



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PAN FRANCÉS DENTRO DE LA EMPRESA PANADERÍA CLARITA.”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Autores:

Landauro Vidal, Treycki Gianella
Torres Contreras, Claudia Stephanny

Asesor:

Ing. Alcalá Adrianzen, Miguel Enrique
Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

A mi madre, Diana Vidal, por brindarme todo su apoyo, paciencia y cariño a lo largo de estos años y especialmente por no dejar que me rinda.

A mi padre, César Landauro, por ser mi motivo y sustento para lograr cada uno de mis sueños y objetivos. Por motivarme cada vez que sentía que ya no debía continuar.

A mis abuelas, Carmen Julián y María Contreras, por su dedicación y consejos para nunca desistir y sus enseñanzas para ser mejor persona.

A mi hermano y tíos, por motivarme a ser mejor cada día, acompañando cada uno de mis pasos.

A mi tía, hermana, amiga y compañera de tesis, Claudia Torres, por su amor infinito, paciencia y compañía. Gracias por todas las risas y llantos que hemos compartido desde el día en que nacimos.

Bach. Landauro Vidal, Treyci Gianella

A Dios, por su amor infinito, por ser mi fuerza en todo momento, por guiarme, y por permitirme llegar a cumplir este sueño.

A mi madre, María Contreras, por ser el amor más grande que tengo, por su dedicación, por estar en todo momento a mi lado. Te amo mamá.

A mi padre, Jaron Torres, por ser fundamental en este logro, por apoyarme siempre y por alentarme a siempre ser la mejor en todo lo que haga. Te amo papá.

A mis hermanos, por darme su apoyo, cariño y ser una guía en mis pasos.

A mi hijo perruno Hachi, por desvelarse conmigo en tantos momentos a lo largo de la carrera, por amarme y alegrar mis días.

A mi sobrina, hermana, amiga y compañera de tesis, Treyci Landauro, por todo su amor, porque sin importar la distancia está siempre para mí como yo lo estoy para ella, por ser una bendición en mi vida, por hacer que mis penas sean más llevaderas y mis alegrías más intensas. Gracias por toda una vida juntas.

Bach. Torres Contreras, Claudia Stephanny

AGRADECIMIENTO

A mi madre, Diana Vidal, por brindarme todo su apoyo, paciencia y cariño a lo largo de estos años y especialmente por no dejar que me rinda.

A mi padre, César Landauro, por ser mi motivo y sustento para lograr cada uno de mis sueños y objetivos. Por motivarme cada vez que sentía que ya no debía continuar.

A mis abuelas, Carmen Julián y María Contreras, por su dedicación y consejos para nunca desistir y sus enseñanzas para ser mejor persona.

A mi hermano y tíos, por motivarme a ser mejor cada día, acompañando cada uno de mis pasos.

A mi tía, hermana, amiga y compañera de tesis, Claudia Torres, por su amor infinito, paciencia y compañía. Gracias por todas las risas y llantos que hemos compartido desde el día en que nacimos.

Bach. Landauro Vidal, Treyci Gianella.

A Dios, por su amor infinito, por ser mi fuerza en todo momento, por guiarme, y por permitirme llegar a cumplir este sueño.

A mi madre, María Contreras, por ser el amor más grande que tengo, por su dedicación, por estar en todo momento a mi lado. Te amo mamá.

A mi padre, Jaron Torres, por ser fundamental en este logro, por apoyarme siempre y por alentarme a siempre ser la mejor en todo lo que haga. Te amo papá.

A mis hermanos, por darme su apoyo, cariño y ser una guía en mis pasos.

A mi hijo perruno Hachi, por desvelarse conmigo en tantos momentos a lo largo de la carrera, por amarme y alegrar mis días.

A mi sobrina, hermana, amiga y compañera de tesis, Treyci Landauro, por todo su amor, porque sin importar la distancia está siempre para mí como yo lo estoy para ella, por ser una bendición en mi vida, por hacer que mis penas sean más llevaderas y mis alegrías más intensas. Gracias por toda una vida juntas.

Bach. Torres Contreras, Claudia Stephanny.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	16
1.1 Realidad problemática	16
1.2 Formulación del problema	57
1.3 Objetivos	57
1.4 Hipótesis	57
1.5 Variables	57
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	58
2.1 Tipo de investigación	58
2.2 Material de estudio	58
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	59
2.4 Diagnóstico de la situación actual	59
2.5 Solución de propuesta	110
CAPÍTULO III: RESULTADOS	208
3.1 Resultados	208
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	212
4.1 Discusión	212
4.2 Conclusiones	219
4.3 Recomendaciones	220
REFERENCIAS	221
ANEXOS	224

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción histórica por Línea de Producción.	60
Tabla 2. Producción histórica por variedad de pan.	62
Tabla 3. Medida de producción de la panadería Clarita.	63
Tabla 4. Datos generales de línea de producción de pan francés.	63
Tabla 5. Principales Proveedores.	64
Tabla 6. Costo de materiales directos.	65
Tabla 7. Costo de mano de obra directa.....	65
Tabla 8. <i>Costo de mano de obra indirecta</i>	65
Tabla 9. Costos indirectos de fabricación.	66
Tabla 10. Calculo de margen de utilidad.	66
Tabla 11. Calculo de margen de utilidad.	67
Tabla 12. Análisis FODA.....	68
Tabla 13. Resumen de actividades de la Producción de Pan Francés	74
Tabla 14. Ficha de entrevista a jefe de producción.	79
Tabla 15. Producción rechazada de pan francés.	80
Tabla 16. Costo de oportunidad por producción rechazada.....	81
Tabla 17. Paradas al mes del horno rotativo.	83
Tabla 18. Materiales y repuestos para mantenimiento correctivo.	83
Tabla 19. Insumos para mantenimiento correctivo.	83
Tabla 20. Mano de obra externa.	84
Tabla 21. Depreciación de horno rotativo industrial a gas.....	84
Tabla 22. Producción perdida por horas paradas.....	84
Tabla 23. Costo de oportunidad por producción perdida.....	85
Tabla 24. Costo de materiales y repuestos e insumos.....	85
Tabla 25. Costo mano de obra externa.	85
Tabla 26. Costo por depreciación de la máquina.	85
Tabla 27. Costo total de oportunidad por falta de mantenimiento preventivo.	86
Tabla 28. Resumen de tiempos estándar y reales de producción.	88
Tabla 29. Tiempo perdido por turno entre tiempo real y tiempo estándar.....	88

Tabla 30. Costo de oportunidad por falta de estandarización de procesos.	89
Tabla 31. Demanda histórica de pan francés	90
Tabla 32. Capacidad de producción real.	91
Tabla 33. Capacidad de producción diseñada.....	91
Tabla 34. Costo de oportunidad por no cumplir con la demanda.	92
Tabla 35. Tiempo de jornada laboral en minutos.	93
Tabla 36. Tiempo que toma realizar las tareas diarias de producción en un turno.....	94
Tabla 37. Tiempo restante para desempeñar tareas logísticas dentro de la jornada laboral.	95
Tabla 38. Toma de tiempos.	96
Tabla 39. Tiempo extra que necesita para las actividades logísticas	97
Tabla 40. Costo mano de obra y costo mano de obra extra por minuto	97
Tabla 41. Costo total mensual y anual por falta de personal logístico.	98
Tabla 42. Costo Total de Insumos Proveídos en mal estado.	99
Tabla 43. Costo Total de Insumos Proveídos en mal estado.....	100
Tabla 44. Costo Total de Cantidad de Insumos en mal estado por condiciones internas	101
Tabla 45. Costo Total de Cantidad de Insumos en mal estado por condiciones internas	101
Tabla 46. Costo promedio mensual que genera cada favor por insumos en mal estado.	102
Tabla 47. Producción Unitaria.....	102
Tabla 48. Utilidad Perdida.....	104
Tabla 49. Costo mensual por Insumos en mal estado	105
Tabla 50. Cantidad de compras semanalmente y el costo unitario de cada insumo	106
Tabla 51. Costo total mensual y anual por la ausencia de plan de compras.	107
Tabla 52. Matriz de indicadores del área de producción.	108
Tabla 53. Matriz de indicadores del área de logística.	109
Tabla 54. Entrevista a jefe de producción.....	112
Tabla 55. Método de observación.....	113
Tabla 56. Análisis de Puesto.....	114
Tabla 57. Formato para evaluación del desempeño laboral del personal.....	116
Tabla 58. Criterios de evaluación	117
Tabla 59. Rango de resultados de evaluación	117

Tabla 60. Detalle de Capacitación 1	118
Tabla 61. Detalle de capacitación 2	119
Tabla 62. Inversión en capacitaciones.....	120
Tabla 63. Producción rechazada luego de mejora	120
Tabla 64. Funciones del horno industrial	122
Tabla 65. Modos de falla del horno industrial	123
Tabla 66. Severidad de los efectos de la falla	124
Tabla 67. Criticidad de los efectos de la falla	125
Tabla 68. Criticidad de los efectos de la falla	126
Tabla 69. Plan de mantenimiento preventivo.....	128
Tabla 70. Técnica predictiva a implementar	129
Tabla 71. Inversión anual para mantenimiento preventivo	130
Tabla 72. Inversión anual para mantenimiento predictivo	131
Tabla 73. Paradas del horno industrial luego de mejora	131
Tabla 74. Producción perdida por horas paradas.....	131
Tabla 75. Nuevo Costo de oportunidad	132
Tabla 76. Nuevo costo de materiales y repuestos e insumos	132
Tabla 77. Nuevo costo mano de obra.....	132
Tabla 78. Nuevo costo por depreciación de la máquina.....	132
Tabla 79. Nuevo costo total de oportunidad por falta de mantenimiento preventivo.....	133
Tabla 80. Tiempo cronometrado de actividades de la estación de pesado	135
Tabla 81. Tiempo cronometrado de actividades de la estación de amasado y cortado	136
Tabla 82. Tiempo cronometrado de actividades de la estación de formado	137
Tabla 83. Tiempo cronometrado de actividades de la estación de horneado	138
Tabla 84. Cantidad mínima de ciclos de estudio	139
Tabla 85. Análisis de tiempo real en la estación de pesado.....	140
Tabla 86. Análisis de tiempo real en la estación de amasado y cortado.....	140
Tabla 87. Análisis de tiempo real en la estación de formado	141
Tabla 88. Análisis de tiempo real en la estación de horneado	141
Tabla 89. Calificación de la actuación	142

Tabla 90. Suplementos por descanso (Holgura)	143
Tabla 91. Tiempo estándar por estación de trabajo	144
Tabla 92. Tiempo estándar por cada actividad de la estación de pesado	145
Tabla 93. Tiempo estándar por cada actividad de la estación de amasado y cortado	145
Tabla 94. Tiempo estándar por cada actividad de la estación de formado	146
Tabla 95. Tiempo estándar por cada actividad de la estación de horneado	146
Tabla 96. Comparación de tiempo perdido luego de mejora	147
Tabla 97. Demanda histórica de pan francés	149
Tabla 98. Pronóstico de la demanda según tendencia	151
Tabla 99. Datos de entrada para el Programa Maestro de Producción	151
Tabla 100. Costo de persecución de la demanda con fuerza de trabajo constante	152
Tabla 101. Resumen de producción y pedido semanal	153
Tabla 102. Inicio de Programa Maestro de Producción	153
Tabla 103. Lista de Materiales (BOM)	154
Tabla 104. Plan Maestro de Materiales	155
Tabla 105. Plan de requerimiento de los materiales SKU1: Pan francés	156
Tabla 106. Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 1: Harina	156
Tabla 107. Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 2: Azúcar	157
Tabla 108. Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 3: Manteca	157
Tabla 109. Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 4: Mejorador	158
Tabla 110. Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 5: Levadura	158
Tabla 111. Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 6: Sal	159
Tabla 112. Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 7: Agua	159
Tabla 113. Ordenes de aprovisionamiento de insumos	160
Tabla 114. Costo de oportunidad luego de mejora	160
Tabla 115. Solicitud del Puesto	162
Tabla 116. Perfil del puesto	164
Tabla 117. Anuncio para puesto de trabajo	165
Tabla 118. Nuevo Costo mensual después de aplicar Gestión del Personal	168
Tabla 119. C1 - Nivel de calidad de los productos suministrados	170

Tabla 120. C2 - tiempo de entrega.	171
Tabla 121. C3 – Precio.	171
Tabla 122. C4 - Grado de adaptabilidad a los cambios sugeridos la empresa.	172
Tabla 123. C5 - Forma de pago.	172
Tabla 124. Entropía de cada criterio.	173
Tabla 125. Dispersión de cada criterio.	174
Tabla 126. Peso objetivo de cada criterio.	175
Tabla 127. Comparación de criterios por pareja.	175
Tabla 128. Peso subjetivo de cada criterio.	176
Tabla 129. Peso definitivo de los criterios.	177
Tabla 130. Matriz criterio – proveedor.	178
Tabla 131. Matriz criterio – proveedor.	179
Tabla 132. Costo de insumos proveídos en mal estado en el mes de julio.	180
Tabla 133. Costo de insumos proveídos en mal estado en el mes de agosto.	180
Tabla 134. Codificación por insumo.	183
Tabla 135. Codificación de ubicación de los insumos.	185
Tabla 136. Kardex a implementar.	186
Tabla 137. Costo de insumos en mal estado por condiciones internas – septiembre.	187
Tabla 138. Costo de insumos en mal estado por condiciones internas – octubre.	187
Tabla 139. Costo de oportunidad.	189
Tabla 140. Costo total mensual generado por insumos en mal estado.	190
Tabla 141. Modelo de requerimiento de pedido.	193
Tabla 142. Modelo de orden de compra.	194
Tabla 143. Ordenes de aprovisionamiento según el MRP del área de producción.	195
Tabla 144. Costo mensual de la compra por insumo del pan francés.	196
Tabla 145. Costo total mensual.	197
Tabla 146. Ahorro total mensual después de la mejora.	197
Tabla 147. Presupuesto de investigación.	198
Tabla 148. Costo de implementación de plan de capacitación.	199
Tabla 149. Costo de implementación de mantenimiento preventivo y predictivo.	199

Tabla 150. Costo de implementación de estudio de tiempos con cronómetro.....	200
Tabla 151. Costo de implementación de Plan de Requerimiento de Materiales.....	200
Tabla 152. Costo de implementación de Reclutamiento de Personal.....	201
Tabla 153. Costo de implementación de Análisis de Componentes Principales.....	201
Tabla 154. Costo de implementación de codificación alfanumérica.....	202
Tabla 155. Costo de implementación de Gestión de Compras.....	202
Tabla 156. Resumen de costos de implementación.....	203
Tabla 157. Cronograma de pagos.....	204
Tabla 158. Resumen de beneficios de implementación.....	205
Tabla 159. Flujo de caja de implementaciones.....	206
Tabla 160. Indicador Beneficio-Costo.....	207
Tabla 161. Indicador VAN y TIR.....	207
Tabla 162. Indicador PRI.....	207
Tabla 163. Porcentaje de participación por causa raíz en el área de producción.....	208
Tabla 164. Cuadro resumen de ahorro mensual por causa raíz en el área de producción.....	209
Tabla 165. Porcentaje de participación por causa raíz en el área de logística.....	210
Tabla 166. Cuadro resumen de ahorro mensual por causa raíz en el área de logística.....	211
Tabla 167. Ahorro después de implementar el plan de capacitaciones.....	212
Tabla 168. Ahorro después de la implementación de mantenimiento preventivo y predictivo.....	213
Tabla 169. Ahorro después de la implementación de estudio de tiempos con cronómetro.....	214
Tabla 170. Ahorro después de la implementación de Plan de Requerimiento de Materiales.....	215
Tabla 171. Ahorro después de la implementación de reclutamiento de personal.....	216
Tabla 172. Ahorro después de la implementación de Análisis de Componentes Principales y codificación alfanumérica.....	217
Tabla 173. Ahorro después de la implementación de gestión de compras.....	218

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Participación de las empresas en la industria panificadora a nivel mundial.....	16
Figura 2. Consumo Per cápita de Pan en Latinoamérica.....	17
Figura 3. Consumo de pan tradicional a nivel nacional.....	18
Figura 4. Formalización de panaderías en la provincia de Trujillo.....	19
Figura 5. El sistema de administración de personal.....	29
Figura 6. Procedimiento del RCM	33
Figura 7. Procedimiento para la implementación de estudio de tiempos.....	36
Figura 8. Planeación de requerimiento de materiales.....	37
Figura 9. Niveles de integración cliente – proveedor	40
Figura 10. Procedimiento para la selección de proveedores	44
Figura 11. Procedimiento para la codificación de insumos.....	50
Figura 12. Modelo horizontal del departamento de compras.....	51
Figura 13. Modelo vertical del departamento de compras	52
Figura 14. Proceso de producción de pan francés.....	61
Figura 15. Cadena de Valor de la empresa Panadería Clarita.	69
Figura 16. Stakeholders de la empresa Panadería Clarita.	69
Figura 17. Cadena de Valor de la empresa Panadería Clarita.	70
Figura 18. Mapa General de Procesos de la empresa Panadería Clarita.	71
Figura 19. Flujograma de la Producción de Pan Francés.....	72
Figura 20. Diagrama de Operaciones de la Producción de Pan Francés.....	73
Figura 21. Diagrama de Análisis de Procesos de la Producción de Pan Francés.....	75
Figura 22. Diagrama Ishikawa del área de producción de la Panadería Clarita.	77
Figura 23. Diagrama Ishikawa del área de logística de la Panadería Clarita.	78
Figura 24. Horno rotativo.....	82
Figura 25. Panadero y ayudante.	87
Figura 26. Producción pan francés.....	90
Figura 27. Organigrama de la empresa.....	111
Figura 28. Pasos para la implementación del RCM.	121
Figura 29. Diagrama de árbol lógico.	127

Figura 30. Equipo OilView Quick-Check.	130
Figura 31. Procedimiento para la implementación de estudio de tiempos.....	134
Figura 32. Pasos para la planificación de requerimientos de materiales	148
Figura 33. Tendencia lineal de la demanda histórica de pan francés.....	149
Figura 34. Tendencia polinómica de grado 4 demanda histórica.	150
Figura 35. Tendencia polinómica de grado 6 demanda histórica.	150
Figura 36. Análisis del Currículum Vitae versus el Perfil del Puesto	166
Figura 37. Procedimiento para la selección de proveedores	169
Figura 38. Procedimiento para la codificación de insumos	181
Figura 39. Flujograma del proceso de compras en la Panadería Clarita.....	192
Figura 40. Costos perdidos por causa raíz en el área de producción.....	208
Figura 41. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación de las propuestas de mejora en el área de producción.....	209
Figura 42. Costos perdidos por causa raíz en el área de logística.	210
Figura 43. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación de las propuestas de mejora en el área de logística.	211
Figura 44. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación de un plan de capacitaciones.....	212
Figura 45. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de implementar el mantenimiento preventivo y predictivo.....	213
Figura 46. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de implementar el estudio de tiempos con cronómetro.....	214
Figura 47. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de implementar el plan de requerimiento de materiales (MRP).	215
Figura 48. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de la implementación de reclutamiento de personal.	216
Figura 49. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de la implementación de análisis de componentes principales y codificación alfanumérica	217
Figura 50. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de la implementación de Gestión de Compras	218

Figura 51. Carritos para pan de la Panadería Clarita.....	224
Figura 52. Evidencia de desorden dentro de la Panadería Clarita.	224
Figura 53. Mesa de trabajo de la Panadería Clarita.....	225
Figura 54. Amasadora y máquina 2 en 1 de la Panadería Clarita.	225
Figura 55. Pan recién horneado.	226
Figura 56. Gas utilizado por el horno industrial.	226
Figura 57. Balanza utilizada en el pesado de insumos.	227
Figura 58. Ayudante de producción.....	227
Figura 59. Evidencia de ingresos Junio de la panadería Clarita.	228
Figura 60. Evidencia de egresos Junio de la panadería Clarita.	228
Figura 61. Evidencia de ingresos Julio de la panadería Clarita.	229
Figura 62. Evidencia de egresos Julio de la panadería Clarita.	229

RESUMEN

La presente investigación se basa en un estudio realizado a una empresa dedicada a la producción y venta de postres, panes y queques. Específicamente analizando la línea de producción de pan francés, teniendo como objetivo determinar el efecto de la propuesta de mejora en las áreas de logística y producción en los costos operativos de la línea de producción de pan francés dentro de la empresa Panadería Clarita.

El diseño de la presente investigación es diagnóstica y propositiva, en la cual se realiza la cuantificación de los costos operativos luego de las mejoras en las áreas de logística y producción. Entre las técnicas llevadas a cabo en esta investigación resaltan, el análisis documental de la información adquirida por la empresa, fichas de registros de documentos y datos.

Se realizó un diagnóstico inicial de los costos operativos de la empresa Panadería Clarita, tanto para el área de producción como para el área de logística. Posteriormente, se determinaron las metodologías con sus respectivas técnicas o herramientas que se utilizaron como propuesta de mejora.

Los resultados obtenidos después de la propuesta de mejora dentro de las áreas de logística y producción en la Panadería Clarita, se resume en una reducción de S/. 8,007.84 soles al mes de sus costos operativos generados por estas áreas de estudio. Con este resultado se comprueba que la propuesta de mejora redujo los costos operativos dentro de la línea de producción de pan francés dentro de la empresa Panadería Clarita, validando de ésta forma la hipótesis planteada en la presente investigación.

Finalmente se realizó una evaluación económica y financiera de la propuesta de mejora, obteniendo como Valor Actual Neto S/. 66,017.69 soles, como Tasa Interna de Retorno 77%, como relación Beneficio-Costo un total de 9.14 y como Periodo de Retorno de la Inversión exacto 1 mes con 9 días. Todos estos resultados indicando que la propuesta de mejora es viable, rentable y muy beneficiosa tanto económica como financieramente para la empresa.

PALABRAS CLAVE: Producción, Logística, Propuesta de mejora, Costos operativos, Plan de Capacitaciones, Estudio de tiempos, MRP, Gestión de Proveedores, Gestión de Compras, Gestión de Almacenes.

ABSTRACT

This research is based on a study carried out at a company dedicated to the production and sale of desserts, breads and cakes. Specifically, analyzing the French bread production line, aiming to determine the effect of the proposed improvement in the logistics and production areas on the operating costs of the French bread production line within the company Panadería Clarita.

The design of this research is diagnostic and purposeful, in which the quantification of operating costs is carried out after improvements in the logistics and production areas. Among the techniques carried out in this research, the documentary analysis of the information acquired by the company, record sheets of documents and data stand out.

An initial diagnosis of the operating costs of the company Panadería Clarita was carried out, both for the production area and for the logistics area. Subsequently, the methodologies were determined with their respective techniques or tools that were used as a proposal for improvement.

The results obtained after the improvement proposal within the logistics and production areas at the Clarita Bakery, is summarized in a reduction of S / . 8,007.84 soles per month of their operating costs generated by these study areas. With this result, it is verified that the improvement proposal reduced operating costs within the French bread production line within the Panadería Clarita company, thus validating the hypothesis set forth in this investigation.

Finally, an economic and financial evaluation of the improvement proposal was made, obtaining as Net Present Value S / . 66,017.69 soles, as an Internal Rate of Return 77%, as a total Benefit-Cost ratio of 9.14 and as an exact Return Period of the Investment 1 month and 9 days. All these results indicate that the improvement proposal is viable, profitable and very beneficial both economically and financially for the company.

KEY WORDS: Production, Logistic, Improvement proposal, Operating costs, Training Plan, Study of times, MRP, Supplier management, Purchase management, Warehouse management.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel mundial, la industria panificadora vale 461,000 millones de dólares, con un mercado integrado en 90% por panaderías familiares o artesanales, supermercados y tiendas de abarrotes, sumando 277,000 empresas de acuerdo con la consultora IBISWorld. Además, en el restante 10% del mercado mundial, Bimbo participa como la empresa más grande frente a tres de sus competidoras, con 4% de participación de mercado; seguido por Mondeléz Internacional, con 3%, Yamazaki con 2% y Kellogg's con 1 por ciento (Diario El Economista, 2015).

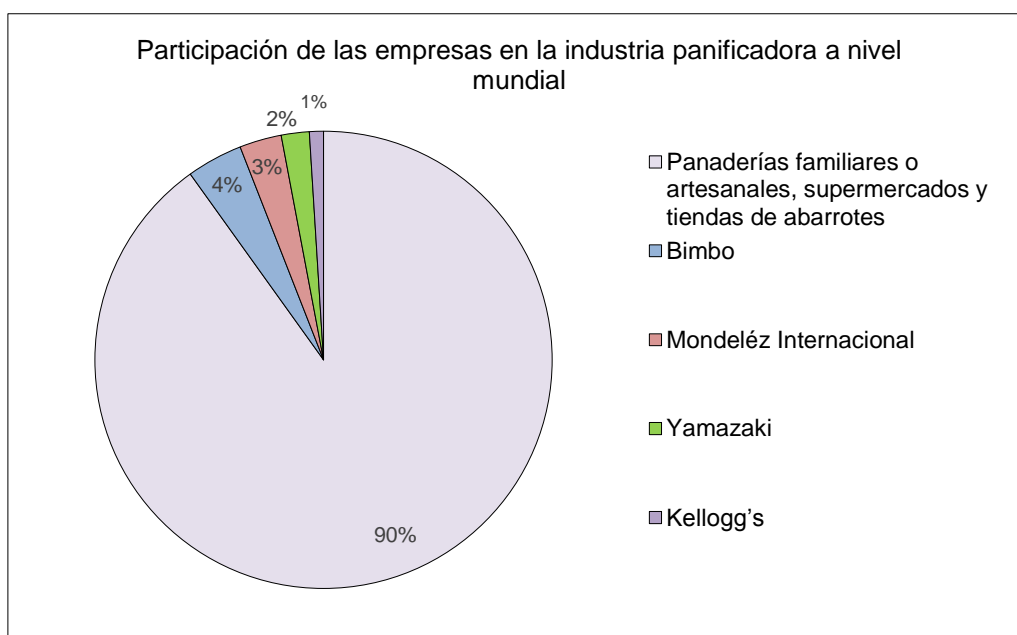


Figura 1. Participación de las empresas en la industria panificadora a nivel mundial. Diario El Economista (2015).

Asimismo, Bimbo al concentrar 4% de las ventas en el mundo, se ubica como la cuarta marca más importante en Latinoamérica y la 23 a nivel mundial, según KantarWorldpanel. Cuenta con 64 plantas de producción: 21 en Canadá, 32 en Latinoamérica, 11 en Europa y 1 en Asia (Diario El Economista, 2015).

Durante la presentación del informe anual de la Asociación Española de la Industria de la Panadería, Bollería y Pastelería (Asemac), José Miguel Herrero mencionó que el consumo de pan en los hogares españoles registró en 2018 una nueva caída, del 2 % en volumen y del 2.2 % en valor respecto a 2017. Según los datos del Panel de Consumo adelantados por Herrero, cada español compró una media de 31.77 kilos de pan (-2.4 %) en 2018 y gastó

76.13 euros (-2.5 %), una cantidad equivalente al 5,09 % del presupuesto per cápita para llenar la cesta de alimentos y bebidas el pasado año (EFEAGRO, 2019).

De igual manera, cabe mencionar que, en España, el consumo de pan industrial ha evolucionado y tuvo un incremento en sus ventas, tanto en volumen como en valor. En el año 2017, la producción de pan industrial se incrementó en un 2.5 %, hasta los 787.2 millones de kilos, y su facturación ascendió a 846.8 millones de euros, un 3.9 % más que en 2016 (EFEAGRO, 2018).

El consumo de pan en América Latina tiene distintos crecimientos o decrecimientos dependiendo del país. De acuerdo con los datos de Latin American Post, Chile sigue liderando el consumo per cápita, con un total de 96% por persona al año, siguiéndole Argentina con 76%, Ecuador con 37%, México con 34%, Brasil con 31%, Perú con 30%, Colombia con 22% y Venezuela con 19% (Latin American Post, 2017).

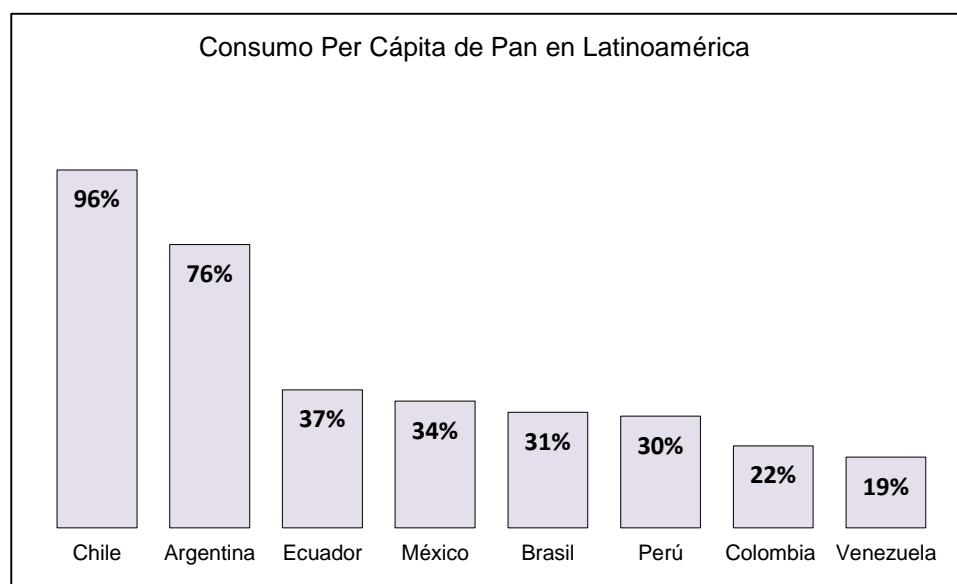


Figura 2. Consumo Per cápita de Pan en Latinoamérica. Recuperado de Latin American Post (2017).

A nivel nacional, Pío Pantoja Soto, presidente de la Asociación Peruana de Empresarios de la Panadería y Pastelería (ASPAN), citado por Diario La República (2019), informó que a diferencia de hace 5 años, cuando el consumo de pan por año era de 30 kilos, este año la demanda alcanzó los 35 kilos per cápita, así como también que el mayor consumo se concentra en los panes integrales y el ciabatta, pero, la preferencia por los nuevos tipos de pan, como los integrales y los enriquecidos con quinua, kiwicha, cañihua y ajonjolí, también

ha aumentado y se distancia, cada vez más, del tradicional pan francés. Sin embargo, pese a ello se tiene un crecimiento del 20% en el consumo. Además, recalcó que hace 30 años el consumo del pan tradicional era del 90% y ahora ha disminuido hasta el 40%.

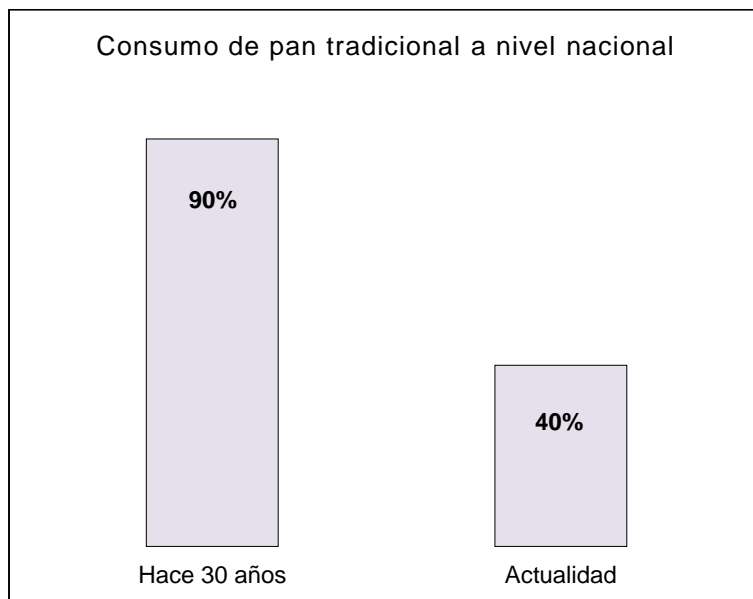


Figura 3. Consumo de pan tradicional a nivel nacional. Diario la República (2019).

Es importante conocer acerca de los ingredientes que forman parte en la industria panificadora es por ello que se debe tener presente que la harina de trigo es el principal insumo para la producción de pan, fideos (pastas) y galletas. El diario El Comercio (2016) cita la afirmación de Scotiabank Perú según la cual, la producción nacional de harina industrial se incrementaría 2% este año en términos de volumen, favorecida por una mayor demanda del sector privado y una mayor comercialización de productos que usan dicho insumo en su elaboración. En lo que cabe recalcar que, este resultado estaría explicado por el crecimiento del consumo privado, el cual influye en la demanda de productos ligados a la industria panificadora. En tal sentido, Scotiabank Perú (2016), destacó que la elaboración de productos de panadería creció cerca de 15% en enero de este año. A ello se sumaría una mayor comercialización de productos como fideos y galletas.

Por otro lado, según el último reporte de inflación del Banco Central de Reserva (BCR, 2018), en lo que se refiere a la cotización internacional del trigo, bajó 2.7 por ciento, y se ubicó en 185.6 dólares la tonelada.

En la provincia de Trujillo operan diariamente 5 mil panaderías, de las cuales 4,500 vienen funcionando de manera informal y a expensas de que en cualquier momento sean clausuradas por los organismos fiscalizadores.

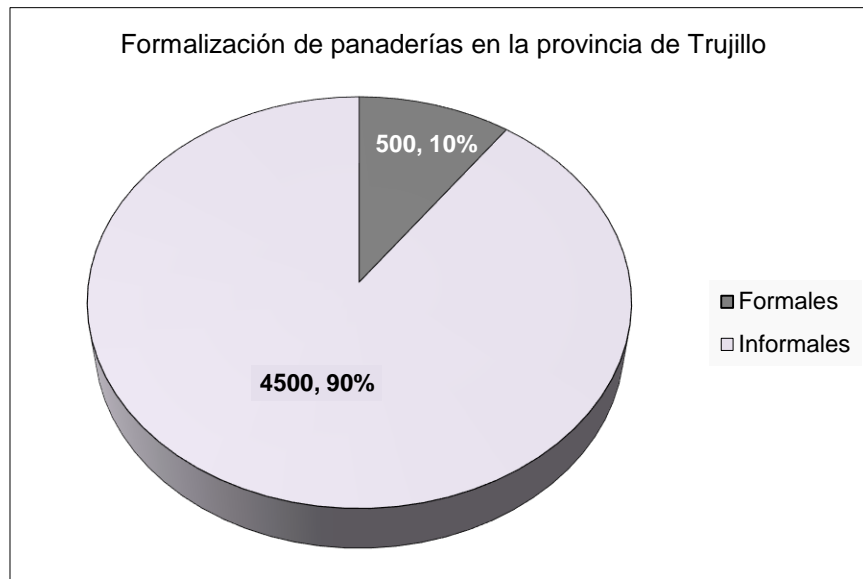


Figura 4. Formalización de panaderías en la provincia de Trujillo. Diario la República (2015).

Una de las fallas frecuentes de estos negocios se encuentra en el servicio de atención al cliente. Hay deficiencias en la limpieza, el orden y el arreglo del ambiente. Así lo informó el Comité Gremial de Manufactura de la Cámara de Comercio y Producción de La Libertad (CCPLL), citado por Diario La República (2015), que frente a esa situación sostuvo la necesidad de orientar a los propietarios de estos negocios a fin de que puedan trabajar bajo un marco legal y con las herramientas del caso.

De igual manera, según Vereau, C. (2015), muchas panaderías informales se gestionan de manera empírica, por ser un negocio que viene de tradición familiar, pero sin ninguna formación académica ni técnica y por ello muchas empresas han implantado procesos más tecnificados para aumentar sus niveles de producción y de competitividad.

Finalmente, la empresa de Panadería Clarita, se fundó en el año 2000 por la emprendedora Flor Raquel León Hidalgo, y fue inscrita en SUNAT 3 años después, es decir el 18 de octubre del año 2013 con RUC: 10180293570, el tipo de contribuyente con el que figura la empresa es persona natural con negocio, lo cual quiere decir que la señora Raquel León asume todas las responsabilidades de la empresa. La empresa se dedicada a la producción y

comercialización de productos de panadería, es decir, diferentes tipos de panes, postres y queques integrales, Su mercado objetivo está dirigido a todas las personas de la ciudad de Trujillo de todas las edades. Actualmente la empresa se encuentra ubicada en la calle Manuel Cedeño N° 1064 en el distrito de La Esperanza.

El presente trabajo de investigación se centrará en la línea de producción de pan francés, ya que, como veremos más adelante en descripción de la empresa, la línea de pan es la que tiene mayor porcentaje de producción y dentro de esta el pan bandera es el francés.

Los costos operativos de la empresa en la actualidad son irregulares con tendencia creciente pese a que, en los últimos años las ventas han aumentado y las utilidades se han mantenido. El nivel de utilidades es aceptable; pero para incrementarlo sería de gran ayuda analizar ciertas áreas de la empresa que estarían generando altos costos operativos.

Por lo tanto, se tendrán en cuenta dos áreas principales, la primera es el área de producción en la cual se identificaron altos costos operativos, en diferentes aspectos dentro de la empresa ocasionados por distintas causas raíces. En el aspecto de mano de obra, incurre en pérdidas monetarias de S/. 13,516.50 soles anuales, evidenciado por el mal pesado, formado inadecuado y pan quemado. Otro aspecto donde se encontró pérdidas económicas es en el mantenimiento de la maquinaria que asciende a S/. 4,639.66 soles anualmente. También otra pérdida monetaria anual de S/. 6,691.34 soles se debe a los diferentes métodos de trabajo en los procesos; finalmente en la planificación de producción, se genera una pérdida monetaria de S/ 30,190.73 soles.

Finalmente, otra área que genera altos costos operativos en la empresa es el área de logística, la cual presenta una pérdida monetaria total de S/. 4,856.40 soles mensuales, esto se debe a diferentes aspectos. Uno de los aspectos más importantes es compras por el método de tanteo, generando una pérdida mensual de S/. 9,485.50 soles. De igual manera, en el aspecto de materiales, existen dos factores diferentes, cierta cantidad de insumos en mal estado son proveídos, y el otro factor son las condiciones internas propias del lugar donde se encuentran los insumos almacenados, lo que nos lleva a una pérdida mensual de S/. 1,006.20 soles. En el aspecto de mano de obra, el personal de producción debe cumplir con las actividades logísticas en sobretiempo ocasionando pago de horas extras, generando una pérdida de S/. 1,939.20 soles mensualmente.

Antecedentes

Internacional

- Alzate, N. y Sánchez, J. (2013), "Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo "CLÁSICO DE DAMA" en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación".

Después de realizar el respectivo análisis, se propone un nuevo método de producción más práctico reduciendo sus costos totales a \$ 945.60 dólares siendo esto una reducción de 77.88% del total de los costos.

- Cobaquil, L. (2014), "Diseño de investigación en la determinación del Balance de Masa y Energía en la panificadora La Corona como herramienta de Ingeniería para aumentar su productividad".

Los resultados estarán divididos en fases, la primera será la recolección de datos históricos de la panificadora para establecer la productividad actual de la empresa y de sus procedimientos, la segunda fase será la determinación del balance energético y de material dentro del procedimiento de elaboración del pan; la fase de implementación de las propuestas de mejora y por último la verificación del éxito o fracaso de dichas propuestas, las cuales se comprobarán a través de un aumento de la productividad de la empresa.

- Barro, D. (2013), "Propuesta de mejora para la gestión de logística de empresas de servicio"

Se redujo el tiempo que se tardaba en despachar un pedido, logrando así tener un tiempo promedio de despacho de 40 minutos, así mismo se redujo notablemente la cantidad de pedidos entregados con demora, por lo que se puede tener una mayor cantidad de pedidos, por ende, se aumentó el indicador de pedidos entregados a tiempo siendo este ahora de 0.97.

- Zapata, A. (2014), "Diseño de un sistema de control MRP para el operador logístico Ransa en el departamento de almacenes - GYE"

La aplicación de las propuestas planteadas y la implantación del MRP lograrían aproximadamente un 56 % de reducción en el costo operativo.

Nacional

- Mejía J. (2016), "Propuesta de mejora del proceso de producción en una empresa que produce y comercializa micro formas con valor legal".

El establecimiento del flujo de producción unitaria permite la eliminación de los llamados lotes de producción, reduce el inventario en proceso y el lead time; esto debido a que el trabajo representará un sistema de producción por unidad, y por consiguiente el stock entre procesos es mínimo. La eficiencia de línea mejora de 61.6% a 94.26%, y se elimina los tiempos que se invertía en la manipulación de las cajas contenedoras de los libros llamados lotes de producción de 54.8 min/día a cero.

- Hernández (2013) en su investigación titulada "Propuesta de mejora continua en el área de producción de la empresa Hermoplas S.R.L."

La mejora de procesos y la optimización de recursos, reducen un 15% de sus pérdidas.

- Changanquí, J., Meza, C., Paucarcaja, E., Paredes, F. (2018) "Propuesta de mejora en la Gestión de Compras de un grupo de empresas del rubro de distribución de energía eléctrica"

Con la finalidad de mejorar el desempeño del personal de almacenes y compras se ha determinado la necesidad de capacitarlos en temas relacionados a Materiales eléctricos, SAP, Gestión de Compras y Gestión de Almacenes. El desarrollo de las acciones de mejora propuestas en la presente tesis con una inversión de S/104,632.72 permitirá una reducción en el primer año del 20,78% (S/1,332,732.38).

- Malca, M. (2016), "El control interno de inventarios y su incidencia en la gestión financiera de las empresas Agroindustriales en Lima Metropolitana - 2015".

Implementar un eficiente sistema de control interno, estableciendo procedimientos de control correctivo, preventivo y de detección en los inventarios para obtener una correcta revelación financiera y en base a ello originar una planificación financiera más certera. Desarrollar correctamente una evaluación de riesgo de seguridad, origen natural y tecnológico para poder determinar cursos de acción que permitan prevenir problemas macro y microeconómicos que puedan presentarse en los inventarios para lograr salvaguardar los activos como objetivo de la creación de viii valor. Realizar de

manera adecuada la información y comunicación entre el área de almacén y el departamento contable, implementando sistemas integrados de información entre ambas para evitar posibles pérdidas de información y que de esta manera la toma de decisiones financieras sea adecuada a la realidad.

Local

- Villegas, JC. (2016), "Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa MANFER S.R.L. CONTRATISTAS GENERALES".

Se determinó que actualmente no se cumplen los planes de mantenimiento, es decir no tienen implementado un sistema de mantenimiento preventivo y además hay una mala gestión de los mantenimientos correctivos. No se cuenta con historiales de mantenimiento, documentos y/o formatos de registro, ni con un encargado de mantenimiento. Se presenta una propuesta de gestión que permitirá optimizar el desempeño de la constructora mediante la elevación de la disponibilidad de los equipos desde un 68.3% a un 78.5%, lo cual disminuirá sustancialmente los costos de alquiler en S/. 124,877.80 en el periodo de 02 años. Además, se implementarán procesos de gestión de mantenimiento y procesos de gestión logística que incrementarán la efectividad de la empresa.

- Castillo, E. y Arana, E. (2017), "Propuesta de un sistema MRP para incrementar la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa Estefany Rouss de la ciudad de Trujillo-Perú".

Los resultados obtenidos nos demuestran que con la propuesta de un sistema MRP se incrementa la productividad de 2.78 docenas por cada S/. 1000 invertidos en el segundo semestre del año 2016, a 3.87 docenas por cada S/. 1000 invertidos para el segundo semestre del año 2017, lo que representa un incremento del 28.17% respecto a los costos incurridos en la compra de materiales de la empresa ESTEFANY ROUSS.

- Benites, A. (2018), "Propuesta de mejora en el proceso de reclutamiento y selección de personal para reducir los costos en la empresa WORLD GROUP SAC"

La elaboración de un procedimiento para el reclutamiento y selección de personal y un programa de capacitaciones al personal que se encarga del reclutamiento y selección logrando reducir la pérdida de S/. 3,257.91 soles hasta S/. 92.71 soles, alcanzando un beneficio de S/. 3,165.20 soles al año, lo que equivale a una reducción del 97.15% del costo total.

- Gálvez, J. y 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. – Trujillo"
Los resultados de los análisis realizados con las metodologías nos permitieron reducir un total de S/. 36612.45 anuales. Los costos de almacén bajaron en un 4%, aumentaron las actividades productivas en un 13%. Así como también, mediante el control de inventarios se determinó un seguimiento más meticuloso de los materiales en almacén y se logró reducir el tiempo de búsqueda mediante el Kardex y el ABC en un 50%.

Bases teóricas

- **Gestión del talento humano**

El Autor Chiavenato, Idalberto (2002) menciona que "La gestión del talento humano es un área muy sensible a la mentalidad que predomina en las organizaciones. Es contingente y situacional, pues depende de aspectos como la cultura de cada organización, la estructura organizacional adoptada, las características del contexto ambiental, el negocio de la organización, la tecnología utilizada, los procesos internos y otra infinidad de variables importantes."

