



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA INDUSTRIAS APM S.R.L.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autor:
Bach. Alexandra Mirella Vilchez Mendo

Asesor:
Ing. Fanny Emelina Piedra Cabanillas

Cajamarca - Perú

2020

DEDICATORIA

El siguiente trabajo lo dedico primero a Dios, quien me ha resguardado y guiado hasta este momento, quien me ha apoyado en las buenas y malas, iluminándome para tomar las mejores decisiones. En segundo lugar, lo dedico a mi familia por apoyarme en cada decisión que he tomado; y por estar ahí cuando más los he necesitado. Por último, se lo dedico a mi pequeña hija Fátima Guadalupe Ocas Vílchez por brindarme el amor y fuerza que necesito para poder lograr cada una de mis metas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos los docentes, amigos y compañeros que han contribuido en mi formación laboral, quienes han estado ahí para contribuir en mi crecimiento profesional. Especialmente a la Ing. Fanny Piedra Cabanillas por los asesoramientos brindados, su gran apoyo y motivación para la culminación para la elaboración de la presente tesis.

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
Índice de contenidos.....	4
Índice de tablas.....	7
Índice de figuras.....	11
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	15
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Realidad problemática	17
1.2. Formulación del problema.....	19
1.2.1. Pregunta General.....	19
1.2.2. Preguntas auxiliares	20
1.3. Objetivos.....	20
1.3.1. Objetivo general	20
1.3.2. Objetivos específicos	20
1.4. Hipótesis	20
1.4.1. Hipótesis general.....	20
1.4.2. Hipótesis específica.....	21
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	22
2.1. Tipo de investigación.....	22
2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	22
2.3. Matriz de operacionalización de variables.....	23
2.4. Metodología a emplear:	25
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	28
3.1. Información general de la empresa.....	28
3.2. Diagnóstico general del área en estudio	30
3.2.1. Diagnóstico de la metodología Lean Manufacturing	33
A. Diagnóstico de la herramienta 5’S	33
B. Diagnóstico de la herramienta VSM.....	43
C. Diagnóstico de la herramienta Kanban	50
D. Diagnóstico de Ritmo de Producción (Takt Time)	52
3.2.2. Diagnóstico de la variable Productividad.....	57
a. Diagrama de proceso de los conos Rellenos de Manjar Blanco	57

b.	Eficiencia del proceso de producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	61
c.	Tiempo Muerto de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	63
d.	Producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	63
e.	Productividad de Mano de Obra de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	63
f.	Eficiencia de materia prima de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	65
g.	Eficiencia Económica de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	67
a.	Diagrama de proceso del Bizcocho Chancay	68
b.	Eficiencia del proceso de producción del Bizcocho Chancay	72
c.	Tiempo Muerto del Bizcocho Chancay	74
d.	Producción del Bizcocho Chancay	74
e.	Productividad de Mano de Obra del Bizcocho Chancay	74
f.	Eficiencia de materia prima del Bizcocho Chancay	76
g.	Eficiencia Económica del Bizcocho Chancay	78
a.	Diagrama de proceso del Bizcocho Grande o Bizcochisimo	79
b.	Eficiencia del proceso de producción del Bizcocho Grande o Bizcochisimo	83
c.	Tiempo Muerto del Bizcocho Grande o Bizcochisimo	85
d.	Producción del Bizcocho Grande o Bizcochisimo	86
e.	Productividad de Mano de Obra del Bizcocho Grande o Bizcochisimo	86
f.	Eficiencia de materia prima del Bizcocho Grande o Bizcochisimo	87
g.	Eficiencia Económica del Bizcocho Grande	89
a.	Diagrama de proceso de las Rosquitas	90
b.	Eficiencia del proceso de producción de las Rosquitas	94
c.	Tiempo Muerto de las Rosquitas	96
d.	Producción de las Rosquitas	97
e.	Productividad de Mano de Obra de las Rosquitas	97
f.	Eficiencia de materia prima	98
g.	Eficiencia Económica de las Rosquitas	100
4.1.	Diseño e Implementación del área de estudio	104
4.1.1.	Desarrollo del diseño e implementación de la metodología Lean Manufacturing	104
A.	Diseño e implementación de la herramienta 5’S	105
B.	Diseño del Mantenimiento Productivo Total (TPM)	123
C.	Diseño e implementación de la herramienta Mapa de Flujo de Valor (VSM)	129
D.	Diseño e implementación de la herramienta Kanban	135
E.	Mejora del Ritmo de Producción	140
4.1.2.	Desarrollo del diseño e implementación respecto a la variable productividad	146
a.	Diagrama de proceso de los conos Rellenos de Manjar Blanco	146
b.	Eficiencia del proceso de producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	150
c.	Tiempo Muerto mejorado de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	152
d.	Producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	153
e.	Productividad de Mano de Obra de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	153
f.	Eficiencia de materia prima de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	154

g.	Eficiencia Económica de los Conos Rellenos de Majar Blanco	156
a.	Diagrama de proceso del Bizcocho Chancay	156
b.	Eficiencia del proceso de producción del Bizcocho Chancay	160
c.	Tiempo Muerto del Bizcocho Chancay	162
d.	Producción del Bizcocho Chancay	163
e.	Productividad de Mano de Obra del Bizcocho Chancay	163
f.	Eficiencia de materia prima del Bizcocho Chancay	164
g.	Eficiencia Económica de los Bizcochos Chancay	165
c.	Diagrama de proceso del Bizcocho Grande o Bizcochísimo	166
b.	Eficiencia del proceso de producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo	170
c.	Tiempo Muerto del Bizcocho Grande o Bizcochísimo	172
d.	Producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo	173
e.	Productividad de Mano de Obra del Bizcocho Grande o Bizcochísimo	173
f.	Eficiencia de materia prima del Bizcocho Grande o Bizcochísimo	174
g.	Eficiencia Económica del Bizcocho Grande	176
c.	Diagrama de proceso de las Rosquitas	176
b.	Eficiencia del proceso de producción de las Rosquitas:	181
c.	Tiempo Muerto de las Rosquitas	183
d.	Producción de las Rosquitas	184
e.	Productividad de Mano de Obra de las Rosquitas	184
f.	Eficiencia de materia prima de las Rosquitas	185
g.	Eficiencia Económica de las Rosquitas	186
5.1.	Resultado de los indicadores después del diseño e implementación	190
6.1.	Resultado del análisis económico	194
6.1.1.	Escenario Actual	194
6.1.2.	Escenario Optimista	200
6.1.3.	Escenario Pesimista	201
CAPÍTULO IV. DISCUSION.....		203
CONCLUSIONES.....		205
REFERENCIAS.....		206
ANEXOS.....		208

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos utilizados para la investigación	22
Tabla 2. Matriz de Operalización de variables	24
Tabla 3. Métodos a utilizar en el desarrollo del diseño de mejora.	25
Tabla 4. Datos generales de la empresa.	28
Tabla 5. Principales productos de la empresa Industrias APM S.R.L.	29
Tabla 6. Ficha de control de las 5’S – Clasificar.	33
Tabla 7. Ficha de control de las 5’S – Ordenar.....	35
Tabla 8. Ficha de control de las 5’S – Limpieza.....	37
Tabla 9. Ficha de control de las 5’S – Estandarización.	39
Tabla 10. Ficha de control de las 5’S - Disciplina.....	41
Tabla 11. Cuadro compartido de empresas que aplican la metodología Kanban vs la que no aplican dicha metodología	50
Tabla 12. Ritmo de Producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco.	52
Tabla 13. Ritmo de Producción de unidades de Conos Rellenos de Manjar Blanco.....	52
Tabla 14. Ritmo de Producción del Bizcocho Chancay	53
Tabla 15. Ritmo de Producción de unidades de Bizcocho Chancay.....	54
Tabla 16. Ritmo de producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo	54
Tabla 17. Ritmo de Producción de unidades de Bizcocho Grande.....	55
Tabla 18. Ritmo de Producción de las Rosquitas	56
Tabla 19. Ritmo de Producción de unidades de Rosquitas.....	56
Tabla 20. Número de ciclos a observar, criterio General Electric	59
Tabla 21. Proceso de producción para los Conos Rellenos de manjar Blanco.....	61
Tabla 22. Indicadores de productividad de mano de obra.	64
Tabla 23. Cantidad de materia prima comprada mensualmente.	65
Tabla 24. Eficiencia de la materia prima empleada para los Conos Rellenos de Manjar Blanco	66
Tabla 25. Eficiencia Económica de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	67
Tabla 26. Número de ciclos a observar, criterio General Electric	70
Tabla 27. Proceso de producción para el Bizcocho Chancay.	72
Tabla 28. Productividad de mano de obra del Bizcocho Chancay.	75
Tabla 29. Cantidad de materia prima comprada mensualmente.	76
Tabla 30. Eficiencia de la materia prima empleada para el Bizcocho Chancay	77
Tabla 31. Eficiencia Económica del Bizcocho Chancay	78
Tabla 32. Número de ciclos a observar, criterio General Electric	81
Tabla 33. Proceso de producción para el Bizcocho Grande o Bizcochísimo	84
Tabla 34. Indicadores de productividad de mano de obra.	86
Tabla 35. Cantidad de materia prima comprada mensualmente.	88
Tabla 36. Eficiencia de la materia prima empleada para los Bizcochos Grandes.	89
Tabla 37. Eficiencia Económica del Bizcocho Grande	89
Tabla 38. Número de ciclos a observar, criterio General Electric.	92
Tabla 39. Proceso de producción para las Rosquitas.....	94
Tabla 40. Indicadores de productividad de mano de obra.	97
Tabla 41. Cantidad de materia prima comprada mensualmente.	99
Tabla 42. Eficiencia de la materia prima empleada para las Rosquitas.....	99

Tabla 43. Eficiencia Económica de las Rosquitas.	100
Tabla 44. Resultados de los indicadores de diagnóstico de la empresa Industrias APM S.R.L.	102
Tabla 45. Señalizaciones necesarias en la empresa Industrias APM S.R.L.	108
Tabla 46. Ficha de Control de las 5’S en la categoría de Clasificación.....	110
Tabla 47. Ficha de Control de las 5’S en la categoría de Orden.....	113
Tabla 48. Ficha de control de limpieza.	117
Tabla 49. Ficha de Control de las 5’S en la categoría de Limpieza.....	118
Tabla 50. Ficha de Control de las 5’S en la categoría de Estandarización.	120
Tabla 51. Ficha de Control de las 5’S en la categorías de Disciplina.....	122
Tabla 52. Especificaciones técnicas de la amasadora KN50.	124
Tabla 53. Especificaciones técnicas del horno Max. 750.	125
Tabla 54. Especificaciones técnicas del dispensador automático de etiquetas.....	126
Tabla 55. Especificaciones técnicas del Sellador de impulso portátil.	127
Tabla 56. Compra y mantenimiento de máquinas en la empresa Industrias APM S.R.L.....	128
Tabla 57. Ritmo de Producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco.	141
Tabla 58. Ritmo de Producción de unidades de Conos Rellenos de Manjar Blanco.....	141
Tabla 59. Ritmo de Producción del Bizcocho Chancay.	142
Tabla 60. Ritmo de Producción de unidades de Bizcocho Chancay.....	142
Tabla 61. Ritmo de Producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo.....	143
Tabla 62. Ritmo de Producción de unidades de Bizcocho Grande.....	143
Tabla 63. Ritmo de Producción de las Rosquitas.	144
Tabla 64. Ritmo de Producción de unidades de Rosquitas.....	145
Tabla 65. Número de ciclos a observar, criterio General Electric.	148
Tabla 66. Proceso de producción mejorado para los Conos Rellenos de Manjar Blanco.	151
Tabla 67. Indicadores de productividad de mano de obra mejorado.	153
Tabla 68. Cantidad de materia prima comprada mensualmente.	154
Tabla 69. Eficiencia de la materia prima mejorada para los Conos Rellenos de Manjar Blanco.	155
Tabla 70. Eficiencia Económica de los Conos Rellenos de Manjar Blanco.....	156
Tabla 71. Número de ciclos a observar, criterio General Electric.	158
Tabla 72. Proceso de producción mejorado para el Bizcocho Chancay.	161
Tabla 73. Indicadores de productividad de mano de obra mejorado.	163
Tabla 74. Cantidad de materia prima comprada mensualmente.	164
Tabla 75. Eficiencia de la materia prima mejorada para los Bizcochos Chancay.	165
Tabla 76. Eficiencia Económica de los Bizcochos Chancay.	166
Tabla 77. Número de ciclos a observar, criterio General Electric.	168
Tabla 78. Proceso de producción mejorado para el Bizcocho Grande.	171
Tabla 79. Indicadores de productividad de mano de obra mejorado.	173
Tabla 80. Cantidad de materia prima comprada mensualmente.	174
Tabla 81. Eficiencia de la materia prima mejorada del Bizcocho Grande.....	175
Tabla 82. Eficiencia Económica del Bizcocho Grande.	176
Tabla 83. Número de ciclos a observar, criterio General Electric.	179
Tabla 84. Proceso de producción mejorado para las Rosquitas.....	182
Tabla 85. Indicadores de productividad de mano de obra mejorado.	184
Tabla 86. Cantidad de materia prima comprada mensualmente.	185
Tabla 87. Eficiencia de la materia prima mejorada para las Rosquitas.	186
Tabla 88. Eficiencia Económica de las Rosquitas.	187

Tabla 89. Resultados de los indicadores de la implementación de la empresa Industrias APM S.R.L.	188
Tabla 90. Matriz comparativa del resultado de los indicadores del diseño de mejora de la empresa Industrias APM S.R.L.	190
Tabla 91. Costos anuales de la implementación de la metodología TPM.	194
Tabla 92. Costo anual en capacitación de metodología TPM.....	194
Tabla 93. Costos anuales de la implementación de la metodología 5’S.....	195
Tabla 94. Costos en capacitaciones anuales de las 5’S.	195
Tabla 95. Costos de implementos de capacitaciones anuales.	196
Tabla 96. Costos anuales de la implementación de la metodología Kanban.	196
Tabla 97. Costos anuales en capacitación de metodología Kanban.....	197
Tabla 98. Costos anuales por incurrir en la propuesta de mejora.	197
Tabla 99. Porcentaje de participación y costos anuales por no incurrir en la propuesta de mejora.	199
Tabla 100. Flujo de caja proyectado de la empresa con Implementación del Diseño – Escenario Normal.....	199
Tabla 101. Flujo de caja proyectado de la empresa con Implementación del Diseño – Escenario Optimista.	200
Tabla 102. Flujo de caja proyectado de la empresa con Implementación del Diseño – Escenario Pesimista.	201
Tabla 103. Productos estrellas de la empresa Industrias APM S.R.L.....	209
Tabla 104. Mercado actual de la empresa Industrias APM S.R.L.....	209
Tabla 105. Equipos con los que cuenta la empresa Industrias APM S.R.L.....	210
Tabla 106. Numero de observaciones en el estudio de tiempos (Conos Rellenos de Manjar Blanco).....	212
Tabla 107. Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.....	212
Tabla 108. Número de observaciones en el estudio de tiempos (Bizcocho Chancay).	213
Tabla 109. Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.	213
Tabla 110. Número de observaciones en el estudio de tiempo (Bizcocho Grande).	214
Tabla 111. Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.	214
Tabla 112. Numero de observaciones en el estudio de tiempo (Rosquitas).	215
Tabla 113. Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.	215
Tabla 114. Toma de datos de la producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco (25 de febrero al 7 de marzo del 2020).	216
Tabla 115. Toma de datos de la producción del Bizcocho Chancay (25 de febrero al 7 de marzo del 2020).	218
Tabla 116. Toma de datos de la producción del Bizcocho Grande (25 de febrero al 7 de marzo del 2020).	220
Tabla 117. Toma de datos de la producción del Rosquitas (25 de febrero al 7 de marzo del 2020).	222
Tabla 118. Cronograma de control de las 5’S.....	224
Tabla 119. Número de observaciones en el estudio de tiempos (Conos Rellenos de Manjar Blanco).....	227
Tabla 120. Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.	227

Tabla 121. Número de observaciones en el estudio de tiempos (Bizcocho Chancay).	228
Tabla 122. Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.	228
Tabla 123. Número de observaciones en el estudio de tiempos (Bizcocho Grande).....	229
Tabla 124. Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.	229
Tabla 125. Número de observaciones en el estudio de tiempos (Rosquitas).....	230
Tabla 126. Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.	230
Tabla 127. Toma de datos de la producción de los Conitos Rellenos de Manjar Blanco (13 abril al 23 abril del 2020).....	231
Tabla 128. Toma de datos de la producción del Bizcocho Chancay (13 abril al 23 abril del 2020).	234
Tabla 129. Toma de datos de la producción del Bizcocho Grande (13 abril al 23 abril del 2020).	237
Tabla 130. Toma de datos de la producción de las Rosquitas (13 abril al 23 abril del 2020).	241

Índice de figuras

Figura 1. Plan de implementación de la mejora en la empresa Industrias APM S.R.L.....	27
Figura 2. Estructura Organizacional de la empresa Industrias APM S.R.L.	30
Figura 3. Ishikawa de la Implementación de la Metodología Lean Manufacturing	31
Figura 4. VSM actual: Producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco.	46
Figura 5. VSM actual: Producción del Bizcocho Chancay.....	47
Figura 6. VSM actual: Producción del Bizcocho Grande o Bizcochisimo.....	48
Figura 7. VSM actual: Producción de Rosquitas	49
Figura 8. Problemas de Organización en la empresa.....	51
Figura 9. Esquema semanal de producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L.	58
Figura 10. Diagrama de operaciones de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	60
Figura 11. Diagrama de producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco	62
Figura 12. Esquema semana de producción del Bizcocho Chancay de la empresa Industrias APM S.R.L.....	69
Figura 13. Diagrama de operaciones del Bizcocho Chancay	71
Figura 14. Diagrama de secuencia de operaciones del Bizcocho Chancay	73
Figura 15. Esquema semanal de producción del Bizcocho Grande o Bizcochisimo de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L.	80
Figura 16. Diagrama de operaciones del Bizcocho Grande o Bizcochisimo.....	82
Figura 17. Diagrama de secuencia de operaciones del Bizcocho Grande o Bizcochisimo. ...	85
Figura 18. Esquema semanal de producción de las Rosquitas de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L.....	91
Figura 19. Diagrama de operaciones de las Rosquitas.	93
Figura 20. Diagrama de secuencia de operaciones de Rosquitas.....	96
Figura 21. Clasificación de los materiales, utensilios y equipos según el tipo al que pertenezcan.	105
Figura 22. Formato de tarjeta roja.....	107
Figura 23. Diagrama de frecuencia de uso de los materiales, utensilios y equipos.....	112
Figura 24. Tipos de contenedores de reciclaje.....	115
Figura 25. VSM futuro: Producción de los Conos Rellenos de manjar Blanco	131
Figura 26. VSM futuro: Producción del Bizcocho Chancay.	132
Figura 27. VSM futuro: Producción del Bizcocho Grande.....	133
Figura 28. VSM futuro: Producción de las Rosquitas.	134
Figura 29. Implementación de la metodología Kanban.....	135
Figura 30. Tablero de Control en la producción de Conos Rellenos de Manjar Blanco.	136
Figura 31. Tablero de Control en la producción de Bizcocho Chancay.	137
Figura 32. Tablero de Control en la producción de Bizcocho Grande o Bizcochisimo.	138
Figura 33. Tablero de control de las Rosquitas.....	139
Figura 34. Tablero de control de operaciones mensual.	140
Figura 35. Esquema semanal de producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L.	147
Figura 36. Diagrama de operaciones de los Conos Rellenos de Manjar Blanco.	149
Figura 37. Diagrama de Balance de Línea futuro del número de estaciones de trabajo y eficiencia de los Conos Rellenos de Manjar Blanco.....	152

