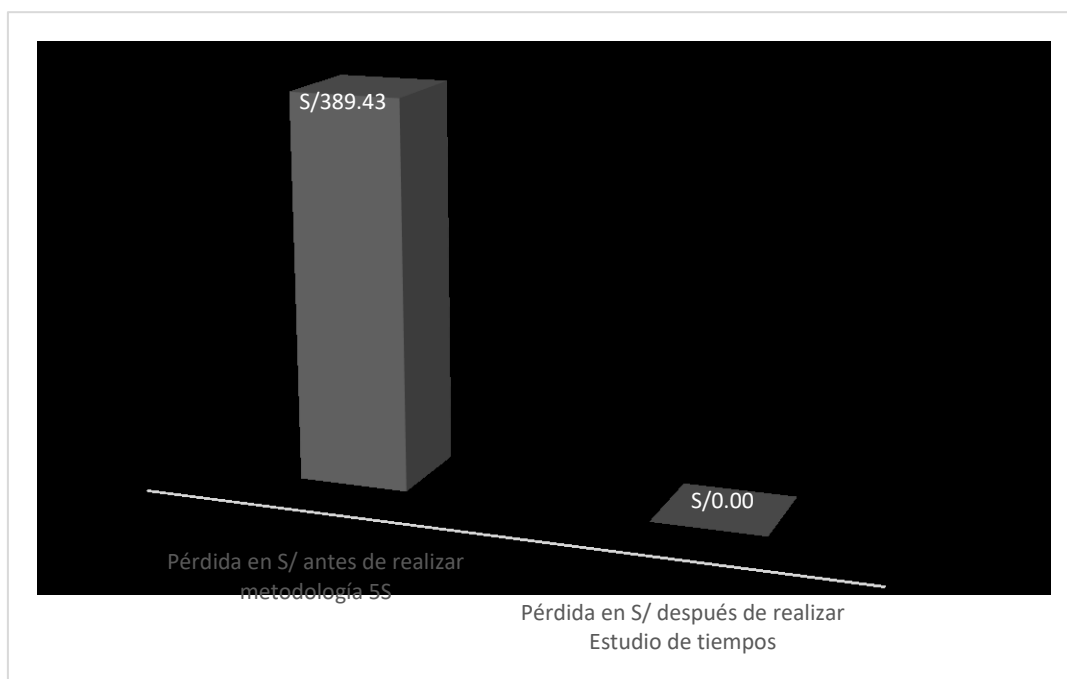


Figura 73. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de realizar la implementación de Estudio de tiempos

Respecto a los resultados obtenidos después de la implementación de estudio de tiempos dentro de la presente investigación, se logró obtener la reducción del 100% de las pérdidas obtenidas por los tiempos muertos a lo largo del proceso; logrando así un mejor resultado respecto a la investigación de Palacios (2016), el cual redujo una pérdida en un 90%. Sin embargo, respecto a la reducción del tiempo de ciclo del proceso fue un resultado opuesto, ya que la investigación de Palacios (2016) tuvo una reducción de un 23.92% del indicador, mientras que la presente investigación, solo llegó a reducir su tiempo de ciclo en un 9% encontrándose por debajo de lo obtenido por Palacios (2016).

D. Implementación de Material Requirements Planning (MRP)

A continuación se detalla el ahorro esperado al realizar la implementación de un Material Requirements Planning, el cual se resume en S/ 4016. (Ver Tabla 210).

Tabla 210.

Ahorro esperado por implementar Material Requirements Planning

Detalle		Costo antes de la mejora	Costo esperado después de la mejora	Beneficio	Total
Falta de planificación de la producción	Pérdida por lucro cesante	S/ 912	S/ 0	S/ 912	S/ 3312
	Pérdida por mano de obra	S/ 2'400	S/ 0	S/ 2400	
Personal variable	Pérdida económica	S/ 1820	S/ 1116	S/ 704	S/ 704

Nota. Elaboración propia

Del mismo modo, dicha variabilidad se muestra en una representación gráfica a través de un gráfico de barras. (Ver Figura 74).