La gestión del talento humano es considerada uno de los aspectos más importantes en las organizaciones, y este depende de las actividades y la forma en que desarrollan, tomando en consideración varios aspectos como puede ser características, costumbres, habilidades y aptitudes de cada uno de los miembros que conforman la organización y las actitudes para realizar el trabajo.

Objetivos de la Gestión del Talento Humano

Las personas constituyen el principal activo de la organización; de ahí la necesidad de que ésta sea más consciente y este más atenta de los empleados. La gestión del talento humano en las organizaciones es la función que permite la colaboración eficaz de las personas, para alcanzar los objetivos organizacionales e individuales.

Para el autor CHIAVENATO, Idalberto (2002) menciona que "Los objetivos de la gestión de personas son diversos. La ARH debe contribuir a la eficacia organizacional a través de los siguientes medios:

1. Ayudar a la organización a alcanzar sus objetivos y realizar su misión: la función de RH es un componente fundamental de la organización actual. No se puede imaginar la función de RH sin conocer los negocios de una organización.
2. Suministrar a la organización empleados bien entrenados y motivados: Dar reconocimiento a las personas y no solo dinero constituye el elemento básico de la motivación humana. Para mejorar el desempeño, las personas deben percibir justicia en las recompensas que reciben.
3. Administrar el cambio: en las últimas décadas hubo un periodo turbulento de cambios sociales, tecnológicos, económicos culturales y políticos. Estos cambios y

tendencias traen nuevos enfoques, más flexibles y ágiles, que se deben utilizar para garantizar la supervivencia de las organizaciones."

4. Los objetivos de la gestión de talento humano son definir cuáles son las necesidades de la organización, con el mejoramiento del capital humano a corto, mediano y largo plazos, teniendo en cuenta el potencial existente en los puestos de la organización. Así como también aplicando estrategias de cambio para lograr el desarrollo en la organización, mejorar el perfil y las características del personal para estar en posibilidad de alcanzar los objetivos.

5. Las organizaciones se dan cuenta de que su desarrollo depende del personal que labora para ellas y por lo tanto este adquiere una posición definida en la organización. Cada una de las actividades relacionadas a la gestión de los recursos humanos es indispensable ya que tienen una consecución y no deben ser excluidas.

Técnica de la Gestión del Talento humano

Cadena de Valor

Para el autor CÁRDENAS Mario (2008) "la cadena de valor de una empresa y la forma en que desempeña sus actividades individuales son un reflejo de su historia, de su estrategia, de su enfoque para implementar la estrategia y las economías fundamentales para las actividades mismas."

Es una herramienta gerencial para identificar fuentes de ventaja competitiva. El propósito de analizar la cadena de valor es identificar aquellas actividades de la empresa que pudieran aportarle una ventaja

Un programa del recurso humano consiste en una serie de procedimientos para gestionar o dirigir al recurso humano de una organización, así como también establece una guía en la que los encargados de tomar las decisiones importantes con respecto al personal puedan hacerlo de una mejor manera y hacer uso del capital humano utilizando y desarrollando sus habilidades y destrezas a fin de beneficiar a la empresa.

Programa de Recursos Humanos

Los autores SHERMAN, Arthur; BOHLANDER, George (1994) consideran que: "El programa de recursos humanos constituye el plan general para administrar los RH

y para guiar a los directores y supervisores en las decisiones relacionadas con sus subordinados. Establece los objetivos, políticas, procedimientos y presupuesto, relacionadas con las funciones de RH por realizar."

Los procesos de la gestión del talento humano constan de:

- **Captación de Personal**

Es el proceso en donde se alimenta a la organización de recursos humanos, éste es de vital importancia para la empresa, ya que del éxito de la ejecución de este proceso dependerá la atención satisfactoria de las necesidades de nuevo personal que responda a los requerimientos técnicos de sus unidades productivas o administrativas.

Este proceso tiene como propósito de armonizar la satisfacción de las necesidades de los actores del mercado laboral, la organización y la persona; se ejecuta a través de los programas de Reclutamiento, Selección de personal.

- **Diseño de cargos**

El diseño de cargos incluye la descripción de las actividades que se va a desarrollar, constituye los procedimientos de trabajo y las condiciones bajo las que éstas se llevan a cabo, estos cargos deben constar en cada departamento con los deberes y responsabilidades que se distingan de los demás cargos, teniendo una posición definida en la organización.

Al respecto el autor CHIAVENATO, Idalberto (2002) establece que: "diseño de cargos es la especificación del contenido de los métodos de trabajo y de las relaciones con los demás cargos para satisfacer los requisitos tecnológicos, organizacionales y sociales, así como los requisitos personales del ocupante El diseño de cargos constituye la manera como cada cargo está estructurado y dimensionado; diseñar un cargo significa definir cuatro condiciones básicas:

1. El conjunto de tareas o atribuciones que el ocupante deberá desempeñar
2. Como deben desempeñarse las tareas o las atribuciones (métodos de trabajo).
3. A quién deberá reportar el ocupante del cargo responsabilidad, es decir, quien es su superior inmediato.

4. A quién deberá supervisar y dirigir (autoridad) el ocupante del cargo, es decir, quienes son sus subordinados."

- Descripción de Cargos

La descripción de cargos recoge la información obtenida por medio del análisis, quedando reflejado el contenido del puesto, así como las responsabilidades y deberes del mismo. Así como también es establecer específicamente lo que va a realizar el ocupante como lo va hacer, porque lo va a realizar y en qué lugar, estableciendo sus compromisos y condiciones de trabajo.

El autor CHIAVENATO, Idalberto (2002) considera que: "Describir un cargo significa relacionar que hace el ocupante, como lo hace, en qué condiciones lo hace y porque lo hace."

Según Chiavenato (2009); los procedimientos adecuados para un desarrollo eficaz de capacitaciones; conteniendo las siguientes etapas con su respectivo procedimiento Análisis del Puesto, Evaluación del Desempeño y Plan de Capacitación:

Etapas 1: Análisis del Puesto: Pasos para su implementación:

Paso 1: Examinar la estructura de la organización entera y de cada puesto

Paso 2: Definir la información que se requiere para el análisis de los puestos.

Paso 3: Escoger los puestos a analizar.

Paso 4: Reunir los datos necesarios para el análisis de los puestos.

Paso 5: Preparar las descripciones de los puestos.

Paso 6: Preparar las especificaciones de los puestos

- Gestión del personal.

Según Educación Médica y Salud (1986), la administración del personal comprende una gama tan amplia de temas y áreas problemáticas que cualquier definición del término probablemente será incompleta.

Sin embargo, también afirman que es posible que la mejor definición de la administración del personal es la que se presenta en la figura I, donde se indican tres componentes básicos (la técnica, el control administrativo y las relaciones humanas) incluyéndose algunos elementos importantes de esos componentes.

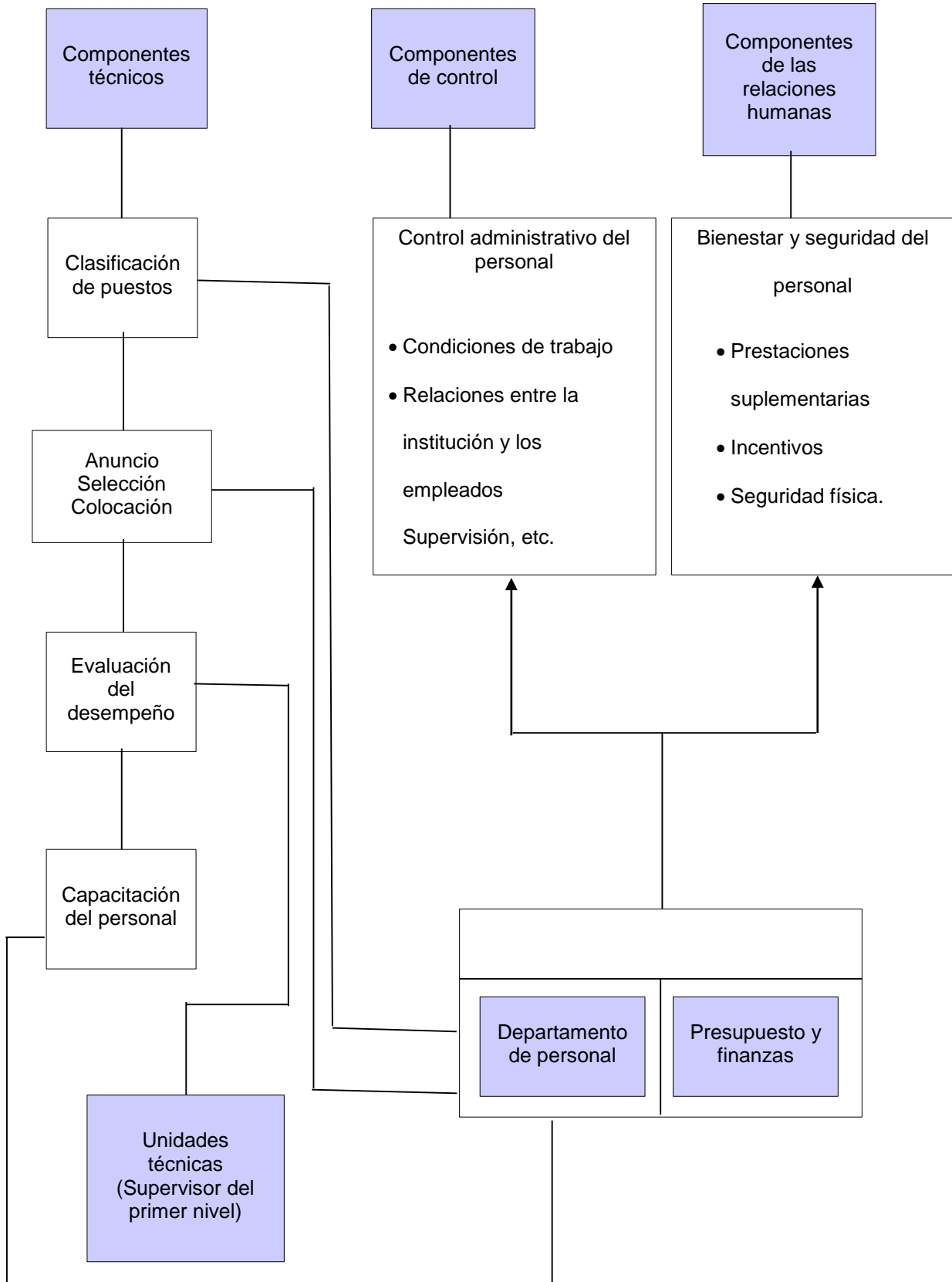


Figura 5. El sistema de administración de personal. Recuperado de Educación Médica y Salud (1986).

En la Figura 5 también se señalan las secciones organizativas encargadas directamente de las distintas funciones del sistema y las que lo son indirectamente.

Por ejemplo, se muestra que la clasificación de un puesto es competencia primordial del departamento de personal; no obstante, este necesita la colaboración de dos secciones de responsabilidad funcional técnica, además de la administrativa, a fin de poder desempeñar la función plena y satisfactoriamente.

Sin duda, que la Figura 5 no está completa, ya que entre los componentes técnicos de la administración del personal no se incluyen los aspectos relativos a la estructura de los ascensos y la carrera, la determinación y la administración de sueldos y salarios, la rotación del personal, etc.

Se trata de una decisión arbitraria del autor, aunque justificada, dado que los elementos enumerados en esta figura son todos integrantes y crean, por lo tanto, la necesidad de los no enumerados.

Pese a sus limitaciones, la figura 5 plantea un punto de vista prevalente: que la administración del personal incumbe a todos y cada uno de los miembros del grupo encargado de ella, desde el ejecutivo superior hasta el supervisor de primer nivel de todos los tipos de gestión funcional dentro de una organización, y que, como se pensaba antes, no incumbe solo al departamento de personal.

Según Chiavenato (2009) la secuencia de desarrollo de la gestión de personal es la siguiente:

- Solicitud del puesto
- Descripción y análisis del puesto
- Anuncio
- Reclutamiento de personal
- Selección de personal

- **Gestión de mantenimiento**

RCM

Según Bloom, N. (2005), el mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM – Reliability Centred Maintenance), está concebido básicamente como un proceso de mejoramiento continuo.

Por lo que ninguna tarea o procedimiento de mantenimiento escapa a la constante revisión a partir de toda la información que se va acumulando.

Esto es de gran relevancia porque permite documentar los procesos, enfoca su esfuerzo en la función, facilita la optimización de los planes de mantenimiento, hace más fácil el trabajo en común y la organización de la historia de los activos, así como el uso de un sistema de gestión del mantenimiento sistematizado (Smith, A., & Hinchcliffe, G., 2004).

Según Augus, J. (2004), RCM consiste en un procedimiento metodológico general para mantener algún activo físico, tal como estructuras, conductores, entre otros. Se fundamenta en el hecho de que todo activo es puesto en funcionamiento porque se espera que cumpla una función o ciertas funciones específicas. Los requerimientos de los usuarios dependen de dónde y cómo se utilice el activo, conocido como el contexto operacional.

Asimismo, Moubray, J. (1997), definir formalmente el RCM como un proceso utilizado para determinar qué se debe hacer para asegurar que cualquier activo físico continúe cumpliendo su función en su contexto operacional actual.

- Preguntas básicas del proceso RCM

Para una adecuada aplicación del proceso, se formulan siete preguntas básicas, las cuales, al obtenerse sus respuestas, resumen la esencia misma del RCM aplicado al activo o sistema que se desea revisar. Estas preguntas básicas son:

- a) ¿Cuáles son las funciones y los parámetros de funcionamiento asociados al activo en su actual contexto operacional?;
- b) ¿De qué manera falla el activo en satisfacer dichas funciones?;
- c) ¿Cuál es la causa de cada falla funcional?;
- d) ¿Qué sucede cuando ocurre cada falla?;
- e) ¿Cuál es la importancia de la falla asociada al efecto sobre la funcionalidad del sistema?;
- f) ¿Qué puede hacerse

para prevenir o predecir cada falla? y g) ¿Qué debe hacerse si no se encuentra una tarea proactiva adecuada?

El análisis de cada pregunta conlleva a definir respectivamente: a) Funciones, b) Fallas funcionales, c) Modos de falla, d) Efectos de falla, e) Consecuencias de falla, f) Tareas preventivas y predictivas y g) Acciones a falta de análisis y la descripción detallada de cada aspecto mencionado anteriormente permiten definir los primeros cuatro ítems en una hoja de información RCM. (Moubray, J.,1997).

- Proceso para desarrollar el RCM

Considerando que en mantenimiento es muy importante considerar que los planes pueden y deben cambiar dependiendo de las condiciones en las que se encuentra el activo, es posible generar una metodología basada en RCM.

Esta metodología se puede ajustar teniendo en cuenta las variaciones que pueden existir entre sistemas. Se consideran como extremos de la línea las primeras estructuras después del último equipo en la bahía de línea de cada subestación, lo que indica que no se analizan los equipos de protección y medida asociados (August, J.,2004).

Por lo tanto, según García, O. (2012), el RCM es un enfoque sistémico para diseñar planes y programas que aumenten la confiabilidad de los equipos con un mínimo costo y riesgo; para lo cual combina técnicas de AM (Mantenimiento Autónomo), CM (Correctivo), PM (Preventivo) y CBM, mediante estrategias justificadas técnica y económicamente. La información almacenada en las hojas de trabajo del RCM minimiza los efectos de rotación de personal y de falta de experiencia. El objetivo primario del RCM es conservar la función de sistema, antes que la función del equipo.

La metodología lógica del RCM, que se deriva de múltiples investigaciones, se puede resumir en seis pasos:

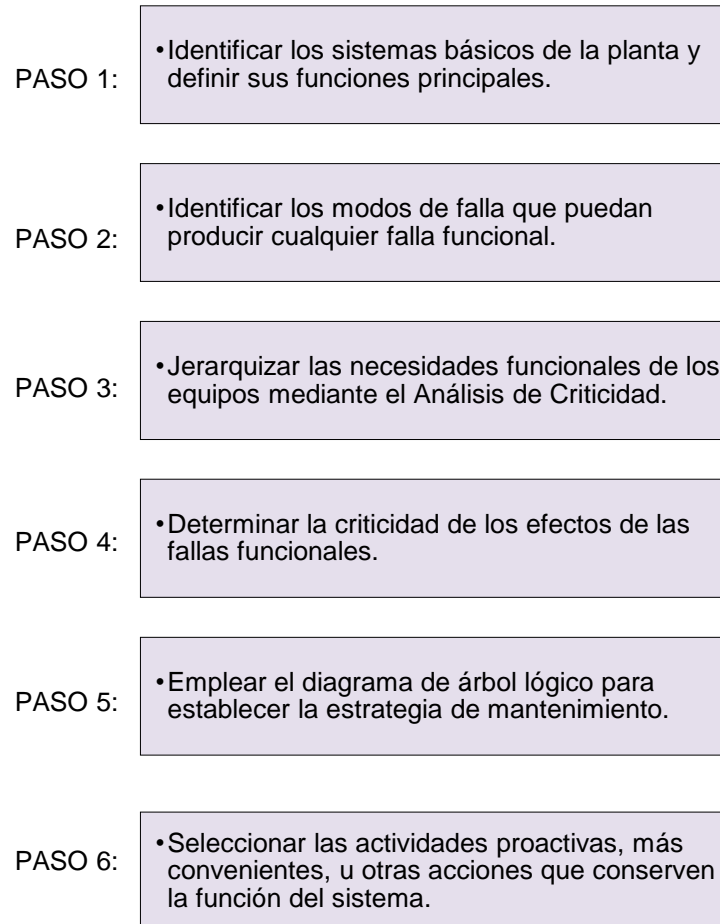


Figura 6. Procedimiento del RCM. Recuperado de García, O. (2012).

Mantenimiento preventivo

Según Gonzáles (2011), el mantenimiento preventivo mantiene en funcionamiento los equipos mediante la supervisión de planes a realizarse en puntos específicos. Este mantenimiento también es conocido como mantenimiento planificado, mantenimiento proactivo o mantenimiento basado en el tiempo pues se trabaja con datos de los fabricantes o con estadísticas sobre las fallas más comunes en los equipos, aquí el término "planificado" es la base del significado del mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo genera un conjunto de planes que deben realizarse en fechas pre-programadas, siendo estos planes muy completos debido a que en estos se detallan todos los materiales, las herramientas y los repuestos a emplearse en dicho mantenimiento, también se tiene el detalle del personal técnico y el personal a cargo de la reparación. El mantenimiento preventivo evita las paradas no programadas, las cuales se generan debido a que el personal está acostumbrado a

hacer trabajar las máquinas por largos períodos de tiempo sin efectuar mantenimiento gracias a la velocidad que poseen al reparar las fallas bajo presión. Los trabajos a la ligera deben evitarse debido a que las zonas en las que se trabaja son muy peligrosas. Se pueden aplicar las siguientes medidas preventivas:

- **Tareas de mantenimiento:** Son aquellos trabajos que se pueden realizar para evitar las fallas, entre ellas tenemos las inspecciones visuales, la lubricación, la limpieza y los ajustes, las limpiezas técnicas sistemáticas, los ajustes sistemáticos, el cambio de piezas sistemático, las inspecciones con instrumentos internos y externos y por último las grandes revisiones.

- **Mejoras y/o modificaciones a la instalación:** Los fallos se pueden reducir si aplicamos algunas mejoras, entre ellas tenemos los cambios en los materiales, los cambios en el diseño de una pieza, instalación de sistemas de detección, cambios en el diseño de una instalación, cambios en las condiciones externas al ítem.

- **Cambios en los procedimientos de operación:** Los operarios son los que trabajan día a día con el equipo y siempre hay algo que se puede realizar para evitar las fallas, es por eso que un cambio en la manera en la que el operario realiza su trabajo puede ser muy útil. Esta medida es económica ya que principalmente debe invertirse en capacitaciones apoyadas por los supervisores para evitar que los operarios sean reacios al cambio.

- **Cambios en los procedimientos de mantenimiento:** Algunas fallas ocurren porque el personal de mantenimiento no realiza bien su trabajo, esto puede mejorarse con la creación de un procedimiento escrito que incluya algunos datos como tolerancias, ajustes, etc.

Mantenimiento correctivo

Según González (2011), el mantenimiento correctivo es aquel que sirve para corregir los problemas que se van presentando en los equipos a medida que los usuarios los van comunicando, es decir, se espera a que ocurra una falla para que el personal de mantenimiento entre en acción. Este tipo de mantenimiento es importante porque no se puede tener un sistema de gestión de mantenimiento si no contamos con un sistema de mantenimiento correctivo eficiente. Siempre va a existir el mantenimiento

correctivo, ya que siempre aparecerán averías de manera imprevista, un modelo que este 100% orientado a evitar los desperfectos tendrá muchos problemas cuando las fallas aparezcan y no puedan ser solucionadas rápidamente. La mayoría de las empresas utilizan más tiempo realizando mantenimientos correctivos que realizando mantenimientos preventivos o predictivos. En algunas empresas se puede notar que el único mantenimiento que se realiza es el mantenimiento correctivo.

- **Medición del Trabajo**

Según García R. (2015), la medición del trabajo es un método investigativo basado en la aplicación de diversas técnicas para determinar el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo.

Objetivos de la medición del trabajo

Dos son los objetivos que con la medición podemos satisfacer:

- a) Incrementar la eficiencia del trabajo
- b) Proporcionar estándares de tiempo que servirán de información a otros sistemas de la empresa.

Técnicas de medición del trabajo

Las principales técnicas que se emplean para medir el trabajo son las siguientes:

- Por estimación de datos históricos.
- Estudio de tiempos en cronómetro.
- Por descomposición en micro movimientos de tiempos predeterminados
- Método de las observaciones instantáneas.
- Datos estándar u fórmulas de tiempo.

Cualquier técnica que apliquemos nos proporcionará el tiempo tipo o estándar del trabajo medido.

Estudio de tiempos en cronómetro

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible. Con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Según García R. (2015), los pasos para la realización de un estudio de tiempos son:

PASO 1

- Selección de la operación y del trabajador.

PASO 2

- Descomponer las tareas y cronometrar sus tiempos de realización.
- Calcular Tiempo real

PASO 3

- Establecer un factor de valoración a cada operación.
- Calcular tiempo normal

PASO 4

- Calcular suplementos o tolerancias.

PASO 5

- Calcular tiempo estándar

Figura 7. Procedimiento para la implementación de estudio de tiempos. Recuperado de García, R. (2015).

- **Lean Manufacturing**

Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)

Sistema de planificación de materiales y gestión de stocks que responde a las preguntas de cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales (Chase, 2009).

Los tres objetivos puntuales del MRP según Chase (2009), son mejorar el servicio al cliente, reducir inversión de inventario y mejorar la eficiencia de operación de la planta. Es por ello que existe un esquema de las secuencias a seguir para la lograr aplicar el MRP, en el cual se involucran tres elementos que son: Plan Maestro de Producción (PMP), Estructura del Producto (BOM) y Registro de inventario (IRF). Los cuales se detallan en el siguiente diagrama:

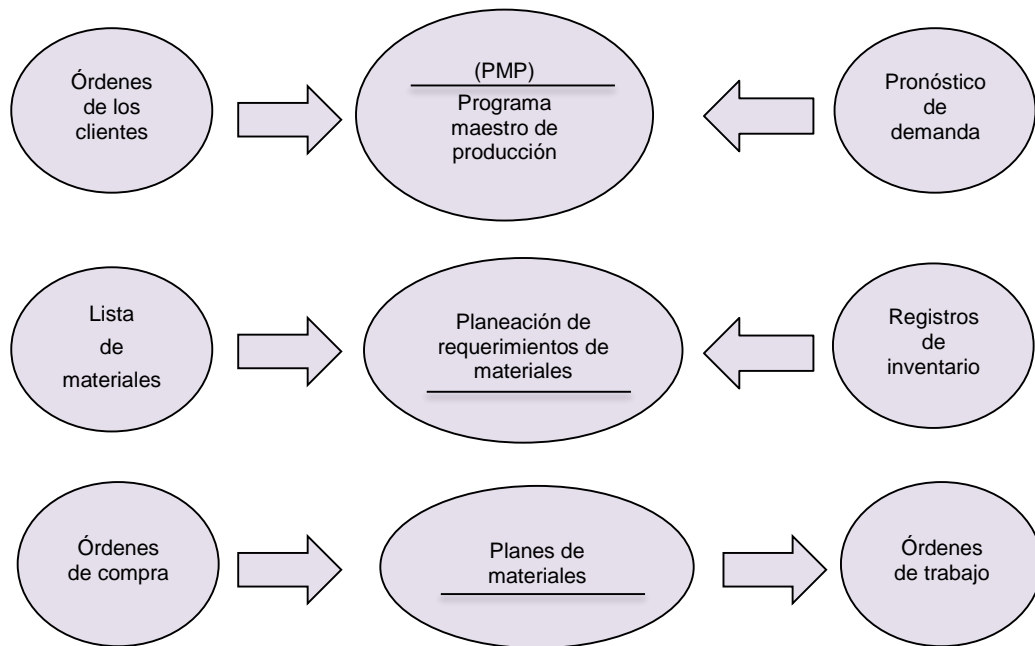


Figura 8. Planeación de requerimiento de materiales. Recuperado de Domínguez Machuca (1995).

Pronóstico de demanda

No importa cuán elaborado sea un proceso de diagnóstico en un negocio, el uso de datos históricos para predecir tendencias futuras, ciclos o estacionalidad, siempre es difícil. (Domínguez Machuca, 1995)

Pronóstico de ventas

Un pronóstico de ventas es la estimación de o previsión de las ventas de un producto (bien o servicio) durante determinado periodo futuro. La demanda de mercado para un producto es el volumen total susceptible de ser comprado por un determinado grupo de consumidores, en un área geográfica concreta, para un determinado periodo, en un momento definido y bajo un específico programa de marketing.

Los pronósticos de ventas son indicadores de especificación económico-empresariales (básicamente la situación de la industria en el mercado y la participación de la empresa en este mercado).

El pronóstico determina que puede venderse con base en la realidad, y el periodo de ventas permite que esta realidad hipotética se mantenga guiando al resto de los planes operativos de la empresa. El objetivo principal de los pronósticos se

transforma entonces en el de convertirse en la entrada, partiendo de los planes operativos.

Los pronósticos se pueden clasificar en dos, como son pronósticos cualitativos y pronósticos cuantitativos. (Sunil, 2013)

Combinación de órdenes y pronósticos

Es importante que el pronóstico usado para planear las operaciones no sea la meta de ventas, pero puede ser optimistas para motivar al personal. (Domínguez Machuca, 1995)

Programa Maestro de Producción (PMP)

PMP es el programa de planeación y control más importante en un negocio y constituye el insumo principal para la planeación de requerimiento de material. (Domínguez Machuca, 1995)

Lista de materiales (BOM)

De acuerdo a Domínguez Machuca (1995) esta entrada es una descripción clara y precisa de la estructura que caracteriza la obtención de un determinado producto, mostrando claramente:

- Los componentes que lo integran
- Las cantidades necesarias de cada una de ellos para formar una unidad del producto en cuestión
- La secuencia en que los distintos componentes se combinan para obtener el artículo final.

Aunque existen diversas formas de expresar la Lista de Materiales, la más clara, es la de la estructura en forma de árbol, con diferentes niveles de fabricación y montaje. La codificación por niveles facilita la explosión de las necesidades a partir del elemento final, y su lógica es la siguiente:

- Nivel 0: los productos finales no usados, en general, como componentes de otros productos, es el nivel más complejo de la lista.
- Nivel 1: los componentes unidos a un elemento de nivel 0.

Y en general en cada nivel i se situarán aquellos ítems en relación directa con otros de nivel $i-1$, siguiendo este proceso hasta llegar a las materias primas y partes compradas en el exterior.

Respecto a los elementos de nivel 0, hay que decir que no siempre se tratara de productos finales. En el caso de múltiples productos finales, que son en realidad opciones de un número reducido de modelos, se colocaran en el nivel 0 los subconjuntos complejos representativos de cada uno de estos. Cuando se da este caso, las listas de materiales se denominan modulares.

- **Gestión de Proveedores:**

Según Burt, Dobler y Donald (2003), hasta los años ochenta, la función de aprovisionamiento fue relegada a las operaciones de compra y administración del inventario. No obstante, las exigencias del medio competitivo actual han llevado a reconocer su importancia en la estrategia empresarial. Hoy se acepta que la fiabilidad, la calidad y el buen desempeño de una empresa dependen en gran parte del desempeño de su base de proveedores.

La selección de proveedores debe tener como criterio principal, la capacidad del proveedor para mejorar y trabajar bajo políticas de cofabricación, sin prescindir de las características valoradas tradicionalmente como la calidad, el servicio, el precio y los planes de pago. Así mismo, implica una decisión que, en algunos casos, puede resultar bastante difícil, debido a la naturaleza y a la diversidad de los productos y servicios que se adquieren y de las variaciones cualitativas y cuantitativas en el comportamiento de la demanda.

En promedio, las compras de materiales de las empresas manufactureras representaban más del 70% del costo total de producción. A partir de estas estimaciones, tales autores resaltaron la importancia de implementar métodos confiables para seleccionar proveedores, dado su impacto en una prioridad competitiva clave como el costo. Tal vez sea esta la razón que explique por qué en la actualidad una práctica común en el proceso de abastecimiento consiste en solicitar una cotización a los posibles proveedores, y con base en esta, tomar la decisión. (Staiger y Kiss, 1993).

Relación con los proveedores:

Según, Jae-Eun, C. and Brenda, S. (2008) afirman que una empresa no compite sola, pues forma parte de una red dentro de la cual debe competir en forma colaborativa, con miras a mejorar su calidad, entrega y rendimiento, mientras que simultáneamente reduce sus costos. Tal planteamiento se debe a una tendencia mundial que propone pasar de la competencia entre firmas a la competencia entre cadenas de abastecimiento. Asimismo, según Zutshi, A. and Creed, A. (2009) plantean que la construcción y la gestión de relaciones cliente-proveedor se reconocen hoy como uno de los pilares fundamentales para la creación de ventaja competitiva sostenible.

Ghodsypour, S. and O'Brien, C. (1998), propusieron la existencia de cinco niveles posibles de integración cliente-proveedor, que inciden claramente en las posibilidades estratégicas:

Nivel 1:

No se asume ni busca algún nivel de integración con el proveedor. Las relaciones son esporádicas y se basan en la búsqueda de ofertas de bajo precio.

Nivel 2:

Existe un cierto nivel de integración y relación logística entre comprador y proveedor, el proveedor desempeña un papel importante en la planeación del abastecimiento.

Nivel 3:

Se busca la integración operacional entre comprador-proveedor. Se persigue integrar la programación de la producción y del abastecimiento con la del proveedor.

Nivel 4:

La empresa compradora decide integrar sus procesos y productos con sus proveedores. Aumenta el punto de penetración de cliente en los procesos y políticas de gestión del proveedor.

Nivel 5:

La estrategia empresarial del proveedor se alinea con la estrategia de su cliente y se convierte en un socio clave para la competitividad.

Figura 9. Niveles de integración cliente – proveedor. Recuperado de Ghodsypour, S. and O'Brien, C. (1998).

En relación con el nivel 5, es posible plantear que la gestión de proveedores tiene como propósito construir relaciones de confianza aumentando el alcance de la planeación y el nivel de actividad cooperativa.

Para Narasimhan, R., Talluri, S. and Méndez, D. (2004), el establecimiento de sociedades y alianzas entre las empresas y sus proveedores es una manifestación importante de su capacidad para adquirir ventajas competitivas.

- Estrategias y criterios para seleccionar proveedores:

Según Amid, A., Ghodsypour, S. and O'Brien, C. (2006), plantearon que dentro de la estrategia de aprovisionamiento se debe considerar el impacto de los proveedores en el alcance de los objetivos generales de la organización, lo cual influye directamente en el aumento de su productividad y competitividad frente a los mercados.

Beamon, B. (1999), mencionó la expresión medidas para la selección de proveedores, para referirse a los criterios de selección. Según este autor, los criterios deben presentar las siguientes características:

- Ser precisos, tener un nombre específico y exacto.
- Ser calculables desde todos los aspectos pertinentes.
- Ser universales y comparables desde varias condiciones de operación.
- Ser consistentes con las metas u objetivos organizacionales.

Asimismo, según Lewis, J. (1995), quien efectuó un estudio en la compañía fabricante de autos Chrysler, en el cual se evaluaron los proveedores basándose en cuatro factores: calidad, administración de los costos, entregas y tecnología. La mayor ponderación se le dio a calidad, con un 40%, y a cada uno de los restantes se les asignó un 20% de importancia.

También cabe mencionar los resultados de Kevin, R. (1998), en cuyo estudio se concluyó que la calidad ocupaba el primer lugar, con un 44%; las entregas a tiempo, el segundo lugar, con un 36%; luego el costo, con el 24%; el servicio, con un 19%; la tecnología, con un 6%, y el restante 7% representado por la innovación, solución de problemas, personal capacitado, buen nivel de comunicación y documentación adecuada.

- **Métodos de selección de proveedores:**

Una vez definidos y jerarquizados los criterios de selección, el siguiente paso consiste en escoger a los proveedores mediante la aplicación de un determinado método (Jitesh, T., 2008). El método de selección debe ser consecuente con el análisis del contexto, las realidades de la cadena de abastecimiento y los criterios seleccionados. De Boer, L. Weger, L. and Telgen, J. (1998), indicaron que, según el método escogido, se puede incrementar la eficiencia de la decisión de compra a partir de:

- Habilitar el procesamiento más rápido y automatizado de los datos, así como el análisis de toda la información pertinente para tomar una decisión.
- Habilitar el almacenamiento más eficiente de todos los procesos de decisión, a fin de permitir el acceso a la información para casos futuros.
- Eliminar criterios y alternativas redundantes en los procesos de decisión.
- Facilitar la comunicación más eficiente y justificar los resultados de los procesos de decisión.

Existen varios métodos para evaluar a los proveedores. Algunos autores proponen modelos de peso lineal en los cuales los proveedores son ponderados en diferentes criterios y son combinados en calificaciones individuales. Estos modelos incluyen:

- **Métodos categóricos**

Los métodos categóricos permiten evaluar y seleccionar a los proveedores a partir del análisis cualitativo de información histórica y la experiencia previa que haya tenido la empresa u otros compradores con cierto proveedor. Según De Boer, L., Labro, E. and Morlacchi, P. (2001), la evaluación consiste en categorizar el desempeño de los proveedores en criterios calificados como positivo, neutral o negativo. Después de asignar una calificación a cada uno de los criterios, el comprador procede a tomar una decisión final.

- **Método de porcentaje en el costo**

El método de porcentaje en el costo es otro modelo adicional en el cual relaciona todos los costos de la compra con el valor monetario de los bienes que se evalúan (Timmerman, 1986). Es decir, que entre mayor sea el

porcentaje del costo hacia el valor, menor la puntuación obtenida por el comprador.

Según Timmerman, (1986), la opción de que el costo sea incorporado en la evaluación depende del producto involucrado en la gestión de compra. Los costos asociados a la calidad dentro de este análisis deben de incluir las visitas del comprador a las plantas de producción del proveedor, los análisis para la aprobación de muestras, inspecciones en los cargamentos a recibir, y los costos asociados con productos defectuosos o procedimientos de inspección inusuales, partes defectuosas y los paros en la producción debido a estos defectos en el proceso de producción. Los costos en la calidad deben de ser documentados y analizados de preferencia por un departamento de control de calidad si lo hubiese.

- **Método de costos totales de propiedad**

Similarmente el método de costos totales de propiedad intenta calificar a todos los costos relacionados con una compra de una cantidad dada para productos o servicios de un proveedor dado (Degraeve y Roodhooft, 1999). El óptimo uso de todos los descuentos disponibles nos puede guiar también a un ahorro sustancial relacionado al precio, otros factores que juegan un rol importante son los recortes de calidad que un proveedor pueda aplicar, el incumplimiento en las fechas de entrega, costos de transporte, costos de órdenes, costos de recepción, y costos de inspección. Asimismo, este método utiliza una base de costeo activo, que es una técnica administrativa que intenta asignar costo por costo a todas las actividades del negocio.

- **Método del proceso analítico de criterios (AHP)**

Según Nydick & Hill, (1992), en este método se priorizan alternativas cuando múltiples criterios tienen que ser considerados y permite que los marcadores decisivos ordenen la estructura del problema en niveles integrales del mismo. Generalmente esta estructura tiene tres niveles, la meta, el criterio, y las alternativas. En el caso de selección de proveedores la meta es escoger al proveedor mejor calificado para prestar el servicio. En el caso de los criterios

podrían ser calidad, precio, servicio, entrega, etc. Y las alternativas son todas las diferentes propuestas dadas por el proveedor.

Método de análisis de componentes principales (PCA)

Según Petroni & Braglia (2000), el análisis de componentes principales (PCA principal component analysis) es una aproximación multi-objetivo a la selección del proveedor que intenta proporcionar una decisión útil a la administración de las compras basada en la multiplicación de varios proveedores y varios factores tales como el precio, entrega, confianza, y calidad del producto.

Este método es el más popular para establecer rankings no solo para el análisis de compras. Una de las ventajas de este método es la simplicidad del mismo ya que ha estado disponible durante décadas.

El procedimiento utilizado para desarrollar el método de análisis de componentes principales para la selección de proveedores, se presenta a continuación en la siguiente Figura 8 (Petroni & Braglia 2000).

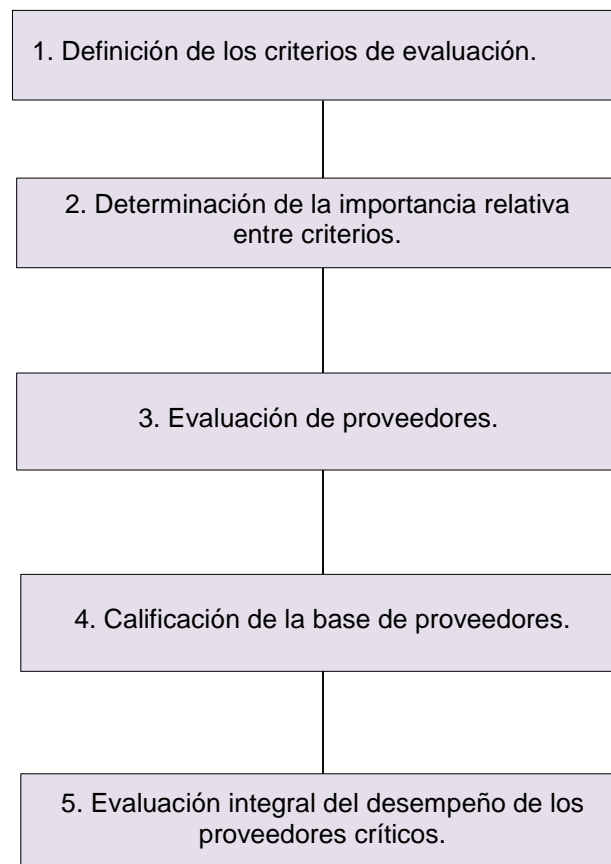


Figura 10. Procedimiento para la selección de proveedores. Recuperado de Petroni & Braglia (2000).

Paso 1: Definición de los criterios de evaluación

Para desarrollar los criterios de evaluación se debe considerar las siguientes etapas:

Etapa 1: Selección de los expertos

El número de expertos se calcula a partir de la aplicación de la siguiente ecuación:

$$M = \frac{P \times (1 - p) \times K}{i^2}$$

Donde:

P: Porcentaje de error que como promedio se tolera.

K: Constante asociada al nivel de confianza.

i: Nivel de precisión.

M: Numero de expertos.

Etapa 2: Selección de los criterios de decisión

El grupo de expertos define los distintos criterios de decisión, así como también la cantidad de los mismos.

- Criterio 1 (C1)
- Criterio 2 (C2)
- Criterio 3 (C3)
- Criterio 4 (C4)
- Criterio 5 (C5)

Etapa 3: Construcción de la escala de valoración

Se define la asignación de la escala para la calificación de los proveedores en cada uno de los criterios, a partir de la valoración de los expertos.

Paso 2: determinación de la importancia relativa entre criterios

Este paso, consiste en determinar la importancia relativa entre criterio, en primer lugar, se realiza una ponderación basada en una técnica cuantitativa, luego una cualitativa y finalmente una ponderación definitiva que conjuga las dos primeras y, por tanto, ofrece un mayor grado de precisión.

Etapa 1: Ponderación objetiva

Esta forma de ponderación se obtiene aplicando el método de la entropía, mediante los siguientes pasos:

Cálculo de la entropía de cada criterio: Para hallar la entropía (E_j) de cada criterio, se utilizó la siguiente ecuación:

$$E_j = \frac{-1}{\log m} \times \left(\sum_{i=1}^m R_{ij} \log R_{ij} \right)$$

Donde:

E_j : Entropía del criterio j

m : Número de alternativas

R_{ij} : Calificación de la alternativa i , respecto al criterio j

Cálculo de la dispersión de cada criterio: la dispersión para cada criterio se halla a través de la siguiente expresión:

$$D_j = 1 - E_j$$

Donde:

D_j : Dispersión del criterio j

Cálculo del peso objetivo de cada criterio: Una vez obtenida la dispersión, el peso objetivo de cada criterio se determina de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$W_{jO} = \frac{D_j}{\sum_{j=1}^c D_j}$$

Donde:

W_{jO} : Peso objetivo del criterio j

D_j : Dispersión del criterio j

C : Número de criterios

Etapa 2: Determinación del peso subjetivo

El peso subjetivo de los criterios se halló a través los siguientes pasos:

Comparación de los criterios por parejas: Se elabora una matriz criterio-criterio, donde se consigan las preferencias en cada pareja de criterios (1 significa que el criterio i es más importante que el criterio j).

Cálculo del peso subjetivo de cada criterio: Se determina la preferencia total de cada criterio, es decir, la cantidad de veces que el criterio analizado es preferido

respecto a los restantes; y así se calcula el peso subjetivo de cada criterio a través de la expresión:

$$W_{kj} = \frac{\sum_i P_{ji}}{\sum_j \sum_i P_{ji}}$$

Donde:

W_{kj} : Peso subjetivo del criterio j

P_{ji} : Preferencia del criterio j sobre el criterio i

Etapa 3: Determinación del peso definitivo de los criterios

Para determinar el peso definitivo de los criterios se aplica el método combinatorio, el cual incluye el peso objetivo y subjetivo de los criterios y se calcula a través de la expresión:

$$W_{jD} = \frac{W_{jO} * W_{jS}}{\sum_{j=1}^c (W_{jO} * W_{jS})}$$

Donde:

W_{jD} : Peso definitivo del criterio j

W_{jS} : Peso subjetivo del criterio j

W_{jO} : Peso objetivo del criterio j

Paso 3: Evaluación de proveedores

Una vez establecido el peso o importancia relativa de cada criterio, el procedimiento exige realizar la calificación del conjunto de proveedores, en cada criterio, usando la escala diseñada para tal fin en el paso 1. Los resultados fueron los siguientes:

Etapa 1: Construcción de la matriz criterio-proveedor

Con base en la escala de calificación establecida para los criterios seleccionados se procede a valorar los proveedores de la organización en estudio, obteniendo así la denominada matriz criterio-proveedor o matriz de decisión.

Etapa 2: Homogenización de la matriz Al realizar este procedimiento

Todos los criterios deben tener el mismo criterio de optimización; es decir, de maximización o de minimización.

Etapa 3: Normalización de la matriz

En este punto, es necesario normalizar la matriz para llevar todas las calificaciones a unidades comparables.

Paso 4: Calificación de la base de proveedores

A partir de la matriz normalizada, se procede a obtener la calificación ponderada de los proveedores, aplicando el método de la suma ponderada, mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$Calif. A = \sum_{j=1}^m Rij * WjD$$

Donde:

Calif Ai: Calificación del proveedor i

Rij: Calificación del proveedor i, respecto al criterio j

WjD: Peso definitivo del criterio j m: Número de criterios.

Paso 5. Evaluación integral del desempeño de los proveedores críticos

Como paso final del procedimiento una vez detectados los proveedores críticos, es necesario realizar una evaluación integral del desempeño, que involucra no sólo aspectos de tipo cuantitativo, sino también cualitativo.

- **Gestión de Almacenes**

La gestión de almacén es el proceso logístico que trata la recepción, almacenamiento, el movimiento dentro de un mismo almacén y el movimiento hasta un punto de consumo de cualquier producto, así como el tratamiento e información de los datos generales (Heizer & Render, 2008).

Clases de almacenes

Según López, R. (2006), al igual que las existencias, hay muchas clases de almacenes. Se pueden clasificar según varios criterios:

Según su posición en la red logística: estos tipos son el almacén de tránsito, el almacén central y el almacén regional.

Según los medios empleados en la manipulación de las mercancías: aquí se encuentran:

Almacén robotizado o automatizado. Las existencias se manipulan mediante máquinas guiadas por ordenador. Son almacenes que requieren una inversión bastante elevada, pero en los que el espacio se aprovecha al máximo. Las operaciones se realizan de forma rápida y fiable.