Figura 38. Esquema semanal de producción del Bizcocho Chancay de la empresa Industrias APM S.R.L.....	157
Figura 39. Diagrama de operaciones del Bizcocho Chancay.	159
Figura 40. Diagrama de Balance de Línea futuro del número de estaciones de trabajo y eficiencia de Bizcocho Chancay.	162
Figura 41. Esquema semanal de producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L.	167
Figura 42. Diagrama de operaciones del Bizcocho Grande o Bizcochísimo.....	169
Figura 43. Diagrama de Balance de Línea actual del número de estaciones de trabajo y eficiencia de Bizcocho Grande o Bizcochísimo.	172
Figura 44. Esquema semanal de producción de las Rosquitas de la plana de la empresa Industrias APM S.R.L.....	178
Figura 45. Diagrama de operaciones de las Rosquitas.	180
Figura 46. Diagrama de Balance de Línea futuro del número de estaciones de trabajo y eficiencia de las Rosquitas	183
Figura 47. Foto 1: Fachada de la empresa.	243
Figura 48. Foto 2: Línea de productos que ofrece la empresa Industrias APM S.R.L.	243
Figura 49. Foto 3: Recepción y Pesado.	244
Figura 50. Foto 4: Mezclado.....	244
Figura 51. Foto 5: Hojaldrado.....	245
Figura 52. Foto 6: Refrigerado – Conos Rellenos de Manjar Blanco.....	245
Figura 53. Foto 7: Enfriado – Conos Rellenos de Manjar Blanco.....	246
Figura 54. Foto 8: Embolsado – Conos Rellenos de Manjar Blanco.....	246
Figura 55. Foto 9: Moldeado – Bizcocho Chancay.	247
Figura 56. Foto 10: Horneado – Bizcocho Chancay.....	247
Figura 57. Foto 11: Enfriado – Bizcocho Chancay.....	248
Figura 58. Foto 12: Embolsado – Bizcocho Chancay.....	248
Figura 59. Foto 13: Embolsado – Bizcocho Grande.....	249
Figura 60. Foto 14: Crecimiento de la masa – Bizcocho Grande.	249
Figura 61. Foto 15: Embolsado – Bizcocho Grande.....	250
Figura 62. Foto 16: Colocado en latas – Rosquitas.	250
Figura 63. Foto 17: Embolsado – Rosquitas.....	251

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo diseñar e implementar la metodología Lean Manufacturing o manufactura esbelta que favorezca a la productividad en el área de producción de la empresa Industrias APM S.R.L., dicha empresa se dedica a la fabricación y comercialización de productos de panadería y pastelería, encontrándose ubicada en el Jirón Manuel Seoane N° 230, departamento de Cajamarca. La investigación es de tipo aplicada – nivel descriptivo, debido a que las variables no son manipuladas directamente, sino, que se han observado situaciones existentes para de esta manera recolectar los datos necesarios con el fin de determinar el comportamiento de estas. Para poder realizar la evaluación respectiva, se tomará en cuenta a cuatro de sus productos más representativos que son comercializados por la empresa: Conos Rellenos de Manjar Blanco, Bizcocho Chancay, Bizcocho Grande, Rosquitas.

En primer lugar, se realizó un diagnóstico de la empresa respecto a la metodología lean Manufacturing, Seguidamente, se organizó la información y se construyeron dos Ishikawa que ayudaran a identificar las causas potenciales que existen en el área de producción, diagrama de procesos de los productos que nos permitieron a cuantificar la materia prima utilizada para la elaboración de cada producto.

Luego, se aplicó las herramientas: 5’S, Kanban, Balance de Línea, TPM (mantenimiento productivo total), para la mejora de los procesos con el objetivo de incrementar la productividad y el VSM (Value Stream Mapping o Mapa de Flujo de Valor) para apoyar en la orientación de los procesos.

Con el VSM se muestra la diferencia de los tiempos de producción (disminución de tiempos), se estimó un Tiempo de Valor Agregado de 328 minutos y un Tiempo de Valor No Agregado

de 11 minutos. La inversión de la implementación fue de S/.59,827.50, se obtiene un VAN(S/.70,664.75), TIR(48%) y el IR(S/.1,18) y si se consigue una mejora en la producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco (104,17%), Bizcocho Chancay (246,46%), Bizcocho Grande (108,94%), Rosquitas (157,96%). Finalmente con las mejoras propuestas contribuyan a una mejora en los procesos y resulte un beneficio para la empresa.

Palabras clave: Lean Manufacturing, productividad, empresa, herramientas.

ABSTRACT

The objective of this study is to design and implement the Lean Manufacturing or lean manufacturing methodology that favors productivity in the production area of the company Industrias APM SRL, said company is dedicated to the manufacture and marketing of bakery and pastry products, being located in Jirón Manuel Seoane N ° 230, department of Cajamarca. The research is of an applied type - descriptive level, because the variables are not directly manipulated, but rather, existing situations have been observed in order to collect the necessary data in order to determine their behavior. In order to carry out the respective evaluation, four of its most representative products that are marketed by the company will be taken into account: White Manjar Stuffed Cones, Chancay Sponge Cake, Large Sponge Cake, Rosquitas. First, a diagnosis of the company was carried out regarding the lean manufacturing methodology. Subsequently, the information was organized and two Ishikawa were built to help identify the potential causes that exist in the production area, diagram of product processes that allowed us to quantify the raw material used to make each product. Then, the tools were applied: 5'S, Kanban, Line Balance, TPM (total productive maintenance), for the improvement of the processes with the aim of increasing productivity and the VSM (Value Stream Mapping or Value Flow Map) to support in the orientation of the processes. The VSM shows the difference in production times (decrease in times), an Added Value Time of 328 minutes and a Non-Added Value Time of 11 minutes were estimated. The investment of the implementation was S / .59, 827.50, obtaining a NPV (S / .70, 664.75), TIR (48%) and IR (S / .1.18) and if an improvement in the production of the

White Manjar Stuffed Cones (104.17%), Chancay Sponge Cake (246.46%), Large Sponge Cake (108.94%), Rosquitas (157.96%). Finally, with the proposed improvements they contribute to an improvement in the processes and result in a benefit for the company.

Key words: Lean Manufacturing, productivity, company, tools.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En un mundo competitivo y globalizado como el de hoy, muchas empresas realizan constantes esfuerzos para el logro de sus actividades de producción, con la finalidad de mejorar la calidad en sus productos. Más aún cuando el consumidor puede elegir entre diversos productos o servicios que le convengan. Además de ello, existe la difícil diferenciación de los productos en donde sus ventajas competitivas pueden ser copiadas y es por eso que si una empresa quiere permanecer con el tiempo en el mercado es necesario que innove y mejore sus procesos y actividades. La meta de las empresas es satisfacer al cliente ofreciendo productos o servicios de calidad, reduciendo los desperdicios en el proceso productivo, y a la vez, emplear la menor cantidad de tiempo posible, para que finalmente busque la optimización del proceso aumentando la capacidad de producción a un costo menor. (Vizconde Rodríguez, 2016).

En tal sentido la Compañía Toyota dice que para mejorar y optimizar los procesos operativos de cualquier compañía industrial independientemente de su tamaño, estas están forzadas a implementar la metodología Lean Manufacturing la cual se apoya en una serie de herramientas como son: los sistemas Kanban, el mantenimiento productivo total, los sistemas Kaizen, las 5's, Seis Sigma, Poka Yoke, Jidoka, VSM, entre otros. (Arrieta, Muñoz, Salcedo, & Sossa, 2011, pág. 3).

- (Castro & Aguilar , 2017) En su investigación “Propuesta de Implementación de la Metodología Lean Manufacturing para Incrementar la Rentabilidad en la Empresa Agroindustrias Ibsa E.I.R.L.- Cajamarca, 2017”. Mediante la utilización de la herramienta 5’S se logró clasificar, mantener el orden y limpieza en las actividades diarias; mediante el VSM lograron obtener una mejora de tiempos durante el procesamiento, por último, con el TPM lograron la planificación de las actividades de mantenimiento.

Asimismo (Cabrera & Gonzales, 2014) mencionan en su tesis “Mejora de la Productividad del área de producción de tortas finas en la empresa pastelería Briselli SAC aplicando metodología PHVA”. Universidad de San Martín de Porres, Perú. PASTELERÍA BRISELLI SAC es una empresa dedicada al rubro de panadería y pastelería. Con la aplicación 5’S sus cambios fueron de manera positiva ya que se incrementó la productividad total a un valor de 0.44 kg/s/., la calidad en el proceso de fabricación de la elaboración de tortas, reducción en los costos y tiempos, además propicia la motivación de los trabajadores.

En la investigación realizada por (Manosalva & Mercado, 2018) en la empresa Elio Automotriz Racing E.I.R.L., confirma que al implementar las herramientas de manufactura esbelta (Mapa de Flujo de Valor, 5S, Kanban); ayudaron a identificar la ausencia de supervisión por ende el personal que labora en la empresa no se preocupe por seguir una política de trabajo, orden y responsabilidad para realizar tales labores, fomentando un desorden y realizando sus actividades fuera de sus áreas de trabajo. También ayudo a reducir desperdicios (Reprocesos, tiempos de espera, transporte innecesario), incluyendo indicadores de eficiencia de mano de obra, ritmo de producción, calidad de producto terminado, reprocesos en el área.

La empresa Industrias APM S.R.L. se realizó un diagnóstico donde se idéntico que no cuenta con ninguna metodología para eliminar o reducir tiempos de las actividades y/o desperdicios que agregan valor dentro del proceso productivo; los operarios trabajan de una manera empírica en las soluciones inmediatas a los problemas ya que no les brindan capacitaciones, falta de orden y limpieza, falta de control y supervisión del área de producción; por tal razón se desarrollaran las metodologías de 5'S, balance de línea, VSM, Kanban; para así tener beneficios con la calidad de los productos, mejorar los procesos de producción y evitar que los desperdicios generen pérdidas en la panadería (Tapia, 2017).

Se identificaron deficiencia en el indicador de productividad tales como: tiempos muy elevados en el proceso de producción, falta de un control en las actividades del proceso productivo, mayor tiempo de mano de obra, menor eficiencia física; es por ello que desarrollara métodos de evaluación como el eficiencia física, ritmo de producción, eficiencia económica, productividad (mano de obra) y productividad (materia prima); para así aumentar la productividad, su competitividad y reconocimiento el mercado.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Pregunta General

¿En qué medida el diseño e implementación de la metodología Lean Manufacturing incrementará la productividad en la empresa Industrias APM S.R.L.?

1.2.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cómo se encuentra la metodología Lean Manufacturing dentro de la empresa Industrias APM S.R.L.?
- ¿Cómo beneficiaría la aplicación de la metodología Lean Manufacturing dentro de la empresa Industrias APM S.R.L.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar e implementar la metodología Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Industrias APM S.R.L.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de la metodología Lean Manufacturing en la empresa Industrias APM S.R.L.
- Diseñar la metodología Lean Manufacturing en la empresa Industrias APM S.R.L.
- Implementar la metodología Lean Manufacturing en la empresa Industrias APM S.R.L.
- Realizar una medición de la productividad después de la implementación de la metodología Lean Manufacturing en la empresa Industrias APM S.R.L.
- Realizar una evaluación económica para medir la viabilidad del estudio en la empresa Industrias APM S.R.L.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El diseño e implementación de la metodología Lean Manufacturing incrementará significativamente la productividad en la empresa Industrias APM S.R.L.

1.4.2. Hipótesis específica

En la empresa Industrias APM S.R.L. la metodología Lean Manufacturing se encuentra en la etapa de desarrollo.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Según el propósito, la investigación es de tipo aplicada, porque su objetivo se basa en solucionar los problemas identificados en un determinado contexto, esto mediante la aplicación de métodos existentes.

Según el diseño, la investigación es no experimental – descriptiva. Según, (Hernández, Fernández, & Bautista, 2009) sustentan que en esta clase de estudios las variables no son manipuladas directamente por el investigador, debido a que, solamente se realizan observaciones a situaciones existentes obteniendo datos no alterados con el objetivo de analizar el comportamiento de dichas variables.

2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Tabla 1.

Técnicas e instrumentos utilizados para la investigación

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicación
Documentación electrónica	Permitirá entender y resumir datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Internet. • Word. • Laptop. 	Información de apoyo para la aplicación de la metodología.
Ficha de control y Entrevista	Permitirá encontrar la problemática que tiene la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Grabadora de voz. • Calculadora. • Lapicero. • Cámara. 	Área de producción.

Observación directa de la situación problemática	Se realizarán observaciones sobre los procesos de elaboración de productos identificando los puntos críticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación • Cámara. Operarios y área de producción. • Cuaderno de apuntes. • Lapicero.
--	---	---

Elaboración propia.

Para procesar todos los datos y la información recolectada se han usado los siguientes instrumentos y programas:

- Diagrama de Ishikawa.
- Diagramas de flujo.
- Microsoft Excel.
- Microsoft Word.
- Microsoft Power Point.
- Software de Asignación de Flujo de Valor.

2.3 Matriz de operacionalización de variables

- **Variable independiente:** Lean Manufacturing.
- **Variable dependiente:** Productividad.

Tabla 2.
Matriz de Operalización de variables

Variable	Concepto	Dimensión	Indicadores
Lean Manufacturing	Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y reducir o eliminar todo tipo de desperdicio, definidos estos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo por que agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo; el beneficio es mayor calidad, menores costes, menor plazo, mayor seguridad, motivación plena. (Hernández & Vizán , 2013, pág. 10)	5´S	% de Cumplimiento
		Mapa de Flujo de Valor	Minutos
		Ciclo de Proceso(Kanban)	Minutos
		Ritmo de producción	Seg/unidad Seg/kilogramo
Productividad	La productividad es un indicador de eficiencia que se obtiene de la relación entre el producto obtenido y la cantidad insumos laborales invertidos en su producción; por ende hay más rentabilidad por el mejor uso de esa capacidad y por reducir el costo unitario generando ganancia y también un cambio en la cultura y las costumbres de las personas en la empresa (Mejía C. , 2015)	Eficiencia de Líneas	% de eficiencia de Líneas
		Tiempo Muerto	Minutos de tiempo muerto
		Productividad (Mano de Obra)	Hora hombre trabajada/Unidades Hora hombre trabajada/kilogramo
		Eficiencia Física(Materia Prima)	% de eficiencia física
		Eficiencia Económica	Soles

Elaboración propia.

2.4. Metodología a emplear:

En la siguiente tabla se detallan los métodos a utilizar para el diseño de mejora de esta investigación:

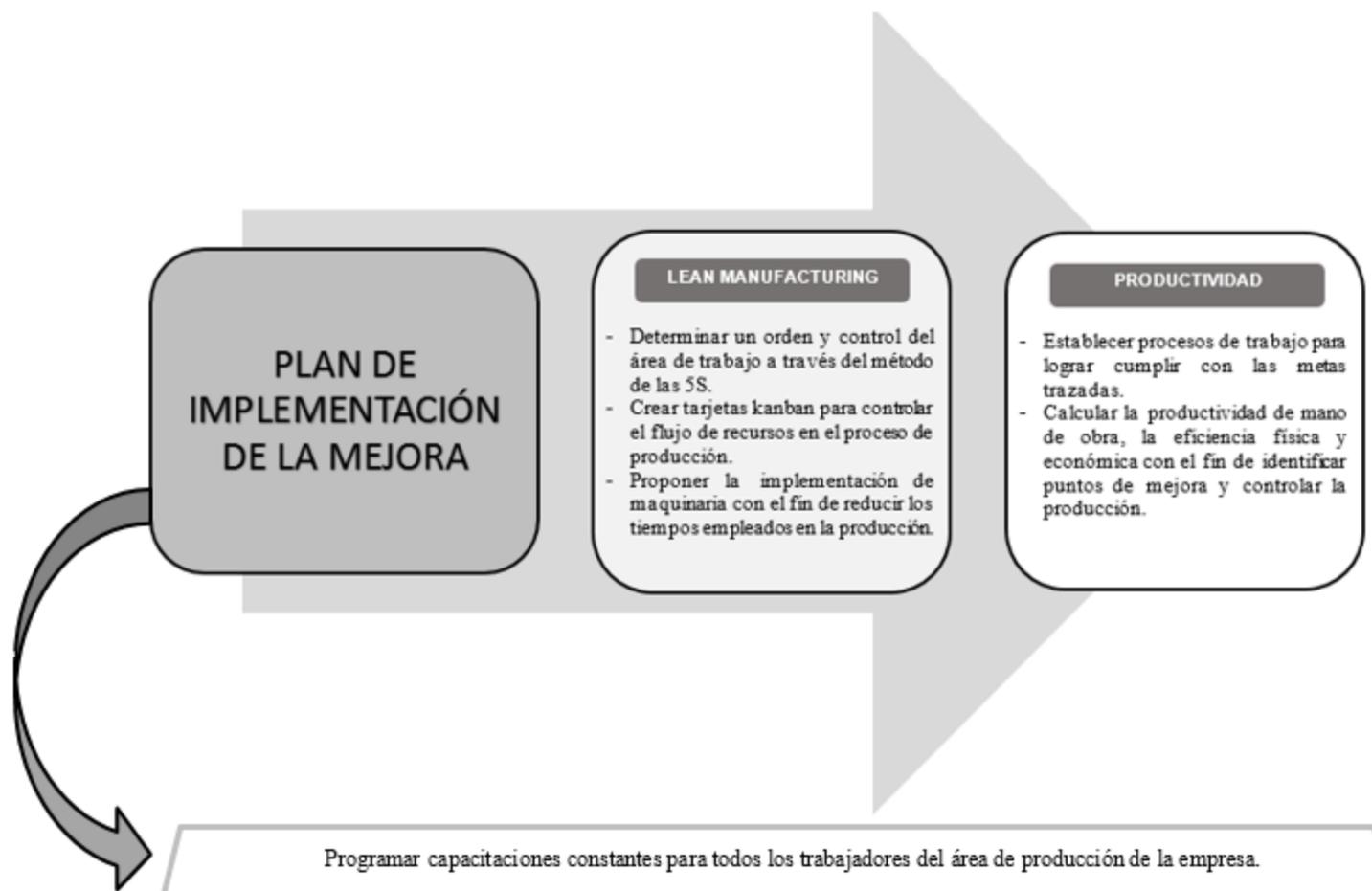
Tabla 3.
Métodos a utilizar en el desarrollo del diseño e Implementación.

Variable	Método	Objetivo
Lean Manufacturing		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejorar y mantener en óptimas condiciones el lugar de trabajo.
	▪ Metodología de las 5'S.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se busca conseguir un proceso productivo, organizado y eficiente.
	▪ Kanban.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Permite visualizar detalladamente el proceso productivo.
	▪ VSM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcular el ritmo en el que debe para estar en sincronía con la demanda.
	▪ Ritmo de Producción.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Permite reducir los niveles de pérdidas en la producción e igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso.
	▪ Balance y TPM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcular el tiempo que evita que el operario cumpla su carga de trabajo.

	<ul style="list-style-type: none">▪ Calcular la cantidad de Horas Hombre a utilizar para la ejecución de una unidad productiva.	
Productividad	<ul style="list-style-type: none">▪ Tiempo Muerto.	<ul style="list-style-type: none">▪ Determina la relación entre la cantidad de materia prima entrante y utilizada en el proceso.
	<ul style="list-style-type: none">▪ Productividad mano de obra.	
	<ul style="list-style-type: none">▪ Eficiencia física.	
	<ul style="list-style-type: none">▪ Eficiencia Económica.	<ul style="list-style-type: none">▪ Determina la relación entre el total de ingresos y el total de egresos.