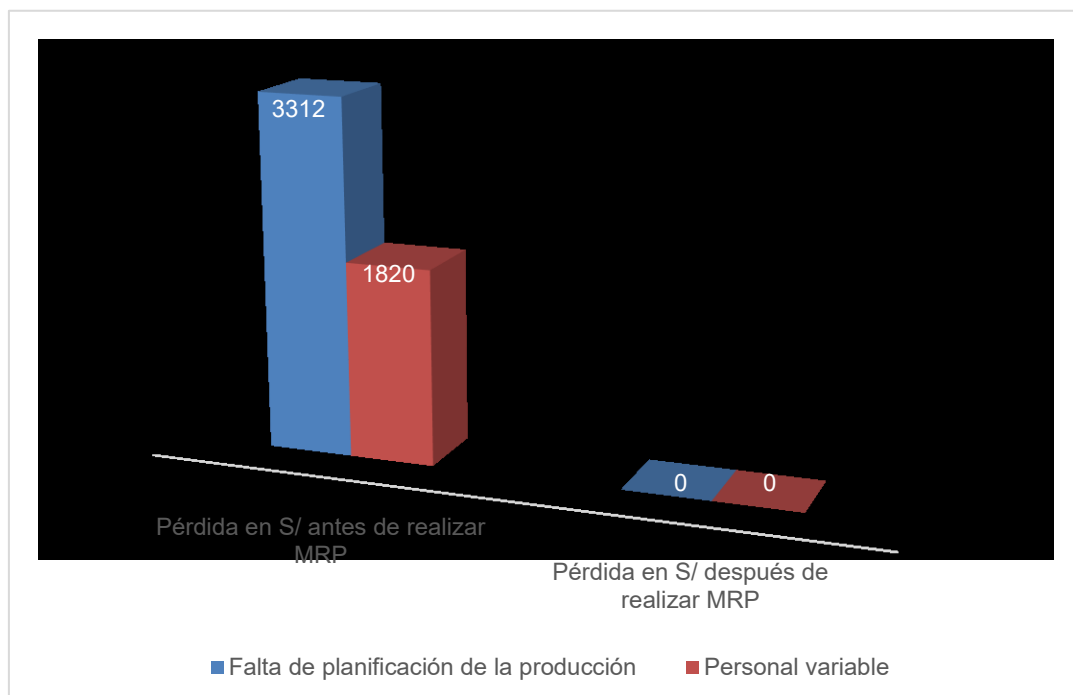


Figura 74. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de realizar la implementación de Material Requirements Planning

Respecto a los resultados obtenidos después de la implementación de un MRP dentro de la empresa Sucesión Torres Montoya, se puede mencionar la reducción de un 100% de las pérdidas obtenidas por la demora en los pedidos, así como las horas extra en las cuales se incurrieron por tal motivo, teniendo un valor superior al obtenido por Argomedo (2016), quien obtuvo una reducción de sus pérdidas en un 89%. Por otro lado, otro de los resultados obtenidos después de la implementación del MRP fue el incremento del indicador de cumplimiento de los pedidos solicitados por los clientes, obteniendo un cumplimiento de un 100%, obteniendo valores similares en la investigación realizada por Ponce de León (2017), así como en la investigación de Argomedo (2016), quien obtuvo un cumplimiento de 96.57%.

4.2. Conclusiones

1. Se logró demostrar que la propuesta de mejora en el área de producción reduce los costos operativos de la empresa Sucesión Torres Montoya.
2. Se realizó el diagnóstico inicial del área de producción de la empresa, dentro de la línea de fabricación de avena pre-cocida, encontrando 7 causas raíces. Sin embargo, se priorizan 5 de ellas a través del diagrama de Pareto.
3. Se realizó la identificación y determinación de las herramientas de mejora que contribuyeron en la reducción de los costos operativos de la empresa, las cuales son: Plan de Capacitación, Metodología 5S, Estudio de tiempos y Sistema MRP.
4. Se desarrolló las herramientas de Plan de Capacitación, Metodología 5S, Estudio de Tiempos y Sistema MRP como parte de las propuestas de mejora dentro del área de producción de la empresa Sucesión Torres Montoya.
5. Se realizó la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en un horizonte de 12 meses, obteniendo un VAN de S/ 57,578.16, un TIR de 56%, siendo superior al valor del TMAR, así como un análisis de Beneficio Costo de 2.62 , indicado que es viable económicamente.

4.3. Recomendaciones

1. Aplicar las herramientas propuestas en la presente investigación en el área de producción para reducir los costos operativos dentro de la empresa Sucesión Torres Montoya.
2. Ampliar el alcance de la propuesta a otras líneas productivas dentro de la empresa Sucesión Torres Montoya para reducir los costos operativos.
3. Realizar un diagnóstico cada cierto tiempo para poder identificar oportunidades de mejora dentro del proceso, así como evitar tener un costo perdido tan elevado.