Almacén convencional. En este tipo de almacenes las existencias se manipulan mediante máquinas conducidas por el hombre.

Según su régimen de propiedad: este criterio distingue los almacenes según si la empresa tiene la propiedad o no de las instalaciones:

Almacén en propiedad. Son los que la empresa ha adquirido.

Almacén en alquiler. En este caso, la empresa ha alquilado las instalaciones a un tercero.

Codificación

Según López, R. (2006), para identificar los distintos tipos de productos o insumos con las que se trabajan y facilitar su administración, se emplean sistemas de codificación. Estos sistemas asignan un código a cada referencia. Para que este sistema de codificación sea efectivo, debe cumplir una serie de características.

Debe ser fácil de teclear.

Cada código debe ser único para cada referencia. De otro modo, se producirían duplicados que darían lugar a errores.

El sistema de codificación debe ser significativo, es decir, guardar relación con el producto que identifica.

Debe incluir un dígito de control. Un dígito de control está compuesto por uno o varios números que se calculan a partir del resto de números o letras del código. Este dígito de control sirve para evitar errores de tecleo cuando el almacén está informatizado. Por ejemplo, en el código 85978-8 el dígito de control es el 8, y es una combinación de los demás.

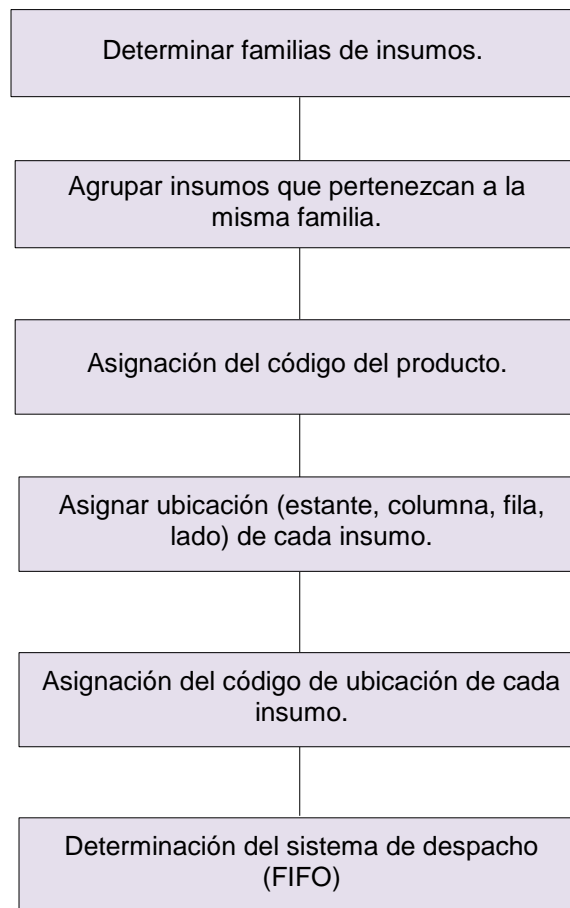


Figura 11. Procedimiento para la codificación de insumos. Recuperado de López, R. (2006).

- **Gestión de compras**

Gómez, J. (2013), tiene como objetivo principal proporcionar los elementos necesarios que deban adquirir en el exterior para realizar el proceso de producción, en la cantidad necesario y con el mínimo coste. El departamento de compras es el responsable de negociar el precio de los materiales con los proveedores.

La evolución del departamento de compras va ligada al aumento de la competitividad del mercado, la necesidad de contar con un departamento de compras se vuelve prioritaria, para reducir al máximo los costes de aprovisionamiento.

Funciones de la gestión de compra

Dentro de las funciones de la gestión de compra se encuentran las siguientes:

- Localizar, seleccionar y establecer las fuentes de abastecimiento de los materiales y demás suministros de la empresa.
- Cotejar los precios, calidad y transporte de los materiales.

- Negociar condiciones de entrega y de pago, así como las de devoluciones, en su caso de los materiales.
- Emitir las órdenes de compra, según las condiciones acordadas con los proveedores.
- Efectuar la clasificación de los materiales.
- Llevar el control de existencias

Objetivos de la gestión de compras

Según Gómez, J. (2013) la gestión de compras tiene fijado lo siguientes objetivos:

- Dar continuidad en el abastecimiento
- Asegurar la calidad y cantidad de los suministros
- Definir el nivel de inventarios, evitando roturas en stocks y mermas por obsolescencia y deterioro.
- Estudiar nuevas fuentes de suministro
- Mantener los costes de adquisición y mantenimiento de stocks a niveles adecuados

Modelo para diseñar el departamento de compras

Básicamente existen dos modelos para diseñar el departamento de compras. (Gómez, J. 2013).

Modelo horizontal: un departamento se encarga de todas las adquisiciones de la empresa. Como se observa en el siguiente diagrama:

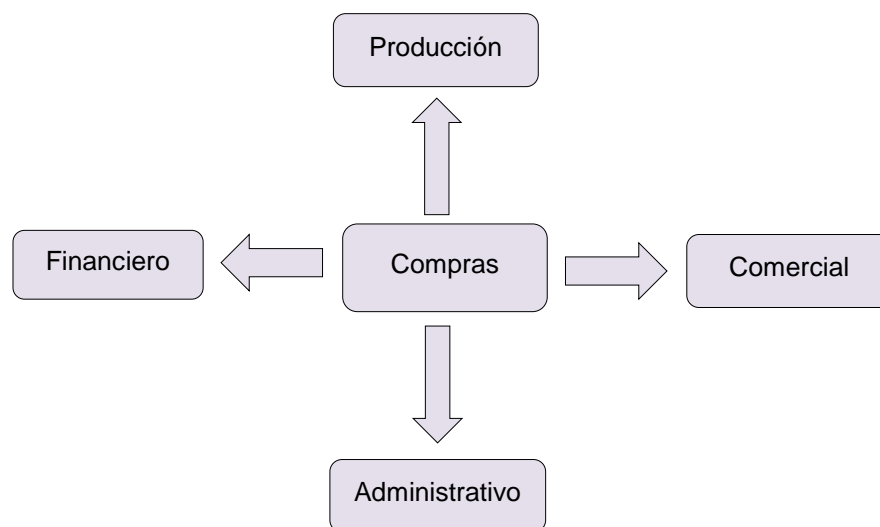


Figura 12. Modelo horizontal del departamento de compras. Recuperado de Gómez, J. (2013).

Modelo vertical: en cada departamento se establece una unidad de compras. Véase a continuación en el siguiente diagrama:

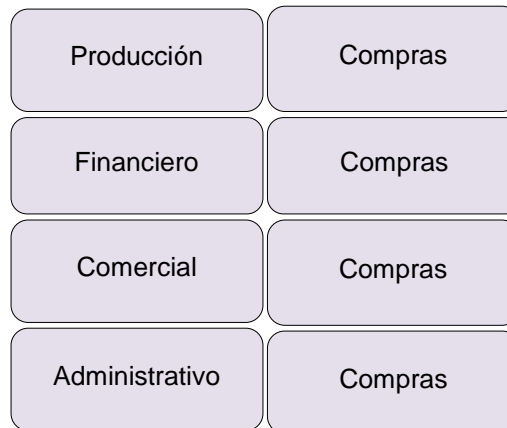


Figura 13. Modelo vertical del departamento de compras. Recuperado de Gómez, J. (2013).

Proceso de aprovisionamiento:

Según Gómez, J. (2013), el proceso de aprovisionamiento es el conjunto de operaciones que pone a disposición de la empresa, en las mejores condiciones posibles de cantidad, calidad, precio y tiempo, todos los materiales y productos del exterior necesarios para el funcionamiento de la misma y su almacenamiento, de acuerdo con los objetivos que la dirección de la empresa ha definido.

- **Gestión de Stocks**

El stock de una empresa puede definirse como el conjunto de materiales y artículos que la empresa almacena en espera de su utilización o venta posterior. Como vimos en el primer capítulo casi la totalidad de las empresas tienen que mantener un inventario o stock de distintos tipos de bienes.

La gestión de stocks es la parte de la función logística que se encarga de administrar las existencias de la empresa. Los objetivos fundamentales que se persiguen para que la gestión de stocks sea lo más eficiente posible son dos:

Almacenar la menor cantidad posible de artículos. Para reducir los costes derivados de tener inventarios en el almacén, se intentará reducir el nivel de stock a lo imprescindible.

Evitar las rupturas de stocks. Satisfacer los pedidos de los clientes es vital en un mundo competitivo como el actual.

Clases de stocks

Según su función

Según la función que tienen dentro de la empresa, los stocks se pueden clasificar en:

- Stock normal o de ciclo.

Es el stock necesario para atender la demanda normal de la empresa desde que recibimos un pedido hasta que recibimos el siguiente (tiempo de reaprovisionamiento).

- Stock de seguridad o protección.

Es el volumen de existencias que tenemos almacenadas por encima del necesario (stock de ciclo) para atender la demanda habitual de los clientes.

Este stock tiene como finalidad evitar las rupturas de stock en caso de que se produzcan:

Retrasos de los proveedores. Los proveedores tienen un plazo de entrega (desde que hacemos el pedido hasta que lo recibimos en el almacén) determinado. Si este plazo es sobrepasado, nos quedaremos sin existencias para atender la demanda.

Fluctuaciones de la demanda. La demanda de los clientes no suele ser constante, sino que sufre oscilaciones imprevistas. Si la demanda es más alta de lo previsto, no tendremos suficientes existencias para atender esta demanda.

- Stock de especulación y anticipación.

En ocasiones las empresas compran y almacenan más de lo habitual para aprovechar precios bajos, cuando se piensa que estos precios no se mantendrán en el futuro.

También sería el caso del stock que se constituye para atender la demanda de productos de venta estacional (productos de temporada), tales como los bañadores o el turrón.

- Stock máximo.

El stock máximo de un artículo suele alcanzarse en el momento en que un nuevo pedido llega al almacén.

Según su naturaleza física

Según su vida útil.

Artículos perecederos. Son aquellos que se deterioran con el paso del tiempo. Normalmente son productos alimentarios, pero también entrarían aquí otros tales como los periódicos (el periódico de hoy no tiene valor mañana) en los que el factor tiempo es fundamental en su gestión.

Artículos no perecederos. Se consideran no perecederos aquellos productos en los que el tiempo de almacenaje no es una variable primordial.

Artículos con fecha de caducidad. Son aquellos que no se pueden vender tras una fecha determinada.

Según la actividad de la empresa.

En empresas comerciales encontramos stocks de:

Mercaderías. Artículos que suponen la venta normal de la empresa.

Artículos complementarios. Son aquellos que, aun no siendo esenciales, sí son necesarios para proporcionar una mejor atención al cliente. Dentro de estos artículos incluiríamos las bolsas de plástico, el papel de regalo etc. Artículos obsoletos, defectuosos y deteriorados. Son aquellos que proceden de períodos de venta anteriores, y aquellos que han sufrido alguna ruptura o defecto de fábrica.

Definición de términos

• Almacenes

Un almacén es una unidad de servicio en una empresa comercial o industrial, que tiene la función de resguardar, custodiar y controlar, así como de abastecer de materiales y productos (Velázquez, 2012).

• Aprovisionamiento

La gestión de aprovisionamiento se presenta como encaminada a la adquisición, reposición y, en general, a la administración y entrega de materiales e insumos indispensables para el adecuado desempeño de la organización (Granada, 2008).

• Capacitación

La capacitación es el proceso de desarrollar cualidades en los recursos humanos, preparándoles para que sean más productivos y contribuyan mejor al logro de los objetivos de la organización.

Teniendo como propósito influir en los comportamientos de los individuos para aumentar la productividad en su trabajo (Samuel, 1994).

• Cuello de botella

Un cuello de botella se define como cualquier recurso cuya capacidad sea menor que su demanda. Un cuello de botella es una restricción en el sistema que limita la producción (Chase, R.; Jacobs, R.; Aquilano, N., 2009).

• Eficiencia

Es el logro de un objetivo al menor costo unitario posible. En este caso estamos buscando un uso óptimo de los recursos disponibles para lograr los objetivos deseados (Mejía, A.A)

• Estudio de Tiempos

Un estudio de tiempo implica medir el tiempo de una muestra del desempeño de un trabajador y usarlo para establecer un estándar (Heizar y Render, 2009).

• Inventario de seguridad o reserva

Es aquella cantidad de productos que debe existir en el almacén, la cual permite afrontar cualquier demora eventual en la entrega por parte del proveedor, así como imprevistos en la demanda de los clientes (Carreño, 2011).

- **Kardex**

El control interno sobre los inventarios es importante, pues los inventarios son el aparato circulatorio de una empresa de comercialización (Velázquez, 2012).

- **Lista de materiales (BOM)**

Descripción claro y precisa de las cantidades de partes o productos intermedios que integran un producto (Domínguez, 1995).

- **Punto de pedido**

El punto de pedido es el nivel de stock en el que se establece o efectúa el pedido. Es decir, es la cantidad de existencias que, una vez alcanzada, obliga a emitir un nuevo pedido de reposición (Gómez 2013).

- **Planeación**

Es la programación y control que constituyen actividades críticas que se desarrollan paralelamente con las actividades de programación y planeación de materiales representando la cantidad de productos o servicios destinados a satisfacer las necesidades. (Gallón, 2005)

- **Producción**

La producción consiste en una secuencia de operaciones que transforman los materiales haciendo que pasen de una forma dada a otra que se desea obtener (Caba, N.; Chamorro, O. y Fontalvo, T., 2008).

- **Productividad**

Componente esencial del proceso de socialización del conocimiento y la cultura. Lo cual es una premisa fundamental para el éxito en tiempos donde la colaboración es fuente de ventaja competitiva (Cañedo, 2006)

- **Pronóstico**

Es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros. Para esta labor de predecir podemos involucrar el manejo de datos históricos para proyectarlos al futuro, a través de algún tipo de modelo matemático (Caba, N.; Chamorro, O. y Fontalvo, T., 2008).

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de la propuesta de mejora en las áreas de logística y producción en los costos operativos de la línea de producción de pan francés dentro de la empresa Panadería Clarita?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el efecto de la propuesta de mejora en las áreas de logística y producción en los costos operativos de la línea de producción de pan francés dentro de la empresa Panadería Clarita.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Diagnosticar los procesos operativos de las áreas de Producción y Logística en la línea de producción de pan francés.
2. Realizar un planteamiento por áreas (logística y producción) de Metodologías, Procedimientos y/o Técnicas a utilizar en la línea de producción de pan francés.
3. Aplicar las herramientas de MRP, RCM, gestión de compras, gestión de proveedores y gestión de almacenes en la línea de producción de pan francés.
4. Cuantificar el efecto de la propuesta de mejora en los costos operativos de la línea de producción de pan francés dentro de la empresa panadería Clarita.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en las áreas de producción y logística reduce los costos operativos de la línea de producción de pan francés en la empresa Panadería Clarita.

1.5. Variables

1.5.1. Variable Independiente:

Propuesta de mejora en las áreas de logística y producción.

1.5.2. Variable Dependiente:

Costos operativos de la empresa Panadería Clarita.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Por la orientación

Según su orientación, es una investigación aplicada.

2.1.2. Por el diseño

Según su diseño, es diagnóstica y propositiva.

2.2. Material de estudio

2.2.1. Unidad de estudio

Todos los procesos y actividades de las áreas de producción y logística de la empresa Panadería Clarita.

2.2.2. Población

Todas las estaciones de la línea de producción de pan francés de la empresa Panadería Clarita.

2.2.3. Muestra

Todas las estaciones de la línea de producción de pan francés de la empresa Panadería Clarita.

2.2.4. Diseño de contrastación

Según Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, M. (2010) establecen el siguiente diseño:

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

Donde:

G= Grupo: Empresa Panadería Clarita

O1= Medición al grupo: Indicadores de costos operativos antes de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística.

X= Estímulo: Proyección cuantitativa de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística.

O2= Medición al grupo: Indicadores de costos operativos después de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Técnica de recolección de datos

Observación directa: Aquí se procederá a utilizar la observación para cada proceso, sin participar de ellos.

Observación documental: Esta técnica consiste en buscar y obtener información de revistas, documentos, libros, antecedentes antes mencionados y documentos de la empresa.

Entrevistas: Se utilizará para obtener información más específica brindada por los trabajadores de la empresa.

Diagrama de Ishikawa: Con esta técnica hallaremos las causas raíces dentro de cada área de estudio de la empresa.

2.3.2. Instrumentos

Guía de entrevista: Servirá como instrumento de seguimiento a las entrevistas dadas por los trabajadores de la empresa.

Cronómetro: Se utiliza para hallar los tiempos de producción y tiempo de todo el ciclo de producción.

2.3.3. Análisis de datos

El análisis de datos de toda la investigación se realizará a través del software Excel 2016.

2.4. Diagnóstico de la situación actual

2.4.1. Descripción de la empresa

La empresa de Panadería Clarita, se fundó en el año 2000 por la emprendedora Flor Raquel León Hidalgo, y fue inscrita en SUNAT 3 años después, es decir el 18 de octubre del año 2013 con RUC: 10180293570, el tipo de contribuyente con el que figura la empresa es persona natural con negocio, lo cual quiere decir que la señora Raquel León asume todas las responsabilidades de la empresa. La empresa se dedicada a la producción y comercialización de productos de panadería, es decir, diferentes tipos de panes, postres y queques integrales, Su mercado objetivo está dirigido a todas las personas de la ciudad de Trujillo de todas las edades. Actualmente la empresa se encuentra ubicada en la calle Manuel Cedeño N° 1064 en el distrito de

La Esperanza. Esta empresa cuenta con 3 líneas de producción las cuáles son: Postres, pan y queques. Al observar la producción histórica desde junio del 2018 hasta mayo del 2019, la línea con mayor producción es la de pan con un porcentaje de 96.61%. (Ver tabla 1).

Tabla 1.

Producción histórica por Línea de Producción.

Mes	Líneas de producción unidades		
	Postres	Pan	Queques
jun-18	350	588000	437
jul-18	325	588000	426
ago-18	315	672000	398
sep-18	310	672000	290
oct-18	314	756000	435
nov-18	365	1008000	394
dic-18	364	1260000	393
ene-19	423	1176000	434
feb-19	341	504000	520
mar-19	310	504000	498
abr-19	352	588000	409
may-19	321	1008000	474
	4090	9324000	5108
Total	9333198		
%	0.04%	96.61%	0.10%

Nota. Información de la empresa (2019).

Por ser la línea de producción de pan la más alta nos centraremos en ella, aquí encontramos el pan manteca, pan bolita, pan semi-piso, pan francés y pan italiano. A continuación, observamos la producción histórica de las cinco variedades y determinamos cuál tiene mayor porcentaje de producción. (Ver tabla 2).

El pan francés tiene el mayor porcentaje de producción comparado con los distintos panes que produce la empresa. Es por esto que, el presente trabajo de investigación se centrará en ésta línea de producción y tipo de pan, para esto es importante saber que, el horario de trabajo para la producción de pan es de 2 turnos el primero es de 6:00 am a 2:00 pm y el segundo va desde las 6:00 pm a 02:00 am, en ambos turnos trabaja un panadero y su ayudante.

En el área de producción la empresa cuenta 4 estaciones de trabajo, las cuales son: pesado, amasado y cortado, formado y horneado. En la primera estación se pesan los insumos a utilizar para la preparación del pan francés. Luego se pasa a la segunda estación la cual es amasado y cortado, donde se procede a amasar en la máquina 2 en 1, luego se pesa una masa de 2 kilogramos, la cual va a la máquina cortadora que separa esta masa en 30 bolitos, luego se pasa a la estación de formado, donde de cada bolito separado por la cortadora se vuelve a dividir en 2 y se colocan a las latas las masas embollados para su respectivo leudado de una hora, luego de este tiempo se procede a aplastar la masa con el rodillo y se vuelven a colocar en las latas, y se deja leudando otra vez por una hora, luego de este tiempo, pasa directo al horno en donde el pan estará listo en un tiempo alrededor de 15 minutos. La moda en cuanto a producción mensual de pan francés de la panadería Clarita nos da 168000 panes al mes, por ende 5600 panes al día en los dos turnos.

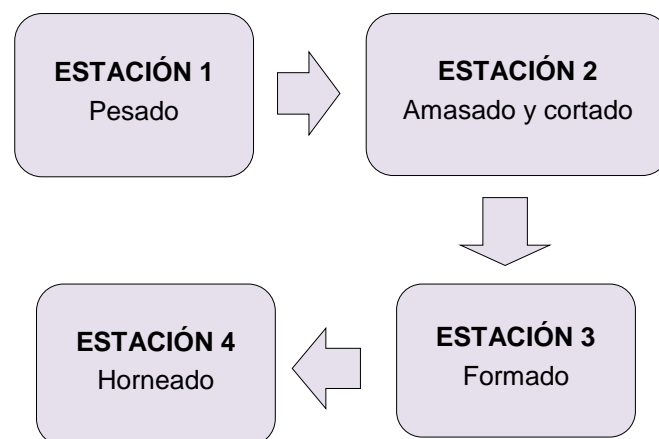


Figura 14. Proceso de producción de pan francés.
Recuperado de Panadería Clarita (2019).

Tabla 2.

Producción histórica por variedad de pan.

MES	PRODUCCIÓN HISTÓRICA DE PAN				
	PAN MANTECA	PAN BOLITA	PAN SEMI-PISO	PAN FRANCÉS	PAN ITALIANO
jun-18	84000	84000	168000	168000	84000
jul-18	84000	84000	168000	168000	84000
ago-18	84000	168000	168000	168000	84000
sep-18	84000	84000	168000	252000	84000
oct-18	168000	84000	168000	252000	84000
nov-18	168000	84000	252000	336000	168000
dic-18	168000	168000	252000	504000	168000
ene-19	84000	168000	252000	504000	168000
feb-19	84000	84000	84000	168000	84000
mar-19	84000	84000	84000	168000	84000
abr-19	168000	84000	84000	168000	84000
may-19	168000	84000	168000	504000	84000
TOTAL	1428000	1260000	2016000	3360000	1260000
	9324000				
%	15.32%	13.51%	21.62%	36.04%	13.51%

Nota. Información de la empresa (2019).

La medida de producción por la que se guía la panadería es por los sacos de harina, con esto saben cuántos panes tienen que haberse producido y pueden tener un control.

Tabla 3.

Medida de producción de la panadería Clarita.

MEDIDA DE PRODUCCIÓN	UNIDADES POR TURNO	UNIDADES POR DÍA	UNIDADES POR MES
1/2 saco de harina	1400	2800	84000
1 saco de harina	2800	5600	168000
1 1/2 saco de harina	4200	8400	252000
2 sacos de harina	5600	11200	336000
2 1/2 saco de harina	7000	14000	420000
3 sacos de harina	8400	16800	504000

Nota. Información de la empresa (2019)

Tabla 4.

Datos generales de línea de producción de pan francés.

DATOS	CANTIDAD
Carritos	6
Latas por carrito	18
panes por lata	26
Producción por turno	2800
Turnos al día	2
Producción diaria	5600
Horas trabajo por turno	5.52
Horas trabajo por día	11.04
Producción por hora	507.25
Producción por minuto	8.45

Nota. Información de la empresa (2019).

Una parte importante del crecimiento y desarrollo constante de la empresa son los proveedores, gracias al tiempo que ésta lleva en el mercado ha logrado convertirse en uno de los principales clientes para grandes marcas dentro de la industria panificadora.

De tal manera que, ha conseguido los mejores insumos para cada uno de sus productos en las diferentes líneas de producción. A continuación, se presentan los principales proveedores de la Panadería "Clarita". (Ver tabla 5).

Tabla 5.

Principales Proveedores.

PROVEEDORES
Alicorp S.A.A.
Makro
Calsa Perú S.A.C
Panadería Y Pastelería Napolitana S.R.L.
Bodega "La Marquesita"
Panadería Jb
Molinera del Centro S.A.
Trujillo Shop - Tienda virtual
Red Star del Perú S.A
Superal S.R.L

Nota. Información de la empresa (2019)

Ahora bien, los costos que nos ayudarán en adelante como guía para las áreas de producción y logística son:

Tabla 6.

Costo de materiales directos.

MATERIAL	COSTO POR UNIDAD	
HARINA	S/	0.03214
AZÚCAR	S/	0.00020
MANTECA	S/	0.00543
MEJORADOR	S/	0.00050
LEVADURA	S/	0.00188
SAL	S/	0.00014
AGUA	S/	0.00071
TOTAL	S/	0.0410072

Nota. Información de la empresa (2019).

Tabla 7.

Costo de mano de obra directa.

ÁREA	COSTO UNIDAD PRODUCIDA	
PANADERO	S/	0.012
AYUDANTE	S/	0.01
TOTAL COSTO MANO DE OBRA DIRECTA	S/	0.021

Nota. Información de la empresa (2019)

Tabla 8.

Costo de mano de obra indirecta.

ÁREA	COSTO POR UNIDAD	
GERENCIA	S/.	0.0071

Nota. Información de la empresa (2019).

Tabla 9.

Costos indirectos de fabricación.

COSTO	COSTO POR UNIDAD
AGUA	S/. 0.00089
LUZ	S/. 0.00119
TELÉFONO	S/. 0.00071
TOTAL CIF	S/. 0.0028

Nota. Información de la empresa (2019)

Teniendo ya todos los costos por producir una unidad de pan francés, calculamos el margen de utilidad para esto tomamos en cuenta las ventas realizadas, lo cuantificamos en dinero, y hallamos su costo que sería la multiplicación de las unidades con la suma de los costos antes hallados.

Tabla 10.

Calculo de margen de utilidad.

VENTAS			MARGEN DE UTILIDAD
UNIDADES	DINERO	COSTO	
151800	18975	10914	42.5%
150720	18840	10836	42.5%
152880	19110	10991	42.5%
228780	28598	16448	42.5%
227700	28463	16370	42.5%
304320	38040	21879	42.5%
474480	59310	34112	42.5%
472320	59040	33957	42.5%
151080	18885	10862	42.5%
150720	18840	10836	42.5%

Nota. Información de la empresa (2019).

A continuación, podemos observar el total de costo de hacer una unidad de pan francés, el margen de utilidad, obteniendo que por cada pan se obtiene una ganancia de S/. 0.0531 soles. (Ver tabla 11). Además, obtuvimos que el precio de venta por cada pan es de S/. 0.1250 soles, es por esto que por cada sol de venta se colocan 8 panes. No se incluyó para este cálculo el Impuesto General a las Ventas (IGV), ya que, no está afecto a este impuesto por pertenecer a un pequeño grupo de exonerados, siendo una venta de interés social por ser un alimento de primera necesidad.

Tabla 11.

Calculo de margen de utilidad.

Costo de Hacer	S/ 0.072
Margen de utilidad del Fabricante	42.5%
Precio de Venta	S/ 0.1250
UTILIDAD POR UNIDAD	S/. 0.0531

Nota. Información de la empresa (2019)

2.4.2. Análisis FODA

Tabla 12.

Análisis FODA.

ANÁLISIS FODA DE LA EMPRESA “PANADERÍA CLARITA”		
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
ANÁLISIS INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en el mercado. • Excelente calidad de los productos. • Ofrece diversidad de productos. • Materia prima de calidad. • Empresa formal. • Experiencia de los maestros panaderos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de estandarización de sus procesos. • Falta de publicidad. • Poco conocimiento de herramientas para mejorar procesos.
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
ANÁLISIS EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión con buena oportunidad económica y financiera. • Excelente calidad de los productos. • Ampliación de las instalaciones. • Variedad de empresas con servicios de capacitación. • Aumento de ganancia por eliminar panes rechazados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia desleal. • Crisis económica. • Aparición de nuevos competidores. • Incumplimiento de proveedores. • Empresas panificadoras con mayor capacitación en sus colaboradores.

Nota. Elaboración propia.

2.4.3. Análisis Stakeholders

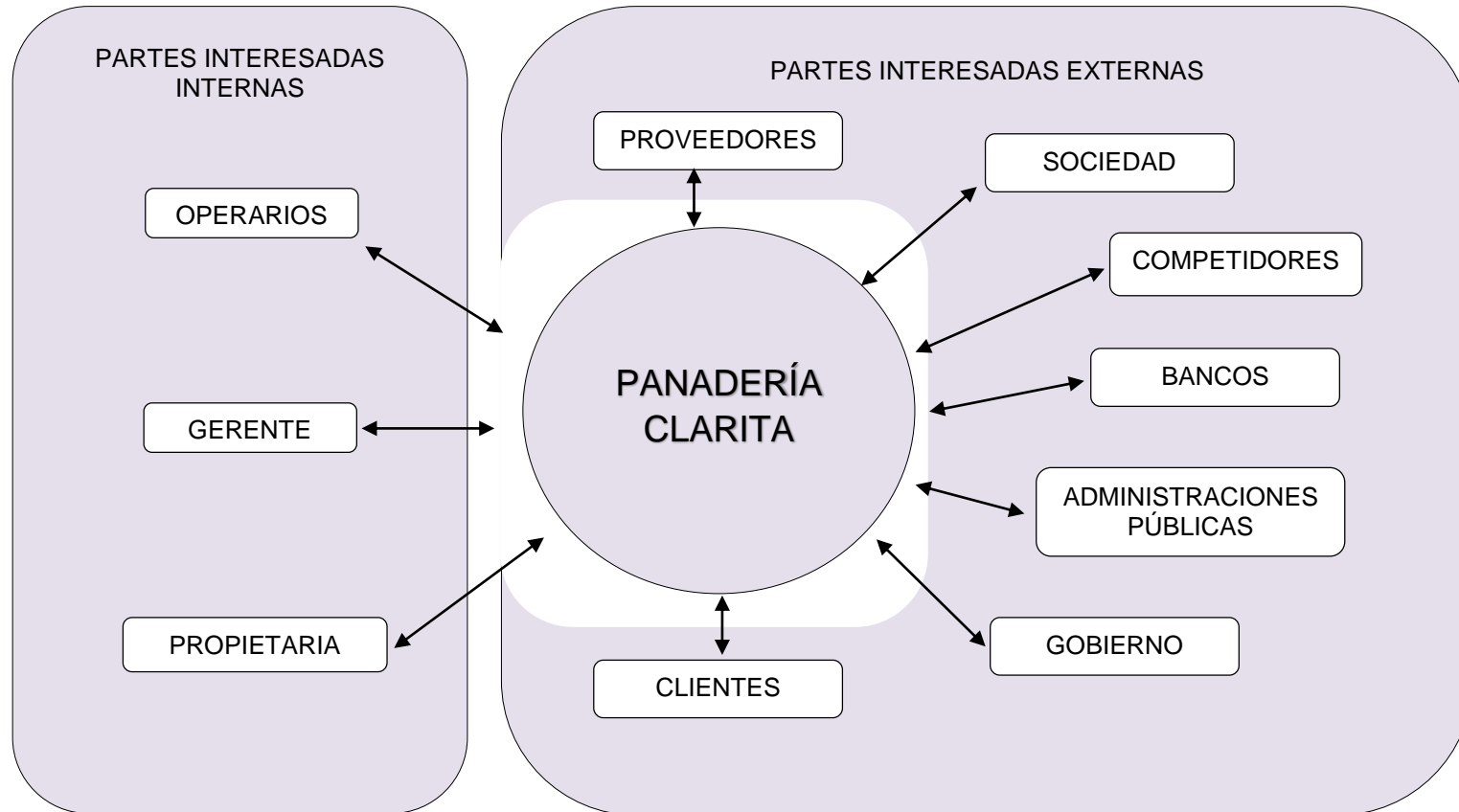


Figura 16. Stakeholders de la empresa Panadería Clarita.

2.4.4. Cadena de valor

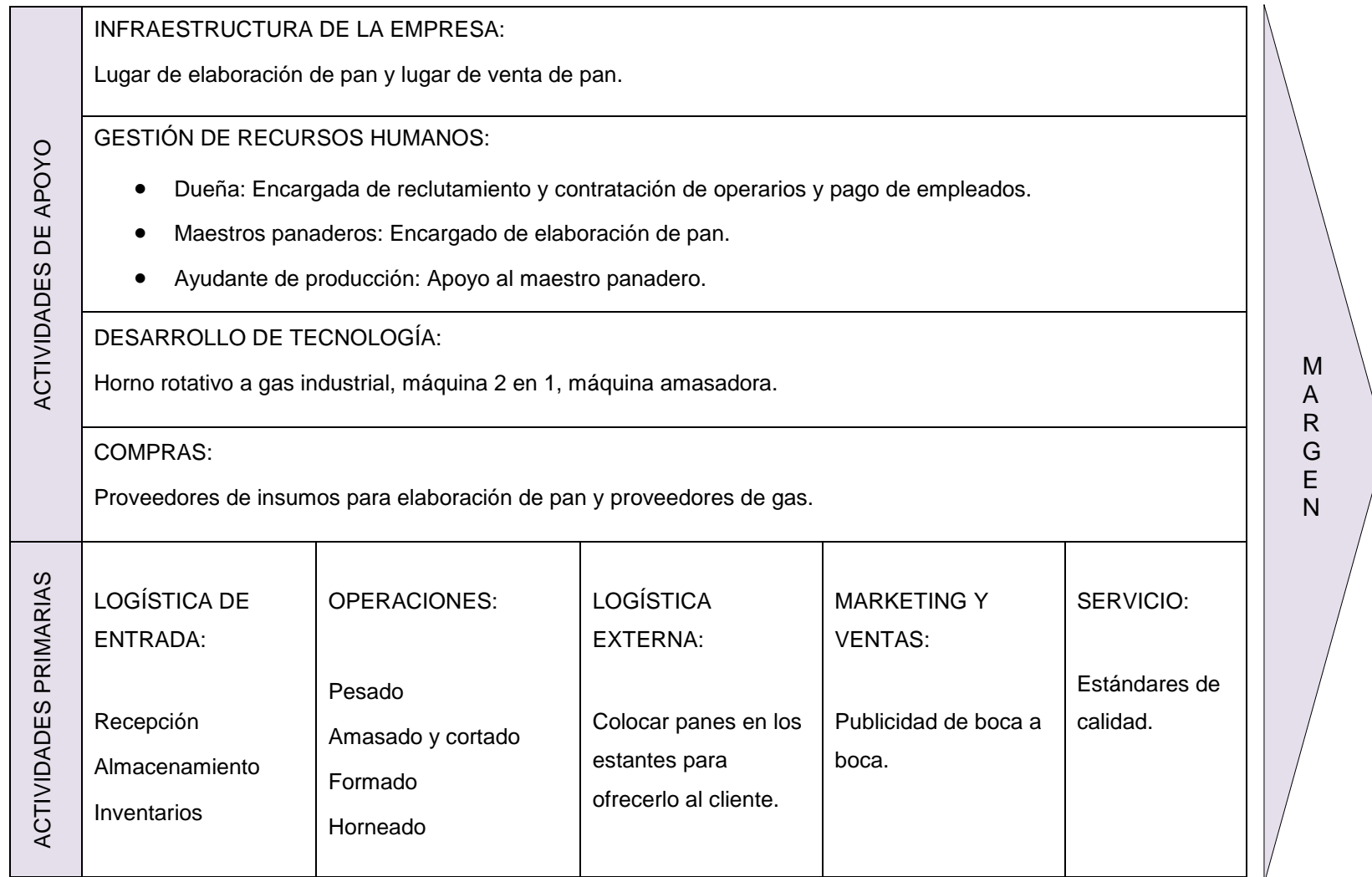


Figura 17. Cadena de Valor de la empresa Panadería Clarita.

2.4.5. Mapa General de Procesos

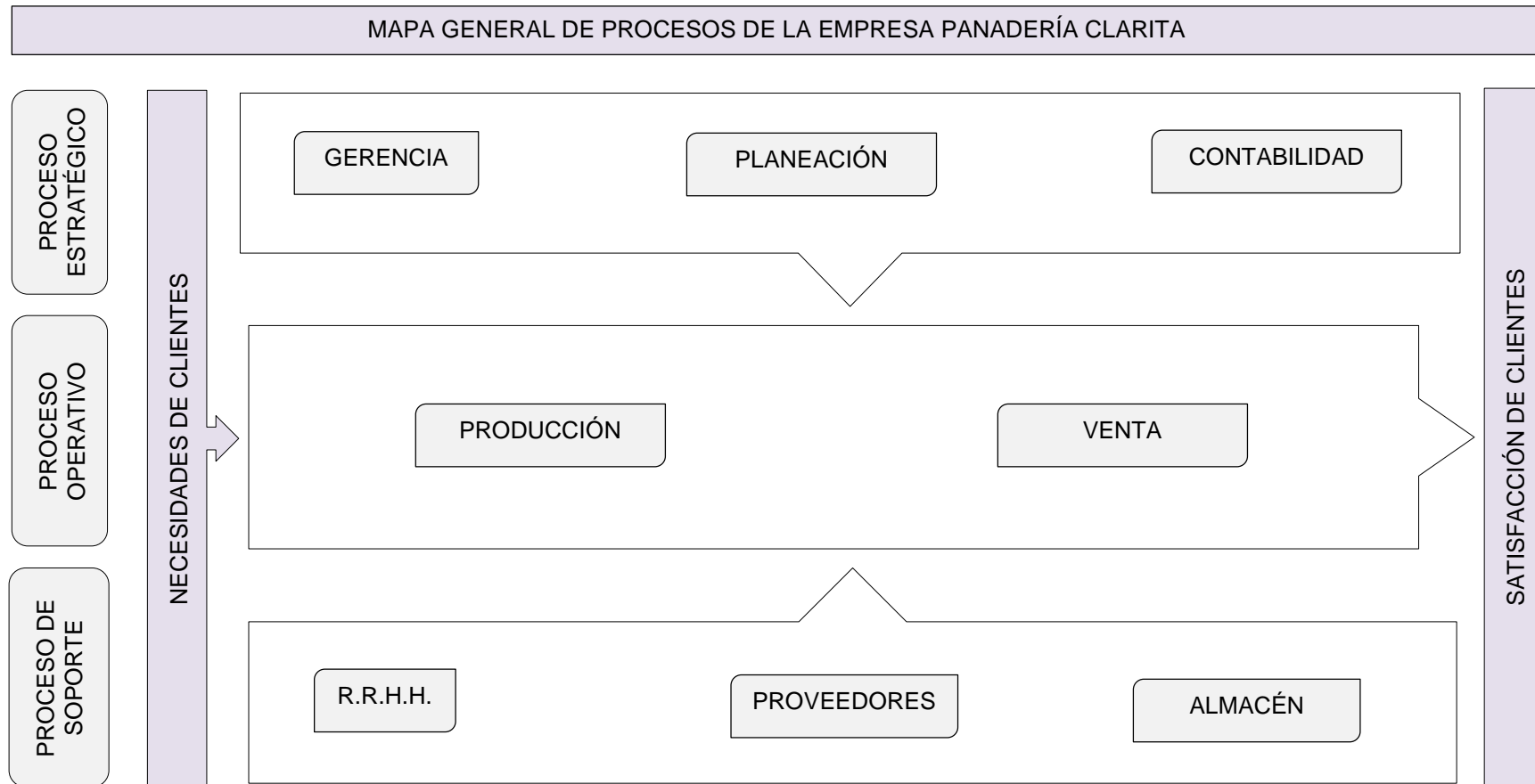


Figura 18. Mapa General de Procesos de la empresa Panadería Clarita.

2.4.6. Flujograma productivo

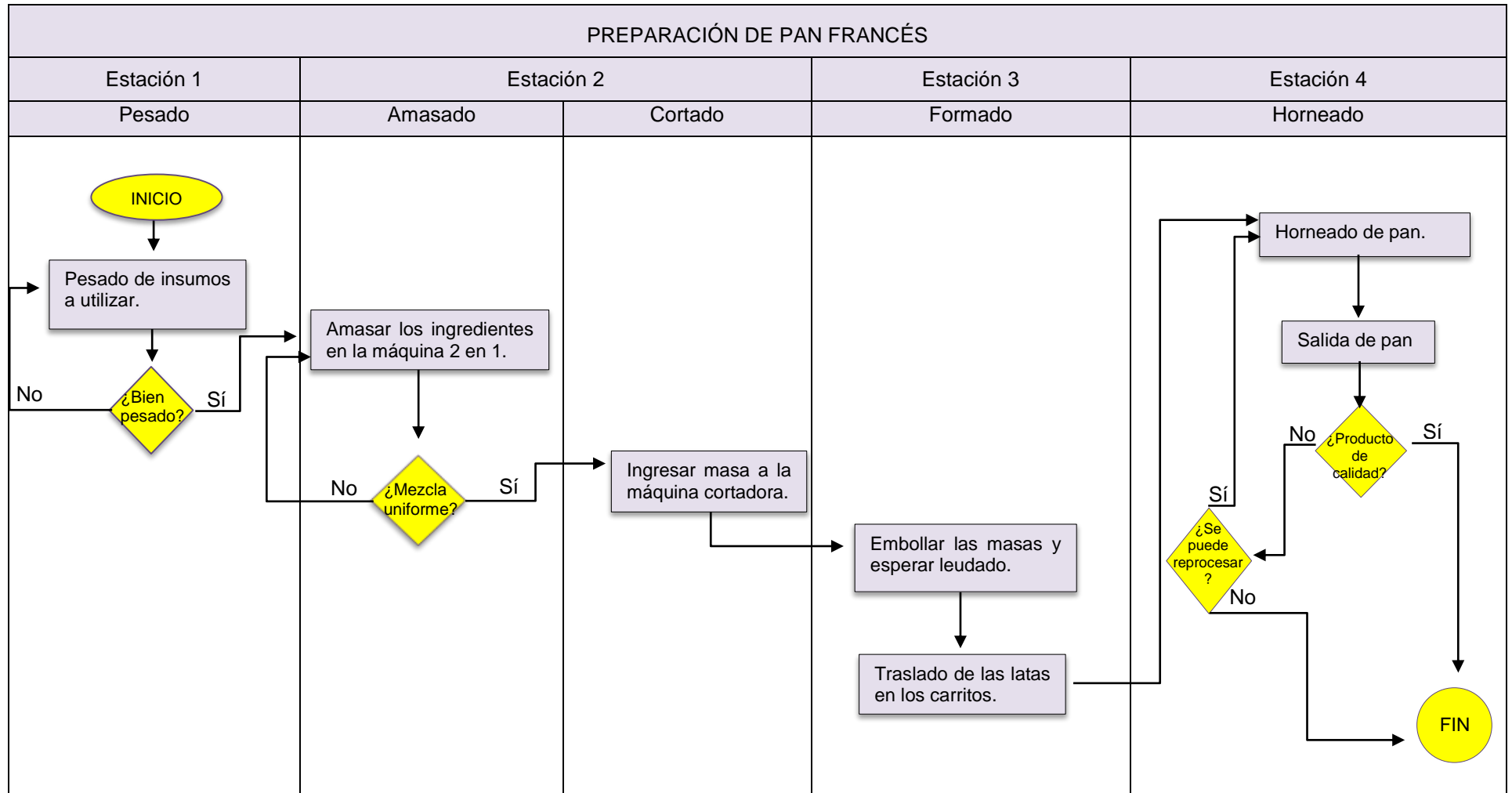


Figura 19. Flujograma de la Producción de Pan Francés.