Elaboración propia

*Figura 1.
Plan de implementación de la mejora en la empresa Industrias APM S.R.L*



Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Información general de la empresa

En la siguiente tabla 4 se muestran los principales datos de la empresa Industrias

APM S.R.L.:

Tabla 4.

Datos generales de la empresa.

Datos generales de la empresa	
Año de fundación:	2014
Nombre del propietario:	Diego Pérez
Razón Social:	Industrias APM SRL
Nombre Comercial:	Panadería y Pastelería Industrias APM
Ruc:	20602887724
Dirección:	Jr. Manuel Seoane #230
Actividad Económica:	Panadería y Pastelería
Misión:	Proveer a nuestros clientes, con excelente calidad de servicio, ofreciéndoles los mejores productos con los que contará nuestra panadería y pastelería.
Visión:	Ofrecer una variedad de productos a nivel local, regional y nacional, con un alto estándar de calidad.

Fuente: empresa Industrial APM S.R.L.
Elaboración propia.

A continuación, se enumeran los principales productos que ofrece la empresa Industrias

APM S.R.L.:

Tabla 5.
Principales productos de la empresa Industrias APM S.R.L.

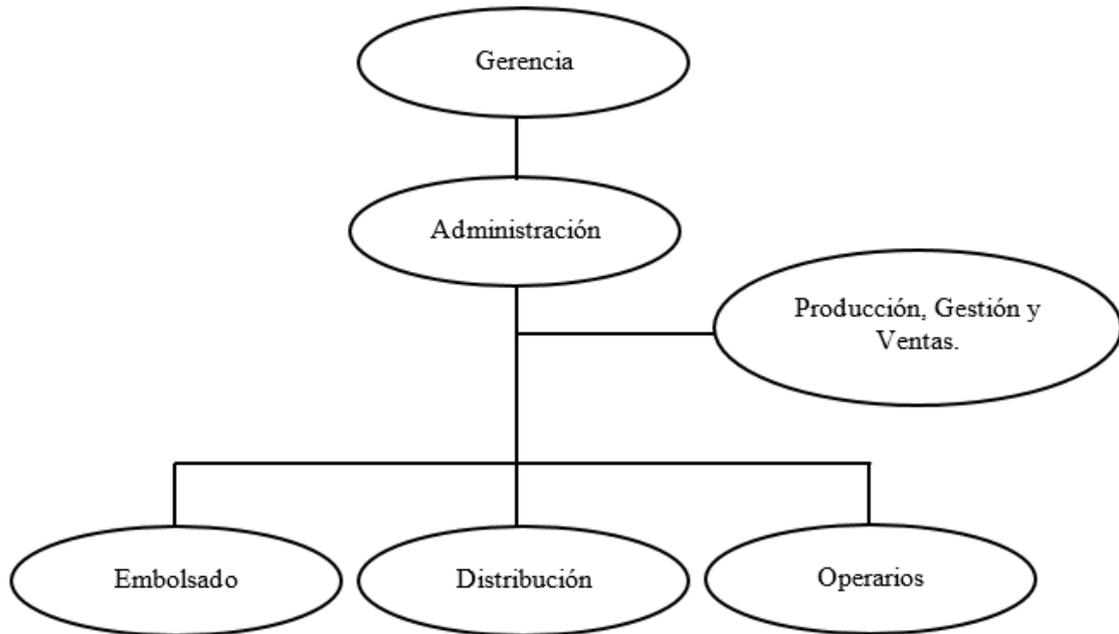
Principales productos de la empresa Industrias APM S.R.L.		
Nº de productos	Principales productos	Imagen
1	Conitos rellenos con manjar blanco	
2	Bizcocho Chancay	
3	Bizcochísimo o bizcocho grande	
4	Rosquitas	

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

A continuación, en la Figura 2, se presenta la estructura organizacional de la Empresa Industrias APM S.R.L.:

Figura 2.
Estructura Organizacional de la empresa Industrias APM S.R.L.

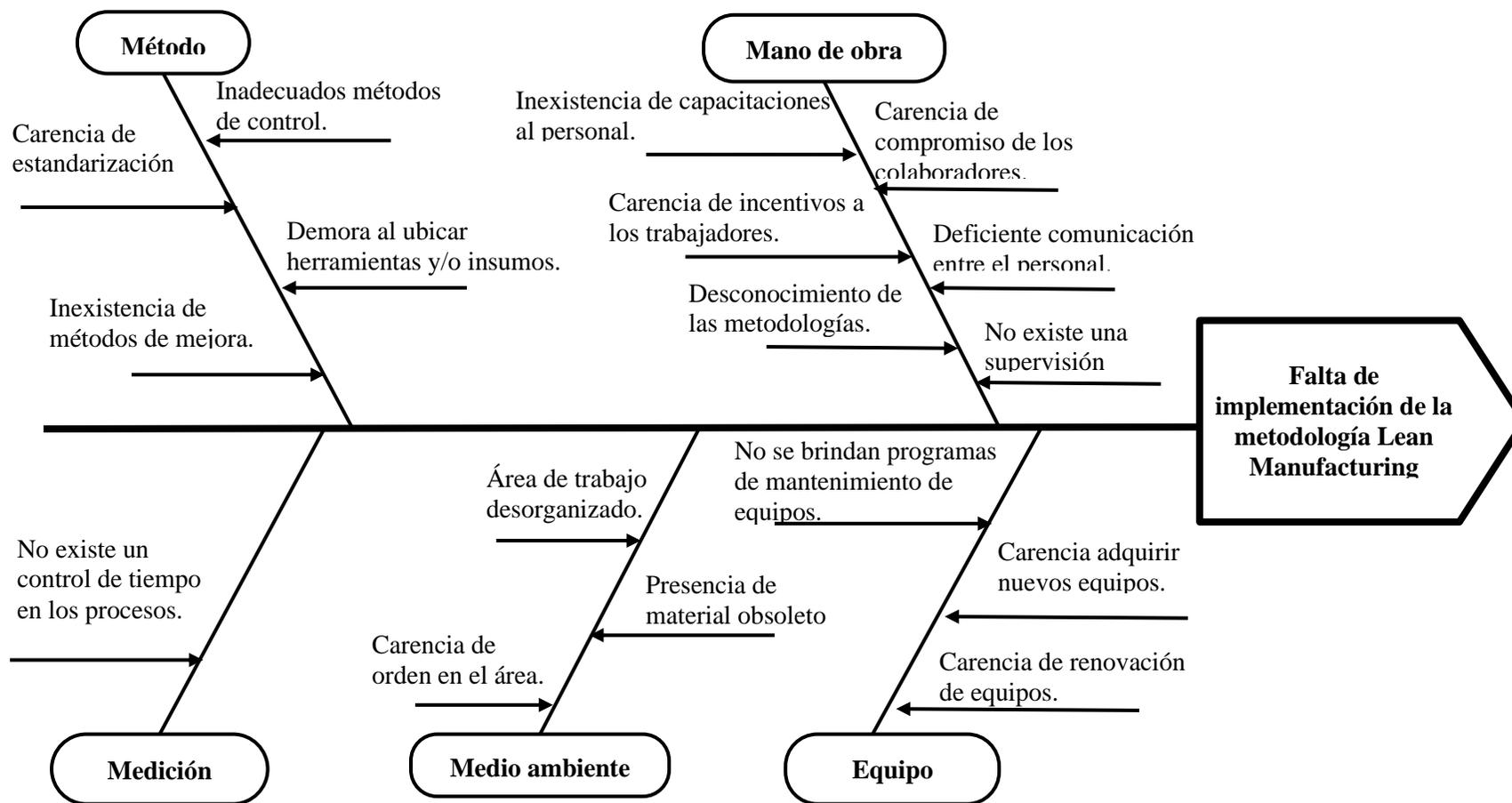


Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.
Elaboración propia.

3.2. Diagnóstico general del área en estudio

La investigación ha sido desarrollada en el área de producción de la empresa Industrias APM S.R.L., mediante las visitas realizadas a la planta, las reuniones con el personal y/o entrevistas realizadas; se ha logrado identificar las principales deficiencias que están afectando a la empresa.

Figura 3.
 Ishikawa de la Implementación de la Metodología Lean Manufacturing



Elaboración propia

En la Figura 3, se presenta el diagrama de Ishikawa donde se ha identificado las principales causas que perjudican el adecuado desarrollo de la herramienta Lean Manufacturing en Industrias APM S.R.L.:

- Métodos: Inadecuados métodos de control, carencia de estandarización de procesos, demora al ubicar las herramientas y/o insumos, incorrecto proceso de almacenamiento e inexistencia de métodos de mejora.
- Mano de obra: uno de las principales deficiencias en cuanto al personal es que no existen capacitaciones para el personal, también, carencia de compromiso e incentivos para los colaboradores. Por otro lado, existe una deficiente comunicación entre el personal del área, desconocimiento de las metodologías de mejora y no existe supervisión constante.
- Medio ambiente: se cuenta con un área de trabajo desorganizado y desordenado, además de la presencia de material obsoleto.
- Medición: no existe un control de tiempo en los procesos, por otro lado, muchos de los pedidos solicitados por los clientes no son cumplidos.
- Equipo: carencia de adquisición y renovación de equipos, además, no se brindan programas de mantenimiento para las máquinas.

3.2.1. Diagnóstico de la metodología Lean Manufacturing

A. Diagnóstico de la herramienta 5'S

En la empresa se ha detectado diversos problemas, uno de ellos es que el área de producción no cuenta con la metodología 5'S, es por este motivo que se ha considerado aplicar una Ficha de Control implementando la metodología de las 5'S a cada una de sus categorías como muestra a continuación:

- **Clasificación (SEIRI)**

Según la Ficha de Control de las 5'S en la primera categoría que es la “Clasificación” se obtuvo un 16% de cumplimiento, ya que el área de producción no está debidamente señalizada y en el proceso de producción los materiales no cuentan con un criterio de clasificación, no están debidamente separados, rotulados y no se encuentran en buenas condiciones; eso se puede verificar en la siguiente tabla.

Tabla 6.
Ficha de control de las 5'S – Clasificar.

Ficha de control de las 5' – Clasificar				
Área	Producción			
Fecha de aplicación	08/03/20			
Categoría	Ítem	Actividad	Antes	Valoración
Clasificar 20%	1	Los materiales necesarios e innecesarios para el proceso de producción se encuentran debidamente separados.	SÍ	1

2	Todos los materiales pertenecientes al área de producción se encuentran rotulados.	SÍ	1
3	Señalización del área de trabajo.	SÍ	1
4	Los materiales son arreglados en buenas condiciones sanitarias y seguras.	NO	0
5	Se tienen establecidos criterios para la clasificación de materiales.	SÍ	1

Valoración

Sí = 1

No = 0

Valoración alcanzada

$$= \frac{\text{ACT. CUMPLIDA}}{\text{ACT. PROGRAMADA}}$$

$$\frac{(4 * 20\%)}{5} = 16\%$$

4



Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Para obtener la valoración alcanzada, primero se le colocó a una valoración a cada una de las actividades con un SÍ que es igual a 1 y NO que es igual a 0, seguidamente se suman todas las valoraciones de las actividades y se aplica la fórmula la cual es la suma de la valoración de todas las actividades que en este caso es 4, luego se multiplica por el 20% de cumplimientos que es la clasificación dada, todo esto se lo divide entre 5 que son todas las actividades y nos resulta 16% de alcance del cumplimiento.

- **Orden (SEITON)**

La Ficha de Control de las 5' en la segunda categoría que es el “Orden” se obtuvo un 0% de cumplimiento, ya que el área de producción los materiales, equipos y herramientas no están debidamente e su lugar; específicamente en las herramientas no existe una facilidad para encontrarlas; eso se puede verificar en la siguiente tabla.

Tabla 7.
Ficha de control de las 5'S – Ordenar.

Ficha de control de las 5'S – Ordenar				
Área	Producción			
Fecha de aplicación	08/03/20			
Categoría	Ítem	Actividad	Antes	Valoración
Ordenar 20%	1	Los materiales están en su lugar.	NO	0
	2	Los materiales se encuentran ubicados en lugares específicos.	NO	0
	3	Las herramientas y equipos están ubicados correctamente.	NO	0

	4	Todo lo que se utiliza es colocado nuevamente en su lugar.	NO	0
	5	Existe facilidad para encontrar las herramientas de trabajo.	NO	0
Valoración		Sí = 1 No = 0		
Valoración alcanzada		$= \frac{\text{ACT. CUMPLIDA}}{\text{ACT. PROGRAMADA}}$ $\frac{(0 * 20\%)}{5} = 0\%$		0



Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Para poder obtener la valoración alcanzada, primero se le colocó a una valoración a cada una de las actividades con un SÍ que es igual a 1 y No que es igual a 0, seguidamente se suman todas las valoraciones de las actividades, y se aplica la fórmula la cual es la suma de la valoración de todas las actividades que en este caso es 0, luego se multiplica por el 20% que es la clasificación dada, todo esto se lo divide entre 5 que son todas las actividades y nos resulta en el 0% de cumplimiento.

- **Limpieza (SEISO)**

La Ficha de Control de las 5’S en la tercera categoría que es la “Limpieza” se obtuvo un 16% de cumplimiento, ya que el área de producción no está debidamente limpia, no hay facilidad de encontrar los materiales de limpieza, no existe la cantidad suficiente de contenedores de limpieza y mucho menos de una clasificación de los residuos; eso se puede verificar en la siguiente tabla.

Tabla 8.
Ficha de control de las 5’S – Limpieza.

Ficha de control de las 5’S – Limpieza				
Área	Producción			
Fecha de aplicación	09/03/20			
Categoría	Ítem	Actividad	Antes	Valoración
Limpieza 20%	1	Se mantiene el área de trabajo limpio.	SÍ	1
	2	Los equipos utilizados se encuentran en buenas condiciones.	SÍ	1
	3	Facilidad para localizar los materiales de limpieza.	SÍ	1
	4	Se cuenta con contenedores de basura.	NO	0
	5	Se tienen establecidos criterios para la clasificación de materiales.	SÍ	1
Valoración	Sí = 1 No = 0			4
Valoración alcanzada	= $\frac{\text{ACT. CUMPLIDA}}{\text{ACT. PROGRAMADA}}$			

$$\frac{(4 * 20\%)}{5} = 16\%$$



Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Para poder obtener la valoración alcanzada, primero se le colocó a una valoración a cada una de las actividades con un SÍ que es igual a 1 y No que es igual a 0, seguidamente se suman todas las valoraciones de las actividades, y se aplica la fórmula la cual es la suma de la valoración de todas las actividades que en este caso es 4, luego se multiplica por el 20% que es la clasificación dada, todo esto se lo divide entre 5 que son todas las actividades y nos resulta en el 16% de cumplimiento.

- **Estandarización (SEIKETSU)**

La Ficha de Control de las 5'S en la cuarta categoría que es la “Estandarización” se obtuvo un 4%, ya que los trabajadores no cuentan con el EPP necesario, con un manual que sirva de guía, el área debidamente limpia y ordenada al momento de entrega del siguiente

colaborador, asignación de responsabilidades y organización de reuniones de ideas de mejora; eso se puede verificar en la siguiente tabla.

Tabla 9.
Ficha de control de las 5'S – Estandarización.

Ficha de control de las 5'S – Estandarización				
Área	Producción			
Fecha de aplicación	09/03/20			
Categoría	Ítem	Actividad	Antes	Valoración
Estandarización 20%	1	Los trabajadores cuentan con el EPP necesario para realizar sus labores.	NO	0
	2	Existe un manual de procesos que sirva de guía para que los colaboradores cumplan con sus funciones.	NO	0
	3	El área de trabajo es entregada y recibida correctamente limpio y ordenado.	SÍ	1
	4	Se asignan responsabilidades de limpieza.	NO	0
	5	Se organizan reuniones para plantear ideas de mejora.	NO	0
Valoración		Sí = 1 No = 0		
Valoración alcanzada		$= \frac{\text{ACT. CUMPLIDA}}{\text{ACT. PROGRAMADA}}$ $\frac{(1 * 20\%)}{5} = 4\%$		1



Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.
Elaboración propia.

Para poder obtener la valoración alcanzada, primero se le colocó a una valoración a cada una de las actividades con un SÍ que es igual a 1 y No que es igual a 0, seguidamente se suman todas las valoraciones de las actividades, y se aplica la fórmula la cual es la suma de la valoración de todas las actividades que en este caso es 1, seguidamente se multiplica por el 20% que es la clasificación dada, todo esto se lo divide entre 5 que son todas las actividades y nos resulta en 4% de cumplimiento.

- **Disciplina (SHITSUKE)**

La Ficha de Control de las 5'S en la quinta categoría que es la “Disciplina” se obtuvo un 0%, ya que no existe una supervisadas constantemente, los trabajadores no están motivados y tampoco capacitados, la empresa no busca una mejora continua en sus procesos; y por último, los colaboradores no cumplen algunas reglas de seguridad en el trabajo, eso se puede verificar en la siguiente tabla.

Tabla 10.
Ficha de control de las 5'S - Disciplina

Ficha de control de las 5'S – Disciplina				
Área	Producción			
Fecha de aplicación	09/03/20			
Categoría	Ítem	Actividad	Antes	Valoración
Disciplina 20%	1	La clasificación, orden y limpieza son supervisadas constantemente.	NO	0
	2	El personal de la empresa se encuentra motivado y capacitado.	NO	0
	3	La empresa fomenta una cultura de respeto y comunicación efectiva entre sus trabajadores.	NO	0
	4	Se busca siempre la mejora continua en el proceso de producción.	NO	0
	5	Las reglas de seguridad en el trabajo con cumplidas por los colaboradores.	NO	0
Valoración		Sí = 1 No = 0		
Valoración alcanzada		$= \frac{\text{ACT. CUMPLIDA}}{\text{ACT. PROGRAMADA}}$ $\frac{(0 * 20\%)}{5} = 0\%$		0

RELACION DE PARTICIPANTES DE CAPACITACIONES

TEMA: "Clasificación de Materiales Mediante el Uso de Tarjetas"		
FECHA: 10/04/2018		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
Eugenio Amado Ríos	26702910	
Miguel Hugo Hamuyto	26659507	


 Firma del Responsable
 Nombre y Apellido: Eugenio Amado Ríos
 DNI: 26702910

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.
 Elaboración propia.

Para poder obtener la valoración alcanzada, primero se le colocó a una valoración a cada una de las actividades con un SÍ que es igual a 1 y No que es igual a 0, seguidamente se suman todas las valoraciones de las actividades y se aplica la fórmula la cual es la suma de la valoración de todas las actividades que en este caso es 0, luego se multiplica por el 20% que es la clasificación dada, todo esto se lo divide entre 5 que son todas las actividades y nos resulta en 0% de cumplimiento.

Según las fichas de control actual de las 5 “S” El porcentaje de cumplimiento total en el área de producción es de un 36% de cumplimiento. No obstante, por teoría se sabe que el porcentaje mínimo de condiciones deseables dentro de la planta es de un 90%; por

consecuencia, es imperativa la aplicación se deberían aplicar las herramientas de las 5’S.

- Interpretación: Actualmente se tiene 26% de cumplimiento de la herramienta 5’S.

B. Diagnóstico de la herramienta VSM

El objetivo del Vale Stream Mapping o más conocido como VSM, en este caso es dar a conocer de manera gráfica los diferentes procesos productivos actual y futuro, brindar información desde la entrada de materia prima hasta el almacenamiento del producto.