REFERENCIAS

- Argomedo, C. (2016). Propuesta de implementación de MRP II en la línea de producción de espárrago blanco en conserva para aumentar la rentabilidad de la empresa Tal S.A. en la ciudad de Trujillo. (Tesis de licenciatura). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Bernal, A. & Duarte, N. (2004). Implementación de un modelo MRP en una planta de autopartes en Bogotá, Caso Sauto Ltda. Disponible <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7138/tesis68.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cano, J. (2011). *Modelo de un sistema MRP cerrado integrando, incertidumbre en los tiempos de entrega, disponibilidad de la capacidad de fabricación e inventarios*. Disponible: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n18/n18a06.pdf>
- Chase, R. & Jacobs, R. (2014). *Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministro*. (13° ed.). México: McGraw Hill.
- Chiavenato, I. (2011). *Administración de recursos humanos*. (9° edición). México: McGraw-Hill/Interamericana
- Cuatrecasas; L. (2011). *Organización de la producción y dirección de operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva*. España: Díaz de Santos.
- Departamento de Estudios Económicos (2017). Producción de farináceos se mantendría estable. En Reporte Semanal del banco Scotiabank, 18(20) pp. 05-06. Recuperado de http://scotiabankfiles.azureedge.net/scotiabank-peru/PDFs/semanal/2017/junio/20170601_sem_es.pdf.
- Dessler, G. & Varela, R. (2011). *Administración de recursos humanos. Enfoque latinoamericano*. (5.a ed.). México: Pearson education.
- Dirección de Estudios Económicos de MYPE e Industria. (2017). Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno – 2016. Recuperado de <http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/oe-documentos-publicaciones/publicaciones-anales/item/729-2016-anuario-estadistico-industrial-mipyme-y-comercio-interno>
- Gálvez, J. & Silva, J. (2015). Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos en la empresa molino el cortijo S.A.C. Disponible: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6369/Galvez%20Peralta%2C%20Jose%20Fernando%20-%20Silva%20Lopez%2C%20Jose%20Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Heizer, J. & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones*. (7.ª ed.). México: Pearson Education.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5.ª ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana.

- International Grains Council (2017). Informe Mercado de cereales. Londres: IGC. Recuperado de <http://www.igc.int/downloads/gmrsummary/gmrsumms.pdf>.
- Krajewski, L. (2008). Administración de Operaciones: Procesos y cadenas de valor; Editorial Pearson Prentice Hall.
- Meyers, F. & Stephens, M. (2006). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. (3.a ed.). México: Pearson Education.
- Miranda, J., Rubio, S., Chamorro, A. & Bañegil, T. (2008). Manual de dirección de operaciones. Madrid, España: International Thomson.
- Palacios, E. (2016). Mejora de la productividad de la planta de producción de la empresa MB Mayflower Buffalos S.A. mediante la implementación de un sistema de producción esbelta. (Tesis de licenciatura). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Pariona, O. (2015). Método de Guerchet. Disponible: <https://issuu.com/omarsuicapariona/docs/metodo-de-guerchet>
- Ponce de León, F. (2016). Propuesta de Implementación de un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción (PCP) para una empresa del sector gráfico. (Tesis de licenciatura). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Reaño, R. (2015). Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el molino latino S.A.C. Disponible: http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/502/1/TL_Reano_Villalobos_RaulErnesto.pdf
- Roca, A. (2002). *Control de procesos*. (2.ª ed.). México D.F.: Alfaomega
- Rodríguez, C. (2011). Propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una procesadora de vegetales en el departamento de Lima. Disponible: <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/273503/1/CRodr%C3%ADguez.pdf>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación del Gobierno de México (2011). Estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo a nivel nacional. México: SAGARPA. Recuperado de http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/GRANOS.pdf.
- Sotelo, J. & Torres, J. (2013). Propuesta de mejora continua en el área de producción de la empresa Hermoplas S.R.L. (Tesis de licenciatura). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Villaseñor, A. (2009). Manual de Lean Manufacturing. Guía Básica. 2º edición: Editorial Limusa
- Wayne, M. & Noe, R. (2014). Administración del recurso humano 9ª edición. Mexico: Mexico: Pearson.