2.4.7. Diagrama de operaciones (DOP).

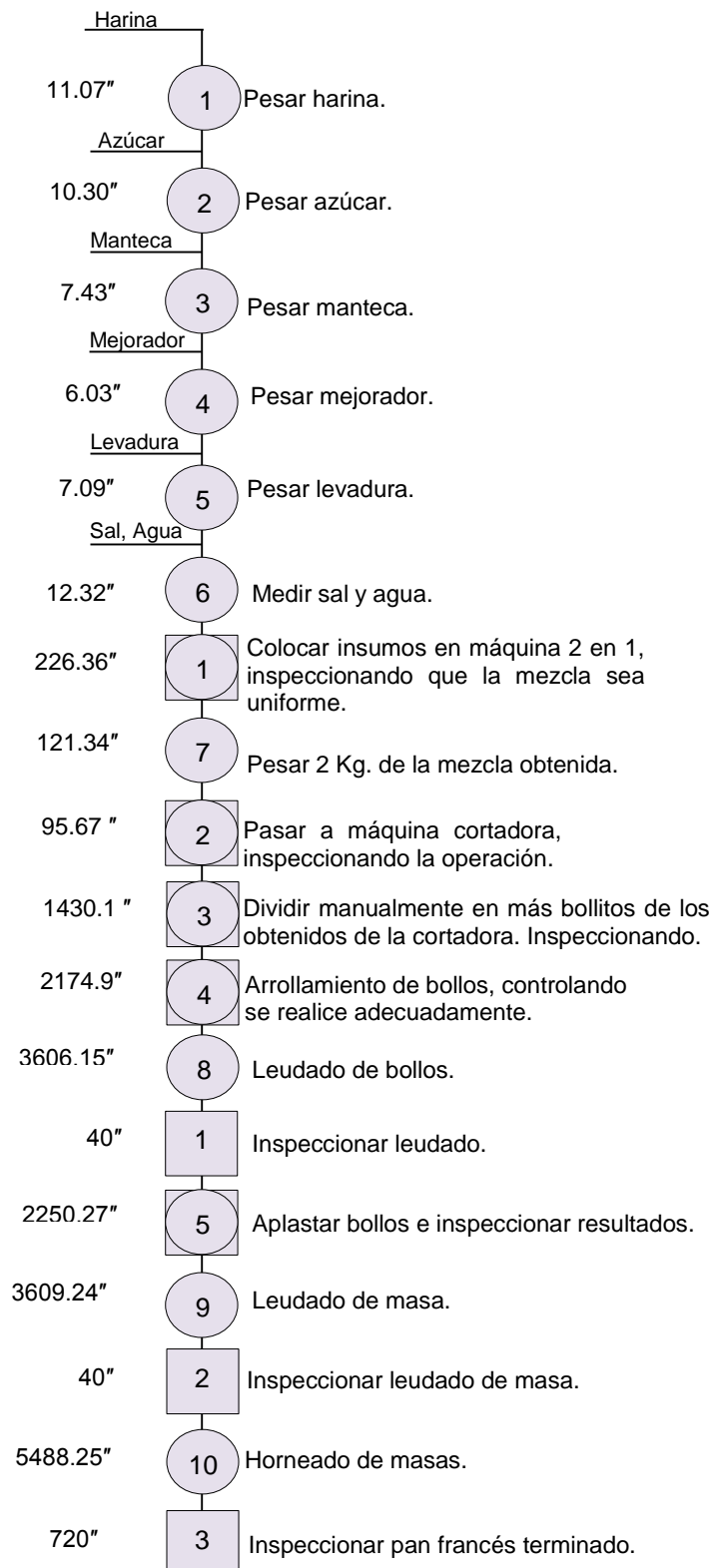


Figura 20. Diagrama de Operaciones de la Producción de Pan Francés.

Tabla 13.

Resumen de actividades de la Producción de Pan Francés

RESUMEN DE ACTIVIDADES				
Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo (Segundos)	Tiempo (Minutos)
	Operación	10	12879.22"	214.65'
	Inspección	3	800"	13.33'
	Operación- Inspección	5	6177.3"	102.96'
TOTAL		18	19856.52"	330.94'

Nota. Información de la empresa.

2.4.8. Diagrama de Análisis de Procesos (DAP).

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS							
Objetivo: Pan francés	Operario	Material			Equipo		
Proceso analizado: Elaboración de pan francés.	ACTIVIDAD				TOTAL		
	Operación				2		
Método actual	Transporte				5		
Localización: Panadería	Espera				6		
Fecha: 05/10/19	Inspección				3		
	Operación-Inspección				5		
	Almacenamiento				2		
Descripción	Tipo de desperdicio	Símbolo					Observaciones
		○	➔	◐	◻	◑	
Materia prima almacenada							Ir por los insumos, a veces no es rápido y se demora mucho, por falta de planificación de la producción, y por no tener un adecuado manejo de su almacén.
Pesado de ingredientes							
Traslado a máquina mezcladora	Transporte						
Colocar insumos en máquina 2 en 1 e inspeccionar							
Esperar que termine máquina	Demora						A veces no se coloca bien la masa en la máquina cortadora, por falta de capacitación.
Pesar 2 Kg. de la mezcla obtenida.							
Pasar a máquina cortadora, inspeccionando la operación.							
Traslado a mesa de trabajo	Transporte						
Dividir manualmente en más bollitos Inspeccionando.							
Arrollamiento de bollos, controlando se realice adecuadamente.							Muchas veces se demora aquí por falta de capacitación al personal en cuanto a la técnica del arrollamiento.
Leudado de bollos.	Demora						
Inspeccionar leudado							
Aplastar bollos e inspeccionar							Aquí también se pierde tiempo, por falta de técnica por parte del personal, ya que, no tienen una capacitación de la técnica a emplear.
Leudado de masa	Demora						
Inspeccionar leudado de masa							
Traslado de carrito por latas	Transporte						
Colocar latas en carritos	Demora						
Trasladar carritos al horno rotativo	Transporte						
Horneado	Demora						
Trasladar carritos para descargar	Transporte						
Inspeccionar pan francés							
Retirar pan defectuoso	Demora						Se demora porque se tiene que separar todo el pan en mal estado, y separarlos según el problema que los hizo salir defectuosos.
Almacenar buen pan francés							

Figura 21. Diagrama de Análisis de Procesos de la Producción de Pan Francés.

2.4.9. Diagnóstico de las áreas problemáticas.

A continuación, se detallan las diferentes causas que generan altos costos operativos en la Panadería Clarita, tanto en el área de producción como en el área de logística, como se puede observar en los siguientes diagramas Ishikawa. (Ver Figura 22 y Figura 23).

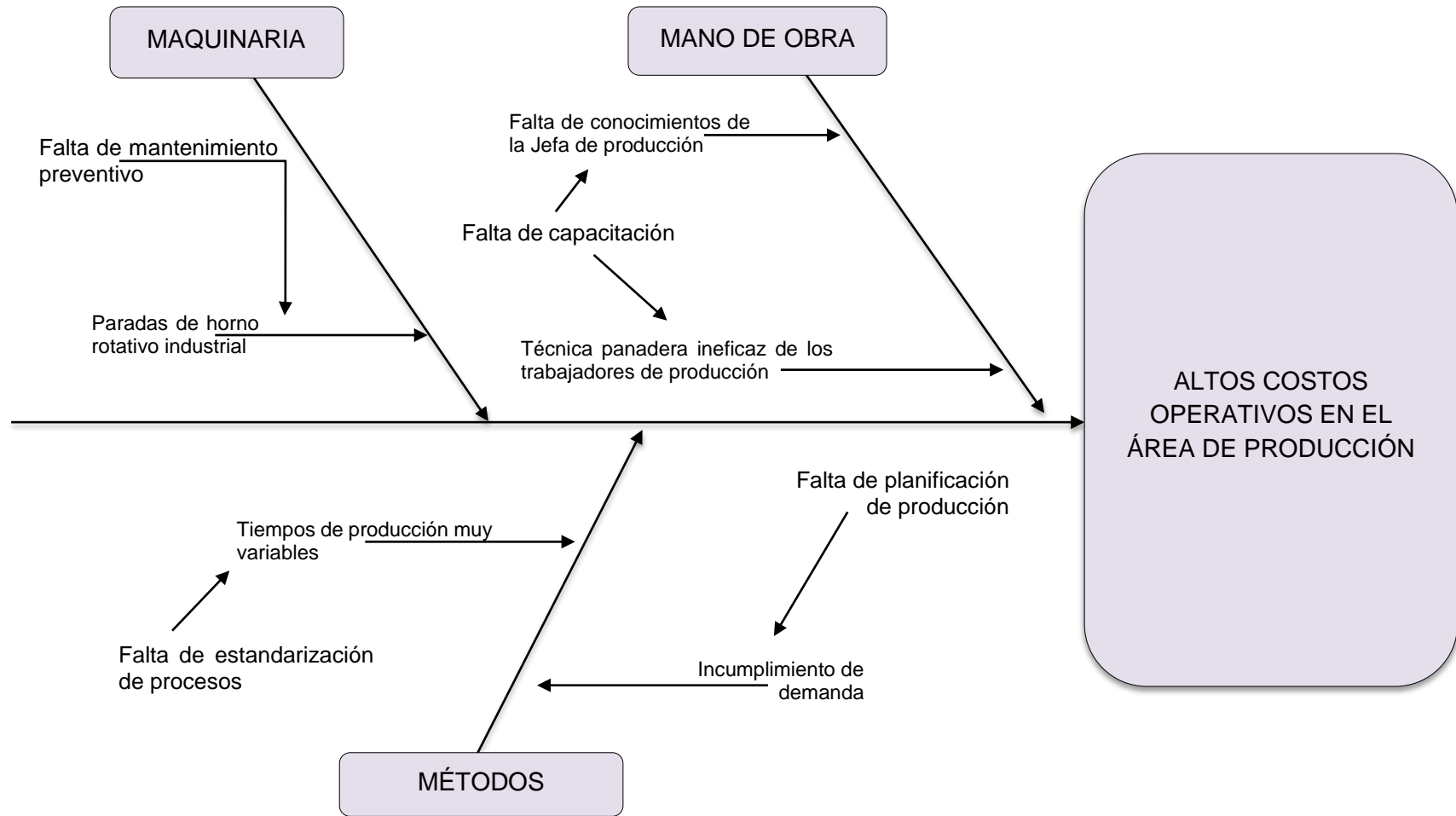


Figura 22. Diagrama Ishikawa del área de producción de la Panadería Clarita.

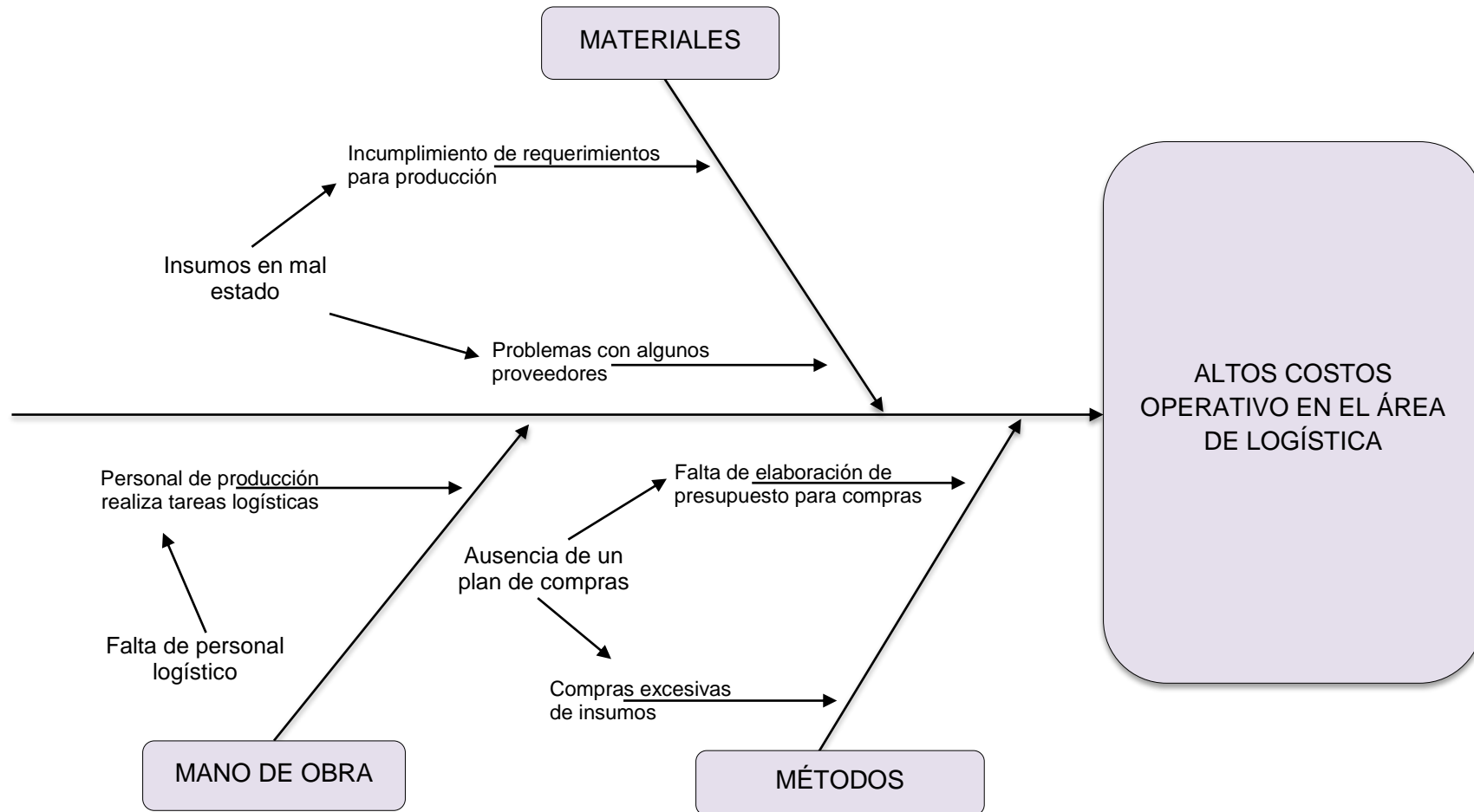


Figura 23. Diagrama Ishikawa del área de logística de la Panadería Clarita.

2.4.9.1. Producción

Mano de Obra

A. Falta de Capacitación

Esta causa es evidenciada mediante los resultados de la encuesta aplicada al jefe de producción, el cuál informó de los problemas más recurrentes fomentados por la mano de obra de la empresa; como se puede observar en la siguiente encuesta. (Ver tabla 14).

Tabla 14.

Ficha de entrevista a jefe de producción.

ENTREVISTA JEFE DE PRODUCCIÓN	
NOMBRE: Raquel León	FECHA: 11/08/2019
Área: Producción	
<p>PREGUNTA 1: ¿Alguno de los trabajadores del área de producción cuenta con capacitaciones o se le está dando alguna en este momento?</p> <p>Ninguno de los trabajadores ha tenido alguna capacitación anteriormente y en la actualidad menos.</p> <p>PREGUNTA 2: ¿Cuáles son los problemas mayormente ocasionados por los operarios que afectan directamente la producción?</p> <p>Mayormente se ha tenido problemas de pesado, pan quemado y amasado inadecuado.</p>	
<p>ANOTACIÓN: Se brindaron datos de la producción en un periodo de un año, números exactos de la producción.</p>	

Nota. Elaboración propia

Con la información obtenida mediante la entrevista, se halló el total de panes rechazados por mes, dividido en las causas que lo ocasionan como mal pesado, formado inadecuado y pan quemado. Podemos observar el total de panes rechazados durante el periodo de un año, desde junio del 2018 hasta mayo del 2019. (Ver tabla 15)

Tabla 15.

Producción rechazada de pan francés.

MES	PRODUCCIÓN	MAL PESADO	FORMADO INADECUADO	PAN QUEMADO	TOTAL PANES RECHAZADOS
jun-18	168000	8280	4320	3600	16200
jul-18	168000	7920	5400	3960	17280
ago-18	168000	7200	4680	3240	15120
sep-18	252000	11340	6480	5400	23220
oct-18	252000	12420	6480	5400	24300
nov-18	336000	15840	8640	7200	31680
dic-18	504000	14400	8640	6480	29520
ene-19	504000	15120	8640	7920	31680
feb-19	168000	8280	4680	3960	16920
mar-19	168000	7920	5400	3960	17280
abr-19	168000	7920	4320	3240	15480
may-19	504000	7920	4680	3240	15840
PROMEDIO	3360000	124560	72360	57600	254520
PORCENTAJE		48.94%	28.43%	22.63%	100%

Nota. Elaboración propia.

Con la información de la producción defectuosa por distintas causas, se procedió a calcular el costo de oportunidad, sumando el total de panes rechazados por cada causa y luego multiplicándolo por la utilidad que generaría haber producido bien cada uno de esos panes.

Tabla 16.

Costo de oportunidad por producción rechazada.

PROBLEMAS	UNIDADES	COSTO DE OPORTUNIDAD POR UNIDAD	COSTO DE OPORTUNIDAD TOTAL
MAL PESADO	124560	S/. 0.053	S/. 6,614.86
FORMADO INADECUADO	72360	S/. 0.053	S/. 3,842.74
PAN QUEMADO	57600	S/. 0.053	S/. 3,058.90
TOTAL			S/. 13,516.50

Nota. Elaboración propia.

Por el problema de mal pesado en total de un año se pierden 124560 panes, por formado inadecuado 72360 panes y por quemado 57600 panes; haciendo un total de 254520 panes. Estos panes pudieron haber formado parte de la producción aceptada es por esto que al ser rechazados incurren en un costo de oportunidad, el cual, se obtuvo multiplicándolo por S/. 0.053 soles que es la utilidad por unidad vendida de pan francés, como resultado se tuvo que el costo de oportunidad anual por falta de capacitación del personal es de S/. 13,516.50 soles.

Maquinaria y equipos

A. Falta de mantenimiento preventivo

Esta causa es evidenciada por el testimonio de la gerente general, la cual brindó la información de en qué meses el horno rotativo industrial tuvo paradas por falta de mantenimiento preventivo.



Figura 24. Horno rotativo.

Con la información de las paradas de la máquina, las veces en el mes y las horas que estuvo sin generar producción se procedió a calcular los costos en que se incurren por mantenimiento correctivo, teniendo en cuenta el costo de los materiales y repuestos que se utilizan en este mantenimiento, costo de insumos, depreciación de la máquina, costo de mano de obra y los gastos generales. De esta manera, obtenemos el costo total de mantenimiento correctivo y el costo de oportunidad por no practicar un mantenimiento preventivo.

Tabla 17.

Paradas al mes del horno rotativo.

Paradas			
Año	Mes	Veces	Horas
2018	Agosto	1	5
	Octubre	2	8
2019	Enero	1	4
	Marzo	2	7
	Mayo	1	5
TOTAL		7	29

Nota. Elaboración propia.

Tabla 18.

Materiales y repuestos para mantenimiento correctivo.

Materiales y Repuestos	Costo	U.M.
Llave térmica	\$ 25.80	unidad
	S/ 167.70	S/. / falla
Iluminación interna	\$ 5.00	unidad
	S/ 25.00	S/. / falla
Turbina	S/ 250.00	unidad

Nota. Elaboración propia.

Tabla 19.

Insumos para mantenimiento correctivo.

Insumos		U.M.
Grasa	S/ 15.00	botella
	S/ 3.00	S/. / falla
Lubricante	S/ 10.00	unidad
	S/ 2.00	S/. / falla
Aceite	S/ 12.00	unidad
	S/ 2.40	S/. / falla

Nota. Elaboración propia.

Tabla 20.

Mano de obra externa.

COSTO DE MANO DE OBRA		U.M
EXTERNA		
Técnico	S/ 100.00	vez

Nota. Elaboración propia.

Tabla 21.

Depreciación de horno rotativo industrial a gas.

Depreciación	Costo	U.M
VA	S/ 35,000.00	S/. / unidad
Vida útil	131400	horas por 15 años
D =	S/ 0.27	S/. / hora

Nota. Elaboración propia.

Luego de tener todos estos datos, podemos proceder a calcular los costos por asumir, tendremos costo de oportunidad, costo de materiales y repuestos, costo de insumos, costo de mano de obra externa y los costos de depreciación de la máquina, la suma de estos será el costo de oportunidad total por la causa de falta de mantenimiento preventivo, como podemos observar en las tablas siguientes:

Tabla 22.

Producción perdida por horas paradas.

	Horas	Producción perdida
Horas trabajo por turno	5.52	2800
Horas paradas	29	14711

Nota. Elaboración propia.

Tabla 23.

Costo de oportunidad por producción perdida.

PRODUCCIÓN PERDIDA	COSTO DE OPORTUNIDAD POR UTILIDAD		COSTO TOTAL DE OPORTUNIDAD	
14711	S/.	0.053	S/.	781.24

Nota. Elaboración propia.

Tabla 24.

Costo de materiales y repuestos e insumos.

Máquina	N° Paradas	Costo de Materiales y Repuestos	Costo de Insumos	Costo Total
Horno Industrial Rotativo a Gas	7	S/ 3,098.90	S/ 51.80	S/ 3,150.70

Nota. Elaboración propia.

Tabla 25.

Costo mano de obra externa.

Máquina	N° de Paradas	Costo MOE	Costo Total
Horno Industrial Rotativo a Gas	7	S/ 100.00	S/ 700.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 26.

Costo por depreciación de la máquina.

Máquina	Horas paradas	Costo depreciación por hora	Costo Total
Horno Industrial Rotativo a Gas	29	S/ 0.27	S/ 7.72

Nota. Elaboración propia

Tabla 27.

Costo total de oportunidad por falta de mantenimiento preventivo.

COSTO	TOTAL
Costo de Oportunidad	S/. 781.24
Costo Materiales y repuestos	S/. 3,150.70
Costo Mano de obra	S/. 700.00
Costo por Depreciación	S/. 7.72
Total	S/. 4,639.66

Nota. Elaboración propia

Luego de calcular todos los costos en los cuales incurre la empresa por no contar con un mantenimiento preventivo, obtenemos un costo de oportunidad de S/. 781.24, costo de materiales y repuestos de S/. 3,098.90, costo por insumos de S/. 51.80, así también costo de mano de obra S/. 700.00 y por depreciación de la máquina S/. 7.72. Obteniendo como costo total de oportunidad al año por falta de mantenimiento preventivo la suma de S/. 4,639.66 soles.

Métodos y Medición

A. Falta de estandarización de procesos

Para desarrollar la pérdida monetaria de esta causa se realizó un estudio de tiempos, cronometrando todas las actividades a realizar en cada estación de trabajo, hallando el tiempo real, tiempo normal y tiempo estándar por cada estación. Se analizó al panadero y su ayudante mientras realizaban todo el proceso de producción del pan francés. (Ver figura 25).



Figura 25. Panadero y ayudante.

Todo el procedimiento de estudio de tiempo estará evidenciado en el desarrollo de la metodología medición del trabajo posteriormente. Obtenido ya los tiempos estándar y reales en los que debería producir y produce actualmente la empresa, se procedió a hallar la diferencia entre estos tiempos, este resultado será el tiempo perdido por turno durante todo el proceso.

Tabla 28.

Resumen de tiempos estándar y reales de producción.

ESTACIÓN DE TRABAJO	TIEMPOS			
	ESTÁNDAR		REAL	
	SEGUNDOS	MINUTOS	SEGUNDOS	MINUTOS
PESADO	49.71	0.83	54.25	0.90
AMASADO Y CORTADO	1567.79	26.13	1873.48	31.22
FORMADO	10797.50	179.96	11640.55	194.01
HORNEADO	5636.09	93.93	5680.13	94.67

Nota. Elaboración propia.

Tabla 29.

Tiempo perdido por turno entre tiempo real y tiempo estándar.

ESTACIÓN DE TRABAJO	TIEMPO SEGUNDOS
PESADO	4.54
AMASADO Y CORTADO	305.69
FORMADO	843.05
HORNEADO	44.04
	1197.31

Nota. Elaboración propia.

Entonces el tiempo perdido en un turno de producción de pan francés es de 1197.31 segundos, para calcular el costo de oportunidad se analizaron las pérdidas en tiempo y dinero en días, meses y al año. Sabiendo que por cada turno de trabajo se produce 2800 panes. (Ver tabla 30)

Tabla 30.

Costo de oportunidad por falta de estandarización de procesos.

	TIEMPO SEGUNDOS	TURNOS PERDIDOS	PANES PERDIDOS	COSTO OPORTUNIDAD
1 TURNO	1197.31	1	2800	S/. 148.70
1 DÍA	2394.63	1	2800	S/. 148.70
1 MES	71838.78	4	11200	S/. 594.79
1AÑO	862065.36	45	126000	S/. 6,691.34

Nota. Elaboración propia.

El costo de oportunidad total por falta de estandarización de procesos es de S/. 6,691.34 soles anualmente. Todo esto por producir sin estandarizar sus tiempos en cada estación de trabajo, viéndolo desde cada actividad parece que no fuera mucho el tiempo perdido, pero al haberlo sumado en todas sus actividades a realizar aumenta mucho, y más si tomamos en cuenta que ese tiempo sólo es en un turno, por eso, al año sí llega a un monto considerable por costo de oportunidad.

B. Falta de planificación de producción

Para calcular el costo total de oportunidad que tiene la empresa por esta causa se tomó como evidencia la demanda y la producción en un año.



Figura 26. Producción pan francés.

Tabla 31.

Demanda histórica de pan francés

MES	DEMANDA PAN FRANCÉS
jun-18	195823
jul-18	199752
ago-18	214584
sep-18	345218
oct-18	336259
nov-18	394259
dic-18	503546
ene-19	503694
feb-19	225631
mar-19	231526
abr-19	275364
may-19	502845

Nota. Elaboración propia.

Antes de proceder a hallar el costo de oportunidad por esta causa, debemos saber si la empresa puede hacer frente a la demanda, para esto analizaremos su capacidad real y su capacidad diseñada de producción, para la primera capacidad se analiza con los panes por minuto que la empresa produce en el tiempo real. (Ver tabla 32).

Tabla 32.

Capacidad de producción real.

PANES POR MINUTO	PANES POR HORA	HORAS REALES TRABAJADAS	PANES POR TURNO	PANES POR DÍA	PANES POR MES
8.5	507.25	5.52	2800	5600	168000

Nota. Elaboración propia.

Para la capacidad diseñada se toma en cuenta los panes por minuto que produciría la empresa en las horas necesarias para 3 sacos de harina. Como podemos apreciar a continuación:

Tabla 33.

Capacidad de producción diseñada.

PANES POR MINUTO	PANES POR HORA	HORAS REALES TRABAJADAS	PANES POR TURNO	PANES POR DÍA	PANES POR MES
11.6	697.65	12.04	8400	16800	504000

Nota. Elaboración propia.

Ahora bien, podemos comparar con la mayor demanda (Ver tabla 31), la cual es 503694 panes, se evidencia que la empresa sí tiene la capacidad para cumplir con la demanda, pero por no contar con una planificación de la producción está incurriendo en un costo de oportunidad (Ver tabla 34).

Se tomaron los datos de la demanda de pan francés en meses desde junio 2018 hasta mayo 2019 y la producción realizada en ese mismo periodo de tiempo. Con estos datos encontramos la demanda insatisfecha que vendría a ser la resta de los datos anteriores. Esta demanda insatisfecha por haber decidido no producir más, tendrá un costo de oportunidad por ser unidades de pan francés que se pudieron haber vendido. Sumando el costo de oportunidad en todo el periodo analizado, se obtuvo el costo total anual de oportunidad.

Tabla 34.

Costo de oportunidad por no cumplir con la demanda.

MES	DEMANDA PAN FRANCÉS	PRODUCCIÓN PAN FRANCÉS	DEMANDA INSATISFECHA	COSTO DE OPORTUNIDAD
jun-18	195823	168000	27823	S/. 1,477.56
jul-18	199752	168000	31752	S/. 1,686.22
ago-18	214584	168000	46584	S/. 2,473.88
sep-18	345218	252000	93218	S/. 4,950.42
oct-18	336259	252000	84259	S/. 4,474.65
nov-18	394259	336000	58259	S/. 3,093.89
dic-18	503546	504000	-454	S/. -24.11
ene-19	503694	504000	-306	S/. -16.25
feb-19	225631	168000	57631	S/. 3,060.54
mar-19	231526	168000	63526	S/. 3,373.60
abr-19	275364	168000	107364	S/. 5,701.66
may-19	502845	504000	-1155	S/. -61.34
TOTAL	3928501	3360000	568501	S/. 30,190.73

Nota. Elaboración propia.

El costo anual de oportunidad por falta de planificación de la producción es de S/ 30,190.73 soles.

2.4.9.2. Logística

Mano de Obra

Falta de personal logístico

La empresa no cuenta con personal logístico es por ello, que el personal de producción deja de lado tareas propias de su área para realizar operaciones logísticas como el abastecimiento de insumos, compras, despacho de requerimientos, entre otros. Asimismo, las tareas del área logística se cumplen dentro de la jornada laboral designada a producción de pan francés y a la vez es complementada en horas extras, lo que conlleva a la empresa en incurrir en costos por sobretiempo.

Para determinar el costo mensual que se genera por no contar con personal logístico se realizó toma de tiempos durante una semana, los cuales se aplicaron al auxiliar de producción mientras desempeñaba cada una de las tareas de su área y las tareas logísticas.

En primer lugar, se determinó que el tiempo total de la jornada laboral del auxiliar de producción es de 480 minutos por turno como se muestra a continuación:

Tabla 35.

Tiempo de jornada laboral en minutos.

Tiempo de trabajo por turno:	8	horas
	480	minutos

Nota. Elaboración propia

Asimismo, después de realizar la toma de tiempos obtuvimos el promedio en minutos de cada actividad del área de producción, teniendo en cuenta que el tiempo para la producción de pan francés es de 331.20 minutos para cada uno de los días (2800 panes por turno); la suma de todos estos tiempos conlleva a determinar el tiempo total en minutos para el desarrollo de sus actividades sumando un total de 373.06 minutos. (Ver tabla 36).

Tabla 36.

Tiempo que toma realizar las tareas diarias de producción en un turno.

Observaciones realizadas en un turno								Promedio por turno
Tareas diarias de producción	Tiempo que toma en realizar cada tarea (minutos)							
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Determinar nivel de producción diaria	20	0	15	10	0	15	15	10.71
Tiempo empleado para producir pan francés	331.2	331.2	331.2	331.2	331.2	331.2	331.2	331.20
Ordenar reprocesos de productos que no cumplen con ETP	5	10	5	10	5	10	5	7.14
Reporte diario de producción	20	30	26	27	20	25	20	24.00
Total (Minutos)	376.2	371.2	377.2	378.2	356.2	381.2	371.2	373.06

Nota. Elaboración Propia

Después de conocer el tiempo total en minutos para las actividades del área de producción se procedió a determinar el tiempo restante en el cual se deben desarrollar las actividades del área de logística dentro de la jornada laboral de 8 horas, teniendo un total de 106.94 minutos. (Ver tabla 37)

Tabla 37.

Tiempo restante para desempeñar tareas logísticas dentro de la jornada laboral.

Tiempo restante por turno	1.78	horas
	106.94	minutos

Nota. Elaboración Propia.

Como siguiente paso, realizamos la toma de tiempos durante una semana para las actividades dentro del área de logística, siendo necesario un total de 290.86 minutos para el cumplimiento de cada una de ellas.

Sin embargo, se pudo observar que el tiempo total sobrepasa el tiempo restante después de las actividades de producción en una jornada normal de trabajo, por lo tanto, necesitaría 183.91 minutos de tiempo extra, tal y como se muestra a continuación. (Ver tabla 38 y 39)

Tabla 38.

Toma de tiempos.

Observaciones realizadas en un turno								Promedio por turno
Tareas logísticas que realiza el asistente de producción que cumplen en sobretiempo	Tiempo que toma en realizar cada tarea							
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Cantidad de insumos a despachar según requerimiento (kg)	15	10	12	20	13	10	15	13.57
Cotización de productos con proveedores	20	15	15	18	20	10	0	14.00
Compras de materia prima	25	10	60	35	150	180	40	71.43
Recepción de la materia prima	25	15	20	15	15	24	0	16.29
Acomodo de materia prima	30	45	35	27	32	15	0	26.29
Revisar y firmar documentos (facturas, guías, reportes)	10	8	5	15	12	6	5	8.71
Registro de guías y boletas	15	10	17	20	11	10	0	11.86
Control y organización de productos terminados	30	25	35	40	60	30	60	40.00
Inventarios físicos de materia prima	45	30	55	30	55	25	45	40.71
Mantenimiento de orden y limpieza del área	20	15	15	14	22	20	10	16.57
Despacho de pedidos y/o productos terminados	45	35	38	40	32	30	0	31.43
Total (Minutos)	280	218	307	274	422	360	175	290.86

Nota. Elaboración propia.

Tabla 39.

Tiempo extra que necesita para las actividades logísticas

Tiempo restante por turno	-3.07	horas	Tiempo extra	3.07
	-183.91	minutos		183.91

Nota. Elaboración propia

También, es necesario determinar el costo de mano de obra por minuto del auxiliar de producción en la jornada laboral normal y el costo de mano de obra extra por minuto. (Ver tabla 40).

Tabla 40.

Costo mano de obra y costo mano de obra extra por minuto

Costo de mano de obra mensual	
Costo mano de obra mensual	S/. 2,100.00
Costo mano de obra por día	S/. 70.00
Costo mano de obra por minuto	S/. 0.073
Costo de mano de obra extra por minuto	S/. 0.133

Nota. Elaboración Propia.

Finalmente, después de obtener el promedio de tiempos totales que le toma al auxiliar de producción desarrollar las tareas, tanto para el área de producción como para el área de logística y conocer los costos de mano de obra y mano de obra extra por minuto, se calculó el costo total de mano de obra por día, mensual y anual que genera la falta de personal logístico.

El costo total mensual por falta de personal logístico es de S/. 1,939.20 soles y el costo total anual es de S/. 23,270.30 soles, tal y como se presenta a continuación. (Ver tabla 41).

Tabla 41.

Costo total mensual y anual por falta de personal logístico.

Costo total por falta de personal logístico	
Tiempo total de tareas logísticas en minutos	290.86
Tiempo de tareas logísticas dentro del turno (minutos)	106.94
Tiempo de tareas logísticas fuera del turno (minutos)	184
Costo de mano de obra dentro del turno por minuto	S/. 0.073
Costo de mano de obra extra por minuto	S/. 0.133
Costo total de mano de obra por turno	S/. 7.80
Costo total de mano de obra extra por turno	S/. 24.52
Costo total de mano de obra por día	S/. 64.64
Costo total mensual por no contar con personal logístico	S/. 1,939.2
Costo total anual por no contar con personal logístico	S/. 23,270.3

Nota. Elaboración propia.

Materiales

Insumos en mal estado

Este incidente, es uno de los más frecuentes en la panadería, y puede ser generado por dos diferentes factores.

En primer lugar, la cantidad de insumos en mal estado han sido proveídos, es decir, a causa del proveedor.

Para hallar el costo total de la cantidad de insumos proveídos en mal estado, se determinó la cantidad total encontrada de cada uno de los productos en los meses de julio y agosto, multiplicado por el costo unitario de cada uno de ellos.

A continuación, se presenta el costo total de los insumos proveídos en mal estado en cada uno de los meses ya mencionados. (Ver tabla 42 y tabla 43)

Tabla 42.

Costo Total de Insumos Proveídos en mal estado.

Material e insumo	UM	Cantidad encontrada en el mes de julio	Costo unitario	Costo total
Harina "Nicolini"	Saco (50 kg)	1	S/. 90.00	S/. 90.00
Manteca	Caja (14 kg)	2	S/. 71.00	S/. 142.00
Mejorador de masas	Bolsa (5kg)	1	S/. 35.00	S/. 35.00
Levadura	Paquete(0.5 kg)	2	S/. 7.50	S/. 15.00
Azúcar	Saco (50 kg)	1	S/. 80.00	S/. 80.00
Sal	Paquete (50 kg)	2	S/. 22.00	S/. 44.00
				S/. 406.00

Nota. Elaboración Propia.

Tabla 43.

Costo Total de Insumos Proveídos en mal estado.

Material e insumo	UM	Cantidad encontrada en el mes de agosto	Costo unitario	Costo total
Harina "Nicolini"	Saco (50 kg)	0	S/. 90.00	S/. -
Manteca	Caja (14 kg)	1	S/. 71.00	S/. 71.00
Mejorador de masas	Bolsa (5kg)	2	S/. 35.00	S/. 70.00
Levadura	Paquete(0.5 kg)	3	S/. 7.50	S/. 22.50
Azúcar	Saco (50 kg)	0	S/. 80.00	S/. -
Sal	Paquete (50 kg)	1	S/. 22.00	S/. 22.00
				S/. 185.50

Nota. Elaboración Propia.

Por otro lado, el segundo factor que generan insumos en mal estado son las condiciones internas, propias del lugar donde son almacenados ya sea por humedad, polvo y otros desechos que pueden caer sobre los sacos de harina, azúcar, levadura, sal, entre otros, debido a la falta de cuidado en la ubicación de los insumos por parte del personal encargado. Asimismo, el almacén no cuenta con ninguna organización de los insumos ya sea en anaqueles, estantes y/o cajas.

En los meses de julio y agosto se realizó un conteo de cada uno de los insumos que se encontraban en mal estado y con los cuales no se pudo realizar la producción de pan francés.

Como se muestra a continuación, el costo total de insumos en mal estado por condiciones internas, en el mes de julio fue de S/.478.00 soles mientras que, en el mes de agosto el costo total fue de S/.368.50 soles, respectivamente. (Ver tabla 44 y tabla 45)

Tabla 44.

Costo Total de Cantidad de Insumos en mal estado por condiciones internas

Material e insumo	UM	Cantidad encontrada en el mes de julio	Costo unitario	Costo total
Harina "Nicolini"	Saco (50 kg)	2	S/. 90.00	S/. 180.00
Manteca	Caja (14 kg)	1	S/. 71.00	S/. 71.00
Mejorador de masas	Bolsa (5kg)	2	S/. 35.00	S/. 70.00
Levadura	Paquete(0.5 kg)	2	S/. 7.50	S/. 15.00
Azúcar	Saco (50 kg)	1	S/. 80.00	S/. 80.00
Sal	Paquete (50 kg)	1	S/. 22.00	S/. 22.00
Agua	25 litros	20	S/. 2.00	S/. 40.00
				S/. 478.00

Nota. Elaboración Propia.

Tabla 45.

Costo Total de Cantidad de Insumos en mal estado por condiciones internas

Material e insumo	unidad medida	Cantidad encontrada en el mes de agosto	Costo unitario	Costo total
Harina "Nicolini"	Saco (50 kg)	1	S/. 90.00	S/. 90.00
Manteca	Caja (14 kg)	2	S/. 71.00	S/. 42.00
Mejorador de masas	Bolsa (5kg)	1	S/. 35.00	S/. 35.00
Levadura	Paquete(0.5 kg)	1	S/. 7.50	S/. 7.50
Azúcar	Saco (50 kg)	0	S/. 80.00	S/. -
Sal	Paquete (50 kg)	2	S/. 22.00	S/. 44.00
Agua	25 litros	25	S/. 2.00	S/. 50.00
				S/. 368.50

Nota. Elaboración Propia.

Después de obtener los costos totales en los meses de julio y agosto por cada factor que conlleva tener los insumos en mal estado. Se realiza un costo promedio mensual de cada uno de ellos. (Ver tabla 46).

Tabla 46.

Costo promedio mensual que genera cada favor por insumos en mal estado.

Costo promedio mensual de insumos proveídos en mal estado	S/.295.80
Costo promedio mensual de insumos en mal estado por condiciones internas	S/.423.30

Nota. Elaboración Propia.

Para hallar el total del costo mensual por insumos en mal estado, también es necesario determinar la utilidad perdida por los panes que se pudieron haber logrado.

Por lo tanto, se detalla el porcentaje de participación de cada uno de los insumos en el pan francés, así como también la utilidad por cada uno de ellos. (Ver tabla 47).

Tabla 47.

Producción Unitaria.

Producción Unitaria			% Costo de Oportunidad
Materia Prima	Cantidad x Kg.	Costo de oportunidad por insumo	
Harina "Nicolini"	0.0179	0.014	25.71%
Manteca	0.0011	0.002	4.35%
Mejorador de masas	0.0001	0.0002	0.40%
Levadura	0.0001	0.001	1.50%
Azúcar	0.0001	0.0001	0.16%
Sal	0.0003	0.00006	0.11%
Agua	0.0089	0.00030	0.57%
Total		0.017	32.80%

Nota. Elaboración Propia.

Y a continuación, se presenta la utilidad perdida por los panes que se pudieron haber logrado con la cantidad de insumos encontrados en mal estado, tanto como para los insumos que han sido proveídos y los insumos que se dañaron por condiciones propias del lugar donde son almacenados. (Ver tabla 48).

Tabla 48.

Utilidad Perdida

Material e insumo	unidad medida	insumos proveídos en mal estado	Insumos en mal estado por condiciones internas	Cantidad total	% participación para 1 Pan francés	Cantidad de panes que se pudieron haber hecho	Costo de Oportunidad por insumo
Harina "Nicolini"	Saco (50 kg)	0.5	1.5	2	0.0179	5600	S/.76.50
Manteca	Caja (14 kg)	1.5	1.5	3	0.0011	39200	S/.90.53
Mejorador de masas	Bolsa (5kg)	1.5	1.5	3	0.0001	210000	S/.44.63
Levadura	Paquete(0.5 kg)	2.5	1.5	4	0.0001	16000	S/.12.75
Azúcar	Saco (50 kg)	0.5	0.5	1	0.0001	400000	S/.34.00
Sal	Paquete (50 kg)	1.5	1.5	3	0.0003	466667	S/.28.05
Agua	Litro (25 Lt.)	0.0	22.5	23	0.0089	2520	S/.0.77
							S/.287.22

Nota. Elaboración Propia.

Finalmente, el costo total mensual generado por insumos que se encuentran en mal estado, es de S/. 1,006.22 soles, mientras que el costo anual asciende a un monto de S/. 12,074.60 soles, tal y como se muestra a continuación. (Ver tabla 49).

Tabla 49.

Costo mensual por Insumos en mal estado

Costo promedio mensual de insumos proveídos en mal estado	S/.295.8
Costo promedio mensual de insumos en mal estado por condiciones internas	S/.423.3
Utilidad perdida por los panes que se pudieron lograr	S/.287.22
Costo generado por insumos en mal estado (mensual)	S/.1,006.22
Costo generado por insumos en mal estado (anual)	S/.12,074.6

Nota. Elaboración Propia.

Métodos

Ausencia de un Plan de Compras

Las compras de materia prima e insumos se realizan semanalmente, sin embargo, esto no asegura que las compras realizadas sean las cantidades exactas y requeridas para la producción de pan francés, ya que, existen compras innecesarias y en su mayoría son compras realizadas por tanteo, generando altos costos operativos.

Para determinar el costo mensual que genera la ausencia de plan de compras, a continuación, se presenta la cantidad de insumos comprados semanalmente en el mes de septiembre y el costo unitario de cada uno de ellos. (Ver tabla 50).

Tabla 50.

Cantidad de compras semanalmente y el costo unitario de cada insumo

MATERIAL	UM	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	CANTIDAD COMPRADA AL MES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL MENSUAL
Harina "Nicolini"	Saco (50 kg)	17	19	16	18	70	S/. 90.00	S/. 6,300.00
Manteca	Caja (14 kg)	4	5	4	4	17	S/. 71.00	S/. 1,207.00
Mejorador de masas	Bolsa (5kg)	4	3	2	3	12	S/. 35.00	S/. 420.00
Levadura	Paquete(0.5 kg)	15	11	14	11	51	S/. 7.50	S/. 382.50
Azúcar	Saco (50 kg)	2	3	2	2	9	S/. 80.00	S/. 720.00
Sal	Paquete (50 kg)	3	2	4	4	13	S/. 22.00	S/. 286.00
Agua	25 litros	20	22	18	25	85	S/. 2.00	S/. 170.00
		S/. 2,332.50	S/. 2,580.50	S/. 2,183.00	S/. 2,389.50			S/. 9,485.50

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, multiplicamos el total de la cantidad de insumos comprados al mes por el costo unitario de cada uno de ellos respectivamente; por lo tanto, el costo total mensual que conlleva realizar compras por tanteo y sin ningún plan o proceso de compras implementado incurre en un monto de S/. 9,485.50 soles, mientras que, el costo total anual por la ausencia de un plan de compras es de S/. 113,826.00 soles. (Ver tabla 51)

Tabla 51.

Costo total mensual y anual por la ausencia de plan de compras.

COSTO DE OPORTUNIDAD	
Costo total mensual por ausencia de un plan de compras.	S/. 9,485.50
Costo total anual por ausencia de un plan de compras.	S/. 113,826.00

Nota. Elaboración Propia.

Matriz de indicadores

Tabla 52.

Matriz de indicadores del área de producción.

ÁREA: PRODUCCIÓN	RESPONSABLE: BACH. TORRES CONTRERAS, CLAUDIA STEPHANNY	ASPECTO	CAUSAS	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	VALOR OBJETIVO	PÉRDIDA MONETARIA ACTUAL	IMPLEMENTACIÓN		PÉRDIDA LUEGO DE MEJORA	AHORRO	VALOR ALCANZADO
									METODOLOGÍA	TÉCNICA			
		Mano de obra	Falta de capacitación	Coficiente anual de despilfarro de panes por falta de capacitación	$Cfc = \left(\frac{\text{Total de panes rechazados al año}}{\text{Total de panes producidos al año}} \right) \times 100$	7.58%	3.03%	S/. 13,516.50	Gestión del talento humano	Análisis de puesto, Plan de capacitación	S/. 6,758.251	S/. 6,758.251	3.79%
		Maquinaria	Falta de mantenimiento preventivo	Coficiente anual de despilfarro de horas paradas de horno por falta de mantenimiento preventivo.	$Cfm = \left(\frac{\text{Total de horas al año paradas de horno}}{\text{Total de horas de trabajo anual}} \right) \times 100$	0.50%	0.20%	S/. 4,639.66	Gestión del mantenimiento	RCM (Diagrama de decisión, Hoja de decisión, Análisis de falla AMFE).	S/. 658.92	S/. 3,980.74	0.07%
		Métodos	Falta de estandarización de procesos.	Coficiente anual de despilfarro de tiempo de trabajo por falta de estandarización de procesos.	$Cfe = \left(\frac{\text{Total de tiempo anual de trabajo perdido}}{\text{Total de tiempo de trabajo anual}} \right) \times 100$	6.22%	2.49%	S/. 6,691.34	Medición del trabajo	Estudio de tiempos por cronómetro	S/. -	S/. 6,691.34	0%
			Falta de planificación de producción.	Coficiente anual de demanda insatisfecha por falta de planificación de la producción.	$Cfp = \left(\frac{\text{Demanda insatisfecha}}{\text{Total de demanda}} \right) \times 100$	14.47%	5.79%	S/. 30,190.73	Lean Manufacturing	MRP	S/. -	S/. 30,190.73	0%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 53.