Para poder obtener los VSM actuales se ha creído conveniente utilizar el Software de Asignación de Flujo de Valor; pues, éste nos ayudará de una manera rápida y eficaz a obtener los diagramas de los productos estrellas. Pero, previamente identificamos los tiempos de valor agregado (TVA) y los tiempos de valor no agregado (TVNA), esto mediante la toma de tiempos e implementación de diagramas de cada uno de los productos realizados directamente en planta; además, de la recopilación de datos obtenidos de los cuadernos de registros de la empresa.

- **Conos Rellenos de Manjar Blanco**

En la Figura 5 se analizó el tiempo y se pudo adquirir el TVA actual, obteniendo 189 minutos, en una producción de 16 días. El tiempo de Valor agregado (TVNA) es 8 minutos. Se señala que fueron diariamente 4.5 kilogramo de harina, azúcar de 0.2 kilogramos, sal de 0.2 kilogramos,

manteca de 2 kilogramos, agua 2.2 litros, huevos 33 unidades, manjar blanco 3 kilogramos procesados diariamente. Esta cantidad es utilizada para la elaboración de 218 unidades de Conos Rellenos de Manjar Blanco, los cuales se venden en 1 bolsa 12 conos o también por unidad; que son pedidos por el mercado.

- **Biscocho Chancay**

En la Figura 6 se analizó el tiempo y se pudo adquirir el TVA actual, obteniendo 410 minutos, en una producción de 16 días de producción. El tiempo de Valor agregado (TVNA) es 18 minutos. Se señala que fueron diariamente 6 kilogramo de harina, azúcar de 12 kilogramos, sal de 0.48 kilogramos, mejoradora 0.18 kilogramos, manteca de 0.24 kilogramos, agua 30 litros, vinagre 30 mililitros, levadura 0.18 gramos procesados diariamente. Esta cantidad es utilizada para la elaboración de 2592 unidades de Chancay, los cuales se venden en 1 bolsa 24 bizcochos; que son pedidos por el mercado.

- **Biscocho Grande**

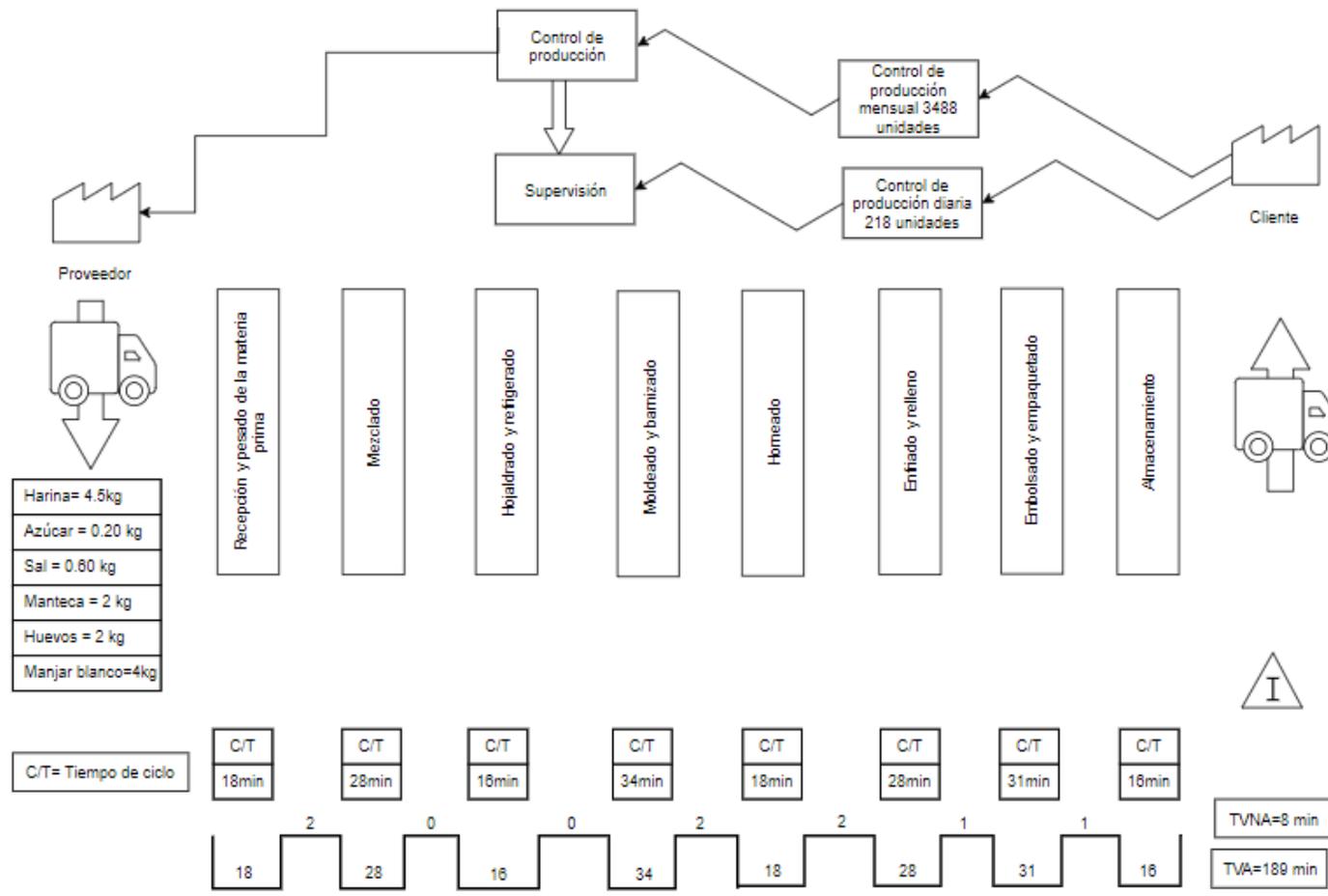
En la Figura 7 se analizó el tiempo y se pudo adquirir el TVA actual, obteniendo 311 minutos, en una producción 16 días. El tiempo de Valor agregado (TVNA) es 7 minutos. Se señala que fueron diariamente 25.5 kilogramo de harina, azúcar de 6 kilogramos, sal de 0.75 kilogramos, manteca de 0.15 kilogramos, agua 12 litros, mejoradora 0.18 gramos procesados diariamente. Esta cantidad es utilizada para la elaboración de

432 unidades, los cuales se venden en 1 bolsa 5 bizcochos Bizcocho Grande o Bizcochísimo; que son pedidos por el mercado.

- **Rosquitas**

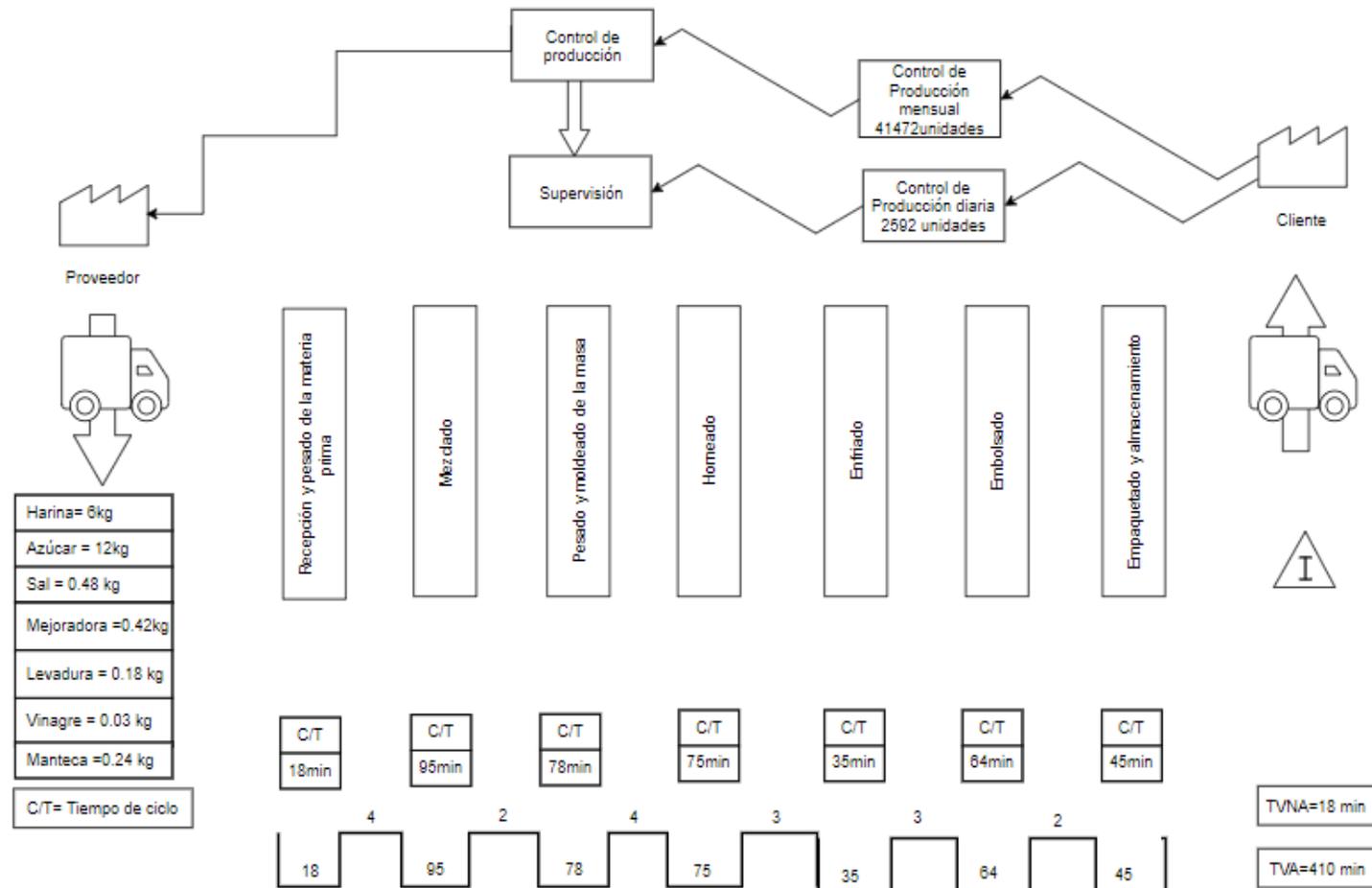
En la Figura 8 se analizó el tiempo y se pudo adquirir el TVA actual que es de 275 minutos, en una producción de 12 días. El tiempo de Valor agregado (TVNA) es 5 minutos. Se señala que fueron diariamente 37.5 kilogramo de harina, azúcar de 2.4 kilogramos, sal de 0.6 kilogramos, manteca de 5.5 kilogramos, agua 5 litros, levadura 0.45 gramos procesados diariamente. Esta cantidad es utilizada para la elaboración de 60 kilos de Rosquitas, los cuales se venden en 1 bolsa un kilo de roscas; que son pedidos por el mercado.

Figura 4.
 VSM actual: Producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco.



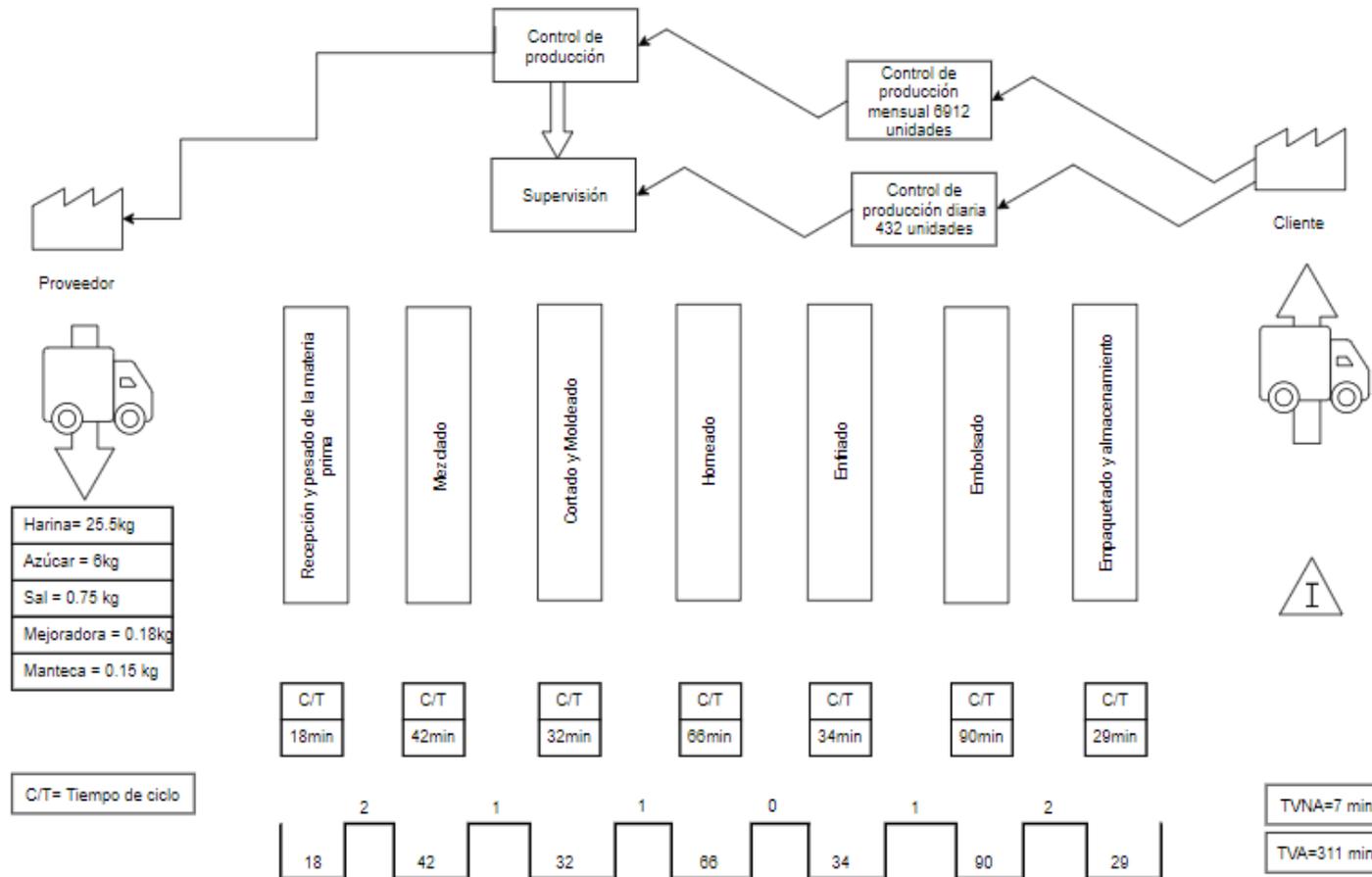
Elaboración propia.

Figura 5.
VSM actual: Producción del Bizcocho Chancay



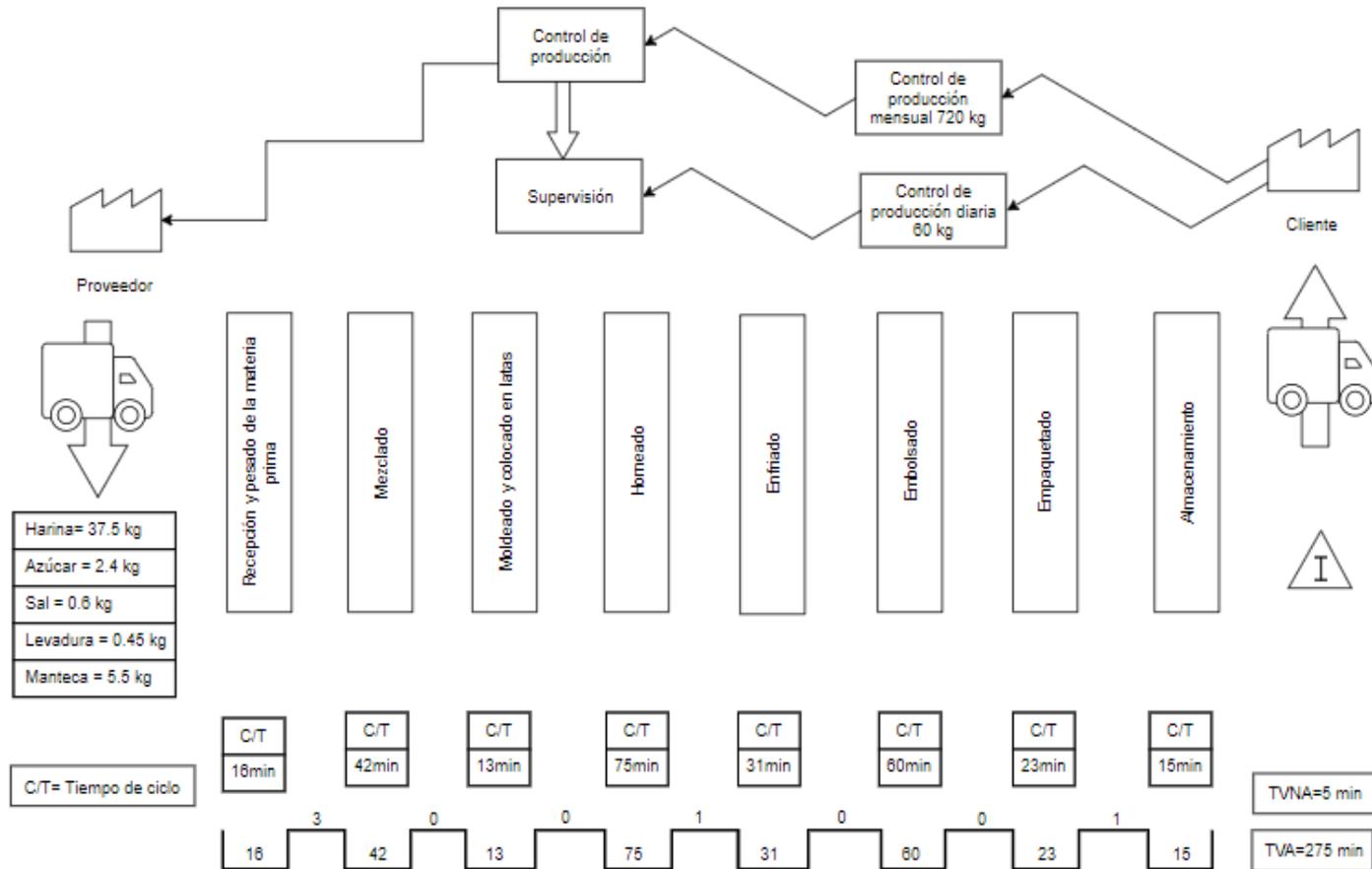
Elaboración propia.

Figura 6.
 VSM actual: Producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo.



Elaboración propia.

Figura 7.
 VSM actual: Producción de Rosquitas



Elaboración propia.

C. Diagnóstico de la herramienta Kanban

Como se sabe la empresa no cuenta con la metodología Kanban que nos ayuda a eliminar desperdicios, retrasos en el producto para llegar al cliente, mantener la calidad; facilitar el control de la producción, aumento de la productividad, etc.; que son algunos puntos que se han observado en la empresa y si quiere ser competitiva en el mercado es un punto importante que debe tomarse en cuenta. Aunado en esto citaremos un cuadro donde compara a una empresa que utiliza la metodología Kanban con una empresa que no aplica dicho método.