Matriz de indicadores del área de logística.

ÁREA: LOGÍSTICA	RESPONSABLE: BACH. LANDAURO VIDAL TREYCI GIANELLA	ASPECTO	CAUSAS	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	VALOR OBJETIVO	PÉRDIDA MONETARIA ACTUAL	IMPLEMENTACIÓN		PÉRDIDA LUEGO DE MEJORA	AHORRO	VALOR ALCANZADO
									METODOLOGÍA	TÉCNICA			
		Mano de obra	Falta de personal logístico	Coficiente mensual de despilfarro de tiempo de horas extras.	$C_{the} = \left(\frac{\text{Tiempo total de horas extras}}{\text{T. total de jornada de trabajo}} \right) \times 100$	37.50%	34%	S/. ,1939.20	Gestión del talento humano	Solicitud del puesto, descripción y análisis del puesto, anuncio, reclutamiento de personal y selección de personal	S/. 969.60	S/. 969.60	0%
		Materiales	Insumos en mal estado	Coficiente mensual de despilfarro de insumos en mal estado o caducados.	$C_{im} = \left(\frac{\text{Total de insumos en mal estado}}{\text{Total de insumos}} \right) \times 100$	15.17%	10%	S/. 1,006.22	Gestión Proveedores y Gestión de Almacenes	Análisis de Componentes Principales, Codificación Alfanumérica	S/. 384.90	S/. 621.32	11.80%
		Métodos	Falta de un plan de compras	Coficiente mensual de insumos innecesarios comprados.	$C_{iic} = \left(\frac{\text{Insumos innecesarios comprados}}{\text{Insumo total comprados en el mes}} \right) \times 100$	30.74%	27%	S/. 9,485.50	Gestión de Compras	MRP – Ordenes de aprovisionamiento	S/. 7,037.00	S/. 2,448.50	0%

Nota. Elaboración propia.

2.5. Solución de propuesta

2.5.1. Producción

Mano de Obra

A. Falta de Capacitación

Gestión de Talento Humano

En esta parte de la investigación se va a dar solución a la causa de falta de capacitación, para lo cual, se aplicará la metodología de Gestión de Talento Humano, y que a continuación presentamos:

Según Chiavenato (2009); los procedimientos adecuados para un desarrollo eficaz de capacitaciones; está contenido en las siguientes etapas con su respectivo procedimiento Análisis del Puesto, Evaluación del Desempeño y Plan de Capacitación:

ETAPA 1: Análisis del Puesto: Pasos para su implementación:

- PASO 1: Examinar la estructura de la organización entera y de cada puesto.
- PASO 2: Definir la información que se requiere para el análisis de los puestos.
- PASO 3: Escoger los puestos a analizar.
- PASO 4: Reunir los datos necesarios para el análisis de los puestos.
- PASO 5: Preparar las descripciones de los puestos.
- PASO 6: Preparar las especificaciones de los puestos

DESARROLLO:

PASO 1: Para analizar la estructura de la organización se requiere conocer el organigrama actual de la empresa. A continuación, podemos apreciar dicho organigrama de la panadería Clarita. (Ver figura 27).

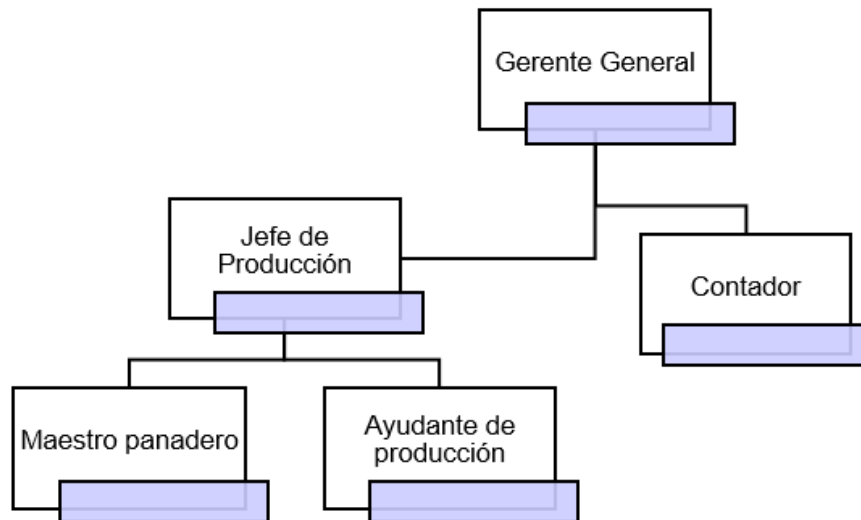


Figura 27. Organigrama de la empresa.

PASO 2: Según Chiavenato (2009), podemos definir la información que se requiere primero para el diseño del puesto: Tareas, calificaciones, resultados esperados, recompensas, esta información también ayudará a tener una estructura organizacional de los puestos; segundo entrenamiento y desarrollo, requiriendo las tareas, habilidades, comportamientos y actitudes para un programa de entrenamiento; por último se tiene la evaluación del desempeño, aquí lo importante son las normas de comportamiento o resultados esperados, con esto se puede obtener criterios para la evaluación del desempeño.

PASO 3: Para escoger los puestos a analizar se toma en cuenta que el área donde se trabaja es de producción y se cuentan con los siguientes puestos de trabajo:

- Jefe de producción
- Maestro panadero
- Ayudante de producción

PASO 4: Según Chiavenato (2009), para reunir los datos necesarios para el análisis de puestos existen 3 métodos, los cuales son: La entrevista, el cuestionario y la observación.

Se aplicó la siguiente entrevista al Jefe de producción:

Tabla 54.

Entrevista a jefe de producción

ENTREVISTA	
NOMBRE: Raquel León	FECHA: 7/10/2019
TÍTULO DEL PUESTO: Jefe de producción	Área: Producción
<p>PREGUNTA 1: ¿Cuáles son las obligaciones que realiza en su puesto de trabajo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supervisar el buen funcionamiento de cada una de las áreas de producción. - Designar responsabilidades a cada operario. - Controlar el proceso de producción. <p>PREGUNTA 2: ¿Qué conocimientos son los que utiliza día a día para desempeñar el cargo que realiza?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de tiempos - Ingeniería de métodos - Costos y presupuestos <p>PREGUNTA 3: ¿Cuáles son las máquinas o instrumentos que usted utiliza al realizar su trabajo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calculadora - Cuaderno de notas - Laptop <p>PREGUNTA 4: ¿Cuáles son los puestos que se encuentran bajo su supervisión?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pesado - Amasado y cortado - Formado - Horneado <p>PREGUNTA 5: ¿Con qué frecuencia es supervisado por su jefe inmediato?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una vez por semana <p>PREGUNTA 6: ¿Qué decisiones toma al desempeñar su puesto?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de producción - Órdenes de compra 	

Nota. Elaboración Propia.

- Para el maestro panadero se aplicó el método de observación.

Tabla 55.

Método de observación

OBSERVACIÓN	
Puesto	Formado
Operario	Mario Castillo
Producto total:	19600 panes
Productos aceptables:	15736 panes
Productos defectuosos:	3864 panes
Tiempo de observación:	1 semana
Problemas observados:	Poca técnica de enrollamiento

Nota. Chiavenato 2009.

PASO 5 y 6: Para preparar las descripciones y especificaciones de los puestos

Chiavenato 2009, el contenido del puesto debe contener lo siguiente:

- LO QUE HACE:

Experiencia anterior

Iniciativa

Actitudes

- CUÁNDO LO HACE

Esfuerzo físico

Concentración visual o mental

Destrezas o habilidades

- CÓMO SE HACE

Supervisar a las personas

Material, equipamiento

Contactos internos o externos

- DÓNDE LO HACE

Ambiente físico de trabajo

Riesgo de acciones

- POR QUÉ SE HACE

Ambiente físico de trabajo

Riesgos de accidentes

Tabla 56.

Análisis de Puesto

PUESTO	Maestro panadero
ÁREA	Producción
REPORTA A	Jefe de Producción
OBJETIVO DEL PUESTO	Elaborar Dar forma a la masa del pan francés.
FUNCIONES	<ul style="list-style-type: none"> - Enrollamiento del pan francés - Obtener un buen embollado - Dejar fermentar el embollo - Aplastar con el rodillo la masa - Colocar masa en latas - Dejar fermentar - Llevar a horno
ESTUDIOS	Secundaria Completa
EXPERIENCIA	Experiencia (2) años en Panadería.
CONOCIMIENTOS	Conocimiento de los diferentes tipos de panes
COMPETENCIAS REQUERIDAS	<ul style="list-style-type: none"> - Responsabilidad - Trabajo bajo presión - Integridad - Puntualidad

Nota. Chiavenato 2009.

➤ **ETAPA 2: Evaluación de desempeño**

Según Chiavenato (2009), el proceso de evaluación consta de tres partes: Identificar objetivos de la evaluación del desempeño, establecer criterios para la evaluación y evaluar el desempeño.

•PASO 1: Identificar objetivos específicos de la evaluación de desempeño.

- Mejoramiento de desempeño
- Necesidades de capacitación y desarrollo
- Inexactitudes de la información

•PASO 2: Establecer criterios para la evaluación del desempeño. De acuerdo con Chiavenato (2009), este establece los siguientes criterios como evaluación de desempeño.

- **Habilidades, capacidades, necesidades y rasgos.**

Conocimiento del puesto

Facilidad para aprender

Puntualidad y Honestidad

Capacidad de ejecución

- **Comportamientos**

Desempeño de la tarea

Liderazgo

Responsabilidad

- **Metas y resultados**

Cantidad de trabajo

Calidad de trabajo

Satisfacción del cliente

Enfoque en los resultados

Tabla 57.

Formato para evaluación del desempeño laboral del personal

FORMATO PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO LABORAL DEL PERSONAL QUE LABORA EN LA ESTACIÓN DE AMASADO			
NOMBRE COMPLETO:	Mario Castillo Fernando Rojas	DNI N°: DNI N°:	68863532 44523658
CARGO:	Operador		
1. RESPONSABILIDADES ASIGNADAS PARA EL DESARROLLO DEL SERVICIO QUE EJECUTA:			
Enrollamiento del pan francés			
Obtener un buen embollado			
Dejar fermentar el embollo			
Aplastar con el rodillo la masa			
2. CUMPLIMIENTO DE LAS RESPONSABILIDADES ASIGNADAS PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES PROPIAS DE SUS FUNCIONES			
Se cumple un 80% de las responsabilidades asignadas.			
3. ASPECTOS QUE AFECTARON EL CUMPLIMIENTO DE LA RESPONSABILIDAD POR OPERARIO			
Falta de técnica de enrollamiento.			
4. COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL DESEMPEÑO DEL SERVICIO			
Responsabilidad	Observaciones:		
	Competencia desarrollada al 90%		
Trabajo bajo presión	Observaciones:		
	Baja eficiencia ante sobrecarga de tareas.		
5. ASPECTOS POSITIVOS DEL EVALUADO:			
Predisposición a aprender			
6. ASPECTOS POR MEJORAR DEL EVALUADO:			
Técnica de enrollamiento y rapidez			

Nota. Chiavenato 2009.

Tabla 58.

Criterios de evaluación

FACTORES	NIVELES VALORATIVOS				
	I	II	III	IV	V
	5	4	3	2	1
1. Planificación			X		
2. Responsabilidad			X		
3. Iniciativa			X		
4. Oportunidad				X	
5. Trabajo bajo presión			X		
6. Calidad			X		
7. Cumplimiento			X		
8. Integridad		X			

Nota. Chiavenato 2009.

Tabla 59.

Rango de resultados de evaluación

RANGO DE RESULTADO		
RANGO DE CALIFICACION CUANTITATIVA	VARIABLE CUALITATIVA DE CALIFICACION	PUNTAJE FINAL
32 - 40	EXCELENTE	
24 – 32	MUY BUENO	
16 – 24	BUENO	24
8 -16	REGULAR	
0 – 8	DEFICIENTE	

Nota. Chiavenato 2009.

ETAPA 3:

-Descripción detallada de capacitación.

Tabla 60.

Detalle de Capacitación 1

Tema : Curso de Lean Six Sigma	Nº: 1
<p>Objetivo</p> <p>Brindar los conceptos y herramientas para la aplicación combinada de las metodologías del "Lean" o Esbelto y el Six Sigma, en los procesos de transformación de bienes y servicios, con la finalidad de eliminar el "muda" (desperdicio en japonés), que es todo aquello que no agrega valor, así como la reducción de los defectos mediante el control de la variabilidad de los procesos.</p> <p>En ese sentido, esta metodología combinada busca incrementar la productividad, optimizar los costos, reducir el "lead time" en los procesos, así como, crear una conciencia y habilidad en el participante para hacer del Lean y el Six Sigma, una manera de enfrentar problemas cotidianos, con un enfoque de mejora continua e incremento de la excelencia operativa.</p>	<p>Duración: 8 horas</p> <p>De interés para: Jefe de producción</p> <p>Modalidad: Virtual</p> <p>Inversión: Profesionales S/ 300.00</p> <p>Temas</p> <p>El "Lean" y el Six Sigma dentro de las filosofías y/o metodologías más utilizadas para la administración y optimización de los procesos.</p> <p>Tipos de procesos, sus características y su relación con el producto</p> <p>El control estadístico de procesos y el Six Sigma como herramienta de medición de calidad y estandarización del proceso: Cp, Cpk, Yield, DPMO y Nivel Sigma</p> <p>Análisis de modos de fallas y efectos para el diseño del proceso mejorado</p> <p>Mejora de Procesos Lean Six Sigma.</p> <p>Mapeo de procesos y Definir el Alcance del Proyecto Six Sigma.</p> <p>Ejemplo de 3 casos prácticos y reales de la implementación de Six Sigma</p>
<p>Preparación Necesaria</p> <p>Educación superior</p>	<p>Certificación</p> <p>Colegio de Ingenieros del Perú – CDLL y AMV Consultores</p>

Nota. Elaboración propia

Tabla 61.

Detalle de capacitación 2

Tema: Programa de panadería.	Nº: 2
<p>Objetivo</p> <p>Formar asistentes con conocimiento técnicos productivos del rubro de la Panadería</p> <p>Conocer las normas del manipulador de alimentos empleadas en la panadería BPM (Buenas prácticas de Manufactura).</p> <p>Conocer las técnicas de formado en Panificación (en boleado, laminado y enrollado).</p> <p>Aprender el control de procesos en Panificación (amasado, fermentación y horneados).</p> <p>Ejecutar conocimiento de % panadero, armado de recetas y estandarizar la producción.</p>	<p>Duración:</p> <p>8 semanas</p> <p>De interés para:</p> <p>Maestro panadero Ayudante de producción</p> <p>Modalidad:</p> <p>Virtual</p> <p>Inversión:</p> <p>1 persona por S/ 800.00 2 personas por S/ 1500.00</p> <p>Contenido:</p> <p>Semana 1: Panes Crocantes Semana 2: Panes Suaves Semana 3: Panes Sucedáneos Semana 4: Panes Especiales Semana 5: Panes Enriquecidos Semana 6: Ciabatta Semana 7: Panes Regionales Semana 8: Bollería</p>
<p>Preparación Necesaria</p> <p>Educación básica.</p>	<p>Certificación</p> <p>Certificado a nombre de NOVA ESCUELA.</p>

Nota. Elaboración propia.

Tabla 62.

Inversión en capacitaciones.

CARGO	CAPACITADO	CAPACITACIÓN	INVERSIÓN POR CAPACITACIÓN	INVERSIÓN TOTAL
Jefe de producción	Raquel León	Curso de Lean Six Sigma	S/. 300.00	S/. 1,800.00
Maestro panadero	Mario Castillo	Programa de panadería	S/. 1,500.00	
Ayudante de producción	Fernando Rojas			

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo a Marlo, O.; Aguilar, J. (2016). El porcentaje de mejora en productividad por capacitación es de 50% respecto al tema brindado.

Tabla 63.

Producción rechazada luego de mejora

Costo de oportunidad diagnosticado	% de mejora después de capacitación de personal	Nuevo costo de oportunidad
S/. 13,516.50	50%	S/. 6,758.251

Nota. Elaboración propia.

Se concluye que con la metodología de gestión de talento humano se ha disminuido un 50% el costo de oportunidad que la empresa estaba teniendo por no contar con esta mejora.

B. Falta de Mantenimiento Preventivo

Gestión del mantenimiento

En esta parte de la investigación se dará solución a la causa falta de mantenimiento preventivo, para lo cual, se va a aplicar la metodología Gestión del mantenimiento; Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), y que a continuación presentamos:

Según García, O. (20012), la metodología lógica del RCM, que se deriva de múltiples investigaciones, se puede resumir en seis pasos:

PASO 1:

- Identificar los sistemas básicos de la planta y definir sus funciones principales.

PASO 2:

- Identificar los modos de falla que puedan producir cualquier falla funcional.

PASO 3:

- Jerarquizar las necesidades funcionales de los equipos mediante el Análisis de Criticidad.

PASO 4:

- Determinar la criticidad de los efectos de las fallas funcionales.

PASO 5:

- Emplear el diagrama de árbol lógico para establecer la estrategia de mantenimiento.

PASO 6:

- Seleccionar las actividades proactivas, más convenientes, u otras acciones que conserven la función del sistema.

Figura 28. Pasos para la implementación del RCM.

A continuación, se desarrollará paso a paso la metodología:

PASO 1: Identificar los sistemas básicos de la planta y definir sus funciones principales.

El sistema básico de la planta es el horno rotativo industrial; ya que, es una empresa que no utiliza horno artesanal. Este sistema básico y fundamental en la panadería Clarita funciona a gas, y tiene distintas funciones. (Ver tabla 64)

Las funciones principales del horno rotativo industrial son:

Tabla 64.

Funciones del horno industrial

	FUNCIONES
HORNO ROTATIVO INDUSTRIAL	Acelerar de la cocción.
	Distribución homogénea del calor y la aplicación de vapor.
	Producir calor de forma indirecta en un generador y transmitirlo al interior de la cámara de cocción.
	Permitir versatilidad de producción.

Nota. Elaboración propia.

PASO 2: Identificar los modos de falla que puedan producir cualquier falla funcional.

Los datos importantes con los que se trabaja este segundo paso, son las partes del horno, lo cuales, serán situados dentro de la columna de sub-equipo; describiendo su función dentro de la máquina y el modo de falla que nos quiere decir por qué puede fallar este sub-equipo.

Tabla 65.

Modos de falla del horno industrial

Equipo	Sub-equipos	Función	Modo de falla
HORNO ROTATIVO	Quemador	Preparar la mezcla de combustible para realizar la combustión.	Bajo nivel de agua
			Falla en sistema de energía eléctrica.
	Motores	Controlar el cambio de velocidad según lo programado por el manipulador.	Fuga entre el motor y la bomba
			Ruido extraño
	Tablero de mando	Proporciona información visual del funcionamiento del horno.	Temperatura alta
			Rajadura
	Tablero de fuerza	Evitar que la potencia consumida exceda la máxima que admite ese tipo de instalación.	Rotura de pernos
			Rotura de estrella
			Falla de energía eléctrica.
	Sistema vaporizador	Humedecer la superficie de la masa y esto permite a las enzimas permanecer activas durante más tiempo.	Caudal de aspiración insuficiente
Fuga entre el motor y la bomba			

Nota. Elaboración propia.

PASO 3: Jerarquizar las necesidades funcionales de los equipos mediante el Análisis de Criticidad.

Tabla 66.

Severidad de los efectos de la falla

Equipo	Sub-equipo	Función	Efectos de la falla	Severidad
HORNO ROTATIVO	Quemador	Preparar la mezcla de combustible para realizar la combustión.	Para la línea	9
			Tubería rugosa	8
	Motores	Controlar el cambio de velocidad según lo programado por el manipulador.	Se puede quemar	9
			Mayor consumo de corriente	8
			Dobles del eje rotor	9
	Tablero de mando	Proporciona información visual del funcionamiento del horno.	Exceso de calor	8
			Fuga de gas	9
	Tablero de fuerza	Evitar que la potencia consumida exceda la máxima que admite ese tipo de instalación.	Para la línea	9
			Mala calidad del producto	9
	Sistema vaporizador	Humedecer la superficie de la masa y esto permite a las enzimas permanecer activas durante más tiempo.	Daño de superficie	9
			Reduce la capacidad de reducción	9
			Posible quemado de motor	7

Nota. Elaboración propia.

PASO 4: Determinar la criticidad de los efectos de las fallas funcionales.

Para analizar la criticidad de la máquina, tenemos como resultado que los efectos de la falla, pueden ser inaceptables, deseables y aceptables. Según sea el resultado mayor que 200, entonces estamos hablando de "inaceptable"; o puede que sea mayor que 114 "deseable"; o menor a 114 "aceptable".

Tabla 67.

Criticidad de los efectos de la falla

Sub-equipos	Efectos de la falla	Ocurrencia	Detección	Criticidad	Resultado
Quemador	Para la línea	3	4	108	A
		3	10	270	I
	Tubería rugosa	3	4	96	A
Motores	Se puede quemar	3	10	270	I
	Mayor consumo de corriente	2	5	80	A
		2	5	80	A
	Dobles del eje rotor	1	4	36	A
		8	5	360	I
Tablero de mando	Exceso de calor	1	3	24	A
	Fuga de gas	1	5	45	A
Tablero de fuerza	Para la línea	1	1	9	A
		1	8	72	A
	Mala calidad del producto	2	5	90	A
Sistema vaporizador	Daño de superficie	8	1	72	A
	Reduce la capacidad de reducción	2	5	90	A
	Posible quemado de motor	6	4	168	D

Nota. Elaboración propia.

Como resultado de este cuadro podemos darnos cuenta que las fallas funcionales de carácter inaceptable son del fallo del quemador y motor; con estos dos se puede analizar el árbol de fallas, pero se tomará sólo del motor porque es ahí donde han salido dos resultados inaceptables.

PASO 5: Emplear el diagrama de árbol lógico para establecer la estrategia de mantenimiento.

Con el diagrama del árbol lógico (Ver figura 29) podemos calcular la confiabilidad de funcionamiento del motor que es de 63.43%, esta es la probabilidad de que el motor cumpla satisfactoriamente con la función para la que fue diseñado, lo cual es bajo, ya que, tenemos una probabilidad de que el motor falle de 36.57%, por esto lo recomendable sería realizar un plan de mantenimiento preventivo y seleccionar una técnica predictiva.

Tabla 68.

Criticidad de los efectos de la falla

CONFIABILIDAD	
T1	$X_{12}+X_{13}+X_{16}$
T1	$(X_8+X_{11})+G+(X_{14}+X_{15})$
T1	$[(X_5+E)+F]+G+[(H+I)+J]$
T1	$[(X_3+X_4)+E+F]+G+[H+I+J]$
T2	$[(A+B)+(C*D)+E+F]+G+[H+I+J]$
63.43%	

Nota. Elaboración propia.

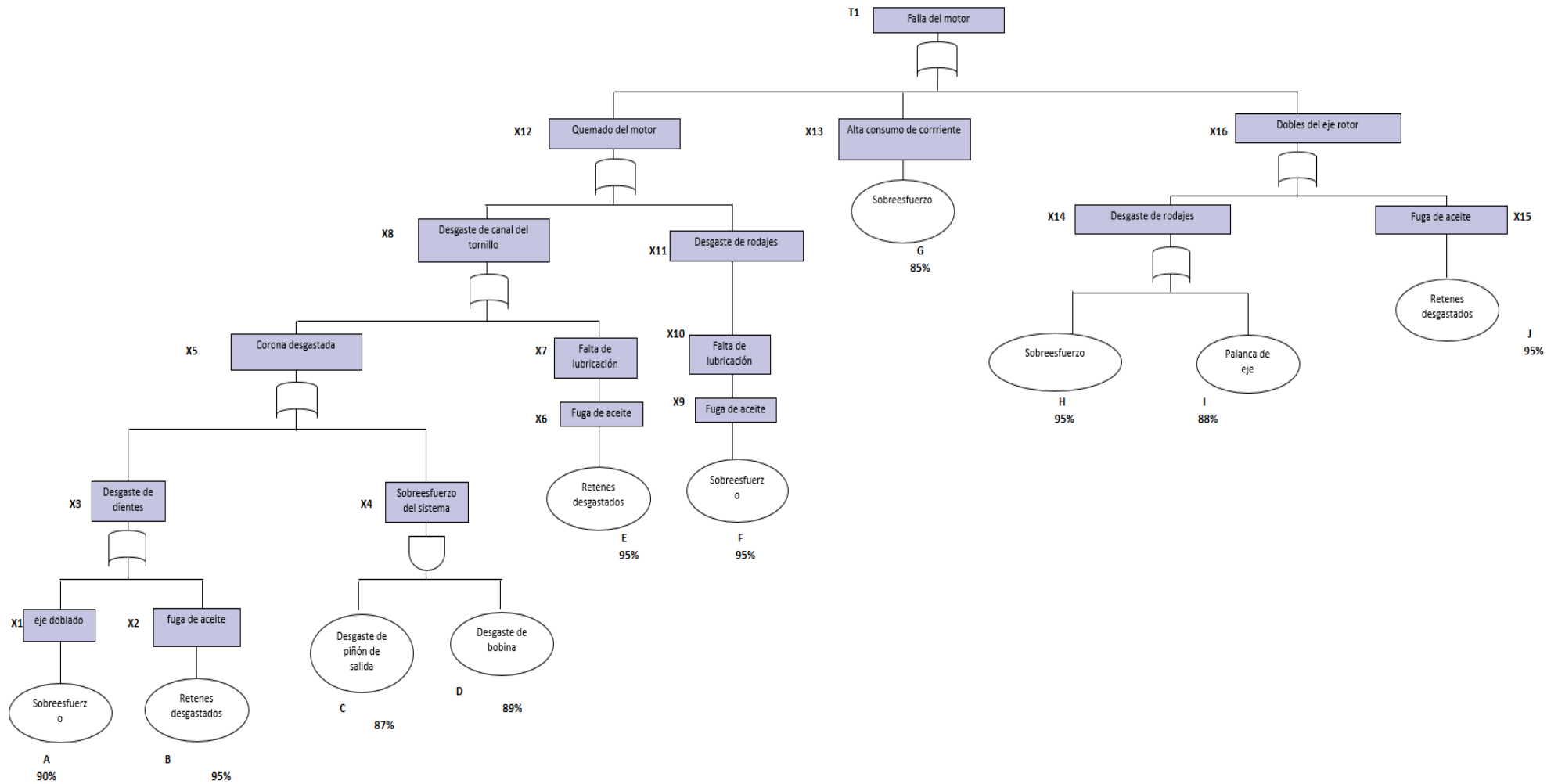


Figura 29. Diagrama de árbol lógico.

PASO 6: Seleccionar las actividades proactivas, más convenientes, u otras acciones que conserven la función del sistema.

A continuación, se presenta un plan de mantenimiento preventivo para el horno rotativo industrial:

Tabla 69.

Plan de mantenimiento preventivo

		ACTIVIDAD	FRECUENCIA
HORNO	Quemador	Verificar estado de tornillos	Semanal
		Verificar lubricación	Semanal
	Motor	Verificación de la temperatura y ruido en el motor principal	Diario
		Verificación de estado de rodamientos	Semanal
		Verificar bobina	Semanal
	Tablero de mando	Inspección visual del estado del tablero	Diario
		Verificar funcionamiento	Diario
		Inspección y limpieza	Bimestral
	Tablero de fuerza	Cambio de aceite total	Bimestral
	Sistema vaporizador	Censado de temperaturas	Semanal
		Verificar voltaje	Semanal
		Limpieza y verificación de los componentes electrónicos	Bimestral

Nota. Elaboración propia.

También como plan se tiene la aplicación de un mantenimiento predictivo para el horno, esto es determinado analizando diversas técnicas predictivas factibles para ser empleadas, como: Análisis de aceite y termográfico; teniendo en cuenta que las fallas que podrían ser inaceptables están relacionadas con el aceite y mayormente

con el motor por eso el análisis de aceite en el sitio es una herramienta efectiva para encontrar contaminación antes de que se dañe el equipo, detectar y corregir el desgaste anormal antes de que se produzcan daños más graves e implementar cambios de aceite basados en la condición, en cambio el análisis termográfico es una técnica que permite determinar temperaturas a distancia y sin necesidad de contacto físico con el objeto a estudiar. Lo cual no previene daños al equipo como el primer análisis.

Tabla 70.

Técnica predictiva a implementar

Técnica Predictiva	Máquina	Justificación	Equipo para realizar mantenimiento
Análisis de Aceite	Horno rotativo	<p>El análisis de aceite en el sitio es una herramienta efectiva para encontrar contaminación antes de que se dañe el equipo, detectar y corregir el desgaste anormal antes de que se produzcan daños más graves e implementar cambios de aceite basados en la condición.</p> <p>El análisis de aceite permite otras aplicaciones útiles para las funciones del mantenimiento predictivo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Monitoreo de desgaste anormal. •Determinación de los intervalos correctos de cambio de aceite. 	<p>OilView Quick-Check es un equipo multifunción para el análisis de fluidos industriales para determinar condición química, contaminación y desgaste de componentes mecánicos.</p> <p>OilView Quick-Check Analyzer brinda resultados en 1 minuto y se interpretan fácilmente.</p> <p>Oilview Quick-Check le aporta información sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ø Degradación del aceite: Mediante medidas del índice de degradación y de la constante dieléctrica.

Nota. Elaboración propia.



Figura 30. Equipo OilView Quick-Check.

Las actividades del mantenimiento preventivo que serán diarias y semanales las realizará la jefa de producción y uno de sus ayudantes, por ser actividades simples, pero las actividades bimestrales serán realizadas por un técnico, generando un costo y en cuanto a la técnica predictiva por tratarse de un equipo industrial con turbina a gas, la frecuencia para esta técnica se realiza cada 800 horas de uso, al año se harán 11 análisis de aceite con OilView Quick-Check.

Tabla 71.

Inversión anual para mantenimiento preventivo

Actividades de técnico	Frecuencia	Técnico de SENATI por vez	Veces al año	Costo total anual
Inspección y limpieza	Mensual	S/. 60.00	6	S/. 360.00
Cambio de aceite total				
Limpieza y verificación de los componentes electrónicos				

Nota. Elaboración propia.

Tabla 72.

Inversión anual para mantenimiento predictivo.

Técnica predictiva	Técnico de Laboratorio	Costo por vez	Veces al año	Costo total
Análisis de aceite con OilView Quick-Check.	MarcoLab soluciones integrales	S/. 85.00	11	S/. 930.75

Nota. Elaboración propia.

Con dicho plan de actividades de mantenimiento preventivo como también con la técnica de mantenimiento predictivo, se podrán reducir las fallas del equipo, de 7 fallas a 1; no mejoraría el 100% de las fallas, ya que se tiene que considerar un error. Con dicha mejora se procede a calcular los nuevos costos, como se verá en las siguientes tablas.

Tabla 73.

Paradas del horno industrial luego de mejora

PARADAS			
AÑO	MES	VECES	HORAS
x	x	1	4
TOTAL		1	4

Nota. Elaboración propia.

Tabla 74.

Producción perdida por horas paradas

	Horas	Producción perdida
Horas trabajo por turno	5.52	2800
Horas paradas	4	2029

Nota. Elaboración propia.

Tabla 75.

Nuevo Costo de oportunidad

PRODUCCIÓN PERDIDA	COSTO DE OPORTUNIDAD POR UTILIDAD		COSTO TOTAL DE OPORTUNIDAD	
2029	S/.	0.053	S/.	107.75

Nota. Elaboración propia.

Tabla 76.

Nuevo costo de materiales y repuestos e insumos

Máquina	N° Paradas	Costo de Materiales y Repuestos	Costo de Insumos		Costo Total
Horno Industrial Rotativo a Gas	1	S/ 442.70	S/.	7.40	S/ 450.10

Nota. Elaboración propia.

Tabla 77.

Nuevo costo mano de obra

Máquina	N° de Paradas	Costo MOE	Costo Total	
Horno Industrial Rotativo a Gas	1	S/ 100.00	S/.	100.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 78.

Nuevo costo por depreciación de la máquina

Máquina	Horas paradas	Costo depreciación por hora		Costo Total
Horno Industrial Rotativo a Gas	4	S/	0.27	S/ 1.07

Nota. Elaboración propia.

Tabla 79.

Nuevo costo total de oportunidad por falta de mantenimiento preventivo

COSTO	TOTAL
Costo de Oportunidad	S/. 107.75
Costo Materiales y repuestos	S/. 450.10
Costo Mano de obra	S/. 100.00
Costo por Depreciación	S/. 1.07
Total	S/. 658.92

Nota. Elaboración propia.

Se puede concluir que con la implementación del mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM, se aporta a la detección de las fallas y al modo en que se pueden presentar en las máquinas o equipos; obteniendo así cuáles son los modos de falla que son inaceptables de que ocurran en la sub parte dada por el análisis de criticidad; a esto se le genera un plan y acciones a tomar para tener controlado las posibles fallas inaceptables que se pueden dar; en este caso se plantearon actividades para el mantenimiento preventivo y se eligió una técnica predictiva para un mejor control de la posible falla, lo cual, mejora y disminuye la probabilidad de que este falle.

Antes de la implementación de aplicar RCM (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad) se tenía un costo de oportunidad total de S/. 4,639.66 soles y ahora dicho costo es de S/. 658.92 soles anuales. Obteniendo una reducción de S/. 3,980.74 soles.

C. Falta de Estandarización de Procesos

Medición del trabajo, estudio de tiempos con cronómetro

El estudio de tiempos con cronómetro es una técnica de la metodología medición del trabajo, para determinar con la mayor exactitud posible, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada.

Según García, R. (2015), los pasos para esta técnica son:

PASO 1

- Selección de la operación y del trabajador.

PASO 2

- Descomponer las tareas y cronometrar sus tiempos de realización.
- Calcular Tiempo real de cada tarea.

PASO 3

- Establecer un factor de valoración a cada operación.
- Calcular tiempo normal

PASO 4

- Calcular suplementos o tolerancias para cada tarea.

PASO 5

- Calcular tiempo estándar para cada tarea.
- Calcular tiempo estándar por estación de trabajo.

Figura 31. Procedimiento para la implementación de estudio de tiempos. Recuperado de García, R. (2015).

PASO 1:

- Selección de la operación y del trabajador.

Se analizará las cuatro estaciones de producción (Pesado, Amasado y Cortado, Formado y Horneado), así como también, a los trabajadores Mario Castillo (Panadero) y Fernando Rojas (Ayudante).

PASO 2:

- Descomponer las tareas y cronometrar sus tiempos de realización.

Tabla 80.

Tiempo cronometrado de actividades de la estación de pesado

N°	PESADO													
	HARINA		AZÚCAR		MANTECA		MEJORADOR		LEVADURA		SAL		AGUA	
	OBS.	(Xi-X)^2	OBS.	(Xi-X)^2	OBS.	(Xi-X)^2	OBS.	(Xi-X)^2	OBS.	(Xi-X)^2	OBS.	(Xi-X)^2	OBS.	(Xi-X)^2
1	11.82	0.56	10.58	0.08	7.39	0.00	5.86	0.03	6.23	0.04	6.70	0.45	6.97	0.88
2	10.90	0.03	10.26	0.00	6.92	0.26	6.45	0.18	7.84	3.28	7.37	1.80	6.34	0.10
3	11.53	0.21	9.12	1.40	8.76	1.76	6.71	0.46	6.82	0.62	7.79	3.10	5.46	0.32
4	10.41	0.44	11.00	0.49	7.76	0.11	5.46	0.32	7.66	2.66	7.41	1.90	6.49	0.21
5	10.93	0.02	10.32	0.00	6.37	1.13	5.16	0.76	6.81	0.61	7.39	1.85	6.62	0.35
6	10.19	0.78	10.39	0.01	7.25	0.03	5.87	0.03	7.53	2.25	5.01	1.04	6.77	0.55
7	11.02	0.00	10.81	0.26	6.26	1.37	6.83	0.64	7.71	2.82	5.51	0.27	6.56	0.28
8	11.94	0.75	9.35	0.91	8.32	0.79	6.92	0.79	6.48	0.20	5.53	0.25	5.36	0.45
9	10.86	0.04	9.90	0.16	7.83	0.16	6.71	0.46	7.44	1.99	5.61	0.18	6.55	0.27
10	11.35	0.08	9.25	1.11	8.21	0.61	5.88	0.02	6.63	0.36	7.35	1.74	5.14	0.79
11	11.28	0.04	10.53	0.05	6.22	1.47	5.88	0.02	7.37	1.80	7.24	1.46	6.67	0.41
12	11.76	0.47	10.27	0.00	8.90	2.16	5.24	0.62	7.04	1.02	5.94	0.01	5.61	0.18
13	10.59	0.23	9.75	0.31	6.01	2.02	6.93	0.81	7.14	1.23	7.60	2.47	6.01	0.00
14	10.46	0.37	10.68	0.14	6.72	0.51	5.19	0.71	7.76	2.99	5.73	0.09	6.28	0.06
15	11.20	0.02	10.23	0.01	8.22	0.62	6.46	0.19	6.19	0.03	5.19	0.71	6.23	0.04
16	10.86	0.04	10.59	0.08	6.13	1.70	5.85	0.03	7.30	1.61	7.36	1.77	7.00	0.94
17	10.67	0.16	9.69	0.38	8.32	0.79	6.55	0.27	7.80	3.13	5.90	0.02	6.85	0.67
18	11.17	0.01	10.52	0.05	6.83	0.36	5.15	0.77	7.19	1.35	6.27	0.06	5.15	0.77
19	11.65	0.33	10.23	0.01	7.84	0.17	5.48	0.30	7.91	3.54	6.13	0.01	6.57	0.29
20	10.89	0.03	9.80	0.25	7.23	0.04	6.92	0.79	7.10	1.15	6.89	0.74	6.81	0.61

Nota. Elaboración propia.

Tabla 81.

Tiempo cronometrado de actividades de la estación de amasado y cortado

N°	PREPARACION DE INGREDIENTES PARA EL AMASADO Y CORTADO									
	COLOCACIÓN DE INSUMOS		AMASADO MÁQUINA 2 EN 1		PESADO 2KG		MÁQUINA CORTADORA		DIVISIÓN MANUAL	
	OBS.	(Xi-X)^2	OBS.	(Xi-X)^2	OBS.	(Xi-X)^2	OBS.	(Xi-X)^2	OBS.	(Xi-X)^2
1	10.23	0.07	184.16	1005.08	5.21	0.00	4.12	0.00	1.02	0.0000
2	11.01	0.26	205.86	100.06	5.23	0.00	4.01	0.01	1.03	0.0001
3	10.36	0.02	237.04	448.47	5.19	0.00	4.03	0.01	1.01	0.0001
4	11.03	0.28	239.04	537.17	5.18	0.00	4.11	0.00	1.03	0.0001
5	10.26	0.06	238.93	532.09	5.19	0.00	4.13	0.00	1.04	0.0003
6	10.22	0.08	239.77	571.54	5.21	0.00	4.08	0.00	1.02	0.0000
7	10.15	0.12	219.38	12.37	5.22	0.00	4.09	0.00	1.01	0.0001
8	10.62	0.01	210.57	28.02	5.21	0.00	4.12	0.00	1.02	0.0000
9	10.36	0.02	191.62	587.72	5.19	0.00	4.13	0.00	1.03	0.0001
10	11.03	0.28	192.26	557.10	5.19	0.00	4.09	0.00	1.02	0.0000
11	10.26	0.06	216.02	0.02	5.18	0.00	4.08	0.00	1.01	0.0001
12	10.22	0.08	231.99	260.08	5.20	0.00	4.10	0.00	1.02	0.0000
13	10.23	0.07	190.84	626.15	5.23	0.00	4.13	0.00	1.03	0.0001
14	11.01	0.26	212.29	12.77	5.19	0.00	4.12	0.00	1.01	0.0001
15	10.36	0.02	185.91	897.18	5.18	0.00	4.03	0.01	1.03	0.0001
16	11.03	0.28	202.78	171.16	5.19	0.00	4.11	0.00	1.04	0.0003
17	10.26	0.06	199.94	253.54	5.21	0.00	4.13	0.00	1.02	0.0000
18	10.36	0.02	220.81	24.47	5.22	0.00	4.08	0.00	1.01	0.0001
19	11.03	0.28	229.42	183.79	5.21	0.00	4.09	0.00	1.02	0.0000
20	10.26	0.06	187.32	814.70	5.19	0.00	4.12	0.00	1.03	0.0001

Nota. Elaboración propia.

Tabla 82.

Tiempo cronometrado de actividades de la estación de formado

N°	ACTIVIDADES PARA REALIZAR FORMADO							
	ARROLLAMIENTO		LEUDADO DE BOLLO		APLASTAR BOLLO		LEUDADO DE MASA	
	OBS.	(Xi-X) ²	OBS.	(Xi-X) ²	OBS.	(Xi-X) ²	OBS.	(Xi-X) ²
1	1.50	0.00	3605.15	1.00	1.62	0.00	3606.21	13004750.56
2	1.60	0.00	3607.15	1.00	1.63	0.00	3612.26	13048422.31
3	1.55	0.00	3612.26	37.33	1.64	0.00	3607.15	13011531.12
4	1.60	0.00	3651.25	2034.01	1.59	0.00	3612.26	13048422.31
5	1.58	0.00	3605.15	1.00	1.63	0.00	3651.25	13331626.56
6	1.59	0.00	3607.15	1.00	1.62	0.00	3605.15	12997106.52
7	1.56	0.00	3612.26	37.33	1.61	0.00	3607.15	13011531.12
8	1.57	0.00	3651.25	2034.01	1.59	0.00	3612.26	13048422.31
9	1.52	0.00	3605.15	1.00	1.58	0.00	3605.15	12997106.52
10	1.51	0.00	3607.15	1.00	1.57	0.00	3607.15	13011531.12
11	1.50	0.00	3612.26	37.33	1.59	0.00	3612.26	13048422.31
12	1.50	0.00	3651.25	2034.01	1.62	0.00	3651.25	13331626.56
13	1.60	0.00	3605.15	1.00	1.61	0.00	3605.15	12997106.52
14	1.55	0.00	3607.15	1.00	1.60	0.00	3607.15	13011531.12
15	1.60	0.00	3612.26	37.33	1.62	0.00	3612.26	13048422.31
16	1.58	0.00	3605.15	1.00	1.63	0.00	3605.15	12997106.52
17	1.59	0.00	3607.15	1.00	1.64	0.00	3607.15	13011531.12
18	1.56	0.00	3612.26	37.33	1.59	0.00	3612.26	13048422.31
19	1.57	0.00	3651.25	2034.01	1.63	0.00	3651.25	13331626.56
20	1.52	0.00	3605.15	1.00	1.62	0.00	3605.15	12997106.52

Nota. Elaboración propia.

Tabla 83.

Tiempo cronometrado de actividades de la estación de horneado

N°	ACTIVIDADES PARA REALIZAR HORNEADO					
	Traslado de carrito		Colocación de carrito		Horneado	
	OBS.	(Xi-X) ²	OBS.	(Xi-X) ²	OBS.	(Xi-X) ²
1	20.56	0.18	11.36	0.14	911.83	8.28
2	21.80	0.66	11.16	0.03	914.14	0.32
3	20.12	0.76	11.60	0.37	913.59	1.25
4	20.31	0.46	10.33	0.44	917.63	8.54
5	20.93	0.00	11.40	0.17	916.35	2.70
6	20.41	0.34	11.20	0.04	918.77	16.50
7	21.02	0.00	10.79	0.04	915.57	0.74
8	20.91	0.01	11.03	0.00	918.11	11.57
9	21.15	0.03	10.31	0.46	913.26	2.10
10	20.98	0.00	10.81	0.03	916.30	2.53
11	21.25	0.07	11.26	0.07	912.08	6.91
12	21.33	0.12	11.58	0.35	915.96	1.57
13	21.50	0.26	10.30	0.48	912.87	3.38
14	20.59	0.16	11.18	0.04	914.00	0.50
15	21.57	0.34	10.28	0.50	914.64	0.00
16	21.15	0.03	10.80	0.04	918.31	12.97
17	20.56	0.18	11.15	0.03	915.89	1.40
18	21.69	0.49	11.56	0.32	916.68	3.89
19	20.59	0.16	11.47	0.23	910.60	16.88
20	21.47	0.23	10.14	0.72	910.52	17.54

Nota. Elaboración propia.

- Calcular el tiempo real de cada tarea.

Para realizar este cálculo, tenemos que tomar en cuenta, cuántas observaciones estaría bien promediar para llegar a este resultado. Es por esto, que se utilizó, la cantidad mínima de ciclos de estudio por actividad, de acuerdo a los tiempos en los que varía.

Tabla 84.

Cantidad mínima de ciclos de estudio

Cuando el tiempo de ciclo es mayor que	CANTIDAD MÍNIMA DE CICLOS DE ESTUDIO (ACTIVIDAD)		
	Más de 10 000 por año	1 000 a 10 000	Menos de 1 000
8 horas	2	1	1
3	3	2	1
2	4	2	1
1	5	3	2
48 minutos	6	3	2
30	8	4	3
20	10	5	4
12	12	6	5
8	15	8	6
5	20	10	8
3	25	12	10
2	30	15	12
1	40	20	15
42 segundos	50	25	20
30	60	30	25
18	80	40	30
12	100	50	40
6	120	60	50
Debajo de 6	140	80	60

Nota. Elaboración propia.

Este dato también nos ayudará a calcular la desviación estándar de los datos para saber qué tan dispersos están los datos con respecto a la media. Y más adelante para hallar el tamaño de la muestra, para calcular el tiempo normal y estándar.

Tabla 85.

Análisis de tiempo real en la estación de pesado

	HARINA	AZÚCAR	MANTECA	MEJORADOR	LEVADURA	SAL	AGUA
PROMEDIO (X) TIEMPO REAL	11.07	10.30	7.43	6.03	7.09	6.31	6.02
$\sum(X_i-X)^2$	16.38	13.62	38.31	18.48	72.83	46.22	19.21
Nº CICLO	50	50	50	50	50	50	50
DESVIACION ESTÁNDAR (S)	0.57	0.52	0.88	0.61	1.21	0.96	0.62
Z	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96
% ERROR	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 86.

Análisis de tiempo real en la estación de amasado y cortado

	COLOCACIÓN DE INSUMOS	AMASADO MÁQUINA 2 EN 1	PESADO 2KG	MÁQUINA CORTADORA	DIVISIÓN MANUAL
PROMEDIO (X) TIEMPO REAL	10.50	215.86	5.20	4.10	1.02
$\sum(X_i-X)^2$	5.79	4379.62	0.01	0.05	0.01
Nº CICLO	40	10	60	60	60
DESVIACION ESTÁNDAR (S)	0.38	20.93	0.01	0.03	0.01
Z	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96
% ERROR	5%	5%	5%	5%	5%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 87.

Análisis de tiempo real en la estación de formado

	ARROLLAMIENTO	LEUDADO DE BOLLO	APLASTAR BOLLO	LEUDADO DE MASA
PROMEDIO (X) TIEMPO REAL	1.55	3606.15	1.61	3609.24
$\sum(X_i-X)^2$	0.09	2.00	0.02	26053172.87
Nº CICLO	60	2	60	2
DESVIACION ESTÁNDAR (S)	0.04	1.00	0.02	3609.24
Z	1.96	1.96	1.96	1.96
% ERROR	5%	5%	5%	5%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 88.

Análisis de tiempo real en la estación de horneado

	Traslado de carrito	Colocación de carrito	Horneado
PROMEDIO (X) TIEMPO REAL	20.99	10.99	914.71
$\sum(X_i-X)^2$	6.92	13.05	21.09
Nº CICLO	30	50	5
DESVIACION ESTÁNDAR (S)	0.48	0.51	2.05
Z	1.96	1.96	1.96
% ERROR	5%	5%	5%

Nota. Elaboración propia.

PASO 3:

- Establecer un factor de valoración a cada operación.

Para esto se estableció la calificación de la actuación según, el ritmo de trabajo de los observados, estos valores son descritos a continuación:

Tabla 89.

Calificación de la actuación

CALIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN	
Escala	Descripción de desempeño
50%	Muy lento, movimientos torpes e inseguros, el operario parece medio dormido sin interés al trabajo.
75%	Ritmo constante, sin prisa como de obrero no pagado a destajo, pero vigilado. Parece lento pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observa.
100%	Ritmo normal, activo como de obrero calificado a destajo logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125%	Ritmo muy rápido, el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos muy por encima del obrero calificado.
150%	Ritmo excepcional rápido concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar largos periodos.

Nota. Elaboración propia.

- Calcular tiempo normal.

Este cálculo se realizó, tomando en cuenta el tamaño de muestra para saber cuánto de los tiempos se sumarán y serán multiplicados por la calificación de la actuación, obteniendo el tiempo normal total y al dividirlo entre el tamaño de la muestra, tendremos el tiempo normal promedio de cada actividad. Todos estos cálculos los podemos observar en las tablas 23,32,15 y 36 por cada estación de trabajo de la panadería Clarita.

PASO 4:

- Calcular suplementos o tolerancias para cada tarea.

Los suplementos por descanso u Holgura se toman en cuenta para cada actividad, aplicando la siguiente tabla 89, con una de las holguras halladas.

Tabla 90.

Suplementos por descanso (Holgura)

TABLA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO (en %)		Sub total %
A. Holguras constantes		
1. Holgura personal	5	5
2. Holgura por fatiga básica	4	4
B. Holguras variables		
1. Holgura por estar parado	2	2
2. Holgura por posición anormal:		
a) Un poco incómoda	0	2
b) Incómoda (flexionado)	2	
c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7	
3. Uso de fuerza o energía muscular: Peso levantado, lb:		
4. Mala iluminación		
a) Un poco debajo de lo recomendado	0	0
b) Bastante debajo de lo recomendado	2	
c) Muy inadecuada	5	
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable	0-100	
6. Atención cercana:		
a) Trabajo bastante fino	0	2
b) Trabajo fino o exacto	2	
c) Trabajo muy fino o exacto	5	
7. Nivel ruido:		
a) Continuo	0	2
b) Intermitente: fuerte	2	
c) Intermitente: muy fuerte	5	
d) De tono alto: fuerte	5	
8. Esfuerzo mental:		
a) Proceso bastante complejo	1	1
b) Espacio de atención compleja o amplia	4	
c) Muy complejo	8	
9. Monotonía:		
a) Baja	0	1
b) Media	1	
c) Alta	4	
10. Tedio:		
a) Algo tedioso	0	0
b) Tedioso	2	
c) Muy tedioso	5	
TOTAL		19%

Nota. Elaboración propia.

PASO 5:

- Calcular tiempo estándar por cada tarea.

Luego de haber hallado el tiempo normal promedio, se calcula el tiempo estándar elemental, que es la multiplicación por la holgura establecida, a este resultado se le multiplica por el número de ocurrencias que viene a ser cuántas veces se realiza dicha actividad, es así como obtenemos el tiempo estándar de cada actividad. (Ver tablas 92, 93, 94 y 95).

- Calcular tiempo estándar por estación de trabajo.

Aquí se sumaron todos los tiempos estándar hallados por cada actividad, para así encontrar el tiempo en el que la empresa debería producir pan francés, por cada estación de trabajo. (Ver tabla 91)

Tabla 91.

Tiempo estándar por estación de trabajo

TIEMPO ESTÁNDAR ESTACIÓN DE PESADO	
49.71	segundos
0.83	minutos
TIEMPO ESTÁNDAR ESTACIÓN DE AMASADO Y CORTADO	
1567.79	segundos
26.13	minutos
TIEMPO ESTÁNDAR ESTACIÓN DE FORMADO	
10797.50	segundos
179.96	minutos
TIEMPO ESTÁNDAR ESTACIÓN DE HORNEADO	
5636.09	segundos
93.93	minutos

Nota. Elaboración propia.

Tabla 92.

Tiempo estándar por cada actividad de la estación de pesado

	HARINA	AZÚCAR	MANTECA	MEJORADOR	LEVADURA	SAL	AGUA
TIEMPO OBSERVADO TOTAL	44.66	40.96	164.09	97.40	327.55	235.59	106.91
CALIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
TIEMPO NORMAL TOTAL	33.50	30.72	123.07	73.05	245.66	176.69	80.18
TAMAÑO DE MUESTRA	4	4	21	16	45	36	16
TIEMPO NORMAL PROMEDIO	8.16	7.79	5.77	4.68	5.51	4.95	4.92
HOLGURA %	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%
TIEMPO ESTÁNDAR ELEMENTAL	9.71	9.27	6.87	5.56	6.56	5.89	5.85
Nº OCURRENCIAS	1	1	1	1	1	1	1
TIEMPO ESTANDAR	9.71	9.27	6.87	5.56	6.56	5.89	5.85

Nota. Elaboración propia.

Tabla 93.

Tiempo estándar por cada actividad de la estación de amasado y cortado

	COLOCACIÓN DE INSUMOS	AMASADO MÁQUINA 2 EN 1	PESADO 2KG	MÁQUINA CORTADORA	DIVISIÓN MANUAL
TIEMPO OBSERVADO TOTAL	21.24	3009.77	5.21	4.03	1.01
CALIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN	0.75	1	0.75	0.75	0.75
TIEMPO NORMAL TOTAL	15.93	3009.77	3.91	3.02	0.76
TAMAÑO DE MUESTRA	2	14	1	1	1
TIEMPO NORMAL PROMEDIO	7.89	208.39	3.91	3.02	0.76
HOLGURA %	4%	0%	19%	8%	10%
TIEMPO ESTÁNDAR ELEMENTAL	8.21	208.39	4.65	3.26	0.83
Nº OCURRENCIAS	1	1	23.33	23.33	1400.00
TIEMPO ESTANDAR	8.21	208.39	108.48	76.16	1166.6

Nota. Elaboración propia.

Tabla 94.

Tiempo estándar por cada actividad de la estación de formado

	ARROLLAMIENTO	LEUDADO DE BOLLO	APLASTAR BOLLO	LEUDADO DE MASA
TIEMPO OBSERVADO TOTAL	1.50	3605.15	1.62	3606.21
CALIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN	0.75	0.9	0.75	0.9
TIEMPO NORMAL TOTAL	1.13	3244.64	1.22	3245.59
TAMAÑO DE MUESTRA	1	1	1	1
TIEMPO NORMAL PROMEDIO	1.24	3244.64	1.22	3245.59
HOLGURA %	10%	8%	10%	8%
TIEMPO ESTÁNDAR ELEMENTAL	1.37	3504.21	1.34	3505.24
N° OCURRENCIAS	1400	1	1400	1
TIEMPO ESTANDAR	1917.0	3504.2	1871.1	3505.2

Nota. Elaboración propia.

Tabla 95.

Tiempo estándar por cada actividad de la estación de horneado

	TRASLADO DE CARRITO	COLOCACIÓN DE CARRITO	HORNEADO
TIEMPO OBSERVADO TOTAL	20.56	34.12	911.83
CALIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN	0.75	0.75	1
TIEMPO NORMAL TOTAL	15.42	25.59	911.83
TAMAÑO DE MUESTRA	1	3	1
TIEMPO NORMAL PROMEDIO	15.42	7.70	911.83
HOLGURA %	19%	19%	0%
TIEMPO ESTÁNDAR ELEMENTAL	18.35	9.17	911.83
N° OCURRENCIAS	6	6	6
TIEMPO ESTANDAR	110.1	55.0	5470.98

Nota. Elaboración propia.

Con los tiempos estándar obtenidos, se logrará estandarizar el proceso de producción de pan francés en cuanto a tiempos, es por esto que se eliminará el tiempo perdido entre el tiempo real y el tiempo estándar, con esto hallaremos el nuevo costo de oportunidad.

Tabla 96.

Comparación de tiempo perdido luego de mejora

ESTACIÓN DE TRABAJO	TIEMPO PERDIDO EN SEGUNDOS ANTES DE MEJORA	TIEMPO PERDIDO EN SEGUNDOS LUEGO DE MEJORA
PESADO	4.54	0
AMASADO Y CORTADO	305.69	0
FORMADO	843.05	0
HORNEADO	44.04	0
	1197.31	0

Nota. Elaboración propia.

El costo de oportunidad diagnosticado fue de S/. 6,691.34 soles anualmente, los cuales serán reducidos en su totalidad después de la implementación de esta mejora.

D. Falta de planificación de producción

MRP (Planificación de Requerimientos de Materiales)

Ahora se procede a dar solución a la falta de planificación de la producción utilizando la técnica MRP de la metodología Lean Manufacturing. Según Richard B.; Robert F. (2014), para el desarrollo de la planificación de requerimientos de materiales (MRP), se necesita seguir los siguientes pasos:

Paso 1:

- Calcular el pronóstico de la demanda

Paso 2:

- Elaboración de un MPS (Programa Maestro de Producción)

Paso 3:

- Elaboración de lista de materiales

Paso 4:

- Elaboración de Plan Maestro de Materiales

Paso 5:

- Elaboración del Plan de Requerimiento de los materiales

Figura 32. Pasos para la planificación de requerimientos de materiales. Recuperado de Richard B.; Robert F. (2014).

PASO 1: Calcular el pronóstico de la demanda.

Para calcular el pronóstico de la demanda primero necesitamos la data histórica de demanda en la línea de pan francés dentro de la empresa Panadería Clarita. Luego se analizarán los datos a través de tres gráficos de dispersión con distinta técnica de tendencia; el primer gráfico de dispersión con forma de tendencia lineal, el segundo con forma de tendencia polinómica de grado 4 y por último uno con forma de tendencia polinómica de grado 6.

Tabla 97.

Demanda histórica de pan francés

MES	DEMANDA PAN FRANCÉS
jun-18	195823
jul-18	199752
ago-18	214584
sep-18	345218
oct-18	336259
nov-18	394259
dic-18	503546
ene-19	503694
feb-19	225631
mar-19	231526
abr-19	275364
may-19	502845

Nota. Elaboración propia.

El primer análisis con tendencia lineal nos muestra un factor de regresión de 0.1845.

(Ver figura 33).

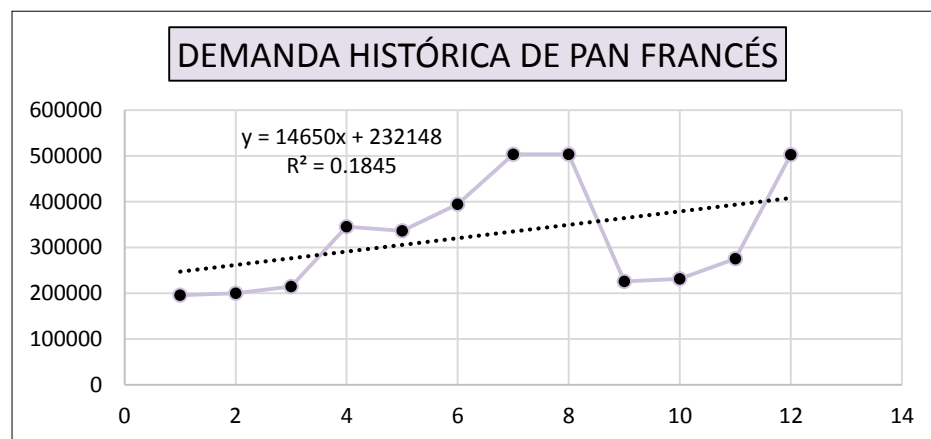


Figura 33. Tendencia lineal de la demanda histórica de pan francés.

El segundo análisis con tendencia polinómica de grado 4 nos muestra un factor de regresión de 0.7871. (Ver figura 34).

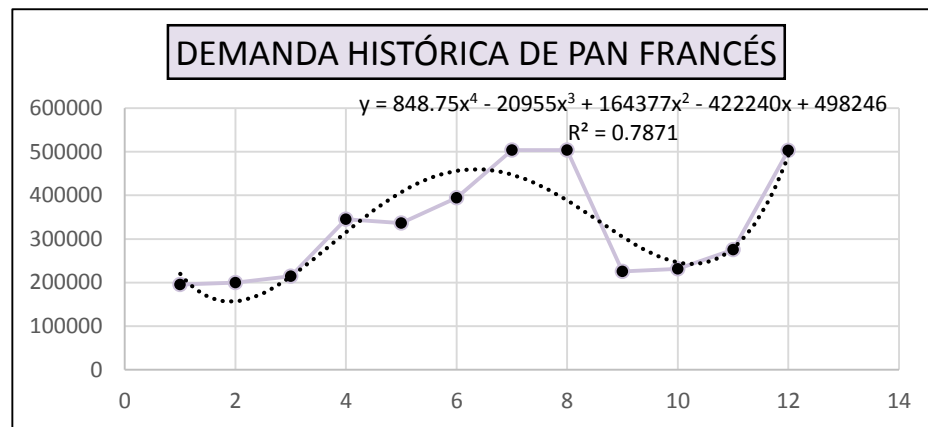


Figura 34. Tendencia polinómica de grado 4 demanda histórica.

Y en el último análisis con tendencia también binomial, pero de grado 6, vemos que se asemeja más a nuestros datos de la demanda histórica y nos muestra un factor de regresión de 0.8456. (Ver figura 35).

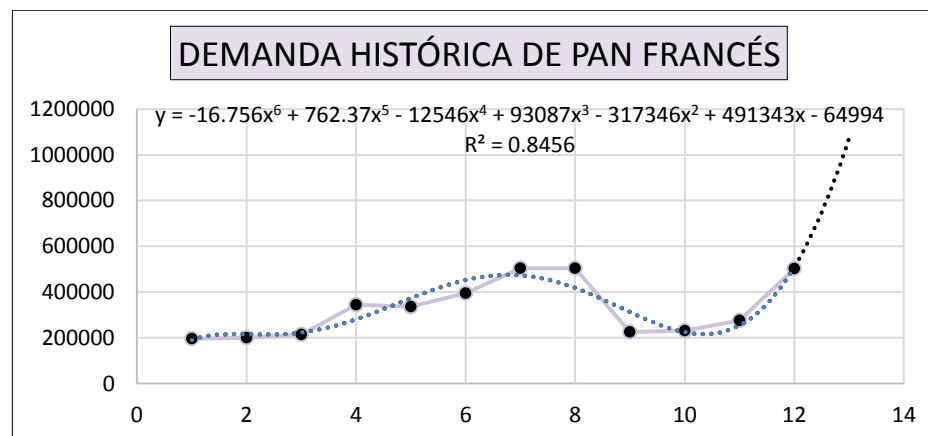


Figura 35. Tendencia polinómica de grado 6 demanda histórica.

Se eligió la tercera forma de tendencia porque su factor de regresión es el valor que más se acerca a 1; y al aplicar su ecuación tendremos un pronóstico que se acerque a la realidad. En la ecuación que nos brinda la línea de tendencia binomial de grado 6, se reemplaza en "x" los valores de número de mes que queremos pronosticar, y así se obtuvo la demanda pronosticada para un año. A continuación, podemos observar los resultados. (Ver tabla 98).

Tabla 98.

Pronóstico de la demanda según tendencia

	MES	DEMANDA PRONOSTICADA
jun-19	1	190290
jul-19	2	215591
ago-19	3	223085
sep-19	4	280668
oct-19	5	373290
nov-19	6	452205
dic-19	7	472174
ene-20	8	416589
feb-20	9	310545
mar-20	10	221836
abr-20	11	249899
may-20	12	502682

Nota. Elaboración propia.

PASO 2: Elaboración de un MPS (Programa Maestro de Producción).

Tabla 99.

Datos de entrada para el Programa Maestro de Producción

DATOS DE ENTRADA	VALOR	UNIDAD
Costo de Materiales directos	S/. 0.041	S/ unidad
Costo de Mano de obra directa	S/. 0.021	S/ unidad
Costo de Mano de obra indirecta	S/. 0.007	S/ unidad
Costos Indirectos de Fabricación	S/. 0.003	S/ unidad
Recargo de horas extras	S/. 8.000	S/ unidad
Inventario Inicial	0	unidades
Inventario final	0	unidades

Nota. Elaboración propia.

Tabla 100.

Costo de persecución de la demanda con fuerza de trabajo constante.

	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20	mar-20	abr-20	may-20	TOTAL
Días hábiles	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Demanda	190290	215591	223085	280668	373290	452205	472174	416589	310545	221836	249899	502682	3908854
Inventario I.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción requerida	190290	215591	223085	280668	373290	452205	472174	416589	310545	221836	249899	502682	3908854
Inventario F.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción trabajador día	1586	1797	1859	2339	3111	3768	3935	3472	2588	1849	2082	4189	32573.78
Tasa día producción	6343	7186	7436	9356	12443	15074	15739	13886	10352	7395	8330	16756	130295.13
Trabajadores por día	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Costo MOD	S/. 3,985.90	S/. 4,515.86	S/. 4,672.83	S/. 5,878.99	S/. 7,819.09	S/. 9,472.08	S/. 9,890.36	S/. 8,726.05	S/. 6,504.81	S/. 4,646.67	S/. 5,234.49	S/. 10,529.39	S/. 81,876.53
Costo materiales directos	S/. 7,803.27	S/. 8,840.79	S/. 9,148.10	S/. 11,509.42	S/. 15,307.59	S/. 18,543.68	S/. 19,362.55	S/. 17,083.17	S/. 12,734.59	S/. 9,096.88	S/. 10,247.67	S/. 20,613.60	S/. 160,291.33
Costo MOI	S/. 1,359.21	S/. 1,539.94	S/. 1,593.46	S/. 2,004.77	S/. 2,666.36	S/. 3,230.04	S/. 3,372.67	S/. 2,975.64	S/. 2,218.18	S/. 1,584.54	S/. 1,784.99	S/. 3,590.59	S/. 27,920.39
CIF	S/. 532.36	S/. 603.14	S/. 624.11	S/. 785.20	S/. 1,044.32	S/. 1,265.10	S/. 1,320.96	S/. 1,165.46	S/. 868.79	S/. 620.61	S/. 699.12	S/. 1,406.31	S/. 10,935.48
COSTO TOTAL	S/. 13,680.74	S/. 15,499.73	S/. 16,038.51	S/. 20,178.39	S/. 26,837.37	S/. 32,510.89	S/. 33,946.55	S/. 29,950.31	S/. 22,326.37	S/. 15,948.71	S/. 17,966.28	S/. 36,139.89	S/. 281,023.73

Nota. Elaboración propia.

Tabla 101.

Resumen de producción y pedido semanal

	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20	mar-20	abr-20	may-20
PRODUCCIÓN	190290	215591	223085	280668	373290	452205	472174	416589	310545	221836	249899	502682
PRODUCCIÓN SEMANAL	47573	53898	55771	70167	93323	113051	118044	104147	77636	55459	62475	125671
PEDIDO SEMANAL	47573	53898	55771	70167	93323	113051	118044	104147	77636	55459	62475	125671

Nota. Elaboración propia.

Tabla 102.

Inicio de Programa Maestro de Producción

	jun-19				jul-19				ago-19			
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
Pronóstico	47573	47573	47573	47573	53898	53898	53898	53898	55771	55771	55771	55771
Pedido	47573	47573	47573	47573	53898	53898	53898	53898	55771	55771	55771	55771
Inicio del MPS	47573	47573	47573	47573	53898	53898	53898	53898	55771	55771	55771	55771

Nota. Elaboración propia.

El costo total de persecución de la demanda anteriormente mostrada (Ver tabla 100), nos muestra cuánto nos costará cumplir con la demanda pronosticada de pan francés, para este costo se decidió elegir la técnica de persecución de la demanda por el rubro de la empresa, pero también contando con una fuerza de trabajo constante, ya que, la empresa sólo trabaja con un panadero y un ayudante por turno. Obteniendo un costo total de s/. 281,023.73 soles. El Programa Maestro de Producción será la producción requerida en todo ese año.

PASO 3: Elaboración de lista de materiales.

Tabla 103.

Lista de Materiales (BOM)

Lista de Materiales			
SKU 1:	Pan francés	Cantidad base:	Unidad
	Pan francés	Unid	1
Insumo 1	Harina	Kilogramo	0.0179
Insumo 2	Azúcar	Kilogramo	0.0001
Insumo 3	Manteca	Kilogramo	0.0011
Insumo 4	Mejorador	Kilogramo	0.0001
Insumo 5	Levadura	Kilogramo	0.0001
Insumo 6	Sal	Kilogramo	0.0003
Insumo 7	Agua	Litro	0.0089

Nota. Elaboración propia.

PASO 4: Elaboración de Plan Maestro de Materiales.

La empresa no trabaja con stock de seguridad, ya que, por experiencia varios insumos se malogran por causas externas o internas, además la planificación se hará con cero de stock disponible. Es por esto que el plan maestro de materiales quedó de la siguiente manera, como podemos observar a continuación. (Ver tabla 104).

Tabla 104.

Plan Maestro de Materiales

Código	Descripción	Unidad	Tipo	Lead Time (semana)	Tamaño de lote
SKU1	Pan francés	Unid	SKU	0	Lote por Lote
Insumo 1	Harina	Kilogramo	Insumo	1	50
Insumo 2	Azúcar	Kilogramo	Insumo	1	50
Insumo 3	Manteca	Kilogramo	Insumo	0	14
Insumo 4	Mejorador	Kilogramo	Insumo	0	5
Insumo 5	Levadura	Kilogramo	Insumo	0	0.5
Insumo 6	Sal	Kilogramo	Insumo	1	50
Insumo 7	Agua	Litro	Insumo	0	25

Nota. Elaboración propia.

PASO 5: Elaboración de Plan de Requerimiento de los Materiales.

Para este paso se procedió a desarrollar sólo dos meses, dividiendo estos meses en semanas, ya que, los pedidos de insumos se calculan en semanas y como es una panadería no se puede comprar para un mes, porque los insumos podrían malograrse según distintas causas. En las siguientes tablas podemos observar todo este desarrollo:

Tabla 105.

Plan de requerimiento de los materiales SKU1: Pan francés

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		42,000	42,000	42,000	42,000	47,573	47,573	47,573	47,573
Entradas Previstas									
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		42,000	42,000	42,000	42,000	47,573	47,573	47,573	47,573
Pedidos Planeados		42,000	42,000	42,000	42,000	47,573	47,573	47,573	47,573
Lanzamiento de ordenes	-	42,000	42,000	42,000	42,000	47,573	47,573	47,573	47,573

Nota. Elaboración propia.

Tabla 106.

Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 1: Harina

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		750	750	750	750	850	850	850	850
Entradas Previstas									
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		750	750	750	750	850	850	850	850
Pedidos Planeados		15	15	15	15	17	17	17	17
Lanzamiento de ordenes	15	15	15	15	17	17	17	17	-

Nota. Elaboración propia.

Tabla 107.

Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 2: Azúcar

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		5	5	5	5	6	6	6	6
Entradas Previstas									
Stock Final	0	45	-	45	-	44	-	44	-
Necesidades Netas		5	-	5	-	6	-	6	-
Pedidos Planeados		1	-	1	-	1	-	1	-
Lanzamiento de ordenes	1	-	1	-	1	-	1	-	-

Nota. Elaboración propia.

Tabla 108.

Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 3: Manteca

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		45	45	45	45	51	51	51	51
Entradas Previstas									
Stock Final	0	11	8	5	2	7	12	3	8
Necesidades Netas		45	34	37	40	49	44	39	48
Pedidos Planeados		4	3	3	3	4	4	3	4
Lanzamiento de ordenes	-	4	3	3	3	4	4	3	4

Nota. Elaboración propia.

Tabla 109.

Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 4: Mejorador

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		3	3	3	3	3	3	3	3
Entradas Previstas									
Stock Final	0	2	4	-	2	4	-	2	4
Necesidades Netas		3	1	-	3	1	-	3	1
Pedidos Planeados		1	1	-	1	1	-	1	1
Lanzamiento de ordenes	-	1	1	-	1	1	-	1	1

Nota. Elaboración propia.

Tabla 110.

Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 5: Levadura

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

Nota. Elaboración propia.

Tabla 111.

Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 6: Sal

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		14	14	14	14	15	15	15	15
Entradas Previstas									
Stock Final	0	37	-	37	-	35	-	35	-
Necesidades Netas		14	-	14	-	15	-	15	-
Pedidos Planeados		1	-	1	-	1	-	1	-
Lanzamiento de ordenes	1	-	1	-	1	-	1	-	-

Nota. Elaboración propia.

Tabla 112.

Plan de requerimiento de los materiales INSUMO 7: Agua

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas		375	375	375	375	425	425	425	425
Entradas Previstas									
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		375	375	375	375	425	425	425	425
Pedidos Planeados		15	15	15	15	17	17	17	17
Lanzamiento de ordenes	-	15	15	15	15	17	17	17	17

Nota. Elaboración propia.

Tabla 113.

Ordenes de aprovisionamiento de insumos

Ordenes de Aprovisionamiento de Insumos									
Insumos	abr-19					jun-19			
	SEMANAS					SEMANAS			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Harina	15	15	15	15	17	17	17	17	0
Azúcar	1	0	1	0	1	0	1	0	0
Manteca	0	4	3	3	3	4	4	3	4
Mejorador	0	1	1	0	1	1	0	1	1
Levadura	0	11	9	9	9	10	10	10	10
Sal	1	0	1	0	1	0	1	0	0
Agua	0	15	15	15	15	17	17	17	17

Nota. Elaboración propia.

Con la mejora implementando toda la técnica de Plan de Requerimiento de Materiales, se realiza la medición a través de la reducción del costo de oportunidad anteriormente diagnosticado por falta de planificación de la producción. A continuación, detallado. (Ver tabla 114).

Tabla 114.

Costo de oportunidad luego de mejora

Costo anual de oportunidad antes de la implementación	Costo anual de oportunidad después de la implementación	Reducción
S/ 30,190.73	S/ 0.00	S/ 30,190.73

Nota. Elaboración propia.

2.5.2. Logística

Gestión del Talento Humano

Según el diagnóstico realizado, en el aspecto de mano de obra, por falta de personal logístico, se genera un costo mensual de S/. 1,939.20 soles.

En base a esto se utilizará la Metodología de gestión del Talento Humano, el cual se basa en el libro de Chiavenato (2009).

La secuencia de desarrollo de dicha metodología, es la siguiente:

- Solicitud del puesto
- Descripción y análisis del puesto
- Anuncio
- Reclutamiento de personal
- Selección de personal

Requerimiento del puesto

En base al diagnóstico realizado, se determinó la necesidad de contar con un responsable o auxiliar en el área de logística, para ello se tiene en cuenta las siguientes especificaciones que se observan a continuación. (Ver tabla 115).

Tabla 115.

Solicitud del Puesto

SOLICITUD DEL PUESTO			
TIPO DE REQUERIMIENTO	Empleo		X
	Práctica Profesional		
	Práctica Pre profesional		
CARGO	Auxiliar Logístico	GERENCIA	Administración y GTH
PRINCIPALES FUNCIONES			
Recepción de requerimientos			
Solicitud de cotización			
Elaboración de órdenes de compras			
Negociación con proveedores			
Recepción y control de pedidos			
DURACIÓN	06 meses renovables	N° DE VACANTES	01

Nota. Gerencia – Panadería Clarita.

Descripción y análisis del puesto

Descripción del puesto de trabajo

En base a la solicitud del puesto de trabajo, es necesario hacer una descripción del mismo, así como también la elaboración del perfil del puesto, tal y como se desarrolla a continuación:

Denominación del puesto: auxiliar de logística.

Clasificación ocupacional: apoyo operativo.

Ejecución de principales tareas

Planificación del propio trabajo o el de otros: Incluye responsabilidad de planificar el trabajo propio en coordinación con el superior inmediato.

Dirección o coordinación del trabajo de dependientes directos o indirectos: incluye la supervisión de almaceneros

Ejecución de tareas por parte del ocupante del puesto

- Integrar el catálogo de proveedores de la empresa, efectuando una selección de acuerdo a su ubicación geográfica y condiciones de pago y entrega del producto, convenientes para la empresa.
- Realizar cotizaciones a proveedores, coordinando las acciones de compra y selección del proveedor con la Gerencia General.
- Realizar las negociaciones con proveedores, obteniendo las mejores condiciones de crédito, tiempos de entrega y precios que sean rentables para la empresa.
- Realizar las adquisiciones de equipos, refacciones e insumos a través de generar la orden de compra, especificando en la misma los precios, condiciones de pago y lugar de entrega.
- Asegurar en los procesos de recepción de los equipos, refacciones e insumos que la orden de compra se concilie contra la remisión o factura del proveedor, verificando simultáneamente las características físicas, cantidades y calidad del producto al momento de la entrega.
- Realizar la autorización del pago de las facturas de proveedores mediante el registro de su firma en las mismas, asegurando que se cumplieron todas las condiciones pactadas en la orden de compra.

Tabla 116.

Perfil del puesto

PERFIL DEL PUESTO DE AUXILIAR DE LOGÍSTICA	
Área:	Logística
Objetivo del puesto:	Atender los requerimientos internos de las diferentes áreas y operaciones de la empresa.
Supervisión recibida	Recibe supervisión general
Supervisión ejercida	Ejerce supervisión directa
Educación:	Estudiante de último ciclo, Egresado o bachiller en Administración, Ing. Industrial Y/O afines.
Educación continua	Seminarios sobre compras gubernamentales. Cursos de cadena de abastecimiento.
Competencias de habilidades:	<p>*Analiza con detalle e identifica de forma clara y precisa los hechos circunstanciales y el significado de un problema, ponderando los elementos importantes y no ofuscándose en los secundarios.</p> <p>*Utiliza los recursos a su alcance para verificar resultados y alcanzar objetivos de relativa exigencia.</p> <p>*Prevé la secuencia de trabajo y distribuye las actividades y los recursos de acuerdo con las necesidades o prioridades previstas.</p>
Experiencia requerida:	6 meses de experiencia en desempeño de puestos similares

Nota. Elaboración Propia.

Tabla 117.

Anuncio para puesto de trabajo.

Auxiliar de Logística
PANADERÍA CLARITA
Lugar de Trabajo: La Esperanza - Trujillo
Publicado: 07/11/2019
Salario: No especificado
Tipo de Puesto: Full Time
Área: Logística
REQUISITOS:
Experiencia de 6 meses en puestos similares.
ESTUDIOS:
Estudiante de último ciclo, egresado o bachiller en ingeniería industrial
Manejo de Excel avanzado.
Dominio del Inglés a nivel básico.
FUNCIONES:
Desarrollo del área de Compras, implementando indicadores y procedimientos que midan la eficiencia de su gestión.
Construir relaciones con proveedores a largo plazo, de tal forma que sean sostenibles en el tiempo a través de acuerdos comerciales y/o contratos de abastecimiento.
Hacer seguimiento de las necesidades de la cadena de suministro.
Otras funciones propias del cargo.
BENEFICIOS:
Sueldo a tratar
Planilla inmediata con todos los beneficios de ley.
Línea de carrera y crecimiento laboral
EPS

Nota. Elaboración Propia.

Reclutamiento del personal

Para identificar y ubicar mejor las fuentes de reclutamiento, se necesitan investigación externa e interna. En este caso, se utilizará la técnica de reclutamiento externa basada en presentación de candidatos por parte de los funcionarios de la empresa, debido a que es de bajo costo, alto rendimiento y bajo índice de tiempo.

Selección del personal

La selección del personal se basa en tres etapas, las cuales son: pre selección, currículum vitae versus perfil y selección del personal.

PRESELECCIÓN

Objetivo: Filtrar currículums:

- Candidatos adecuados
- Candidatos eventualmente adecuados (reserva)
- Candidatos inadecuados

¿CÓMO FILTRAR?

- Carta de presentación
- Currículum
- Entrevista telefónica de contacto

CURRICULUM VERSUS PERFIL

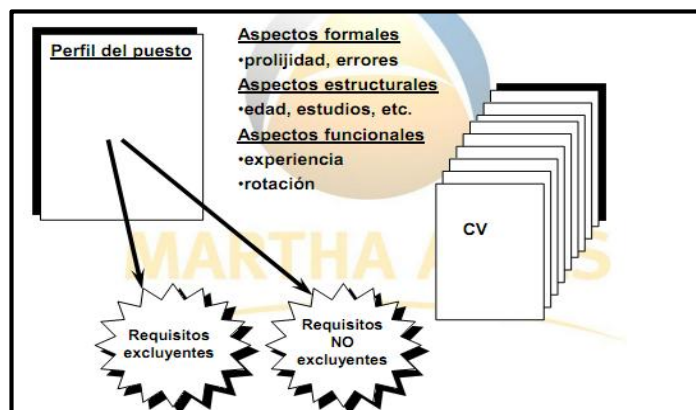


Figura 36. Análisis del Currículum Vitae versus el Perfil del Puesto. Recuperado de Chiavenato (2009).

SELECCIÓN DEL PERSONAL

DATOS PERSONALES:

Nombre:

Apellidos:

Fecha nacimiento:

D.N.I.:

Dirección:

Correo electrónico:

Teléfono de contacto:

FORMACIÓN ACADÉMICA:

Título:

Centro:

Año:

Posibilidad de remarcar asignaturas cursadas y que tengan relación con el puesto de trabajo.

TÉCNICAS DE SELECCIÓN

Pruebas de conocimiento

Entrevista

Objetivos:

Obtener, contrastar y comprobar toda la información necesaria.

Conocer al candidato.

Ver la motivación.

Ver la actitud

Ver capacidad de análisis.

Finalmente, para determinar el nuevo costo generado por falta de personal logístico, después de haber aplicado la metodología Gestión del Talento Humano, se basa en el aporte de George Bohlander & Scott Snell (2008), quienes indican que después de implementar gestión del talento humano el costo por inexistencia de recurso humano se reduce en un 50%. Lo cual se detalla a continuación:

Tabla 118.

Nuevo Costo mensual después de aplicar Gestión del Personal

Costo mensual por no contar con personal logístico	S/.1,939.20
Porcentaje de mejora después de implementación de metodología	50%
Nuevo costo después de aplicar gestión del personal	S/.969.60

Nota. Elaboración Propia.

Por lo tanto, el costo total mensual de la empresa después de aplicar gestión del Talento Humano sería un monto de S/. 969.60 soles.

Gestión de Proveedores:

Según el diagnóstico realizado, se desarrollará el método análisis de componentes principales (PCA) para reducir el costo generado por insumos en mal estado el cual asciende a S/. 1,006.22 soles mensuales. Sin embargo, cabe recalcar que existen dos factores que afectan directamente a esta causa, el primero es, insumos proveídos en mal estado, generando un costo mensual de S/. 295.80 soles; mientras que el segundo factor es insumos en mal estado por condiciones internas, el cual asciende a un costo de S/. 423.30 soles mensuales.

Según Petroni & Braglia (2000), el análisis de componentes principales (PCA principal component analysis) es una aproximación multi-objetivo a la selección del proveedor que intenta proporcionar una decisión útil a la administración de las compras basada en la multiplicación de varios proveedores y varios factores tales como el precio, entrega, confianza, y calidad del producto.

Este método es el más popular para establecer rankings no solo para el análisis de compras. Una de las ventajas de este método es la simplicidad del mismo ya que ha estado disponible durante décadas.

El procedimiento utilizado para desarrollar el método de análisis de componentes principales para la selección de proveedores, se presenta a continuación en la Figura 30. (Petroni & Braglia 2000).

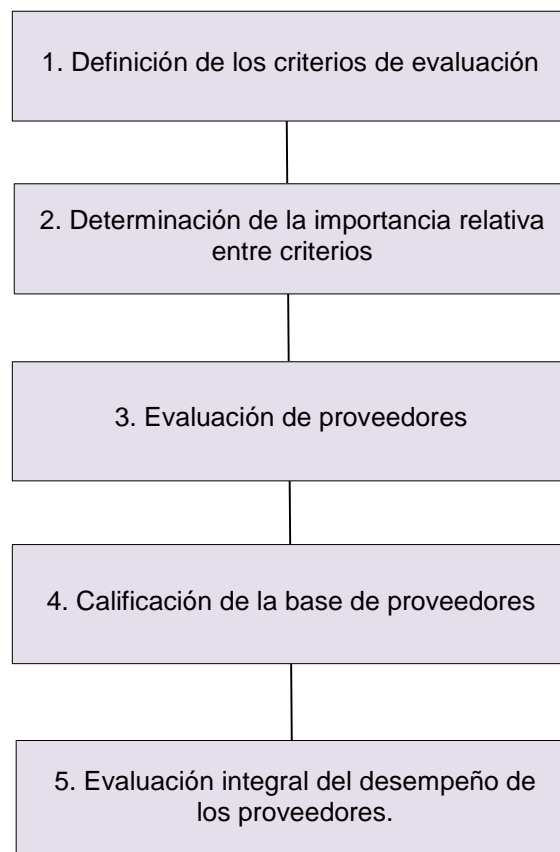


Figura 37. Procedimiento para la selección de proveedores. Recuperado de Petroni & Braglia (2000).

Paso 1: Definición de los criterios de evaluación

Para desarrollar los criterios de evaluación se debe considerar las siguientes etapas:

Etapa 1: Selección de los expertos: En este caso, se consideraron expertos a los dueños de la empresa. Debido a que son ellos los únicos responsables de la toma de decisiones. Así mismo son los únicos que tienen conocimiento de todos los procesos de la panadería. Por lo tanto, la cantidad de expertos son 2.

Etap 2: Selección de los criterios de decisión

El grupo de expertos definió los siguientes criterios de decisión:

Criterio 1 (C1): Nivel de calidad de los insumos suministrados.

Criterio 2 (C2): tiempo de entrega.

Criterio 3 (C3): precio.

Criterio 4(C4): Grado de adaptabilidad a los cambios sugeridos la empresa.

Criterio 5 (C5): Forma de pago

Etap 3: Construcción de la escala de valoración

La asignación de la escala para la calificación de los proveedores en cada uno de los criterios, a partir de la valoración de los expertos, se presenta en las siguientes tablas:

Tabla 119.

C1 - Nivel de calidad de los productos suministrados

NIVEL	PUNTOS	INSUMOS CONFORMES POR DESPACHO
Excelente	1	90-100%
Buena	2	75-89%
Regular	3	50-74%
Deficiente	4	31-49%
Mala	5	0-30%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 120.

C2 - tiempo de entrega.

NIVEL	PUNTOS	DETALLE
Alto	1	Cuando el tiempo de entrega es de 0-24 horas, a partir de la ejecución de la orden de compra
Medio	2	Cuando el tiempo de entrega es de 25-72 horas, a partir de la ejecución de la orden de compra
Bajo	3	Cuando el tiempo de entrega es de 73-144 horas, a partir de la ejecución de la orden de compra

Nota. Elaboración propia

Tabla 121.

C3 – Precio.

NIVEL	PUNTOS	DETALLE
Muy alto	1	50% por encima del precio promedio del mercado
Alto	2	30% por encima del precio promedio del mercado
Medio	3	precio promedio del mercado
Bajo	4	30% por debajo del precio promedio del mercado

Nota. Elaboración propia.

Tabla 122.

C4 - Grado de adaptabilidad a los cambios sugeridos la empresa.

NIVEL	PUNTOS	DETALLE
Alto	1	Alta Elasticidad en su capacidad de aprovisionamiento
Medio	2	Capacidad de abastecimiento limitada respecto a mayor volumen de consumo
Bajo	3	Capacidad para abastecer únicamente el consumo promedio y no para cantidades adicionales

Nota. Elaboración propia.

Tabla 123.

C5 - Forma de pago

NIVEL	PUNTOS	DETALLE
Contado y crédito	1	Facilidad para elegir la forma de pago (anticipos y letras de crédito)
Crédito	2	Solo acepta compras en base a letras de crédito y facturas negociables
Contado	3	Solo acepta pagos al contado

Nota. Elaboración propia

PASO 2. Determinación de la importancia relativa entre criterios

El presente paso, consiste en determinar la importancia relativa entre criterios, para lo cual, siguiendo el procedimiento, se realizó primero una ponderación basada en una

técnica cuantitativa, luego una cualitativa y finalmente una ponderación definitiva que conjuga las dos primeras y, por tanto, ofrece un mayor grado de precisión.

Etapa 1: Ponderación objetiva

Esta forma de ponderación se obtuvo aplicando el método de la entropía, mediante los siguientes pasos:

Cálculo de la entropía de cada criterio: Para hallar la entropía (E_j) de cada criterio, se utilizó la siguiente expresión:

$$E_j = \frac{-1}{\log m} \times \left(\sum_{i=1}^m R_{ij} \log R_{ij} \right)$$

Dónde:

E_j : Entropía del criterio j

m : Número de alternativas

R_{ij} : Calificación de la alternativa i , respecto al criterio j

Tabla 124.

Entropía de cada criterio

m	10		
CRITERIO	R_{ij}	$R \cdot \log R$	E_j
C1	26	36.79	-36.79
C2	18	22.59	-22.59
C3	21	27.77	-27.77
C4	22	29.53	-29.53
C5	27	38.65	-38.65

Nota. Elaboración propia.

Cálculo de la dispersión de cada criterio: la dispersión para cada criterio se halla a través de la siguiente expresión:

$$D_j = 1 - E_j$$

Dónde:

D_j: Dispersión del criterio j

Tabla 125.

Dispersión de cada criterio

CRITERIO	E _j	D _j
C1	-36.79	37.79
C2	-22.59	23.59
C3	-27.77	28.77
C4	-29.53	30.53
C5	-38.65	39.65

Nota. Elaboración propia.