Tabla 11.
Cuadro compartido de empresas que aplican la metodología Kanban vs la que no aplican dicha metodología

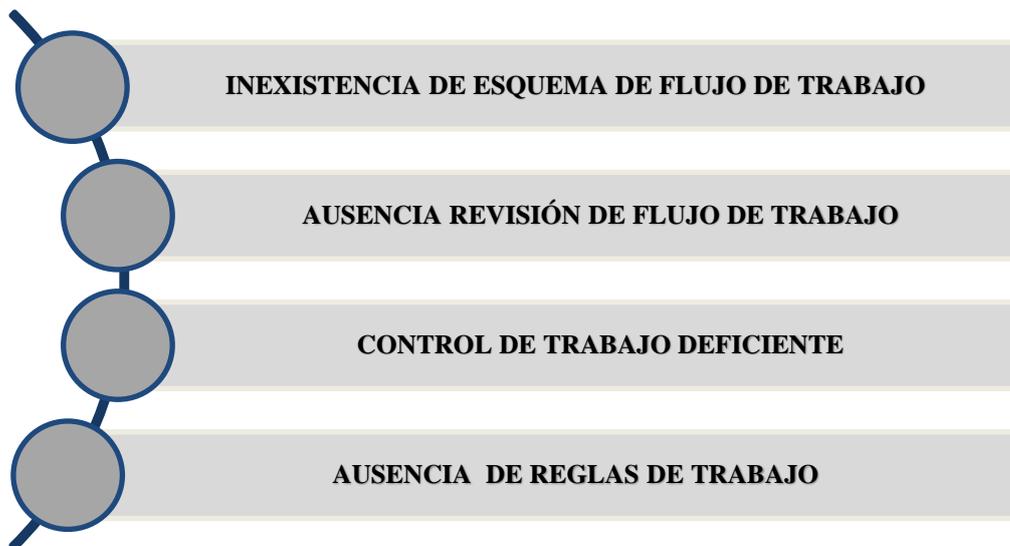
Empresas que usan el Kanban	Empresas que no usan el Kanban
Centrada en la satisfacción de los usuarios.	Centrada en los beneficios.
Del mercado hacia adentro (satisfacer la demanda).	Del producto hacia afuera (crear demanda).
Paciencia.	Impaciencia.
Mayor trabajo en equipo.	Poco trabajo en equipo.
Adquiere certificación QS-900 (creada por el General Motors Daimler Chrysler y Ford).	Sin certificación QS-900.
La alta dirección contacta con la fábrica y con los clientes.	La alta dirección está distante con la fábrica y con los clientes
Homogeneidad.	Diversidad.
Los problemas son tesoros.	Los problemas son signos de debilidad.
Técnicas de comunicación visual.	Técnicas de comunicación verbal (toma tiempo).
La estandarización es esencial.	La estandarización es una imitación.
El enfoque es importante para todos.	Todo es importante.

Se sigue una dirección de arriba hacia abajo.	Resistencia de una dirección de arriba hacia abajo.
Anticipación al cambio tanto en elaboración de tipos de productos como en la cantidad de los mismos.	Ser víctimas de un cambio.

Fuente: (Pinto, 2015). Implementación del método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia.

Primero poder implementar la metodología Kanban en la empresa Industrias APM, se identificaron los siguientes problemas que existen dentro de la organización:

Figura 8.
Problemas de Organización en la empresa.



Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.
Elaboración propia.

Seguidamente se ha creído conveniente realizar tableros de control visual que estén al alcance de los miembros del equipo; además, se les brindará métodos de trabajo para la mejora de productividad. Otro aspecto es que se

asignará tiempos a cada operación y un operario encargado que debe estar concentrado desde el principio hasta el término del proceso de producción.

D. Diagnóstico de Ritmo de Producción (Takt Time)

- Conos rellenos de manjar blanco

Tabla 12.

Ritmo de Producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco.

Descripción	Tiempo	Medida
Jornada Laboral	3.15	horas/turno
Turnos	1	turno/día
Días Hábiles Trabajado al Mes	16	días/mes
Demanda Mensual	3488	Conos Rellenos de Manjar Blanco

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

La Tabla 12 menciona que, para las 3488 unidades de Conos Rellenos de Manjar Blanco, se laboran 16 días hábiles al mes con 3.15 horas al mes en un solo turno.

Tabla 13.

Ritmo de Producción de unidades de Conos Rellenos de Manjar Blanco

Tiempo	Medida	Demanda diaria	Medida	Takt time	Medida
3.15	Horas/turno	218	Unidad de conos rellenos de manjar /día.	52.02	Seg/unidad de conos rellenos de manjar blanco.
189	minutos/turno				

11340 seg/día

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Primero, para tener la demanda diaria (218) se debe dividir los 16 días hábiles de trabajo al mes entre la demanda mensual (3488 unidades). Después se determina el Takt Time dividiendo el tiempo laboral en segundos (11340) y la demanda diaria (218 unidades), y se obtiene como resultado 52.02 segundos/unidad; esto indica que para satisfacer la demanda se debe considerar 52.02 segundos para finalizar el trabajo por cada unidad de Conos Rellenos de Manjar Blanco; y estos luego sea entregada al cliente.

- **Bizcocho Chancay**

Tabla 14.

Ritmo de Producción del Bizcocho Chancay

Descripción	Tiempo	Medida	Fuente: empresa S.R.L.
Jornada Laboral	6.83	horas/turno	
Turnos	1	turno/día	
Días Hábiles Trabajado al Mes	16	días/mes	
Demanda Mensual	41472	Bizcocho Chancay	

Elaboración propia.

La Tabla 14 menciona que, para las 41472 unidades de Bizcocho Chancay, se laboran 16 días hábiles al mes con 6.83 horas al mes en un solo turno.

Tabla 15.
Ritmo de Producción de unidades de Bizcocho Chancay

Tiempo	Medida	Demanda diaria	Medida	Takt time	Medida
6.83	Horas/turno	2592	Unidad de bizcocho chancay /día.	9.49	Seg/unidad de bizcocho Chancay.
410	minutos/turno				
24600	seg/día				

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Primero, para tener la demanda diaria (2592 unidades) se debe dividir los 16 días hábiles de trabajo al mes entre la demanda mensual (41472 unidades). Después, se determina el Takt Time en donde se divide el tiempo laboral (24600 segundos) entre la demanda diaria (2592 unidades); y se tiene que es 9.49 segundos/unidad; esto finalmente, se interpreta que, para satisfacer la demanda, se debe considerar que cada 9.49 segundos debe finalizar el trabajo de cada unidad de Bizcocho Chancay y esta luego sea entregada al cliente.

- **Bizcocho grande o Bizcochisimo**

Tabla 16.
Ritmo de producción del Bizcocho Grande o Bizcochisimo

Descripción	Tiempo	Medida
Jornada Laboral	5.18	horas/turno
Turnos	1	turno/día
Días Hábiles Trabajado al Mes	16	días/mes
Demanda Mensual	6912	Bizcocho Grade

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

La Tabla 16 menciona que, para las 6912 unidades de Bizcocho Grande, se laboran 16 días hábiles al mes con 5.18 horas al mes en un solo turno.

Tabla 17.
Ritmo de Producción de unidades de Bizcocho Grande

Tiempo	Medida	Demanda diaria	Medida	Takt time	Medida
5.18	Horas/turno	432	unidad bizcocho grande/día	43.19	Seg/unidad de conos rellenos de manjar blanco.
311	minutos/turno				
18660	seg/día				

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Primero, para tener la demanda diaria (432 unidades) se debe dividir los 16 días hábiles de trabajo al mes entre la demanda mensual (6912 unidades). Después, se saca el Takt Time en donde se divide el tiempo laboral en segundos (18660 segundos) entre la demanda diaria (432 unidades); y se tiene que es 43.19 seg/unidades; esto finalmente, se interpreta que, para satisfacer la demanda, se debe considerar que cada 43.17 segundos debe finalizar el trabajo de cada unidad de Bizcocho Grande y esta luego sea entregada al cliente.

- **Rosquitas**

Tabla 18.
Ritmo de Producción de las Rosquitas

Descripción	Tiempo	Medida
Jornada Laboral	4.58	horas/turno
Turnos	1	turno/día
Días Hábiles Trabajado al Mes	12	días/mes
Demanda Mensual	720	Rosquitas

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

La Tabla 18 menciona que, para los 720 kilogramos de Rosquitas, se laboran 12 días hábiles al mes con 4.58 horas al mes en un solo turno.

Tabla 19.
Ritmo de Producción de unidades de Rosquitas.

Tiempo	Medida	Demanda diaria	Medida	Takt time	Medida
4.58	Horas/turno	60	kilogramos de Rosquitas /día	275	Seg/kilogramo de Rosquitas.
275	minutos/turno				
16500	seg/día				

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

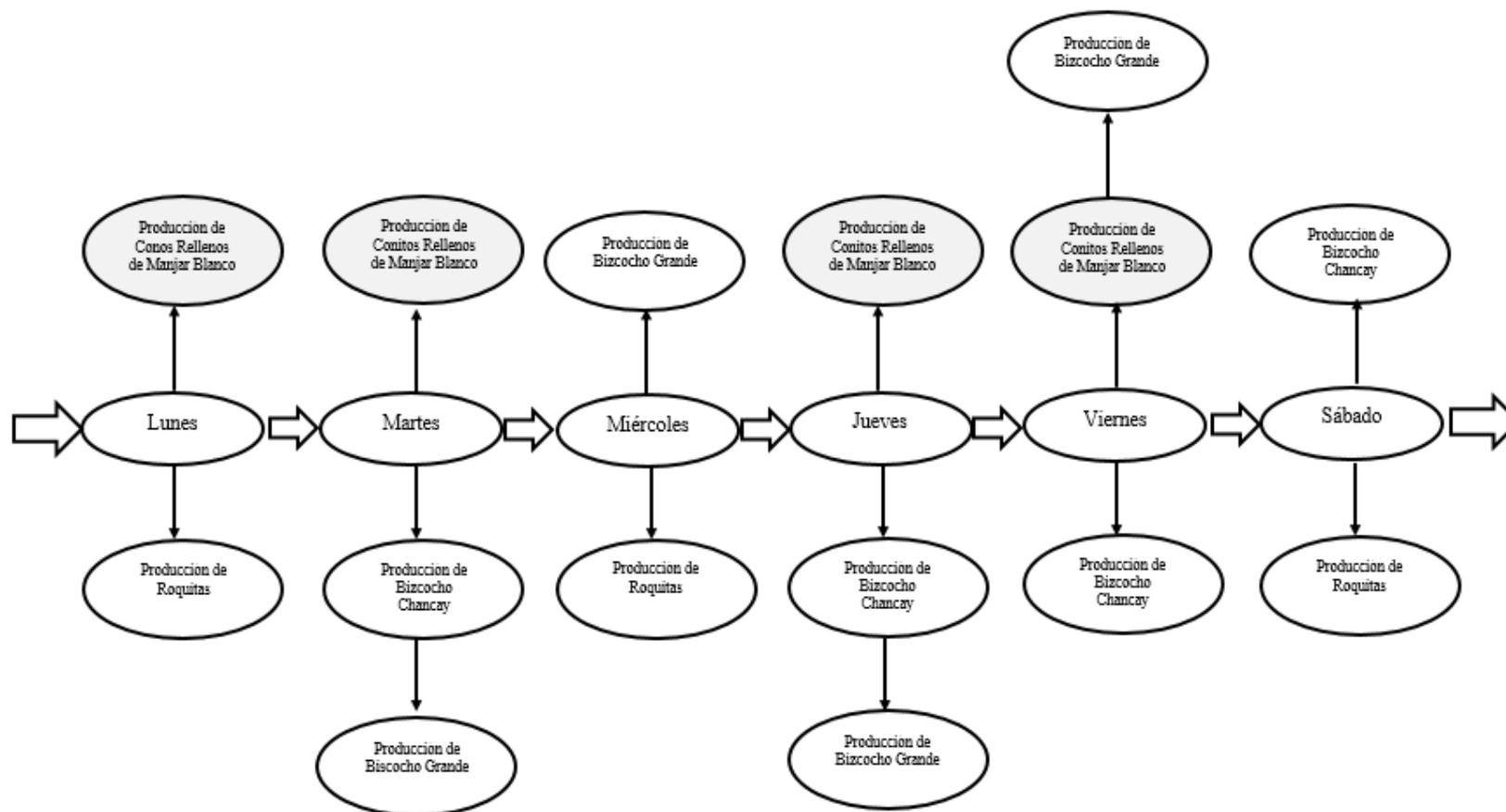
Primero, para tener la demanda diaria (60 kilogramos) se debe dividir los 12 días hábiles de trabajo al mes entre la demanda mensual (720 kilogramos). Después, se saca el Takt Time en donde se divide el tiempo laboral (16500 segundos) entre la demanda diaria (60 kilogramos); y se tiene que es 275 segundos; esto finalmente se interpreta que, para satisfacer la demanda, se debe considerar que cada 275 segundos debe producir 1 kilogramo de Rosquita y esta luego sea entregada al cliente.

3.2.2. Diagnóstico de la variable Productividad

a. Diagrama de proceso de los conos Rellenos de Manjar Blanco

Después de obtener por medio de las entrevistas realizadas al gerente general, donde menciona que la empresa trabaja mayormente en base a pedidos, se creyó conveniente promediar y estandarizar en un esquema la producción semanal (lunes a sábado) de los Conos Rellenos de Manjar Blanco de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L., como lo muestra la Figura 10.

Figura 9.
 Esquema semanal de producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L.



Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.
 Elaboración propia.

Se prosiguió a sacar el número de observaciones preliminares para realizar el diagrama, para esto se ha requerido utilizar el método de GENERAL ELECTRIC.

Dicho método resulta del promedio de toda la cantidad de tiempos y se identificó el cuello de botella, según el cuello de botella se verá el rango del tiempo de ciclo utilizando la tabla que se muestra en la Tabla 20, de manera que así, se conseguirá la cantidad exacta de número de observaciones que se utilizaran, todo este proceso se puede apreciar en el Anexo 2.

Tabla 20.

Número de ciclos a observar, criterio General Electric

Tiempo de ciclos (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

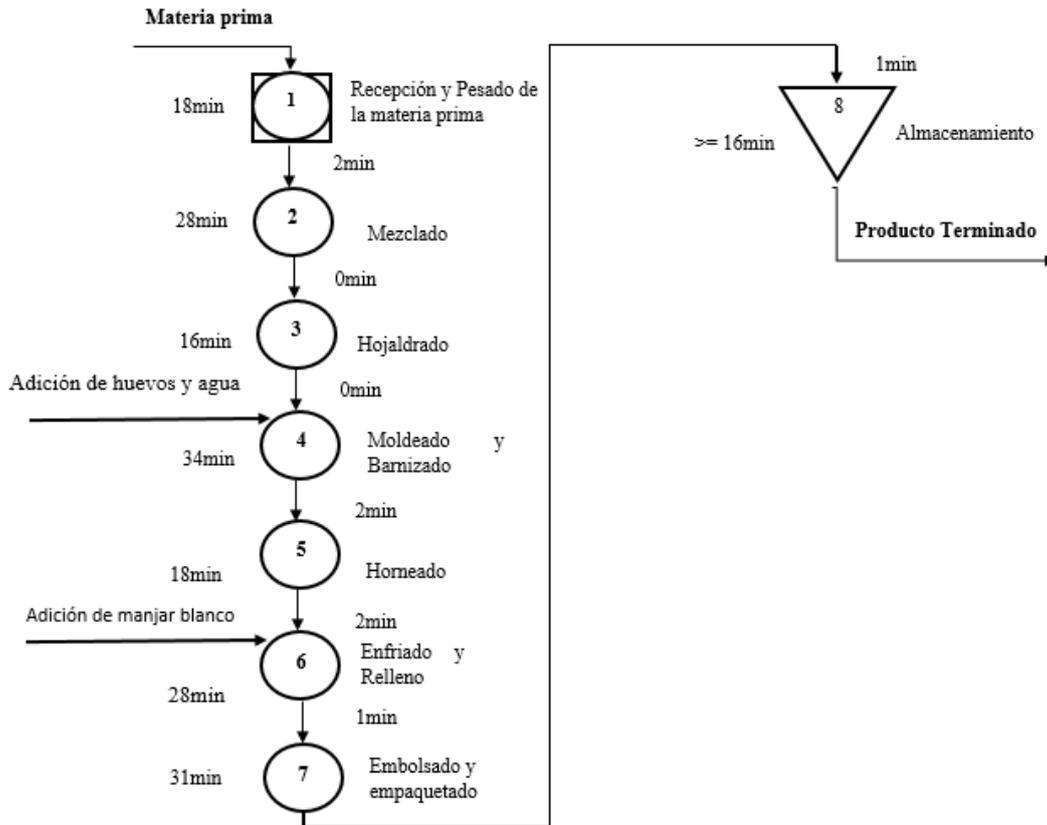
Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Finalmente, se prosigue a realizar el diagrama de los Conos Rellenos de Manjar blanco de la empresa:

En la Figura 11 se puede apreciar que para la elaboración de 218 unidades de conos de manjar blanco existen 8 operaciones, las cuales acumulan un

tiempo total de producción de 189 minutos, teniendo como tiempo de ciclo 34 minutos (moldeado y barnizado).

Figura 10.
Diagrama de operaciones de los Conos Rellenos de Manjar Blanco



Simbología		LEYENDA	
	Operación combinada	Número total de operaciones	8
	Operación	Tiempo de valor agregado (minutos)	189
	Almacenamiento	Tiempo de valor agregado (horas)	3.15
		Tiempo de valor no agregado (minutos)	8
		Tiempo de valor no agregado (horas)	0.13
		Unidades producidas por día	218
		Unidades producidas por mes	3488

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

b. Eficiencia del proceso de producción de los Conos Rellenos de Manjar

Blanco

Para determinar la eficiencia del proceso productivo que se desarrolla actualmente en la empresa, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \left(\frac{\sum_i^n \text{Tiempo de actividades}}{N^\circ \text{ de estaciones} * \text{Ciclo}} \right) * 100\%$$

En primer lugar, se realiza la enumeración de todas las actividades que se llevan a cabo en el proceso productivo, agregando sus tiempos respectivos (minutos). Posteriormente, se realiza la sumatoria de todos los tiempos presentados y se calcula el porcentaje de eficiencia del proceso mediante la fórmula antes presentada.

Tabla 21.

Proceso de producción para los Conos Rellenos de manjar Blanco.

Tarea	Operación	Tiempo (min)
1	Recepción y pesado de la materia prima.	18
2	Mezclado.	28
3	Hojaldrado y refrigerado.	16
4	Moldeado y barnizado.	34
5	Horneado.	18
6	Enfriado y relleno.	28
7	Embolsado y empaquetado.	31
8	Almacenamiento.	16
Tiempo total		189

Elaboración propia.

Luego de ello, se calcula el porcentaje de eficiencia de este proceso, considerando los siguientes datos:

- N° de estaciones: 8
- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 34 min.
- Sumatoria de tiempos: 189 min.

Entonces:

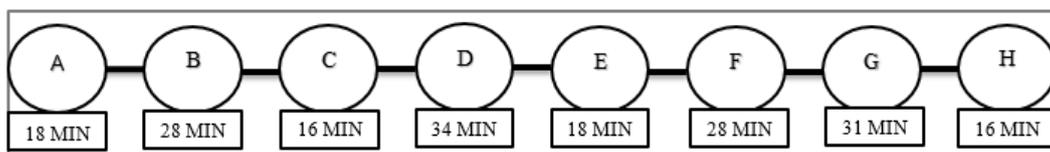
$$E = \left(\frac{189 \text{ min}}{8 * 34 \text{ min}} \right) * 100 = 69.5\%$$

Interpretación: el nivel de eficiencia actual del proceso es del 69.5%, quedando un porcentaje considerable por mejorar.

Por ultimo de acuerdo a los resultados de la Tabla 21 se identifica cada una de las operaciones para realizar un diagrama de precedencia de los Conos Rellenos de Manjar Blanco como muestra la Figura 12.