Cálculo del peso objetivo de cada criterio: Una vez obtenida la dispersión, el peso objetivo de cada criterio se determina de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$W_{jO} = \frac{D_j}{\sum_{j=1}^c D_j}$$

Dónde:

W_{jO}: Peso objetivo del criterio j

D_j: Dispersión del criterio j

C: Número de criterios

Tabla 126.

Peso objetivo de cada criterio.

CRITERIO	Dj	WjO	PESO OBJETIVO
C1	37.79	0.24	23.57%
C2	23.59	0.15	14.72%
C3	28.77	0.18	17.94%
C4	30.53	0.19	19.04%
C5	39.65	0.25	24.73%
	160.33		

Nota. Elaboración propia

Etapas 2: Determinación del peso subjetivo

El peso subjetivo de los criterios se halló a través los siguientes pasos:

Comparación de los criterios por parejas: Se elabora una matriz criterio-criterio, donde se consigan las preferencias en cada pareja de criterios (1 significa que el criterio i es más importante que el criterio j).

Tabla 127.

Comparación de criterios por pareja.

CRITERIOS	Calidad	Tiempo de entrega	Precio	Adaptabilidad	Forma de pago
Calidad	1	1	1	1	1
Tiempo de entrega	0	1	0	1	1
Precio	0	1	1	1	1
Adaptabilidad	0	0	0	1	0
Forma de pago	0	0	0	1	1

Nota. Elaboración propia

Cálculo del peso subjetivo de cada criterio: Se determina la preferencia total de cada criterio, es decir, la cantidad de veces que el criterio analizado es preferido respecto a los restantes; y así se calcula el peso subjetivo de cada criterio a través de la expresión:

$$W_{kj} = \frac{\sum_i P_{ji}}{\sum_j \sum_i P_{ji}}$$

Dónde:

W_{kj}: Peso subjetivo del criterio j

P_{ji}: Preferencia del criterio j sobre el criterio i

Tabla 128.

Peso subjetivo de cada criterio

CRITERIO	Calificación	W _j	Peso Subjetivo
Calidad	5	0.3333	33.33%
Tiempo de entrega	3	0.2000	20.00%
Precio	4	0.2667	26.67%
Adaptabilidad	1	0.0667	6.67%
Forma de pago	2	0.1333	13.33%
	15		

Nota. Elaboración propia.

Etapa 3: Determinación del peso definitivo de los criterios

Para determinar el peso definitivo de los criterios se aplica el método combinatorio, el cual incluye el peso objetivo y subjetivo de los criterios y se calcula a través de la expresión:

$$W_{jD} = \frac{W_{jO} * W_{jS}}{\sum_{j=1}^c (W_{jO} * W_{jS})}$$

Dónde:

WjD: Peso definitivo del criterio j

WjS: Peso subjetivo del criterio j

WjO: Peso objetivo del criterio j

Tabla 129.

Peso definitivo de los criterios.

CRITERIOS	Peso objetivo	Peso Subjetivo	Peso Definitivo
Calidad	0.2357	0.3333	38.99%
Tiempo de entrega	0.1472	0.2000	14.61%
Precio	0.1794	0.2667	23.74%
Adaptabilidad	0.1904	0.0667	6.30%
Forma de pago	0.2473	0.1333	16.36%
Sumatoria $WjO * WjS$	0.2015		

Nota. Elaboración propia

Paso 3: Evaluación de proveedores

Una vez establecido el peso o importancia relativa de cada criterio, el procedimiento exige realizar la calificación del conjunto de proveedores, en cada criterio, usando la escala diseñada para tal fin en el paso 1. Los resultados fueron los siguientes:

Etapas 1: Construcción de la matriz criterio-proveedor

Con base en la escala de calificación establecida para los criterios seleccionados se procede a valorar los proveedores, obteniendo así la matriz criterio-proveedor.

Tabla 130.

Matriz criterio – proveedor.

Proveedores	Calidad	T. Entrega	Precio	Adaptabilidad	Forma de pago
Alicorp S.A.A.	1	2	2	1	3
Calsa Perú S.A.C.	2	3	2	2	3
Makro	3	1	3	1	3
Pan. Napolitana S.R.L	3	1	3	3	3
Bodega "La Marquesita"	4	1	4	3	3
Panadería Jb	5	1	3	3	3
Molinera del Centro S.A.	2	3	1	1	1
Trujillo Shop Tienda virtual	3	3	1	3	3
Red Star del Perú S.A	2	2	1	3	2
Superal S.R.L	3	1	2	2	1
	28	18	22	22	25

Nota. Elaboración propia.

Paso 4: Calificación de la base de proveedores

A partir de la matriz normalizada, se procede a obtener la calificación ponderada de los proveedores, mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$Calif. A = \sum_{j=1}^m Rij * WjD$$

Dónde: Calif Ai: Calificación del proveedor i

Rij: Calificación del proveedor i, respecto al criterio j

WjD: Peso definitivo del criterio j m: Número de criterios.

Tabla 131.

Matriz criterio – proveedor

PROVEEDORES	CALIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	PRECIO	ADAPTABILIDAD	FORMA DE PAGO	CALIFICACIÓN PONDERADA
Alicorp S.A.A.	0.04	0.11	0.09	0.05	0.12	0.07
CALSA PERU S.A.C.	0.07	0.17	0.09	0.09	0.12	0.10
Makro	0.11	0.06	0.14	0.05	0.12	0.10
Panadería Y Pastelería Napolitana S.R.L	0.11	0.06	0.14	0.14	0.12	0.11
Bodega "La Marquesita"	0.14	0.06	0.18	0.14	0.12	0.14
Panadería Jb	0.18	0.06	0.14	0.14	0.12	0.14
Molinera del Centro S.A.	0.07	0.17	0.05	0.05	0.04	0.07
Trujillo Shop - Tienda virtual	0.11	0.17	0.05	0.14	0.12	0.11
Red Star del Perú S.A	0.07	0.11	0.05	0.14	0.08	0.08
Superal S.R.L	0.11	0.06	0.09	0.09	0.04	0.08

Nota. Elaboración propia.

Los proveedores más críticos son los que presentan mayor puntaje, considerándose a partir del 0.11, en este caso se tiene cuatro proveedores críticos. Por lo tanto, solo se cuenta con el 60% de proveedores con los que se puede trabajar sin inconvenientes, reduciendo de esta manera un 40% de insumos encontrados proveídos en mal estado, tal y como se puede apreciar en las siguientes tablas:

Tabla 132.

Costo de insumos proveídos en mal estado en el mes de julio.

MATERIAL E INSUMO	UM	CANTIDAD ENCONTRADA EN EL MES DE JULIO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Harina "Nicolini"	Saco (50 kg)	0.4	S/.90.00	S/.36.00
Manteca	Caja (14 kg)	0.8	S/.71.00	S/.56.80
Mejorador de masas	Bolsa (5kg)	0.4	S/.35.00	S/.14.00
Levadura	Paquete(0.5 kg)	0.8	S/.7.50	S/.6.00
Azúcar	Saco (50 kg)	0.4	S/.80.00	S/.32.00
Sal	Paquete (50 kg)	0.8	S/.22.00	S/.17.60
				S/.162.40

Nota. Elaboración propia

Tabla 133.

Costo de insumos proveídos en mal estado en el mes de agosto.

MATERIAL E INSUMO	UM	CANTIDAD ENCONTRADA EN EL MES DE AGOSTO	COSTO UNITARIO	Costo total
Harina "Nicolini"	Saco (50 kg)	0	S/.90.00	S/.0.00
Manteca	Caja (14 kg)	0.4	S/.71.00	S/.28.40
Mejorador de masas	Bolsa (5kg)	0.8	S/.35.00	S/.28.00
Levadura	Paquete(0.5 kg)	1.2	S/.7.50	S/.9.00
Azúcar	Saco (50 kg)	0	S/.80.00	S/.0.00
Sal	Paquete (50 kg)	0.4	S/.22.00	S/.8.80
				S/.74.20

Nota. Elaboración propia

En conclusión, el costo promedio mensual generado por los insumos proveídos en mal estado es de S/. 118.30 soles, lográndose un ahorro de S/. 177.50 soles equivalente al 60% del costo total mensual de insumos en mal estado.

De igual manera, se desarrolló la metodología gestión de almacenes para reducir los costos generados por insumos en mal estado debido a condiciones internas, tal y como se detalla a continuación:

Gestión de Almacenes

En los costos de una empresa, por lo general el costo de la materia e insumos toma más del 50%, y la gestión de almacenes tiene un enorme impacto en los costos. Los materiales representan dinero, y el almacén representa el almacenamiento de dinero, de manera que la gestión de almacén se considera de vital importancia. (Oing-Lin, Chia-Chun, 2006)

Para el desarrollo de la gestión de almacenes se realizará el método de codificación alfanumérica, por lo tanto, el procedimiento utilizado para desarrollar este método se presenta a continuación:

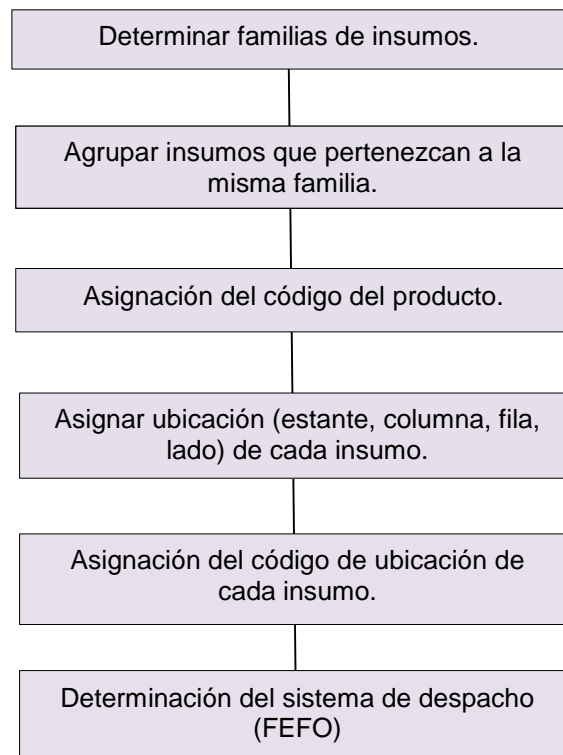


Figura 38. Procedimiento para la codificación de insumos. Recuperado de López, R. (2006)

Paso 1: Determinar familias de insumos

Se determinaron 10 familias de insumos, las cuales son: harinas, azúcar, bolsas para despacho, frutos secos, colorantes, leches, frutas, productos y derivados de origen animal, insumos para pan, descartables.

Paso 2: Agrupar insumos que pertenezcan a la misma familia

En este paso, se agruparon los insumos de acuerdo a la familia a la que pertenecen, como tal es el caso de la familia de azúcar, dentro del cual se puede encontrar: azúcar rubia, azúcar blanca y estevia. De igual manera, para los diferentes insumos de las diferentes familias. (Ver tabla 134).

Paso 3: Asignación del código del producto

Para asignar el código del producto o insumo, se consideró las primeras dos letras del nombre de la familia de productos y a la vez el nombre comercial del insumo. Como, por ejemplo: para la familia de azúcar, siendo el insumo azúcar blanca las iniciales del código es AZ-AB.

El paso 1, 2 y 3, se pueden observar a continuación. (Ver tabla 135).

Tabla 134.

Codificación por insumo.

Familia de productos		Nombre comercial		Codificación del insumo
Harinas	HA	Harina Integral	HI	HA-HI
		Harina de avena	HAV	HA-HAV
		Harina de centeno	HC	HA-HC
		Harina de arroz	HAR	HA-HAR
		Harina multiproductos	HM	HA-HM
Bolsas para despacho	BD	Bolsitas 1/2 kg	B1/2	BD-B1/2
		Bolsitas 1 kg	B1	BD-B1
		Bolsitas 2 kg	B2	BD-B2
		Chequeras medianas	CM	BD-CM
		Chequeras grandes	CG	BD-CG
		Bolsas 8L	B8	BD-B8
		Bolsas 10L	B10	BD-B10
Frutos Secos	FS	Pasas	PA	FS-PA
		Pecanas	PE	FS-PE
		Almendras	AL	FS-AL
		Nueces	NUE	FS-NUE
		Maní	MA	FS-MA
		Ajonjolí	AJ	FS-AJ
		Guindones	GU	FS-GU
Leches	LE	Leche entera	LENT	LE-LENT
		Leche condensada	LC	LE-LC
		Leche evaporada	LEV	LE-LEV
		Leche de almendras	LA	LE-LA
		Leche de coco	LCO	LE-LCO
		Leche de arroz	LAR	LE-LAR
		Crema de leche	CL	LE-CL
Frutas	FR	Uvas	UV	FR-UV
		Naranja	NA	FR-NA
		Plátano	PL	FR-PL
		Zanahoria	ZA	FR-ZA
		Higos	HI	FR-HI
		Manzanas	MA	FR-MA
		Mandarinas	MAD	FR-MAD
Productos y Derivados de origen animal	PDOA	Huevo	HU	PDOA-HU
		Queso	QU	PDOA-QU
		Manjar blanco	MB	PDOA-MB
		Mantequilla	MAQ	PDOA-MAQ
Insumos para pan	IP	Levadura	LEVA	IP-LEVA
		Manteca	MANT	IP-MANT
		Sal	SAL	IP-SAL
		Mejorador	MEJ	IP-MEJ

Nota. Elaboración propia.

Paso 4: Asignar ubicación (estante, columna, fila, lado) de cada insumo

Para este paso, se consideró la agrupación de productos o insumos y se ubicó por familias, luego se le asignó un estante a cada familia, columna, fila y lado. De esta manera, se facilitará la ubicación de los insumos cada vez que sean requeridos.

Paso 5: Asignación del código de ubicación de cada insumo

Al igual que, para la asignación del código de producto, en este caso se considera las iniciales y números que indican la ubicación del producto tal es el caso del azúcar, al cual se le asigna el estante 6, columna 1, fila 2 y lado izquierdo. Finalmente, el código de ubicación para el azúcar blanco es E1-C1-2-LI.

Tabla 135.

Codificación de ubicación de los insumos.

CODIFICACIÓN DEL INSUMO	ESTANTE	COLUMNA	FILA	LADO	CODIFICACIÓN
HA-HI	E1	C1	3	LI	E1-C1-3-LI
HA-HAV	E2	C1	2	LI	E2-C1-2-LI
HA-HC	E2	C1	3	LI	E2-C1-3-LI
HA-HAR	E2	C1	1	LI	E2-C1-1-LI
HA-HM	E3	C1	2	LI	E3-C1-2-LI
AZ-AB	E4	C1	1	LI	E4-C1-1-LI
AZ-AR	E5	C1	2	LI	E5-C1-2-LI
AZ-ES	E4	C1	2	LD	E4-C1-2-LD
BD-B1/2	E6	C1	1	LI	E6-C1-1-LI
BD-B1	E6	C1	2	LI	E6-C1-2-LI
BD-B2	E6	C1	3	LD	E6-C1-3-LD
BD-CM	E6	C1	2	LD	E6-C1-2-LD
BD-CG	E6	C1	1	LD	E6-C1-1-LD
BD-B8	E6	C1	2	LD	E6-C1-2-LD
BD-B10	E6	C1	3	LI	E6-C1-3-LI
FS-PA	E7	C1	2	LI	E7-C1-2-LI
FS-PE	E7	C1	1	LD	E7-C1-1-LD
FS-AL	E7	C1	2	LD	E7-C1-2-LD
FS-NUE	E7	C1	3	LI	E7-C1-3-LI
FS-MA	E7	C1	3	LI	E7-C1-3-LI
FS-AJ	E7	C1	1	LD	E7-C1-1-LD
FS-GU	E7	C1	2	LD	E7-C1-2-LD
CO-CG	E8	C1	3	LI	E8-C1-3-LI
CO-CPV	E8	C1	1	LD	E8-C1-1-LD
CO-CP	E8	C1	2	LD	E8-C1-2-LD
LE-LENT	E9	C1	3	LI	E9-C1-3-LI
LE-LC	E9	C1	1	LD	E9-C1-1-LD
LE-LEV	E9	C1	2	LD	E9-C1-2-LD
LE-LA	E9	C1	1	LI	E9-C1-1-LI
LE-LCO	E9	C1	2	LD	E9-C1-2-LD
LE-LAR	E9	C1	3	LI	E9-C1-3-LI
LE-CL	E9	C1	1	LI	E9-C1-1-LI
FR-UV	E10	C1	2	LI	E10-C1-2-LI
FR-NA	E10	C1	3	LD	E10-C1-3-LD
FR-PL	E10	C1	3	LD	E10-C1-3-LD
FR-MAD	E10	C1	1	LI	E10-C1-1-LI
PDOA-HU	E11	C1	2	LI	E11-C1-2-LI
PDOA-QU	E11	C1	3	LD	E11-C1-3-LD
PDOA-MB	E11	C1	2	LD	E11-C1-2-LD
PDOA-MAQ	E11	C1	1	LD	E11-C1-1-LD
IP-LEVA	E12	C1	2	LI	E12-C1-2-LI
IP-MANT	E12	C1	3	LD	E12-C1-3-LD
IP-SAL	E12	C1	3	LI	E12-C1-3-LI
IP-MEJ	E12	C1	3	LI	E12-C1-3-LI
DE-PLAT	E13	C1	2	LD	E13-C1-2-LD
DE-VAS	E13	C1	1	LI	E13-C1-1-LI
DE-SER	E13	C1	1	LD	E13-C1-1-LD
DE-CUCH	E13	C1	2	LI	E13-C1-2-LI

Nota. Elaboración propia

Paso 6: Determinación del sistema de despacho FEFO

Adicionalmente, se plantea el sistema FEFO como política de despacho. Según este sistema, las primeras unidades en vencer en el almacén son las primeras que salen cuando se desarrollará el proceso de producción. En realidad, este sistema de valoración reproduce el sistema de rotación que deben seguir las existencias de productos perecederos.

Para dar seguimiento, al cumplimiento de este sistema de despacho se propone un kardex en el cual, se considera la fecha de despacho, responsable del despacho, insumo despachado, fecha de vencimiento del insumo, cantidad despachada y equivalente monetario de esta, tal como se puede observar a continuación.

Tabla 136.

Kardex a implementar

KARDEX DE SEGUIMIENTO DEL CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA FEFO					
Producto y/o insumo:		Código:		Unidad de medida:	
Stock máximo:		Stock mínimo:		Punto de pedido:	
Fecha de despacho	N° de documento	Responsable del despacho	Fecha de vencimiento del insumo	Cantidad despachada	Equivalente monetario

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, la ubicación de los materiales, se realizaría en estanterías de cromado, galvanizado con una capacidad de peso de 80 a 100 kg / capa.

En los meses de septiembre y octubre, se realizaron inspecciones para determinar la nueva cantidad de insumos en mal estado debido a condiciones internas, después de la

implementación de estantes, codificación de insumos y ubicación. Se observó una reducción de las cantidades de insumos en mal estado por condiciones internas, lo cual genera una reducción en los costos totales, como se observa en las siguientes tablas:

Tabla 137.

Costo de insumos en mal estado por condiciones internas – septiembre.

MATERIAL E INSUMO	UM	CANTIDAD ENCONTRADA EN EL MES DE SEPTIEMBRE	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Harina "Nicolini"	Saco (50 kg)	0	S/.90.00	S/.0.00
Manteca	Caja (14 kg)	1	S/.71.00	S/.71.00
Mejorador de masas	Bolsa (5kg)	0	S/.35.00	S/.0.00
Levadura	Paquete(0.5 kg)	1	S/.7.50	S/.7.50
Azúcar	Saco (50 kg)	0	S/.80.00	S/.0.00
Sal	Paquete (50 kg)	1	S/.22.00	S/.22.00
Agua	25 litros	15	S/.2.00	S/.30.00
				S/.130.50

Nota. Elaboración propia.

Tabla 138.

Costo de insumos en mal estado por condiciones internas – octubre

MATERIAL E INSUMO	UM	CANTIDAD ENCONTRADA EN EL MES DE OCTUBRE	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Harina "Nicolini"	Saco (50 kg)	1	S/.90.00	S/.90.00
Manteca	Caja (14 kg)	0	S/.71.00	S/.0.00
Mejorador de masas	Bolsa (5kg)	0	S/.35.00	S/.0.00
Levadura	Paquete(0.5 kg)	2	S/.7.50	S/.15.00
Azúcar	Saco (50 kg)	1	S/.80.00	S/.80.00
Sal	Paquete (50 kg)	0	S/.22.00	S/.0.00
Agua	25 litros	13	S/.2.00	S/.26.00
				S/.211.00

Nota. Elaboración propia

En conclusión, la cantidad de insumos en mal estado por condiciones internas se reduce a un 27.30% siendo equivalente a S/. 130.50 soles para el mes de septiembre y 57.26% para el mes de octubre siendo equivalente a S/. 211.00 soles.

Asimismo, el costo promedio mensual de insumos en mal estado por condiciones internas desciende a un 40.34% siendo igual a S/. 170.80 soles, generando un ahorro de S/. 252.50 soles, lo que equivale a decir que del costo total mensual determinado en el diagnóstico es el 59.66%.

A continuación, se determinará el costo de oportunidad con la cantidad de panes que se pudieron haber logrado y la participación de cada uno de los insumos que se encontraron en mal estado por causa de los dos factores ya mencionados anteriormente.

Es decir, se debe tener en cuenta el promedio de las cantidades de insumos en mal estado que se hallaron en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, para determinar la cantidad de panes que no han sido producidos, siendo el costo de oportunidad de S/. 95.90 soles. (Ver tabla 139).

Tabla 139.

Costo de oportunidad

MATERIAL E INSUMO	UM	INSUMOS PROVEÍDOS EN MAL ESTADO	INSUMOS EN MAL ESTADO POR CONDICIONES INTERNAS	CANTIDAD TOTAL	% PARTICIPACIÓN PARA 1 PAN DE PISO	CANTIDAD DE PANES QUE SE PUDIERON HABER HECHO	COSTO DE OPORTUNIDAD
Harina "Nicolini"	Saco (50 kg)	0.2	0.5	1	0.0179	1960	S/.26.78
Manteca	Caja (10 kg)	0.6	0.5	1	0.0011	10266.66667	S/.23.71
Mejorador de masas	Bolsa (5kg)	0.6	0	1	0.0001	42000	S/.8.93
Levadura	Paquete(0.5 kg)	1.0	1.5	3	0.0001	10000	S/.7.97
Azúcar	Saco (50 kg)	0.2	0.5	1	0.0001	280000	S/.23.80
Sal	Paquete (10 kg)	0.6	0.5	1	0.0003	34222	S/.2.06
Agua	Litro (25 Lt.)	0.0	14	14	0.0003	43556	S/.2.62
							S/.95.90

Nota. Elaboración propia.

Asimismo, después de tener en cuenta el total del costo promedio mensual por insumos proveídos en mal estado, el costo promedio mensual de insumos en mal estado por condiciones internas y el costo de oportunidad con los panes que se pudieron lograr, se observa que el costo total mensual generado por insumos en mal estado, incurre en un monto de S/. 384.90 soles, mientras que el costo total anual es de S/. 4,618.80 soles.

Del mismo modo, la participación del costo mensual de insumos proveídos en mal estado es de 30.74% del costo total mientras que, los insumos en mal estado por condiciones internas son de un 44.36%, siendo así el costo de oportunidad un 24.90% del total.

Finalmente, cabe mencionar que el costo total mensual por insumos en mal estado ha disminuido a un 38.25% del costo mensual sin la implementación de las metodologías Gestión de proveedores y Gestión de almacenes, es decir, antes de las mejoras.

A continuación, se detallan los costos de los factores que generan los insumos en mal estado, así como también el costo total mensual y anual de los mismos. (Ver tabla 140).

Tabla 140.

Costo total mensual generado por insumos en mal estado

Costo promedio mensual de insumos proveídos en mal estado	S/.118.30
Costo promedio mensual de insumos en mal estado por condiciones internas	S/.170.80
Utilidad perdida por los panes que se pudieron lograr	S/.95.90
Costo generado por insumos en mal estado (mensual)	S/.384.9
Costo generado por insumos en mal estado (anual)	S/.4,618.8

Nota. Elaboración propia.

Gestión de Compras:

Actualmente, la empresa no cuenta con un proceso de compra establecido es por ello que para lograr disminuir el costo total mensual generado por la ausencia de un plan de compras que equivale a S/. 9,485.50 debemos estandarizar los procesos desde los requerimientos de materiales hasta la entrega en almacén, registrando en el Kardex, hasta la entrega de los insumos en producción; para llegar a tener una eficiente gestión de compras realizaremos los siguientes pasos:

En primer lugar, diseñar e implementar el flujograma de acuerdo a los estándares actuales de la gestión compras para corregir las deficiencias mostradas en la gestión compras actual.

Tal y como se observa en la siguiente figura, el proceso de compras inicia con los requerimientos del área de producción para tener mayor conocimiento de sus necesidades según la producción y/o demanda del pan francés; después, las cotizaciones con los proveedores para evaluar la mejor opción según el insumo requerido; luego, los lanzamientos de órdenes de compras se realizan cuando el área de gerencia otorga la aprobación directa. Finalmente, se recibe el pedido de insumos y/o productos de proveedores, registrándose en el Kardex manual (Ver tabla 136) para luego ser despachados al área de producción y cumplir con el proceso de producción de pan francés.

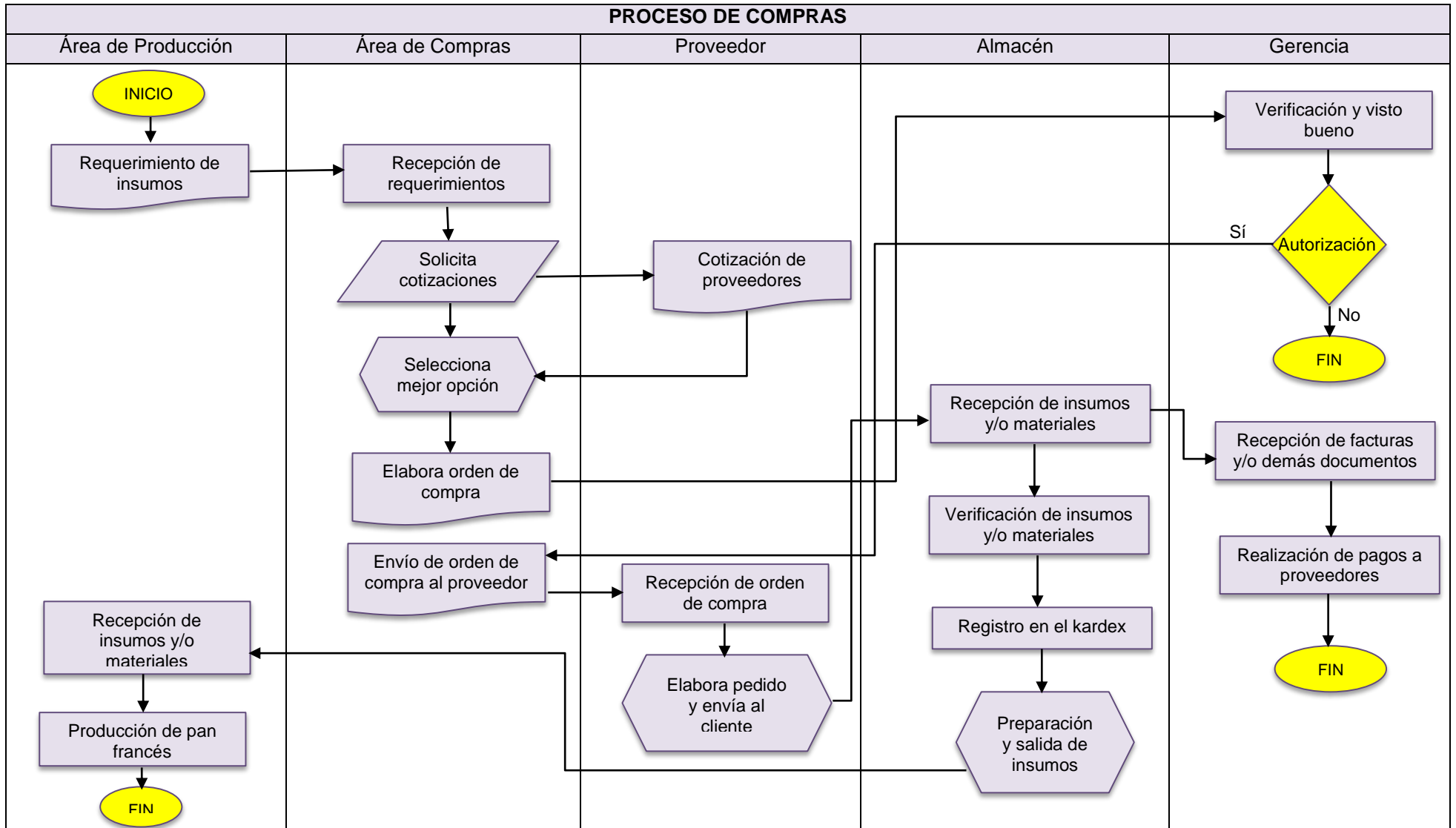


Figura 39. Flujoograma del proceso de compras en la Panadería Clarita.

En segundo lugar, se elaboró un formato de requerimiento de pedidos internos para el área de producción; con la finalidad de llevar un control exacto de los insumos que se requieren, y la cantidad necesaria de los mismos con la finalidad de evitar sobrecostos, además de tiempos perdidos en los procesos y llevar el control en lo que se necesita y se tiene en el almacén.

Es necesario tener en cuenta que el modelo de requerimiento que se muestra a continuación (Ver tabla 141), se debe usar en forma manual y en hoja de Excel para llevar un mejor control.

Tabla 141.

Modelo de requerimiento de pedido

REQUERIMIENTO DE PEDIDO			
Mes:		N° Requerimiento:	
Semana:		Fecha:	
Insumo	Cantidad	Marca	Observaciones

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, la implementación del MRP en el área de producción fue un aporte importante para determinar la cantidad necesaria requerida de insumos en la producción de pan francés y sobre todo en la reducción de los costos que generan las compras de cada uno de ellos; de igual manera, las herramientas aplicadas anteriormente.

Se obtuvo la siguiente información en base a la toma de resultados de las ordenes de aprovisionamiento del MRP.

Tabla 143.

Ordenes de aprovisionamiento según el MRP del área de producción.

Código de material	SEMANAS								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Harina	15	15	15	15	17	17	17	17	0
Azúcar	1	0	1	0	1	0	1	0	0
Manteca	0	4	3	3	3	4	4	3	4
Mejorador	0	1	1	0	1	1	0	1	1
Levadura	0	11	9	9	9	10	10	10	10
Sal	1	0	1	0	1	0	1	0	0
Agua	0	15	15	15	15	17	17	17	17

Nota. Elaboración propia.

Se tendrá en cuenta la suma de las cantidades de 4 semanas por cada uno de los insumos del pan francés, para determinar el costo total mensual, sin la necesidad de emitir órdenes de compra innecesarias, ni adicionales, mucho menos las compras que son realizadas por tanteo, tal y como se observa a continuación. (Ver tabla 144).

Tabla 144.

Costo mensual de la compra por insumo del pan francés.

MATERIAL	UM	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	CANTIDAD TOTAL COMPRADA AL MES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL MENSUAL
Harina "Nicolini"	Saco (50 kg)	15	15	15	15	60	S/. 90.00	S/. 5,400.00
Manteca	Caja (14 kg)	4	3	3	3	13	S/. 71.00	S/. 923.00
Mejorador de masas	Bolsa (5kg)	1	1	0	1	3	S/. 35.00	S/. 105.00
Levadura	Paquete(0.5 kg)	11	9	9	9	38	S/. 7.50	S/. 285.00
Azúcar	Saco (50 kg)	1	0	1	0	2	S/. 80.00	S/. 160.00
Sal	Paquete (50 kg)	1	0	1	0	2	S/. 22.00	S/. 44.00
Agua	25 litros	15	15	15	15	60	S/. 2.00	S/. 120.00
		S/. 1,883.50	S/. 1,695.50	S/. 1,762.50	S/. 1,695.50			S/. 7,037.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 145.

Costo total mensual.

COSTO DE OPORTUNIDAD	
Costo total mensual	S/. 7,037.00
Costo total anual	S/. 84,444.00

Nota. Elaboración propia.

En conclusión, los costos mensuales generados por la ausencia de un plan de compras se reducen en un 25.81% siendo equivalente a un ahorro de S/. 2,448.50 soles, como se observa en la siguiente tabla (Ver tabla 146):

Tabla 146.

Ahorro total mensual después de la mejora.

DESCRIPCIÓN	COSTO ANTES DE LA MEJORA	COSTO DESPUÉS DE LA MEJORA
Costo mensual	S/.9,485.50	S/.7,037.00
Costo anual	S/.113,826.00	S/.84,444.00
AHORRO	S/.2,448.50	

Nota. Elaboración propia.

2.6. Evaluación económica y financiera

A. Costos de implementación

Costo de recursos de investigación

Se observa el detalle los costos incurridos en el desarrollo de la presente investigación. (Ver tabla 147).

Tabla 147.

Presupuesto de investigación.

RECURSO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Computadora portátil	Unidad	2	S/. 2,750.00	S/. 5,500.00
Smartphone	Unidad	2	S/. 1,100.00	S/. 2,200.00
Impresora	Unidad	2	S/. 630.00	S/. 1,260.00
Escritorio	Unidad	2	S/. 450.00	S/. 900.00
Silla	Unidad	2	S/. 60.00	S/. 120.00
Internet	Mes	24	S/. 110.00	S/. 2,640.00
Fólder	Unidad	45	S/. 0.80	S/. 36.00
Tinta de impresora	Unidad	2	S/. 55.00	S/. 110.00
Corrector	Unidad	4	S/. 1.50	S/. 6.00
Grapas	Caja	2	S/. 3.50	S/. 7.00
Borrador	Unidad	4	S/. 0.60	S/. 2.40
Papel bond	Millar	3	S/. 15.00	S/. 45.00
Lapiceros	Caja	2	S/. 12.00	S/. 24.00
Autobús	Viaje	40	S/. 0.80	S/. 32.00
Taxi	Viaje	40	S/. 7.00	S/. 280.00
Alimentación	Mes	12	S/. 300.00	S/. 7,200.00
TOTAL				S/. 20,362.40

Nota. Elaboración propia.

Costo de implementación de mejoras

- Producción:**

Costo de implementación de Plan de Capacitación.

El costo de implementación de la técnica plan de capacitación según lo establecido.

(Ver tabla 148).

Tabla 148.

Costo de implementación de plan de capacitación

CAPACITACIÓN	COSTO DE CURSO	TRANSPORTE	MATERIAL	IMPRESIÓN DE DOCUMENTOS	COSTO TOTAL
AMV Consultores	S/. 300.00	S/. -	S/ -	S/. 10.00	S/. 310.00
NOVA ESCUELA.	S/. 1,500.00	S/. 256.00	S/.100.00	S/. -	S/.1,856.00
TOTAL					S/.2,166.00

Nota. Elaboración propia.

Costo de implementación de Mantenimiento Preventivo y Predictivo.

A continuación, se detallan los costos de implementación de mantenimiento preventivo y predictivo.

Tabla 149.

Costo de implementación de mantenimiento preventivo y predictivo

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Costo por mantenimiento preventivo	S/. 360.00
Costo por mantenimiento predictivo	S/. 935.00
Materiales en implementación	S/. 50.00
Charla al personal de la implementación	S/. 200.00
TOTAL	S/. 1,545.00

Nota. Elaboración propia.

Costo de implementación de Estudio de Tiempos con Cronómetro

Los costos de implementación de la técnica estudio de tiempos con cronómetro.

(Ver tabla 150)

Tabla 150.

Costo de implementación de estudio de tiempos con cronómetro.

RECURSOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Cronómetro	Unidad	1	S/. 150.00	S/. 150.00
Papel bond	Millar	1	S/. 15.00	S/. 15.00
Tablero de control en Excel	Unidad	4	S/. 40.00	S/. 160.00
Charla al personal de la implementación	Unidad	2	S/. 200.00	S/. 400.00
TOTAL				S/. 725.00

Nota. Elaboración propia.

Costo de implementación de Plan de Requerimiento de Materiales

A continuación, se detallan los costos de la implementación del Plan de Requerimiento de Materiales. (Ver tabla 151)

Tabla 151.

Costo de implementación de Plan de Requerimiento de Materiales.

RECURSOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Software	1	S/. 950.00	S/. 950.00
Implementación en software	1	S/. 350.00	S/. 350.00
Charla al personal de la implementación	2	S/. 200.00	S/. 400.00
TOTAL			S/. 1,700.00

Nota. Elaboración propia.

- **Logística:**

Costo de implementación de Reclutamiento de Personal.

El costo de implementación de la técnica reclutamiento de personal se detalla a continuación. (Ver tabla 152).

Tabla 152.

Costo de implementación de Reclutamiento de Personal

RECURSOS	Cantidad	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Difundir anuncio en el periódico	3	S/. 35.00	S/. 105.00
Impresión y copias de documentación	10	S/. 100.00	S/. 100.00
Charla al personal de la implementación	2	S/. 200.00	S/. 400.00
TOTAL			S/. 605.00

Nota. Elaboración propia.

Costo de implementación de Análisis de Componentes Principales.

El detalle de los costos de la implementación de Análisis de componentes principales para la gestión de proveedores. (Ver tabla 153).

Tabla 153.

Costo de implementación de Análisis de Componentes Principales

RECURSOS	Cantidad	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Impresión de material para evaluación	5	S/. 20.00	S/. 100.00
Charla al personal de la implementación	2	S/. 200.00	S/. 400.00
TOTAL			S/. 500.00

Nota. Elaboración propia.

Costo de implementación de codificación alfanumérica.

El costo de implementación del método codificación alfanumérica de la metodología gestión de almacenes, se detalla a continuación. (Ver tabla 154).

Tabla 154.

Costo de implementación de codificación alfanumérica

RECURSOS	Cantidad	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Tablero de control en Excel	2	S/. 40.00	S/. 80.00
Impresión modelo de kardex	100	S/. 0.10	S/. 15.00
Estanterías de cromado galvanizado	5	S/. 250.00	S/. 1,250.00
Charla al personal de la implementación	1	S/. 200.00	S/. 200.00
TOTAL			S/. 1,545.00

Nota. Elaboración propia.

Costo de implementación de Gestión de Compras.

A continuación, se detallan los costos de la implementación de Gestión de Compras. (Ver tabla 155).

Tabla 155.

Costo de implementación de Gestión de Compras

RECURSOS	Cantidad	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Impresión modelo de requerimiento	100	S/. 0.15	S/. 15.00
Impresión modelo de orden de compra	100	S/. 0.15	S/. 15.00
Charla al personal de la implementación	2	S/. 200.00	S/. 400.00
TOTAL			S/. 430.00

Nota. Elaboración propia.

B. Cálculo del préstamo

Primero tomaremos en cuenta el resumen de costos del presupuesto de investigación (Ver tabla 147). Resaltando que los costos de recursos de investigación serán financiados cada una de nosotras; el préstamo a financiar sólo tomará el total de costos de implementación de mejoras. (Ver tabla 156).

Tabla 156.

Resumen de costos de implementación

DESCRIPCIÓN DE COSTO	COSTO TOTAL
Costo de recursos de investigación	S/. 20,362.40
Costo de implementación de plan de capacitación	S/. 2,166.00
Costo de implementación de mantenimiento preventivo y predictivo	S/. 1,545.00
Costo de implementación de estudio de tiempos con cronómetro	S/. 725.00
Costo de implementación de Plan de Requerimiento de Materiales.	S/. 1,700.00
Costo de implementación de Reclutamiento de Personal.	S/. 605.00
Costo de implementación de Análisis de Componentes Principales.	S/. 500.00
Costo de implementación de codificación alfanumérica.	S/. 1,545.00
Costo de implementación de Gestión de Compras	S/. 430.00
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN	S/. 29,578.40

Nota. Elaboración propia.

El costo total de la implementación es de S/. 29,778.40 soles, de los cuáles sólo se financiará S/. 9,216 soles, que es el costo total de las mejoras. Se establece una solicitud de préstamo personal en la entidad Banco de Crédito del Perú (BCP), financiado en 12 meses, con una tasa efectiva anual del 25% por ende 2.08% mensual, el cronograma de pagos se detalla a continuación. (Ver tabla 157).

Tabla 157.

Cronograma de pagos

N° PERIODOS	SALDO INICIAL	CUOTA FIJA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	SALDO FINAL
0					S/. 9,216.00
1	S/. 9,216.00	S/. 875.93	S/. 192.00	S/. 683.93	S/. 8,532.07
2	S/. 8,532.07	S/. 875.93	S/. 177.75	S/. 698.18	S/. 7,833.90
3	S/. 7,833.90	S/. 875.93	S/. 163.21	S/. 712.72	S/. 7,121.18
4	S/. 7,121.18	S/. 875.93	S/. 148.36	S/. 727.57	S/. 6,393.61
5	S/. 6,393.61	S/. 875.93	S/. 133.20	S/. 742.73	S/. 5,650.88
6	S/. 5,650.88	S/. 875.93	S/. 117.73	S/. 758.20	S/. 4,892.68
7	S/. 4,892.68	S/. 875.93	S/. 101.93	S/. 774.00	S/. 4,118.68
8	S/. 4,118.68	S/. 875.93	S/. 85.81	S/. 790.12	S/. 3,328.56
9	S/. 3,328.56	S/. 875.93	S/. 69.34	S/. 806.58	S/. 2,521.98
10	S/. 2,521.98	S/. 875.93	S/. 52.54	S/. 823.39	S/. 1,698.59
11	S/. 1,698.59	S/. 875.93	S/. 35.39	S/. 840.54	S/. 858.05
12	S/. 858.05	S/. 875.93	S/. 17.88	S/. 858.05	S/. -0.00

Nota. Elaboración propia.

C. Flujo de caja

A continuación, se detallan los beneficios obtenidos con las implementaciones de las mejoras para luego proceder a realizar el flujo de caja. (Ver tabla 158).

Tabla 158.

Resumen de beneficios de implementación

DESCRIPCIÓN DE BENEFICIO	BENEFICIO MENSUAL
Ahorro de implementación de plan de capacitación	S/. 563.19
Ahorro de implementación de mantenimiento preventivo y predictivo	S/. 331.73
Ahorro de implementación de estudio de tiempos con cronómetro	S/. 557.61
Ahorro de implementación de Plan de Requerimiento de Materiales.	S/. 2,515.89
Ahorro de implementación de Reclutamiento de Personal.	S/. 969.60
Ahorro de implementación de Análisis de Componentes Principales.	S/. 273.16
Ahorro de implementación de codificación alfanumérica.	S/. 348.16
Ahorro de implementación de Gestión de Compras	S/. 2,448.50
BENEFICIO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN (MES)	S/. 8,007.84

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, se detalla el flujo de caja mensual de la implementación de las mejoras en las áreas de producción y logística. (Ver tabla 159).

Tabla 159.

Flujo de caja de implementaciones.

DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE PERIODO												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
EGRESOS													
Cuota de préstamo	S/. -	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93
Costos de inversión													
PRODUCCIÓN													
Plan de capacitación	S/. 2,166.00												
Mantenimiento Preventivo y predictivo	S/. 1,545.00												
Estudio de tiempos con cronómetro	S/. 725.00												
Plan de Requerimiento de Materiales	S/. 1,700.00												
LOGÍSTICA													
Reclutamiento de Personal	S/. 605.00												
Análisis de Componentes Principales	S/. 500.00												
Codificación Alfanumérica	S/. 1,545.00												
Gestión de Compras	S/. 430.00												
TOTAL EGRESOS	S/. 9,216.00	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93	S/. 875.93
BENEFICIOS													
Ahorros													
PRODUCCIÓN													
Plan de capacitación		S/. 563.19	S/. 563.19	S/. 563.19	S/. 563.19	S/. 563.19	S/. 563.19	S/. 563.19	S/. 563.19	S/. 563.19	S/. 563.19	S/. 563.19	S/. 563.19
Mantenimiento Preventivo y predictivo		S/. 331.73	S/. 331.73	S/. 331.73	S/. 331.73	S/. 331.73	S/. 331.73	S/. 331.73	S/. 331.73	S/. 331.73	S/. 331.73	S/. 331.73	S/. 331.73
Estudio de tiempos con cronómetro		S/. 557.61	S/. 557.61	S/. 557.61	S/. 557.61	S/. 557.61	S/. 557.61	S/. 557.61	S/. 557.61	S/. 557.61	S/. 557.61	S/. 557.61	S/. 557.61
Plan de Requerimiento de Materiales		S/.2,515.89	S/.2,515.89	S/. 2,515.89	S/. 2,515.89	S/. 2,515.89	S/. 2,515.89	S/. 2,515.89	S/. 2,515.89	S/. 2,515.89	S/. 2,515.89	S/. 2,515.89	S/.2,515.89
LOGÍSTICA													
Reclutamiento de Personal		S/. 969.60	S/. 969.60	S/. 969.60	S/. 969.60	S/. 969.60	S/. 969.60	S/. 969.60	S/. 969.60	S/. 969.60	S/. 969.60	S/. 969.60	S/. 969.60
Análisis de Componentes Principales		S/. 273.16	S/. 273.16	S/. 273.16	S/. 273.16	S/. 273.16	S/. 273.16	S/. 273.16	S/. 273.16	S/. 273.16	S/. 273.16	S/. 273.16	S/. 273.16
Codificación Alfanumérica		S/. 348.16	S/. 348.16	S/. 348.16	S/. 348.16	S/. 348.16	S/. 348.16	S/. 348.16	S/. 348.16	S/. 348.16	S/. 348.16	S/. 348.16	S/. 348.16
Gestión de Compras		S/.2,448.50	S/.2,448.50	S/. 2,448.50	S/. 2,448.50	S/. 2,448.50	S/. 2,448.50	S/. 2,448.50	S/. 2,448.50	S/. 2,448.50	S/. 2,448.50	S/. 2,448.50	S/.2,448.50
TOTAL BENEFICIOS		S/.8,007.84	S/.8,007.84	S/.8,007.84	S/.8,007.84	S/.8,007.84	S/.8,007.84	S/.8,007.84	S/.8,007.84	S/.8,007.84	S/.8,007.84	S/.8,007.84	S/.8,007.84
FLUJO DE CAJA DE IMPLEMENTACIONES	S/. -9,216.00	S/.7,131.91	S/.7,131.91	S/. 7,131.91	S/. 7,131.91	S/. 7,131.91	S/. 7,131.91	S/. 7,131.91	S/. 7,131.91	S/. 7,131.91	S/. 7,131.91	S/. 7,131.91	S/.7,131.91
FLUJO DE CAJA ACUMULADO DE IMPLEMENTACIONES	S/. -9,216.00	S/.-2,084.09	S/. 5,047.83	S/.12,179.74	S/.19,311.65	S/.26,443.56	S/.33,575.48	S/.40,707.39	S/.47,839.30	S/.54,971.21	S/.62,103.13	S/.69,235.04	S/.76,366.95

Nota. Elaboración propia.

D. Análisis financiero

Para realizar el análisis financiero, se evaluaron los indicadores de Beneficio-Costo (B/C), Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN) y el Periodo de Retorno de la Inversión (PRI), para los cuales se tomó en cuenta una Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) de 20% establecida por la dueña de la empresa. La tasa de descuento calculada con ayuda del interés $d=i/(1+i)$ es de 2.04%. Como se observa en las tablas 160, 161 y 162.

Tabla 160.

Indicador Beneficio-Costo

DETALLE	CANTIDAD
Valor Presente Beneficios	S/. 84,473.75
Valor Presente Costo	S/. 9,240.05
Relación B/C	9.14

Nota. Elaboración propia.

Tabla 161.

Indicador VAN y TIR

DETALLE	CANTIDAD
Valor Actual Neto	S/. 66,017.69
Tasa Interna de Retorno	77%

Nota. Elaboración propia.

Tabla 162.

Indicador PRI.

Periodo ultimo de flujo de caja acumulado negativo	1
Absoluto último de flujo de caja acumulado negativo	S/. 2,804.09
Flujo de caja neto siguiente periodo	S/. 7,131.91
PRI (PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN)	1.29
Meses	1
	0.29
Días	9
1 MES Y 9 DÍAS	

Nota. Elaboración propia.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Resultados

A. Resultados de Producción

En primer lugar, según el diagnóstico realizado en el área de producción se identificaron los siguientes costos perdidos por cada una de las causas raíces.

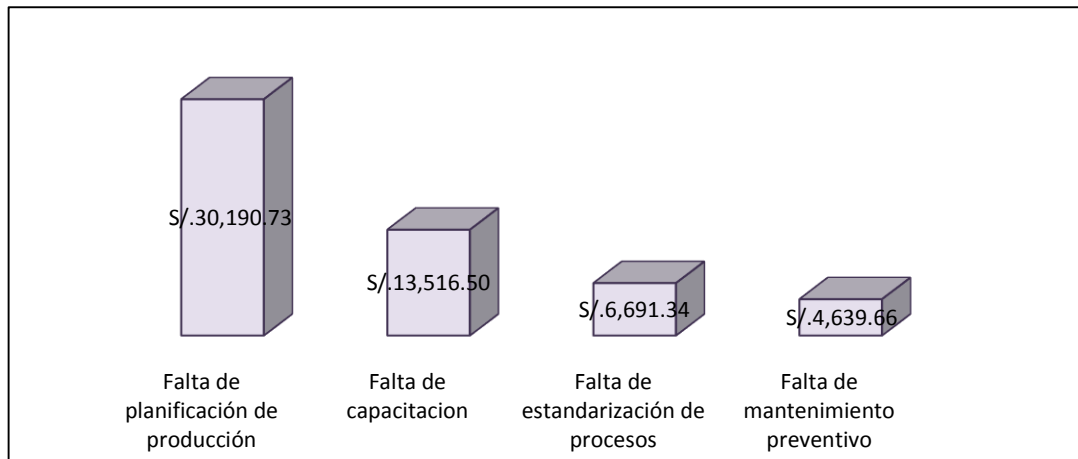


Figura 40. Costos perdidos por causa raíz en el área de producción.

La falta de planificación de producción y la falta de capacitación en el área de producción, generan un valor de S/. 30,190.73 soles y S/. 13,516.50 soles respectivamente, siendo estos los principales costos perdidos dentro de la línea de pan francés. Cabe recalcar que los costos perdidos encontrados son equivalentes a un año.

Se observa el porcentaje de cada una de las causas raíces respecto al costo total dentro del área de producción. (Ver tabla 163).

Tabla 163.

Porcentaje de participación por causa raíz en el área de producción.

Causas raíz	Pérdida antes de mejoras	%
Falta de planificación de producción	S/. 30,190.73	54.85%
Falta de capacitación	S/. 13,516.50	24.56%
Falta de estandarización de procesos	S/. 6,691.34	12.16%
Falta de mantenimiento preventivo	S/. 4,639.66	8.43%
Total	S/. 55,038.23	100.00%

Nota. Elaboración propia.

Asimismo, se desarrollaron diferentes propuestas de mejora para cada una de las causas raíces con el objetivo de disminuir los costos perdidos, tal y como se muestra a continuación. (Ver tabla 164).

Tabla 164.

Cuadro resumen de ahorro mensual por causa raíz en el área de producción

Causas raíz	Pérdida antes de mejoras	Pérdida después de mejoras	Ahorro total
Falta de planificación de producción	S/. 30,190.73	-	S/. 30,190.73
Falta de capacitación	S/. 13,516.50	S/. 6,758.25	S/. 6,758.25
Falta de estandarización de procesos	S/. 6,691.34	-	S/. 6,691.34
Falta de mantenimiento preventivo	S/. 4,639.66	S/. 658.92	S/. 3,980.74
Total	S/. 55,038.23	S/. 7,417.17	S/. 47,621.06

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, la reducción de los costos operativos después de la implementación de las mejoras es de S/. 47,621.06 soles; por lo tanto, queda demostrado que las propuestas de mejora en el área de producción para la línea de pan francés sí fueron las correctas.

La diferencia entre las pérdidas obtenidas antes y después de la realización de las mejoras se aprecian a continuación. (Ver figura 41).

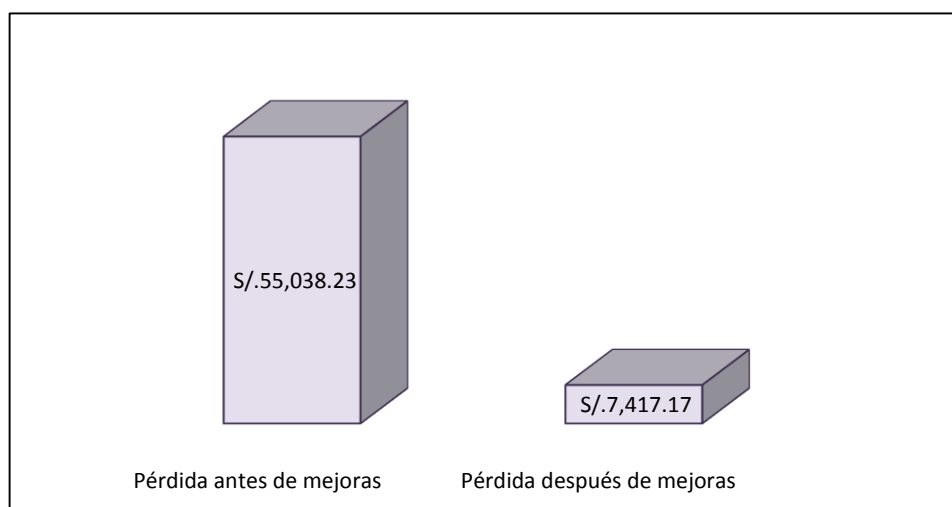


Figura 41. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación de las propuestas de mejora en el área de producción.

B. Resultados de Logística

En el área de logística se han determinado los siguientes costos perdidos por cada una de las causas raíces:

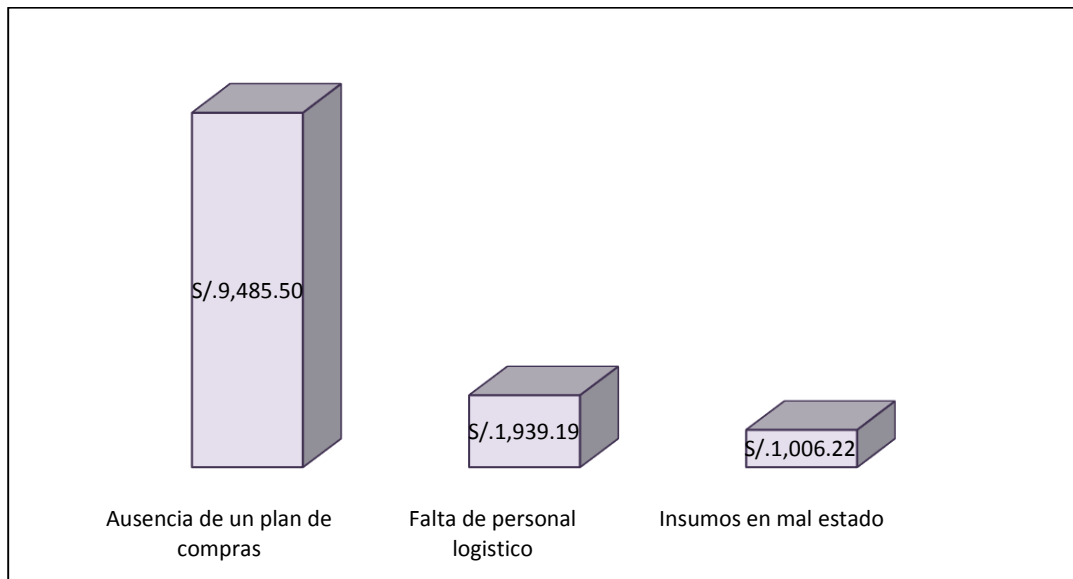


Figura 42. Costos perdidos por causa raíz en el área de logística.

Los principales costos perdidos dentro de la línea de pan francés son la ausencia de un plan de compras y la falta de personal logístico con un valor de S/. 9,485.50 soles y S/. 1,939.19 soles respectivamente. Sin embargo, a diferencia del área de producción, los costos perdidos en el área de logística están expresados mensualmente.

De igual manera, se determina el porcentaje de cada una de las causas raíces respecto al costo total perdido. (Ver tabla 165)

Tabla 165.

Porcentaje de participación por causa raíz en el área de logística.

Causas raíz	Perdida antes de mejoras	%
Ausencia de un plan de compras	S/. 9,485.50	76.31%
Falta de personal logístico	S/. 1,939.19	15.60%
Insumos en mal estado	S/. 1,006.22	8.09%
Total	S/. 12,430.91	100.00%

Nota. Elaboración propia.

Los resultados después de las diferentes propuestas de mejora para cada una de las causas raíces con la finalidad de disminuir los costos operativos en el área de logística son los siguientes. (Ver tabla 166)

Tabla 166.

Cuadro resumen de ahorro mensual por causa raíz en el área de logística

Causas raíz	Pérdida antes de mejoras	Pérdida después de mejoras	Ahorro total mensual
Ausencia de un plan de compras	S/. 9,485.50	S/. 7,037.000	S/. 2,448.50
Falta de personal logístico	S/. 1,939.19	S/. 969.59	S/. 969.60
Insumos en mal estado	S/. 1,006.22	S/. 384.900	S/. 621.32
Total	S/. 12,430.91	S/. 8,391.49	S/. 4,039.42

Nota. Elaboración propia.

Por último, la diferencia entre las pérdidas obtenidas antes y después de la realización de las mejoras se aprecian a continuación. (Ver figura 43)

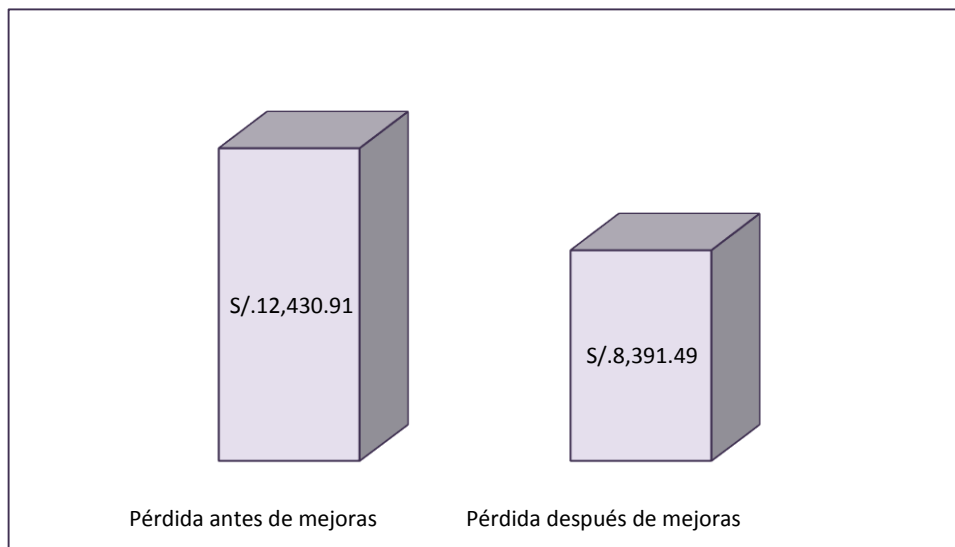


Figura 43. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación de las propuestas de mejora en el área de logística.

Respecto a la figura 43, observamos que existe una reducción en los costos operativos en el área de logística siendo un monto de S/. 4,039.42 soles; por lo tanto, el desarrollo de las propuestas de mejora es efectivo.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

A. Discusión del área de producción

Implementación de Plan de Capacitación

El ahorro esperado después de la implementación de un plan de capacitaciones tiene un valor de S/. 6,758.25 soles. (Ver tabla 167).

Tabla 167.

Ahorro después de implementar el plan de capacitaciones

Pérdida antes de mejoras	Pérdida después de mejoras	Ahorro total mensual
S/. 13,516.50	S/. 6,758.25	S/. 6,758.25

Nota. Elaboración propia.

Asimismo, la variabilidad del costo perdido después de la mejora, es representada en un gráfico de barras. (Ver figura 44).

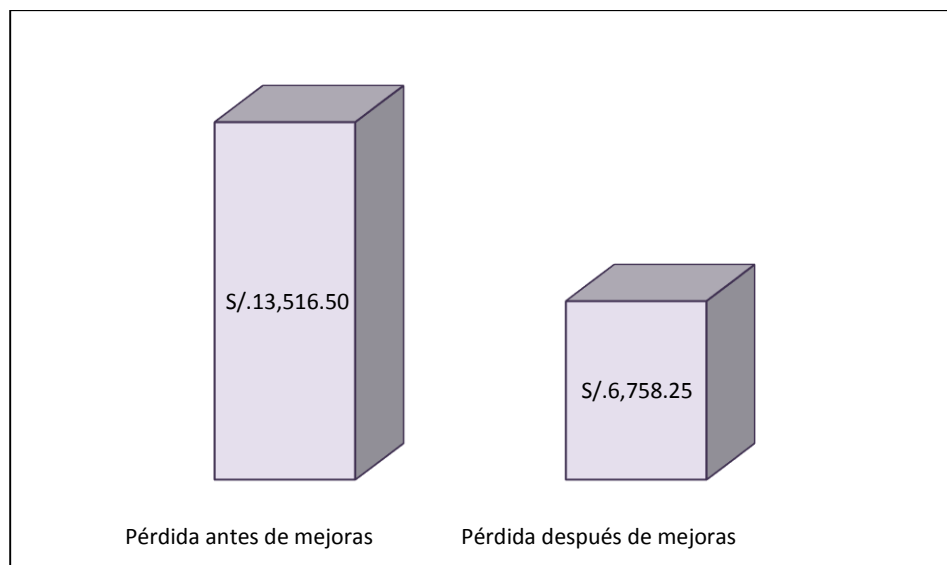


Figura 44. Diagrama de pérdidas antes y después de la implementación de un plan de capacitaciones.

Con los resultados obtenidos después de la implementación de un plan de capacitaciones podemos decir que nuestra investigación está por encima de la investigación de Hernández (2013), quién tuvo una reducción de 15% en sus costos, mientras que nosotros una reducción del 50% del total de costos perdidos.

Implementación de Mantenimiento Preventivo y Predictivo

En la siguiente tabla, se detalla el ahorro total esperado al realizar la implementación de mantenimiento preventivo y predictivo, el cual es un monto total de S/. 3,980.74 soles (Ver tabla 168).

Tabla 168.

Ahorro después de la implementación de mantenimiento preventivo y predictivo

Pérdida antes de mejoras	Pérdida después de mejoras	Ahorro total mensual
S/. 4,639.66	S/. 658.92	S/. 3,980.74

Nota. Elaboración propia.

A continuación, la variación del costo después de la implementación de la mejora respecto al costo inicial hallado en el diagnóstico de la presente investigación, es representada en un gráfico de barras. (Ver figura 45).

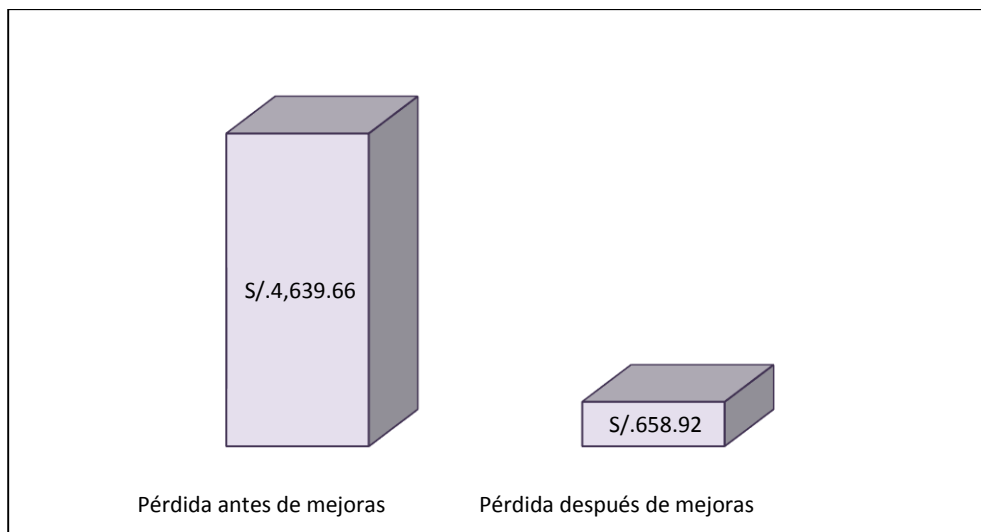


Figura 45. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de implementar el mantenimiento preventivo y predictivo.

Comparando los resultados por el monto obtenido con la implementación de mantenimiento preventivo y correctivo, con la investigación de Villegas, JC. (2016), la reducción que tuvo dicho investigador fue del 78.15% respecto a las pérdidas que inicialmente tenía antes de realizar su propuesta de mejora y la presente investigación obtuvo una reducción del 85.80%, mostrando mayor efectividad respecto al objetivo de investigación.

Implementación de Estudio de Tiempos con Cronómetro

El valor del ahorro total por la implementación de estudios de tiempos con cronómetro es de S/. 6,691.34 soles, tal y como se detalla a continuación. (Ver tabla 169).

Tabla 169.

Ahorro después de la implementación de estudio de tiempos con cronómetro

Pérdida antes de mejoras	Pérdida después de mejoras	Ahorro total mensual
S/. 6,691.34	S/. 0.00	S/. 6,691.34

Nota. Elaboración propia.

Para una mayor apreciación del ahorro generado después de la mejora, la variación del costo después de la implementación es representada a continuación, en un gráfico de barras. (Ver figura 46).

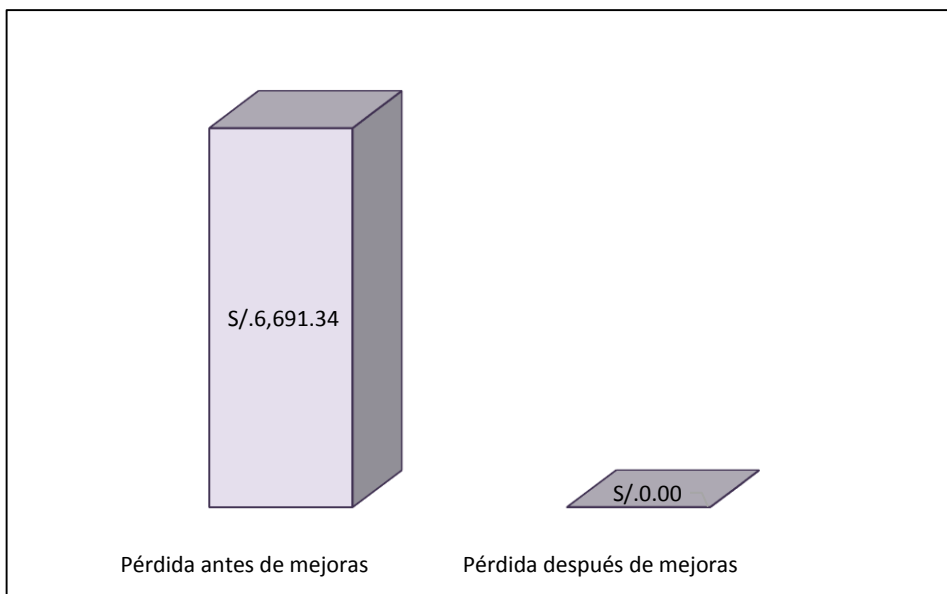


Figura 46. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de implementar el estudio de tiempos con cronómetro.

Con la implementación de estudios de tiempos con cronómetro se logrará estandarizar el proceso de producción de pan francés en cuanto a tiempos, lo cual reducirá en su totalidad los costos totales iniciales hallados en el diagnóstico, es decir los costos perdidos se reducen al 100% en comparación a la investigación realizada por Álzate, N. y Sánchez, J. (2013), quienes lograron una reducción de 77.88% de sus pérdidas.

Implementación de Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

Después de la implementación del plan de requerimiento de materiales o el MRP, se obtuvo un ahorro total de S/. 30,190.73 soles, tal y como se detalla a continuación. (Ver tabla 170)

Tabla 170.

Ahorro después de la implementación de Plan de Requerimiento de Materiales

Pérdida antes de mejoras	Pérdida después de mejoras	Ahorro total mensual
S/. 30,190.73	S/. 0.00	S/. 30,190.73

Nota. Elaboración propia.

Del mismo modo, la variación del costo después de la implementación de la mejora es representada a continuación, en un gráfico de barras. (Ver figura 47).

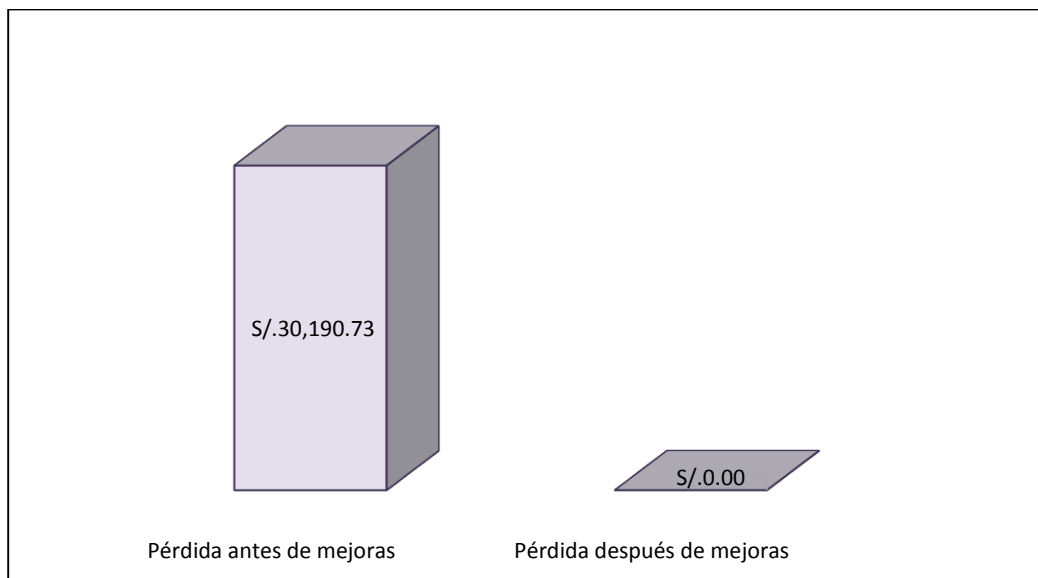


Figura 47. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de implementar el plan de requerimiento de materiales (MRP).

Nuestra investigación muestra que al implementar el plan de requerimiento de materiales (MRP) los costos se reducen al 100%, es decir en su totalidad; sin embargo, en comparación al estudio realizado por Castillo, E. y Arana, E. (2017), que después de la implementación del MRP obtuvieron un incremento del 28.17% respecto a los costos incurridos en la compra de materiales. Es decir, a diferencia de la presente investigación, nosotros sí obtuvimos una reducción de los costos totales hallados en el diagnóstico.

B. Discusión del área de logística

Implementación de Reclutamiento de Personal

El ahorro esperado después de la implementación de reclutamiento de personal fue un monto de S/. 969.60 soles. (Ver tabla 171)

Tabla 171.

Ahorro después de la implementación de reclutamiento de personal

Pérdida antes de mejoras	Pérdida después de mejoras	Ahorro total mensual
S/. 1,939.19	S/. 969.59	S/. 969.60

Nota. Elaboración propia.

Por lo tanto, la variación del costo por ausencia de personal logístico después de la implementación está representada en un gráfico de barra. (Ver figura 48)

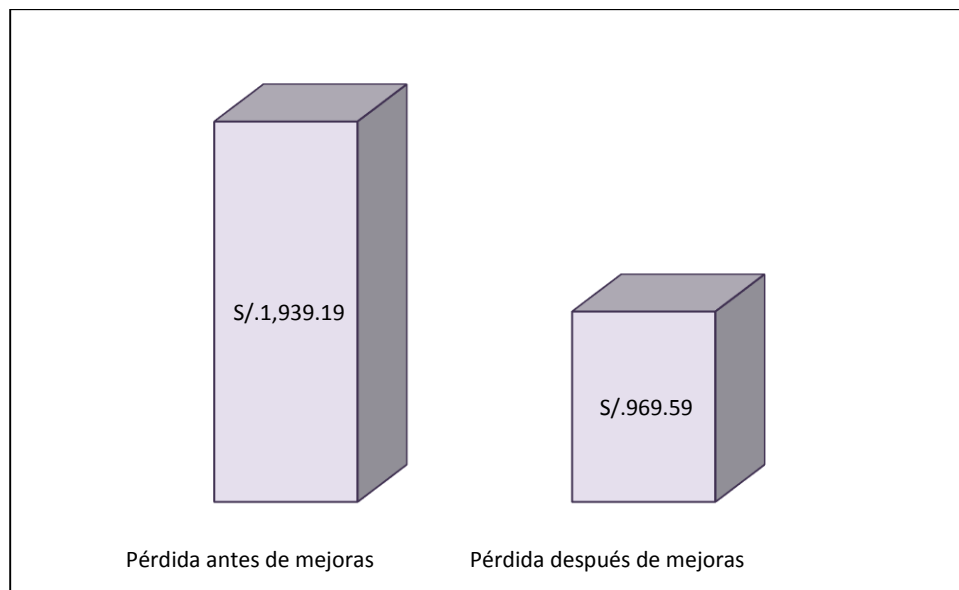


Figura 48. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de la implementación de reclutamiento de personal.

La figura anterior, muestra una reducción del costo total de un 50% después de la implementación de la mejora, mientras que, el investigador Benites, A. (2018), logró reducir a un 97.15% el total de sus costos con la implementación del proceso de reclutamiento y selección de personal, teniendo así, un valor superior al obtenido en la presente investigación.

Implementación de Análisis de Componentes Principales y codificación alfanumérica

El valor del ahorro total por la implementación de análisis de componentes principales y la implementación de la codificación alfanumérica es de S/. 621.32 soles, como se detalla a continuación. (Ver tabla 172).

Tabla 172.

Ahorro después de la implementación de Análisis de Componentes Principales y codificación alfanumérica

Pérdida antes de mejoras	Pérdida después de mejoras	Ahorro total mensual
S/. 1,006.22	S/. 384.900	S/. 621.32

Nota. Elaboración propia.

Del mismo modo, la variación del costo después de la implementación de la mejora es representada a continuación, en un gráfico de barras. (Ver figura 49).

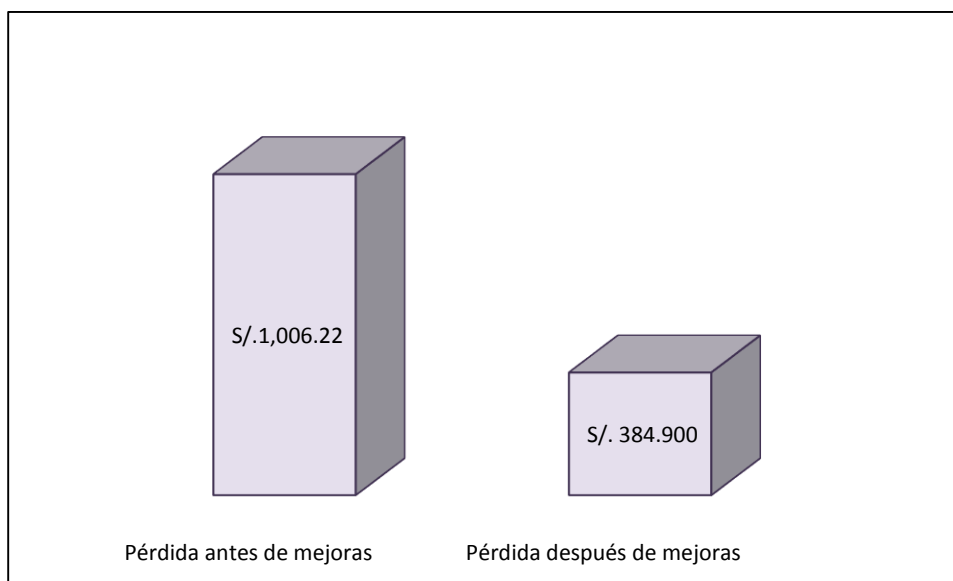


Figura 49. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de la implementación de análisis de componentes principales y codificación alfanumérica

Cabe recalcar que, la implementación de análisis de componentes principales y codificación alfanumérica, son dos herramientas diferentes utilizadas en una misma causa raíz, evaluando diferentes factores, obteniendo una reducción de 61.75% en el costo total general, mientras que, en la investigación de Gálvez, J. y Silva, J. (2015), la reducción de los costos fue de un 50%.

Costo de implementación de Gestión de Compras

En la siguiente tabla, se detalla el ahorro total esperado al realizar la implementación de la gestión de compras, el cual asciende a un monto total de S/. 2,448.50 soles (Ver tabla 173).

Tabla 173.

Ahorro después de la implementación de gestión de compras

Pérdida antes de mejoras	Pérdida después de mejoras	Ahorro total mensual
S/. 9,485.50	S/. 7,037.000	S/. 2,448.50

Nota. Elaboración propia.

La variación del costo después de la implementación de la mejora es representada a continuación, en un gráfico de barras. (Ver figura 50).

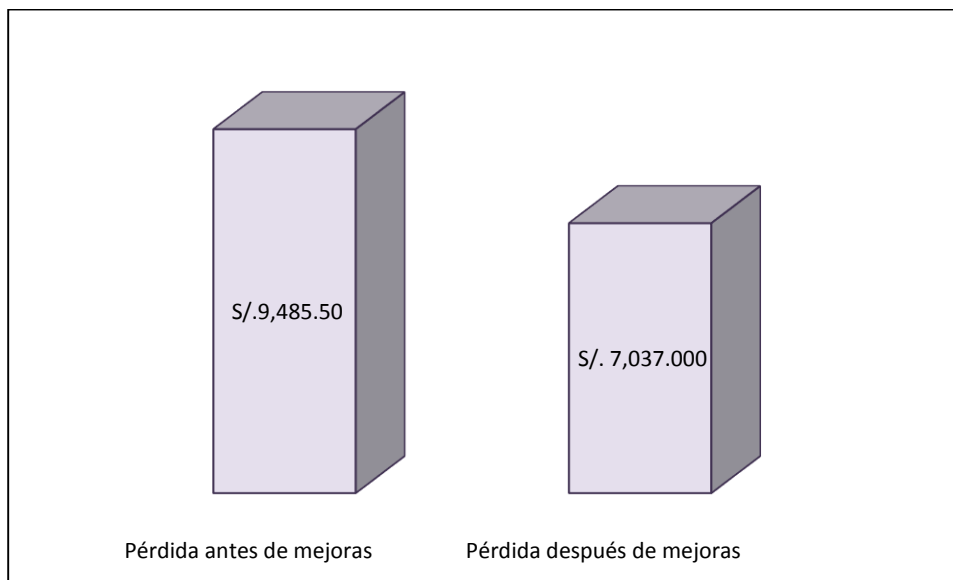


Figura 50. Diagrama de barras de pérdidas antes y después de la implementación de Gestión de Compras

Finalmente, la implementación de gestión de compras para la línea de pan francés reduce los costos totales a un 25.81%, estando por encima de la investigación que realizaron Changanquí, J., Meza, C., Paucarcaja, E., Paredes, F. (2018), quienes lograron una reducción del 20.78% de sus costos.

4.2. Conclusiones

1. Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa panadería Clarita, tanto en el área de producción como en el área de logística; en las cuales se hallaron 4 y 3 causas raíces respectivamente, que causaban altos costos operativos dentro de esta empresa.
2. Se logró identificar y desarrollar las herramientas de mejora que redujeron los altos costos operativos de la línea de producción panadería Clarita; las cuales fueron: Plan de capacitación, Mantenimiento Correctivo y Predictivo, Estudio de tiempos con cronómetro y Plan de Requerimiento de Materiales, para el área de producción. Y para el área de logística: Reclutamiento de personal, Análisis de componentes principales, Codificación alfanumérica y Gestión de compras.
3. Se logró demostrar que las propuestas de mejora tanto en el área de producción como en el área de logística reducen los costos operativos de la línea de producción de pan francés en la empresa panadería Clarita.
4. Se realizó la evaluación económica y financiera de la propuesta de mejora en un periodo de 12 meses, obteniendo un Beneficio/Costo de 9.14, un VAN de S/. 66,017.69 soles y un TIR de 77%, este último siendo mayor al valor del TMAR, indicando que tanto económica y financieramente la propuesta de mejora es viable.

4.3 Recomendaciones

1. Aplicar las herramientas propuestas dentro del presente trabajo de investigación en las áreas de producción y logística para reducir los altos costos operativos generados en la línea de producción de pan francés dentro de la panadería Clarita.
2. Ejecutar un diagnóstico periódicamente para poder identificar otras oportunidades de mejora dentro de las áreas de producción y logística, previniendo y evitando costos perdidos.
3. Aumentar el alcance de la propuesta de mejora en otras líneas de producción dentro de la empresa panadería Clarita.

REFERENCIAS

Alzate, N. y Sánchez, J. (2013), “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “CLÁSICO DE DAMA” en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira.

Barro, D. (2013), "Propuesta de mejora para la gestión de logística de empresas de servicio". Escuela Superior Politécnica del litoral. Guayaquil. Ecuador. Recuperado el 15 de febrero del 2015.

Benites, A. (2018), “Propuesta de mejora en el proceso de reclutamiento y selección de personal para reducir los costos en la empresa WORLD GROUP SAC”. Trujillo. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14101/Benites%20Rodr%c3%adguez%20Adan%20Meiner.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castillo, E. y Arana, E. (2017), “Propuesta de un sistema MRP para incrementar la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa Estefany Rouss de la ciudad de Trujillo - Perú”. Recuperado de: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3368/1/RE_ING.IND_EDWIN.ASTILLO_MILAGROS.ARANA_SISTEMA.MRP_DATOS.PDF

Cobaquil, L. (2014), "Diseño de investigación en la determinación del Balance de Masa y Energía en la panificadora La Corona como herramienta de Ingeniería para aumentar su productividad". Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1466_Q.pdf

Changanauquí, J., Meza, C., Paucarcaja, E., Paredes, F. (2018) “Propuesta de mejora en la Gestión de Compras de un grupo de empresas del rubro de distribución de energía eléctrica”. Lima – Perú. Recuperado de: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623134/Changanauqu%C3%AD%81guila_Jacqueline.pdf?sequence=16&isAllowed=y

Chiavenato, I. (2001), Administración de Recursos Humanos 5ta. Ed. McGraw Hill, Colombia.

Cruzado, M. (2015), "Implementación de un sistema de control interno en el proceso logístico y su impacto en la rentabilidad de la constructora Rio Bado S.A.C. en el año 2014" Universidad Privada del Norte. Trujillo. Perú.

Flores, C. (2014), "La gestión logística y su influencia en la rentabilidad de las empresas especialistas en implementación de campamentos para el sector minero en Lima Metropolitana". Lima, Perú. Recuperado de:
http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1111/1/flores_tc.pdf

Gálvez, J. y 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. – Trujillo" Universidad Privada del Norte. Trujillo. Perú.

Idalberto Chiavenato (2006). Gestión del Talento Humano. (Editorial mexicana). México. (P 736). Ballou, R. (2009), Logística Administración de la Cadena de Suministro.

Linares, J. y Urbina, I. (2016), "Propuesta de mejora para incrementar la Rentabilidad basada en la Implementación de Sistema MRP II, Distribución de Planta y Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la Panadería Rosita". Universidad Privada del Norte. Trujillo. Perú. Recuperado de:
<file:///D:/Usuario/Downloads/Linares%20Camacho%20Joe%20Luis%20-%20Urbina%20Garc%C3%ADa%20Iv%C3%A1n%20Alfonso.pdf>

Malca, M. (2016), "El control interno de inventarios y su incidencia en la gestión financiera de las empresas Agroindustriales en Lima Metropolitana - 2015". Perú. Recuperado de:
http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2451/1/malca_gma.pdf

Merli, Giorgio. (1994) "Nueva Estrategia de Aprovisionamiento para la fabricación", Volumen 1, Ediciones Díaz de santos, S.A., Madrid, España

Padrón, Juan Bernardo (1999), Los Sistemas MRP, Cd. De México, McGraw-Hill/Interamericana DE México.

Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3915/1/Zapata%20Castro.pdf>

Recuperado de: <https://www.eleconomista.com.mx/mercados/Industria-del-pan-vale-US461000-millones-20150721-0112.html>

Recuperado de: <https://www.efeagro.com/noticia/consumo-pan-normativa/>

Recuperado de : <https://www.efeagro.com/noticia/los-espanoles-comen-mas-pan-industrial/>

Recuperado de: <https://latinamericanpost.com/es/15886-el-pan-un-favorito-latinoamericano-y-mundial>

Recuperado de: <https://diariocorreo.pe/edicion/tacna/los-peruanos-cosumen-35-kilos-de-pan-al-ano-muy-por-debajo-de-otros-paises-875967/?ref=dcr>

Recuperado de: <https://elcomercio.pe/economia/negocios/scotiabank-produccion-harina-industrial-creceria-2-2016-190297-noticia/>

Recuperado de: <https://www.elcorreodeprietto.com/?p=12615>

Recuperado de: <https://larepublica.pe/economia/413308-en-trujillo-4500-panaderias-trabajan-de-manera-informal-segun-ccpII/>

Serrano, Alejandro, (2006) “Sistemas de Planeación de requerimiento de Materiales”, en Manufactura en español, Vol. XVII, N° 08, agosto 2006, pp. 48-61.

Villegas, JC. (2016), “Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa MANFER S.R.L. CONTRATISTAS GENERALES”. – Universidad Católica San Pablo. Arequipa. Perú.

ANEXOS



Figura 51. Carritos para pan de la Panadería Clarita.



Figura 52. Evidencia de desorden dentro de la Panadería Clarita.



Figura 53. Mesa de trabajo de la Panadería Clarita.



Figura 54. Amasadora y máquina 2 en 1 de la Panadería Clarita.



Figura 55. Pan recién horneado.



Figura 56. Gas utilizado por el horno industrial.



Figura 57. Balanza utilizada en el pesado de insumos.



Figura 58. Ayudante de producción.

Ingresos

Domingo 18.	985.00
Lunes 19.	1,013.00
Martes 20.	1,420.00
Miércoles 21.	1,013.00
Jueves 22.	944.00
Viernes 23.	1,306.50

Egresos

Domingo 19

Leche	65.00
Yogurt	40.00
Levain	30.00
Manjar	20.00
Mantequilla	5.00
Agua	128.00
Sal	36.00
Levain	45.00
Manjar	20.00
Mantequilla	5.00
Martes 20	65.00
Yogurt	40.00
Levain	30.00
Manjar	20.00
Mantequilla	5.00
Miércoles 21	65.00
Yogurt	40.00
Levain	30.00
Manjar	20.00
Mantequilla	5.00

Figura 59. Evidencia de ingresos Junio de la panadería Clarita.

Egresos

Domingo 25	1,086.00
Lunes 26	989.00
Martes 27	1,245.00
Miércoles 28	928.00
Jueves 29	1,265.00
Viernes 30	1,250.00

Egresos

Domingo 25

Leche	65.00
Yogurt	40.00
Levain	30.00
Manjar	20.00
Mantequilla	5.00
Agua	128.00
Sal	36.00
Levain	45.00
Manjar	20.00
Mantequilla	5.00
Lunes 26	65.00
Yogurt	40.00
Levain	30.00
Manjar	20.00
Mantequilla	5.00
Martes 27	65.00
Yogurt	40.00
Levain	30.00
Manjar	20.00
Mantequilla	5.00

Figura 60. Evidencia de egresos Junio de la panadería Clarita.

Domingo 9 de Julio

Domingo 9	1,205.00
Lunes 10	963.00
Martes 11	1,325.00
Miércoles 12	940.00
Jueves 13	1,032.00
Viernes 14	1,240.00

Expensas

Domingo 9	Miércoles 12
Leche 65.00	Leche 45.00
Harina 20.00	Harina 35.00
Yema 40.00	Yema 20.00
Cafe 5.00	Bobadilla 20.00
	Leche 10.00
Lunes 10	
Leche 65.00	Miércoles 13
Harina 20.00	Leche 45.00
Yema 40.00	Harina 35.00
Cafe 5.00	Yema 20.00
	Bobadilla 20.00
Martes 11	
Leche 65.00	Miércoles 14
Harina 20.00	Leche 45.00
Yema 40.00	Harina 35.00
Cafe 5.00	Yema 20.00
	Bobadilla 20.00
	Leche 10.00
	Viernes 15
	Leche 45.00
	Harina 35.00
	Yema 20.00
	Bobadilla 20.00
	Leche 10.00

Figura 61. Evidencia de ingresos Julio de la panadería Clarita.

Domingo 2 de Julio

Domingo 2	960.00
Lunes 3	1,128.00
Martes 4	1,310.00
Miércoles 5	993.00
Jueves 6	850.00
Viernes 7	1,362.00

Expensas

Domingo 2	Miércoles 5
Leche 65.00	Leche 45.00
Harina 20.00	Harina 35.00
Yema 40.00	Yema 20.00
Cafe 5.00	Bobadilla 20.00
	Leche 10.00
Lunes 3	
Leche 65.00	Jueves 6
Harina 20.00	Leche 45.00
Yema 40.00	Harina 35.00
Cafe 5.00	Yema 20.00
	Bobadilla 20.00
Martes 4	
Leche 65.00	Miércoles 7
Harina 20.00	Leche 45.00
Yema 40.00	Harina 35.00
Cafe 5.00	Yema 20.00
	Bobadilla 20.00
	Leche 10.00
	Viernes 7
	Miércoles 8
	Leche 45.00
	Harina 35.00
	Yema 20.00
	Bobadilla 20.00
	Leche 10.00

Figura 62. Evidencia de egresos Julio de la panadería Clarita.