Figura 11.

Diagrama de producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco



Fuente: empresa de Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

c. Tiempo Muerto de los Conos Rellenos de Manjar Blanco

Para calcular el Tiempo Muerto del proceso productivo se emplea la fórmula que se muestra a continuación:

$$T_o = N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Ciclo} - \sum_i^n \text{Tiempo de actividades}$$

Se tiene:

- N° de estaciones: 8
- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 34 min.
- Sumatoria de tiempos: 189 min.

Entonces:

$$T_o = (8 * 34) - 189 = 83 \text{ min}$$

Interpretación: el Tiempo Muerto es de 83 minutos, siendo esta una cantidad considerable de tiempo desperdiciado.

d. Producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco

La producción actual de conos rellenos de manjar blanco es de 218 unidades por día y 3488 unidades al mes.

e. Productividad de Mano de Obra de los Conos Rellenos de Manjar Blanco

La productividad es una medida económica que analiza la relación entre la cantidad de productos obtenidos en un sistema productivo y los recursos utilizados en ello (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado.

Para poder calcular la productividad se aplicará la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\text{Producción total}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Tabla 22.
Indicadores de productividad de mano de obra.

Producto	Horas trabajadas	Prod./Mes	Días trab./Mes	N° Operarios	PMO
Conos rellenos de manjar blanco	3.15	3488 Unidad	16	1	69.20

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

En este caso, la producción total está dada por la cantidad de unidades elaboradas al mes (prod. /mes), por otro lado, respecto a los recursos utilizados será considerado las horas hombre trabajadas (cantidad de trabajadores para el producto * horas totales al mes).

Para la productividad de mano de obra en los conos de manjar blanco: Se tiene que son 3.15 horas de jornada diaria para la elaboración de este producto, además de ello, la producción al mes es de 3488 unidades teniendo 16 días de trabajo laboral al mes y contando con un solo operario.

$$PMO_{CMB} = \frac{3488}{(1)(3.15)(16)} = 69.20 \cong 69 \text{ unidades/hh trabajada}$$

Interpretación: por cada hora hombre trabajada se logra producir 69 unidades de conos rellenos de manjar blanco.

f. Eficiencia de materia prima de los Conos Rellenos de Manjar Blanco

Para determinar el porcentaje de eficiencia de la materia prima se ha analizado las cantidades de esta que ha sido utilizada para la fabricación de cada producto en estudio. Además de ello, se ha tomado la fórmula:

$$EMP = \frac{\text{Salida útil de materia prima}}{\text{Entrada de materia prima}} * 100\%$$

La empresa Industrias APM S.R.L. adquiere mensualmente los materiales que son utilizados para la fabricación de sus productos estrella: conos rellenos de manjar blanco, bizcocho chancay, bizcocho grande y rosquitas. Todo ello, es realizado con el fin de llevar a cabo un proceso de producción ininterrumpido. En la Tabla 23, se detalla toda la entrada mensual de materia prima a la empresa.

Tabla 23.
Cantidad de materia prima comprada mensualmente.

Materia prima	Cantidad	Unidad de medida
Harina	1080	Kg
Azúcar	350	Kg
Sal	48	Kg
Manteca	130	Kg
Huevos	570	Unidad
Manjar Blanco	100	Kg
Mejoradora	10.4	Kg
Levadura	10	Kg

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Para la producción total de estos productos se compran mensualmente lo siguiente: 18 sacos de harina (60 kg c/u), 7 sacos de azúcar (50 kg c/u), 4 paquetes de sal (12 unidades por paquete), 13 paquetes de manteca (10 kg c/u), 19 casilleros de huevos (30 unidades en c/u), 5 baldes de manjar blanco (20 kg c/u), 20 paquetes de levadura (500 g c/u) y 13 paquetes de mejoradora (800 g c/u).

- **Conos rellenos de manjar blanco**

Tabla 24.

Eficiencia de la materia prima empleada para los Conos Rellenos de Manjar Blanco

Materia prima	Cantidad utilizada/mes	Unidad de medida	EMP
Harina	72	Kg	6.67%
Azúcar	3.2	Kg	0.91%
Sal	9.6	Kg	20.00%
Manteca	32	Kg	24.62%
Huevos	528	Unidad	92.63%
Manjar Blanco	64	Kg	64.00%

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

En este caso, para determinar la eficiencia de la materia prima utilizada en la producción de los Conos Rellenos De Manjar Blanco, se tendrá en cuenta las cantidades de cada insumo empleado Tabla 24 y la cantidad de estos que ingresa a la empresa mensualmente Tabla 23, para luego ser reemplazados en la fórmula ya antes propuesta. Por ejemplo:

- **Eficiencia de la harina**

$$EMP = \frac{72 \text{ kg/mes}}{1080 \text{ kg/mes}} * 100\% = 6.67\%$$

Interpretación: la eficiencia de la harina en cuanto a la elaboración de los conos rellenos de manjar blanco es del 6.67%.

g. Eficiencia Económica de los Conos Rellenos de Manjar Blanco

Tabla 25.

Eficiencia Económica de los Conos Rellenos de Manjar Blanco

Eficiencia económica de los Conos Rellenos de Manjar Blanco							
N°	Mes	Ingresos			Egresos		
		Cantidad	Precio unitario	Ingresos	Cantidad	Costo unitario	Costos
1	Julio	3488	S/1.00	S/3,488.00	3488	S/0.61	S/2,136.67
2	Agosto	3596	S/1.00	S/3,596.00	3596	S/0.61	S/2,202.82
3	Setiembre	3532	S/1.00	S/3,532.00	3532	S/0.61	S/2,163.62
4	Octubre	3498	S/1.00	S/3,498.00	3498	S/0.61	S/2,142.79
5	Noviembre	3609	S/1.00	S/3,609.00	3609	S/0.61	S/2,210.79
6	Diciembre	3565	S/1.00	S/3,565.00	3565	S/0.61	S/2,183.83
	Promedio	3548		S/3,548.00	3548		S/2,173.42

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

$$Eficiencia\ económica = \frac{Ingreso\ promedio}{Costos\ promedio}$$

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{S/3548.00}{S/2173.42}$$

$$\text{Eficiencia económica} = 1.6324$$

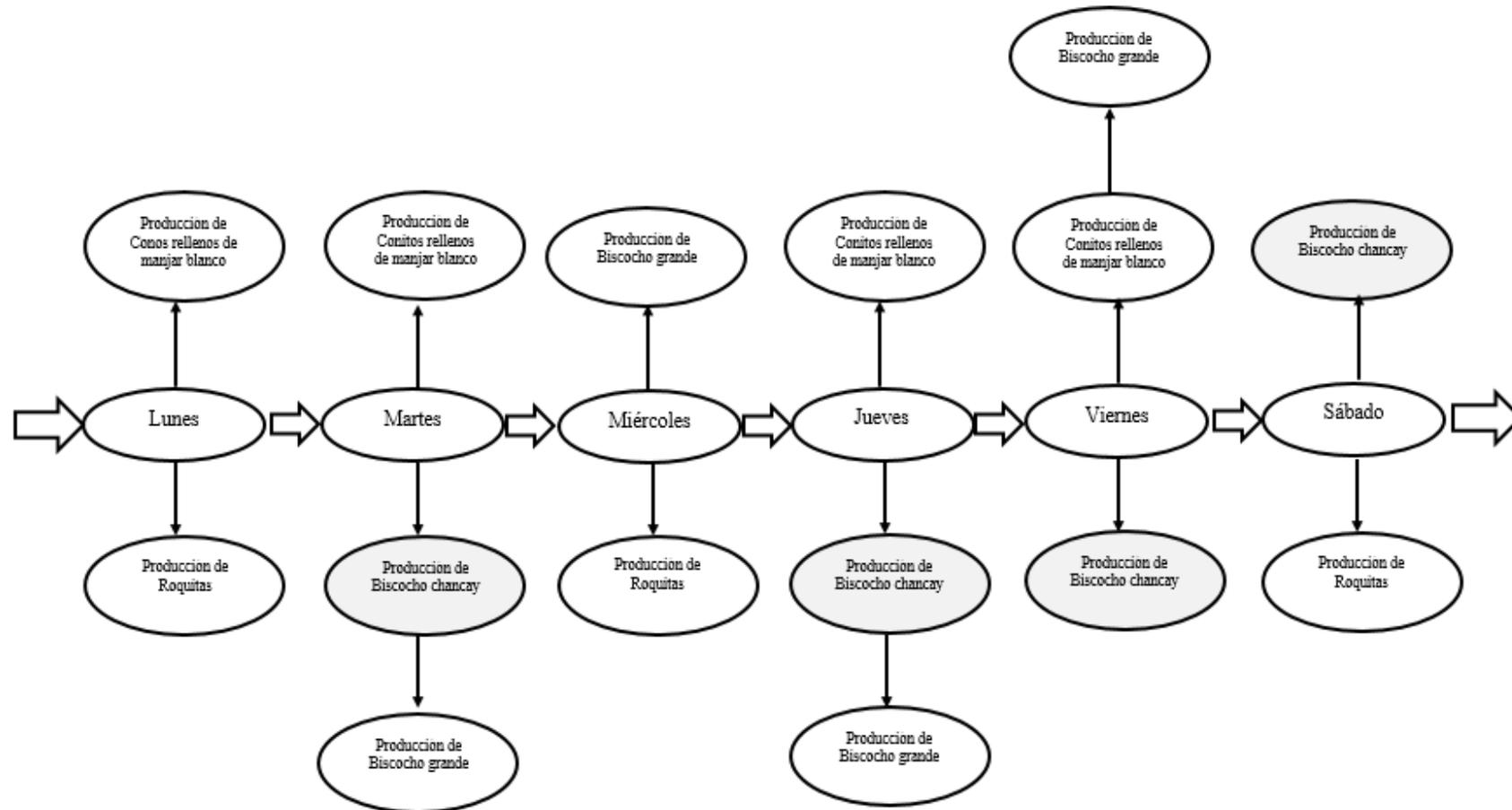
Interpretación: significa que por cada sol que invertido en el negocio hemos ganado 63 céntimos.

a. Diagrama de proceso del Bizcocho Chancay

Después de haber logrado obtener por medio de las entrevistas realizadas al gerente general, donde menciona que la empresa trabaja mayormente en base a pedidos, es por este motivo se ha creído conveniente promediar y estandarizar en un esquema la producción semanal (lunes a sábado) del Bizcocho Chancay de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L., como lo muestra la Figura 13.

Figura 12.

Esquema semana de producción del Bizcocho Chancay de la empresa Industrias APM S.R.L.



Fuente: empresa de Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Se prosiguió a sacar el número de observaciones preliminares para realizar el diagrama, para esto se ha requerido utilizar el método de GENERAL ELECTRIC.

Dicho método resulta del promedio de toda la cantidad de tiempos y se identificó el cuello de botella, según el cuello de botella se verá el rango del tiempo de ciclo utilizando la tabla que se muestra en la Tabla 26, de manera que así se conseguirá la cantidad exacta de número de observaciones que se utilizarán, todo este proceso se puede apreciar en el Anexo 2.

Tabla 26.
Número de ciclos a observar, criterio General Electric

Número de ciclos a observar, criterio General Electric	
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 -10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

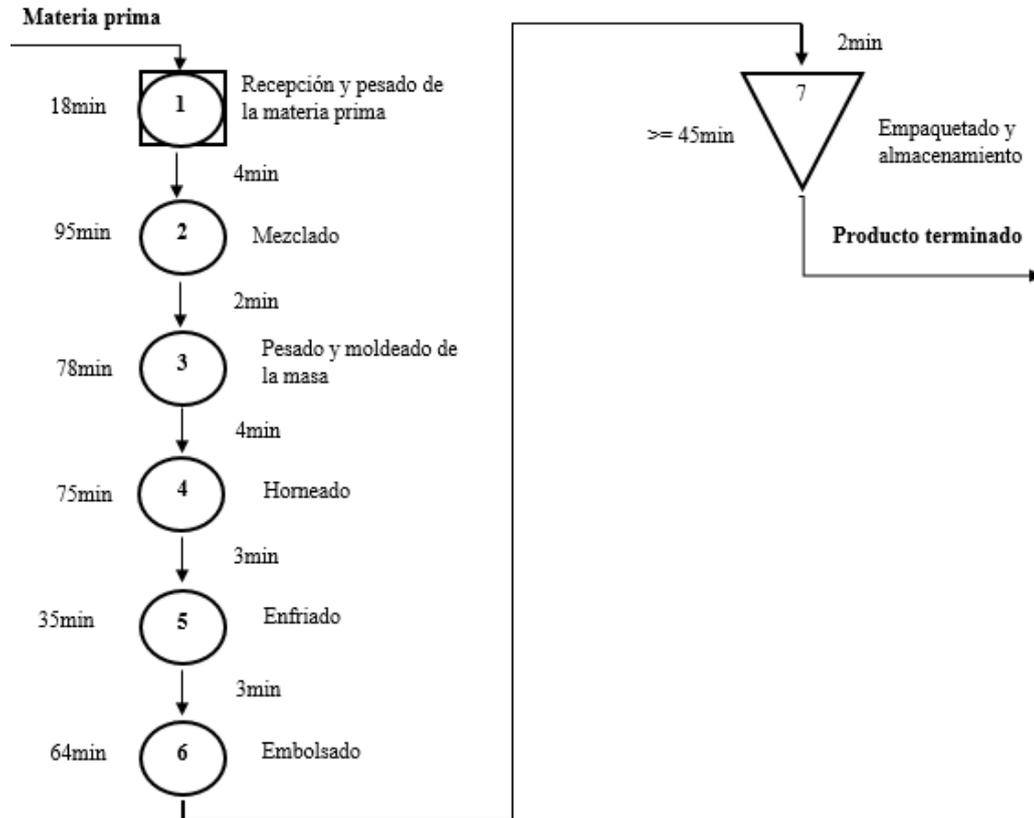
Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Finalmente, se prosigue a realizar el diagrama del Bizcocho Chachay de la empresa:

En la Figura 14 se puede apreciar que para la elaboración de 2592 unidades de Bizcocho Chancay existen 7 operaciones, las cuales acumulan un tiempo

total de 410 minutos, teniendo como tiempo de ciclo 95 minutos (mezclado).

Figura 13.
Diagrama de operaciones del Bizcocho Chancay



Simbología		LEYENDA	
	Operación combinada	Número total de operaciones	7
	Operación	Tiempo de valor agregado (minutos)	410
	Almacenamiento	Tiempo de valor agregado (horas)	6.83
		Tiempo de valor no agregado (minutos)	18
		Tiempo de valor no agregado (horas)	0.3
		Unidades producidas por día	2592
		Unidades producidas por mes	41472

Fuente: empresas Industrias APM S.R.L.
Elaboración propia.

b. Eficiencia del proceso de producción del Bizcocho Chancay

Para determinar la eficiencia del proceso productivo que se desarrolla actualmente en la empresa, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \left(\frac{\sum_i^n \text{Tiempo de actividades}}{N^\circ \text{ de estaciones} * \text{Ciclo}} \right) * 100\%$$

En primer lugar, se realiza la enumeración de todas las actividades que se llevan a cabo en el proceso productivo, agregando sus tiempos respectivos (minutos). Posteriormente, se realiza la sumatoria de todos los tiempos presentados y se calcula el porcentaje de eficiencia del proceso mediante la fórmula antes presentada.

Tabla 27.
Proceso de producción para el Bizcocho Chancay.

Tarea	Operación	Tiempo(min)
1	Recepción y pesado de la materia prima.	18
2	Mezclado.	95
3	Pesado y moldeado de la masa.	78
	Crecimiento de masa.	
4	Horneado.	75
5	Enfriado.	35
6	Embolsado.	64
7	Empaquetado y almacenado.	45
	Tiempo total	410

Se ha omitido la operación de crecimiento de masa, ya que cuenta con 210 min.

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.
Elaboración propia.

Después de realizar dicho procedimiento, se pasa al cálculo del Tiempo Muerto y del porcentaje de eficiencia de este proceso, considerando los siguientes datos:

- N° de estaciones: 7.
- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 95 min.
- Sumatoria de tiempos: 410 min.

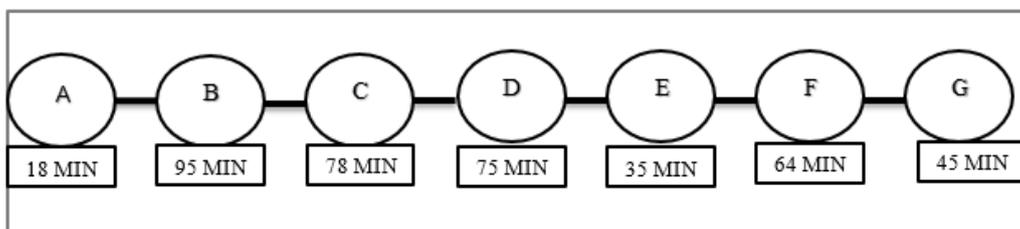
Entonces:

$$E = \left(\frac{410 \text{ min}}{7 * 95 \text{ min}} \right) * 100 = 61.65\%$$

Interpretación: el indicador muestra que el proceso de producción para este producto es eficiente en un 61.65%.

Por último, de acuerdo a los resultados de la Tabla 27 se identifica cada una de las operaciones para realizar un diagrama de precedencia del Bizcocho Chancay como muestra la Figura 15.

Figura 14.
Diagrama de secuencia de operaciones del Bizcocho Chancay



Elaboración propia.

c. Tiempo Muerto del Bizcocho Chancay

Para calcular el Tiempo Muerto del proceso productivo se emplea la fórmula que se muestra a continuación:

$$T_o = N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Ciclo} - \sum_i^n \text{Tiempo de actividades}$$

Se tiene:

- N° de estaciones: 7.
- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 95 min.
- Sumatoria de tiempos: 410 min.

Entonces:

$$T_o = (7 * 95) - 410 = 255 \text{ min}$$

Interpretación: el Tiempo Muerto de este proceso es elevado, ya que, alcanza los 255 minutos.

d. Producción del Bizcocho Chancay

La producción actual del bizcocho chancay es de 2592 unidades por día y 41472 unidades al mes.

e. Productividad de Mano de Obra del Bizcocho Chancay

La productividad es una medida económica que analiza la relación entre la cantidad de productos obtenidos en un sistema productivo y los

recursos utilizados en ello (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado.

Para poder calcular la productividad se aplicará la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\text{Producción total}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Tabla 28.

Productividad de mano de obra del Bizcocho Chancay.

Producto	Horas trabajadas	Prod./Mes	Días trab./Mes	N° operarios	PMO
Bizcocho chancay	6.83	41472 Unidad	16	1	379.50

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

En este caso, la producción total está dada por la cantidad de unidades elaboradas al mes (prod. /mes), por otro lado, respecto a los recursos utilizados será considerado las horas hombre trabajadas (cantidad de trabajadores para el producto * horas totales al mes).

Para la productividad de mano de obra del Bizcocho Chancay: se tiene que son 6.83 horas de jornada diaria para la elaboración de este producto, además de ello, la producción al mes es de 41472 unidades teniendo 16 días de trabajo laboral al mes y contando con un solo operario.

$$PMO_{CMB} = \frac{41472}{(1)(6.83)(16)} = 379.50 \cong 379 \text{ unidades/hh trabajada}$$

Interpretación: por cada hora hombre trabajada se logra producir 379 unidades de Bizcocho Chancay.

f. Eficiencia de materia prima del Bizcocho Chancay

Para determinar el porcentaje de eficiencia de la materia prima se ha analizado las cantidades de esta que ha sido utilizada para la fabricación de cada producto en estudio. Además de ello, se ha tomado la fórmula:

$$EMP = \frac{\text{Salida útil de materia prima}}{\text{Entrada de materia prima}} * 100\%$$

La empresa Industrias APM S.R.L. adquiere mensualmente los materiales que son utilizados para la fabricación de sus productos estrella: conos rellenos de manjar blanco, bizcocho chancay, bizcocho grande y rosquitas. Todo ello, es realizado con el fin de llevar a cabo un proceso de producción ininterrumpido. En la Tabla 29, se detalla toda la entrada mensual de materia prima a la empresa.

Tabla 29.
Cantidad de materia prima comprada mensualmente.

Materia prima	Cantidad	Unidad de medida
Harina	1080	Kg
Azúcar	350	Kg
Sal	48	Kg
Manteca	130	Kg
Mejoradora	10.4	Kg
Levadura	10	Kg

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.
Elaboración propia.

Para la producción total de estos productos se compran mensualmente lo siguiente: 18 sacos de harina (60 kg c/u), 7 sacos de azúcar (50 kg c/u), 4 paquetes de sal (12 unidades por paquete), 13 paquetes de manteca (10 kg c/u), 19 casilleros de huevos (30 unidades en c/u), 5 baldes de manjar blanco (20 kg c/u), 20 paquetes de levadura (500 g c/u) y 13 paquetes de mejoradora (800 g c/u).

- **Bizcocho Chancay**

Tabla 30.

Eficiencia de la materia prima empleada para el Bizcocho Chancay

Materia prima	Cantidad utilizada/Mes	Unidad de medida	EMP
Harina	96	Kg	8.89%
Azúcar	192	Kg	54.86%
Sal	7.68	Kg	16.00%
Mejoradora	6.72	Kg	64.62%
Levadura	2.88	Kg	28.80%
Manteca	3.84	Kg	2.95%

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Para calcular la eficiencia de la materia prima utilizada en la producción de los bizcochos chancay, se tendrá en cuenta las cantidades de cada insumo empleado Tabla 30 y la cantidad de estos que ingresa a la empresa mensualmente Tabla 29, para luego ser reemplazados en la fórmula ya antes propuesta. Por ejemplo:

- **Eficiencia de la harina**

$$EMP = \frac{96 \text{ kg/mes}}{1080 \text{ kg/mes}} * 100\% = 8.89\%$$

Interpretación: la eficiencia de la harina en cuanto a la elaboración de los bizcochos chancay es del 8.89%.

g. Eficiencia Económica del Bizcocho Chancay

Tabla 31.
Eficiencia Económica del Bizcocho Chancay

Eficiencia económica de los Bizcochos Chancay							
N°	Mes	Cantidad	Ingresos		Egresos		
			Precio unitario	Ingresos	Cantidad	Costo unitario	Costos
1	Julio	1728	S/2.00	S/3,456.00	1728.00	S/1.09	S/1,885.88
2	Agosto	1825	S/2.00	S/3,650.00	1825.00	S/1.09	S/1,991.75
3	Setiembre	1711	S/2.00	S/3,422.00	1711.00	S/1.09	S/1,867.33
4	Octubre	1789	S/2.00	S/3,578.00	1789.00	S/1.09	S/1,952.46
5	Noviembre	1847	S/2.00	S/3,694.00	1847.00	S/1.09	S/2,015.76
6	Diciembre	2340	S/2.00	S/4,680.00	2340.00	S/1.09	S/2,553.80
	Promedio	1873.33		S/3,746.67	1873.33		S/2,044.50

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

$$Eficiencia\ económica = \frac{Ingreso\ promedio}{Costos\ promedio}$$

$$Eficiencia\ económica = \frac{S/3746.67}{S/2044.50}$$

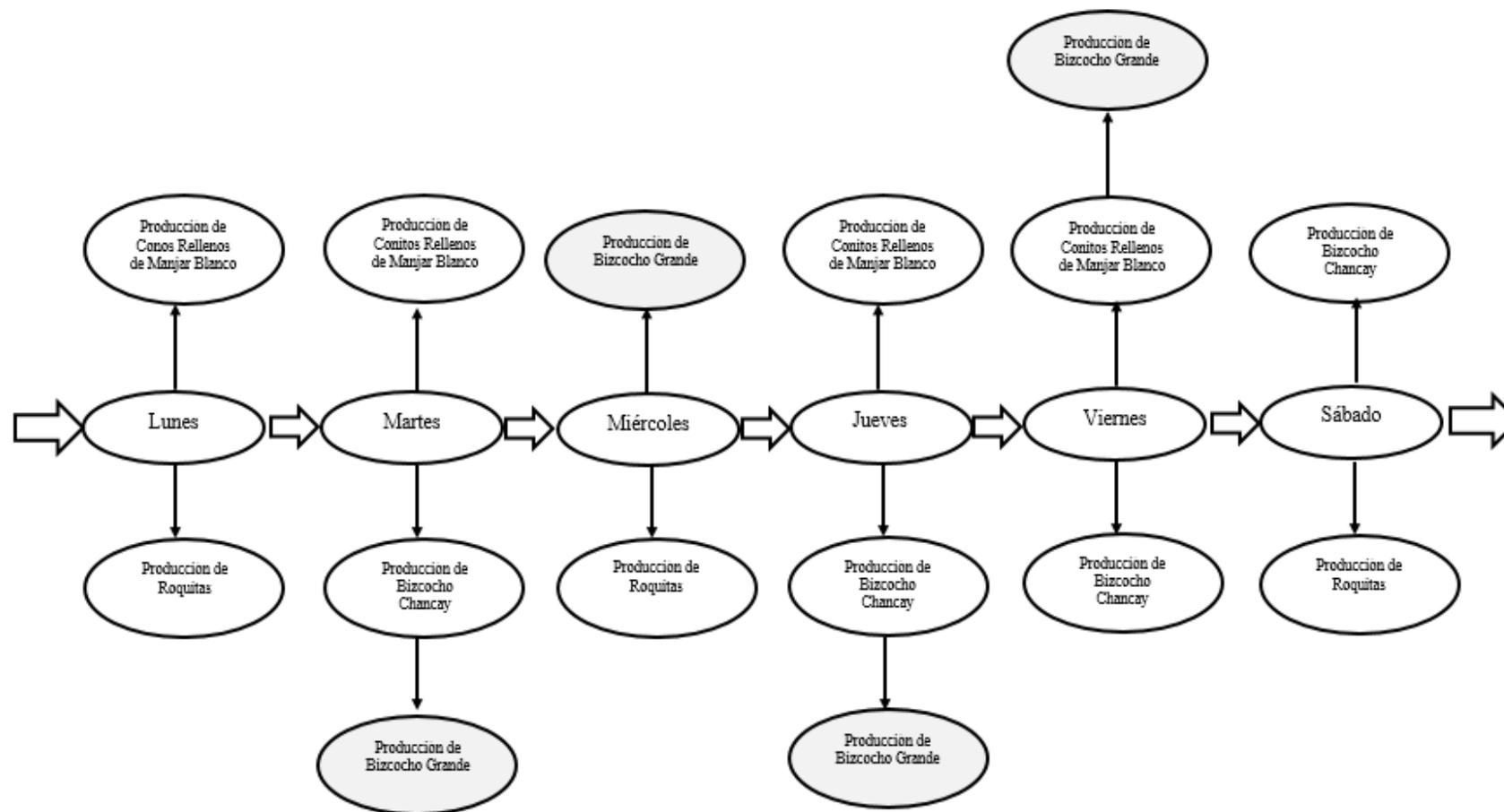
$$Eficiencia\ económica = 1.8325$$

Interpretación: significa que por cada sol que invertido en el negocio hemos ganado 83 céntimos.

a. Diagrama de proceso del Bizcocho Grande o Bizcochisimo

Después de haber logrado obtener por medio de las entrevistas realizadas al gerente general, donde menciona que la empresa trabaja mayormente en base a pedidos, es por este motivo se ha creído conveniente promediar y estandarizar en un esquema la producción semanal (lunes a sábado) del Bizcocho Grande o Bizcochisimo de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L., como lo muestra la Figura 16.

*Figura 15.
 Esquema semanal de producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L.*



Fuente: empresa de Industrias APM S.R.L.
 Elaboración propia.

Se prosiguió a sacar el número de observaciones preliminares para realizar el diagrama, para esto se ha requerido utilizar el método de GENERAL ELECTRIC.

Dicho método resulta del promedio de toda la cantidad de tiempos y se identificó el cuello de botella, según el cuello de botella se verá el rango del tiempo de ciclo utilizando la tabla 32, de manera que así se conseguirá la cantidad exacta de número de observaciones que se utilizaran, todo este proceso se puede apreciar en el Anexo 2.

Tabla 32.
Número de ciclos a observar, criterio General Electric

Número de ciclos a observar, criterio General Electric	
Tiempo de ciclo (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

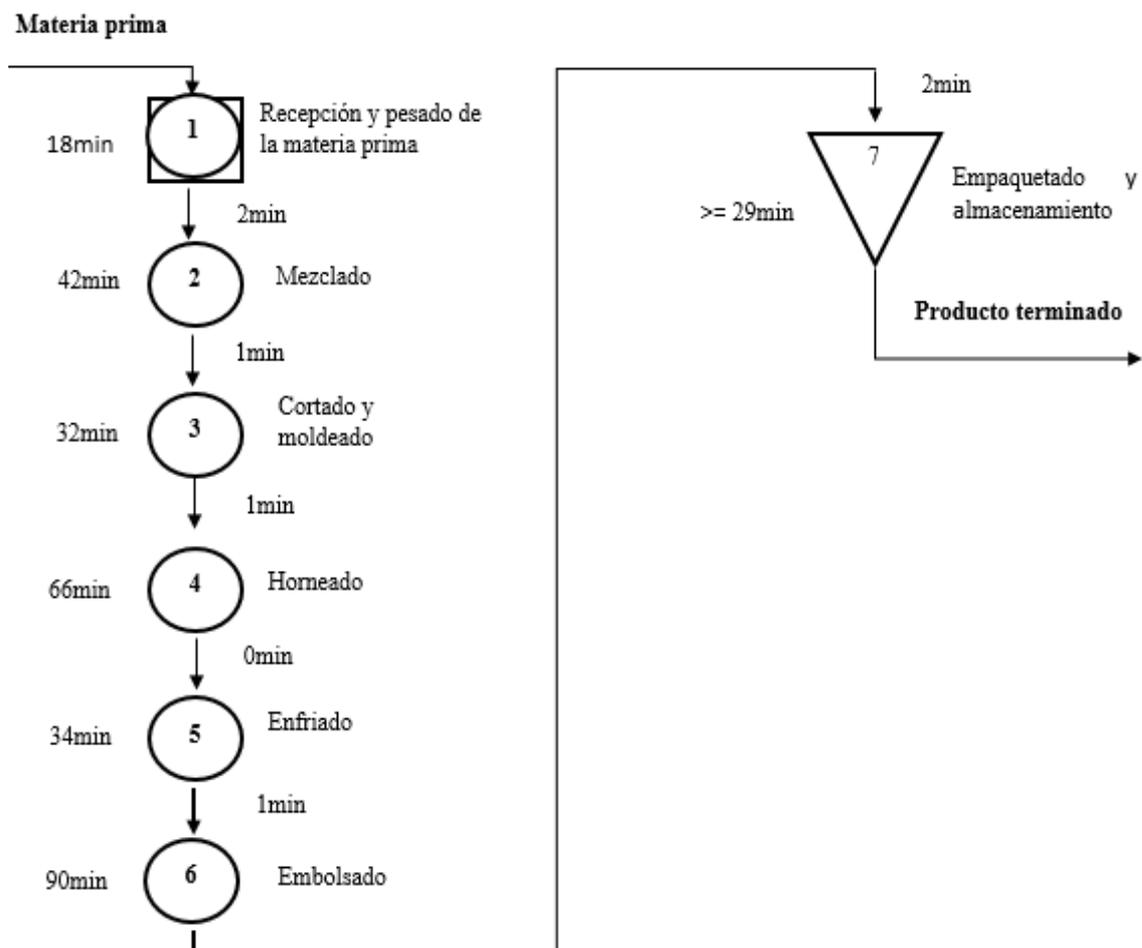
Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Finalmente, se prosigue a realiza el diagrama del Bizcocho Grande o Bizcochísimo de la empresa:

En la Figura 17 se puede apreciar que para la elaboración 432 unidades de Bizcocho Grande o Bizcochísimo existen 7 operaciones, las cuales

acumulan un tiempo de producción de 311 minutos, teniendo como tiempo
 de ciclo 90 minutos (embolsado).

Figura 16.
 Diagrama de operaciones del Bizcocho Grande o Bizcochísimo



Simbología		LEYENDA	
	Operación combinada	Número total de operaciones	7
	Operación	Tiempo de valor agregado (minutos)	311
	Almacenamiento	Tiempo de valor agregado (horas)	5.18
		Tiempo de valor no agregado (minutos)	7
		Tiempo de valor no agregado (horas)	0.12
		Unidades producidas por día	432
		Unidades producidas por mes	6912

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

b. Eficiencia del proceso de producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo

Para determinar la eficiencia del proceso productivo que se desarrolla actualmente en la empresa, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \left(\frac{\sum_i^n \text{Tiempo de actividades}}{N^\circ \text{ de estaciones} * \text{Ciclo}} \right) * 100\%$$

En primer lugar, se realiza la enumeración de todas las actividades que se llevan a cabo en el proceso productivo, agregando sus tiempos respectivos (minutos). Posteriormente, se realiza la sumatoria de todos los tiempos presentados y se calcula el porcentaje de eficiencia del proceso mediante la fórmula antes presentada.

Tabla 33.
Proceso de producción para el Bizcocho Grande o Bizcochísimo

Tarea	Operación	Tiempo (min)
1	Recepción y pesado de la materia prima.	18
2	Mezclado.	42
3	Cortado y moldeado.	32
	Crecimiento de la masa. →	
4	Horneado.	66
5	Enfriado.	34
6	Embolsado.	90
7	Empaquetado y almacenamiento.	29
	Tiempo total	311

Se ha omitido la operación de crecimiento de masa, ya que cuenta con 210 min.

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Seguidamente, se realiza el cálculo del porcentaje de eficiencia de este proceso, considerando los siguientes datos:

- N° de estaciones: 7.
- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 90 min.
- Sumatoria de tiempos: 311 min.

Entonces:

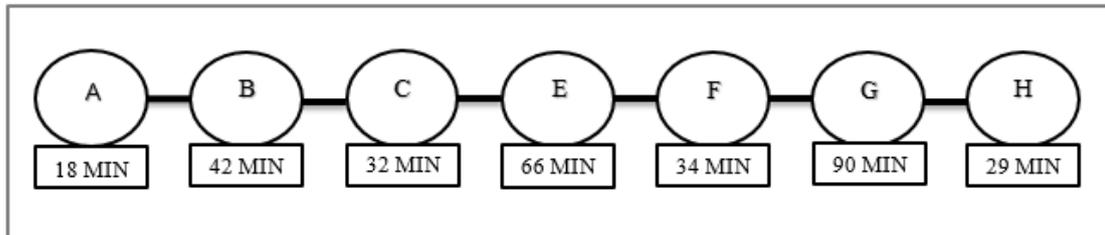
$$E = \left(\frac{311 \text{ min}}{7 * 90 \text{ min}} \right) * 100 = 49.37\%$$

Interpretación: la eficiencia del proceso de elaboración del bizcocho grande es del 49.37%.

Por último, de acuerdo a los resultados de la Tabla 33 se identifica cada una de las operaciones para realizar un diagrama de precedencia del Bizcocho Grande o Bizcochísimo como muestra la Figura 18.

Figura 17.

Diagrama de secuencia de operaciones del Bizcocho Grande o Bizcochísimo.



Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

c. **Tiempo Muerto del Bizcocho Grande o Bizcochísimo**

Para calcular el Tiempo Muerto del proceso productivo se emplea la fórmula que se muestra a continuación:

$$T_0 = N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Ciclo} - \sum_i^n \text{Tiempo de actividades}$$

Se tiene:

- N° de estaciones: 7
- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 90 min.
- Sumatoria de tiempos: 311 min.

Entonces:

$$T_0 = (7 * 90) - 311 = 319 \text{ min}$$

Interpretación: el Tiempo Muerto de este proceso es elevado, ya que, alcanza los 319 minutos.

d. Producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo

La producción actual del bizcocho grande o Bizcochísimo es de 432 unidades por día y 6912 unidades al mes.

e. Productividad de Mano de Obra del Bizcocho Grande o Bizcochísimo

La productividad es una medida económica que analiza la relación entre la cantidad de productos obtenidos en un sistema productivo y los recursos utilizados en ello (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado.

Para poder calcular la productividad se aplicará la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\textit{Producción total}}{\textit{Recursos utilizados}}$$

Tabla 34.
Indicadores de productividad de mano de obra.

Producto	Horas trab	Prod./Mes	Días trab./Mes	Nº Operarios	PMO
Bizcocho grande	5.18	6912 Unidad	16	1	83.39

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

En este caso, la producción total está dada por la cantidad de unidades elaboradas al mes (prod. /mes), por otro lado, respecto a los recursos

utilizados será considerado las horas hombre trabajadas (cantidad de trabajadores para el producto * horas totales al mes).

Para la productividad de mano de obra del Bizcocho grande: Se tiene que son 5.18 horas de jornada diaria para la elaboración de este producto, además de ello, la producción al mes es de 6912 unidades teniendo 16 días de trabajo laboral al mes y contando con un solo operario.

$$PMO_{CMB} = \frac{6912}{(1)(5.18)(16)} = 83.39 \cong 83 \text{ unidades/hh trabajada}$$

Interpretación: por cada hora hombre trabajada se logra producir 83 unidades de conos rellenos de manjar blanco.

f. Eficiencia de materia prima del Bizcocho Grande o Bizcochisimo

Para determinar el porcentaje de eficiencia de la materia prima se ha analizado las cantidades de esta que ha sido utilizada para la fabricación de cada producto en estudio. Además de ello, se ha tomado la fórmula:

$$EMP = \frac{\textit{Salida útil de materia prima}}{\textit{Entrada de materia prima}} * 100\%$$

La empresa Industrias APM S.R.L. adquiere mensualmente los materiales que son utilizados para la fabricación de sus productos estrella: conos rellenos de manjar blanco, bizcocho chancay, bizcocho grande y rosquitas.

Todo ello, es realizado con el fin de llevar a cabo un proceso de producción ininterrumpido. En la Tabla 35, se detalla toda la entrada mensual de materia prima a la empresa.

Tabla 35.
Cantidad de materia prima comprada mensualmente.

Materia prima	Cantidad	Unidad de medida
Harina	1080	Kg
Azúcar	350	Kg
Sal	48	Kg
Manteca	130	Kg
Huevos	570	Unidad
Manjar Blanco	100	Kg
Mejoradora	10.4	Kg

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Para la producción total de estos productos se compran mensualmente lo siguiente: 18 sacos de harina (60 kg c/u), 7 sacos de azúcar (50 kg c/u), 4 paquetes de sal (12 unidades por paquete), 13 paquetes de manteca (10 kg c/u), 19 casilleros de huevos (30 unidades en c/u), 5 baldes de manjar blanco (20 kg c/u), 20 paquetes de levadura (500 g c/u) y 13 paquetes de mejoradora (800 g c/u).

- **Bizcocho Grande o Bizcochísimo**

Tabla 36.
Eficiencia de la materia prima empleada para los Bizcochos Grandes.

Materia prima	Cantidad utilizada/Mes	Unidad de medida	EMP
Harina	408	Kg	37.78%
Azúcar	96	Kg	27.43%
Sal	12	Kg	25.00%
Mejoradora	2.88	Kg	27.69%
Manteca	2.4	Kg	1.85%

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Para calcular la eficiencia de la materia prima utilizada en la producción de los bizcochos grandes o Bizcochísimo, se tendrá en cuenta las cantidades de cada insumo empleado (Ver Tabla 36) y la cantidad de estos que ingresa a la empresa mensualmente (Ver Tabla 35), para luego ser reemplazados en la fórmula ya antes propuesta. Por ejemplo:

- **Eficiencia de la harina**

$$EMP = \frac{408 \text{ kg/mes}}{1080 \text{ kg/mes}} * 100\% = 37.78\%$$

Interpretación: la eficiencia de la harina en cuanto a la elaboración del bizcocho grande o Bizcochísimo es del 37.78%.

g. Eficiencia Económica del Bizcocho Grande

Tabla 37.
Eficiencia Económica del Bizcocho Grande

Eficiencia económica de los Bizcochos Grande

N°	Mes	Ingresos			Egresos		
		Cantidad	Precio unitario	Ingresos	Cantidad	Costo unitario	Costos
1	Julio	1382	S/2.00	S/2,764.80	1382	S/1.10	S/1,517.22
2	Agosto	1396	S/2.00	S/2,792.00	1396	S/1.10	S/1,532.15
3	Setiembre	1343	S/2.00	S/2,686.00	1343	S/1.10	S/1,473.98
4	Octubre	1367	S/2.00	S/2,734.00	1367	S/1.10	S/1,500.32
5	Noviembre	1422	S/2.00	S/2,844.00	1422	S/1.10	S/1,560.68
6	Diciembre	1624	S/2.00	S/3,248.00	1624	S/1.10	S/1,782.38
	Promedio	1422.40		S/2,844.80	1422.40		S/1,561.12

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

$$Eficiencia\ económica = \frac{Ingreso\ promedio}{Costos\ promedio}$$

$$Eficiencia\ económica = \frac{S/2844.80}{S/1561.12}$$

$$Eficiencia\ económica = 1.8222$$

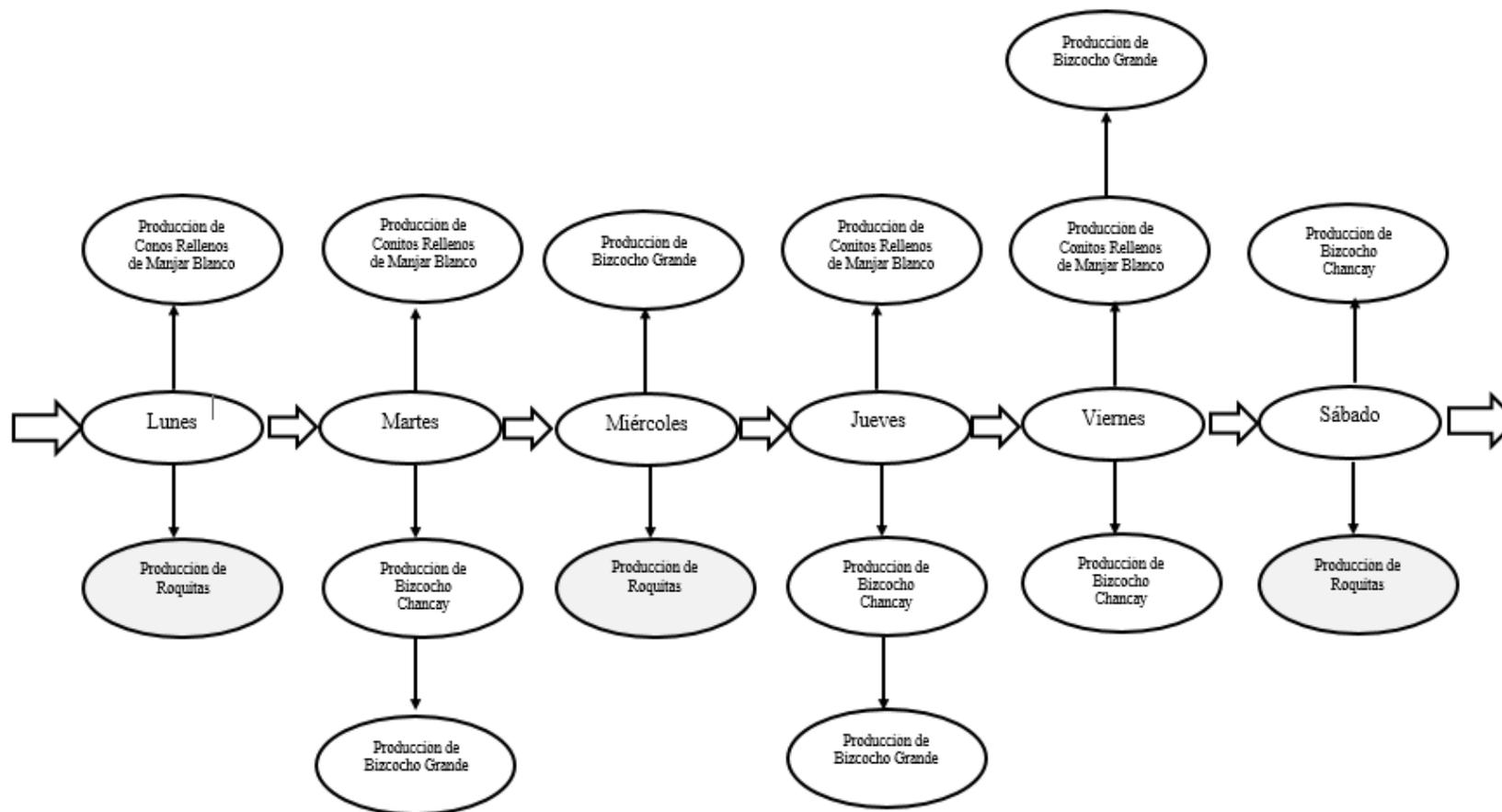
Interpretación: significa que por cada sol que invertido en el negocio hemos ganado 82 céntimos.

a. Diagrama de proceso de las Rosquitas

Después de haber logrado obtener por medio de las entrevistas realizadas al gerente general, donde menciona que la empresa trabaja mayormente en base a pedidos, es por este motivo se ha creído conveniente promediar y estandarizar en un esquema la producción semanal (lunes a sábado) de las Rosquitas de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L., como lo muestra la Figura 19.

Figura 18.

Esquema semanal de producción de las Rosquitas de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L.



Fuente: empresa de Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Se prosiguió a sacar el número de observaciones preliminares para realizar el diagrama, para esto se ha requerido utilizar el método de GENERAL ELECTRIC.

Dicho método resulta del promedio de toda la cantidad de tiempos y se identificó el cuello de botella, según el cuello de botella se verá el rango del tiempo de ciclo utilizando la tabla que se muestra en la Tabla 38, de manera que así se conseguirá la cantidad exacta de número de observaciones que se utilizaran, todo este proceso se puede apreciar en el Anexo 2.

Tabla 38.
Número de ciclos a observar, criterio General Electric.

Número de ciclos a observar, criterio General Electric	
Tiempo de ciclo (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

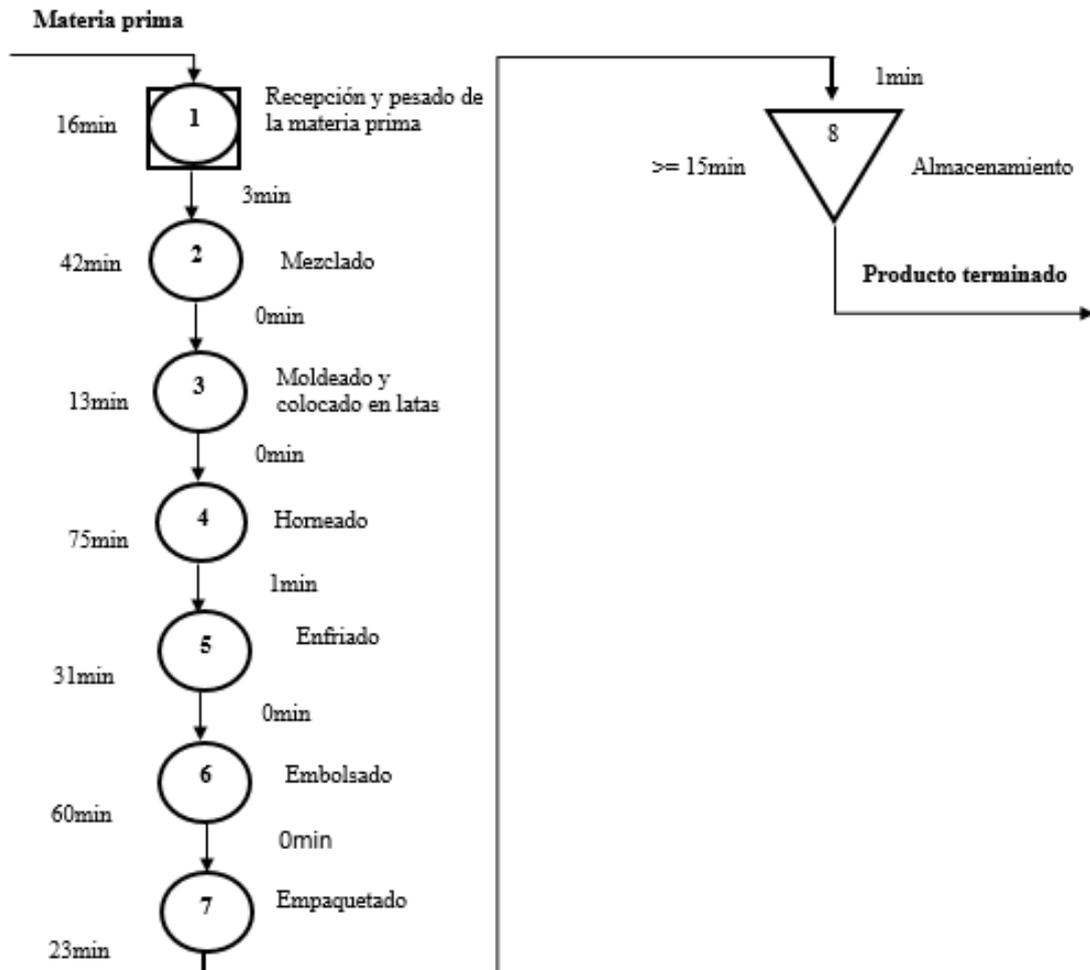
Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Finalmente, se prosigue a realiza el diagrama de las Rosquitas de la empresa:

En la Figura 20 se puede apreciar que para la elaboración de 60 kilogramos de rosquitas existen 8 operaciones, las cuales acumulan un tiempo total de

producción de 275 minutos, teniendo como tiempo de ciclo 75 minutos
 (horneado).

Figura 19.
 Diagrama de operaciones de las Rosquitas.



Simbología		LEYENDA	
	Operación combinada	Número total de operaciones	8
	Operación	Tiempo de valor agregado (minutos)	275
	Almacenamiento	Tiempo de valor agregado (horas)	4.58
		Tiempo de valor no agregado (minutos)	5
		Tiempo de valor no agregado (horas)	0.08
		Kilogramos producidos por día	60
		Kilogramos producidos por mes	720

Fuente: empresa de Industrias APM S.R.L.
Elaboración propia.

b. Eficiencia del proceso de producción de las Rosquitas

Para determinar la eficiencia del proceso productivo que se desarrolla actualmente en la empresa, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \left(\frac{\sum_i^n \text{Tiempo de actividades}}{N^\circ \text{ de estaciones} * \text{Ciclo}} \right) * 100\%$$

En primer lugar, se realiza la enumeración de todas las actividades que se llevan a cabo en el proceso productivo, agregando sus tiempos respectivos (minutos). Posteriormente, se realiza la sumatoria de todos los tiempos presentados y se calcula el porcentaje de eficiencia del proceso mediante la fórmula antes presentada.

Tabla 39.
Proceso de producción para las Rosquitas.

Tarea	Operación	Tiempo (min)
1	Recepción y pesado de la materia prima.	16
2	Mezclado.	42
3	Moldeado y colocación en latas.	13

4	Horneado.	75
5	Enfriado.	31
6	Embolsado.	60
7	Empaquetado.	23
8	Almacenamiento.	15
Tiempo total		275

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Seguidamente, se realiza el cálculo del porcentaje de eficiencia de este proceso, considerando los siguientes datos:

- N° de estaciones: 8.
- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 75 min.
- Sumatoria de tiempos: 275 min.

Entonces:

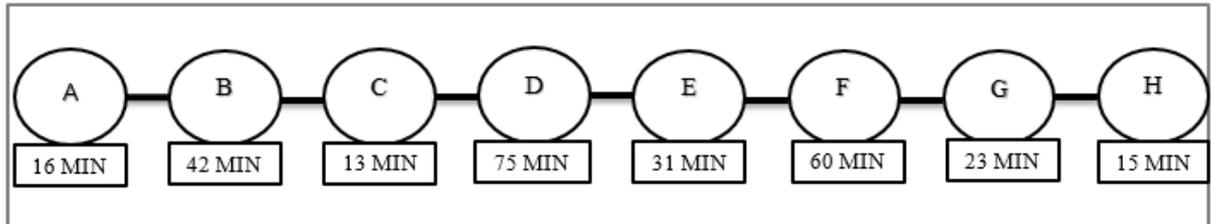
$$E = \left(\frac{275 \text{ min}}{8 * 75 \text{ min}} \right) * 100 = 45.83\%$$

Interpretación: la eficiencia actual del proceso de elaboración de las rosquitas es del 45.83%.

Por último, de acuerdo a los resultados de la Tabla 39 se identifica cada una de las operaciones para realizar un diagrama de precedencia de las Rosquitas como muestra la Figura 21.

Figura 20.

Diagrama de secuencia de operaciones de Rosquitas.



Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

c. Tiempo Muerto de las Rosquitas

Para calcular el Tiempo Muerto del proceso productivo se emplea la fórmula que se muestra a continuación:

$$T_o = N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Ciclo} - \sum_i^n \text{Tiempo de actividades}$$

Se tiene:

- N° de estaciones: 8
- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 75 min.
- Sumatoria de tiempos: 275 min.

Entonces:

$$T_o = (8 * 75) - 275 = 325 \text{ min}$$

Interpretación: el Tiempo Muerto de este proceso es elevado, ya que, alcanza los 325 minutos.

d. Producción de las Rosquitas

La producción actual de las rosquitas es de 60 kilogramos por día y 720 kilogramos al mes.

e. Productividad de Mano de Obra de las Rosquitas

La productividad es una medida económica que analiza la relación entre la cantidad de productos obtenidos en un sistema productivo y los recursos utilizados en ello (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado.

Para poder calcular la productividad se aplicará la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\textit{Producción total}}{\textit{Recursos utilizados}}$$

Tabla 40.
Indicadores de productividad de mano de obra.

Producto	Horas trabajadas	Prod./Mes	Días trab./Mes	N° Operarios	PMO
Rosquitas	4.58	720 Kilogramos	12	1	13.10

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

En este caso, la producción total está dada por la cantidad de unidades elaboradas al mes (prod. /mes), por otro lado, respecto a los recursos utilizados será considerado las horas hombre trabajadas (cantidad de trabajadores para el producto * horas totales al mes).

Para la productividad de mano de obra de las Rosquitas: Se tiene que son 4.58 horas de jornada diaria para la elaboración de este producto, además de ello, la producción al mes es de 720 kg teniendo 12 días de trabajo laboral al mes y contando con un solo operario.

$$PMO_{CMB} = \frac{720}{(1)(4.58)(12)} = 13.10 \cong 13 \text{ kg/hh trabajada}$$

Interpretación: por cada hora hombre trabajada se logra producir 13 kilogramos de conos rellenos de manjar blanco.

f. Eficiencia de materia prima

Para determinar el porcentaje de eficiencia de la materia prima se ha analizado las cantidades de esta que ha sido utilizada para la fabricación de cada producto en estudio. Además de ello, se ha tomado la fórmula:

$$EMP = \frac{\text{Salida útil de materia prima}}{\text{Entrada de materia prima}} * 100\%$$

La empresa Industrias APM S.R.L. adquiere mensualmente los materiales que son utilizados para la fabricación de sus productos estrella: conos rellenos de manjar blanco, bizcocho chancay, bizcocho grande y rosquitas. Todo ello, es realizado con el fin de llevar a cabo un proceso de producción ininterrumpido. En la Tabla 41, se detalla toda la entrada mensual de materia prima a la empresa.

Tabla 41.
Cantidad de materia prima comprada mensualmente.

Cantidad de materia prima comprada mensualmente		
Materia prima	Cantidad	Unidad de medida
Harina	1080	Kg
Azúcar	350	Kg
Sal	48	Kg
Manteca	130	Kg
Levadura	10	Kg

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Para la producción total de estos productos se compran mensualmente lo siguiente: 18 sacos de harina (60 kg c/u), 7 sacos de azúcar (50 kg c/u), 4 paquetes de sal (12 unidades por paquete), 13 paquetes de manteca (10 kg c/u), 19 casilleros de huevos (30 unidades en c/u), 5 baldes de manjar blanco (20 kg c/u), 20 paquetes de levadura (500 g c/u) y 13 paquetes de mejoradora (800 g c/u).

- **Rosquitas**

Tabla 42.
Eficiencia de la materia prima empleada para las Rosquitas.

Materia prima	Cantidad utilizada/Mes	Unidad de medida	EMP
Harina	450	Kg	41.67%
Azúcar	38.4	Kg	10.97%
Sal	9.6	Kg	20.00%
Levadura	7.2	Kg	72.00%
Manteca	88	Kg	67.69%

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

En este caso, para determinar la eficiencia de la materia prima utilizada en la producción de las rosquitas, se tendrá en cuenta las cantidades de cada

insumo empleado Tabla 42 y la cantidad de estos que ingresa a la empresa mensualmente Tabla 41, para luego ser reemplazados en la fórmula ya antes propuesta. Por ejemplo:

- **Eficiencia de la harina**

$$EMP = \frac{450 \text{ kg/mes}}{1080 \text{ kg/mes}} * 100\% = 41.67\%$$

Interpretación: la eficiencia de la harina en cuanto a la elaboración de las rosquitas es del 41.67%.

g. Eficiencia Económica de las Rosquitas

Tabla 43.
Eficiencia Económica de las Rosquitas.

Eficiencia económica de las Rosquitas							
N°	Mes	Cantidad	Ingresos		Egresos		
			Precio unitario	Ingresos	Cantidad	Costo unitario	Costos
1	Julio	720	S/6.50	S/4,680.00	720	S/3.23	S/2,323.88
2	Agosto	900	S/6.50	S/5,850.00	900	S/3.23	S/2,904.85
3	Setiembre	920	S/6.50	S/5,980.00	920	S/3.23	S/2,969.40
4	Octubre	1050	S/6.50	S/6,825.00	1050	S/3.23	S/3,388.99
5	Noviembre	1124	S/6.50	S/7,306.00	1124	S/3.23	S/3,627.84
6	Diciembre	1680	S/6.50	S/10,920.00	1680	S/3.23	S/5,422.39
	Promedio	1065.67		S/6,926.83	1065.67		S/3,439.56

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.
Elaboración propia.

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{\text{Ingreso promedio}}{\text{Costos promedio}}$$

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{S/6926.83}{S/3439.56}$$

$$\text{Eficiencia económica} = 2.0139$$

Interpretación: significa que por cada sol que invertido en el negocio hemos ganado 1.01 céntimos.

Tabla 44.

Resultados de los indicadores de diagnóstico de la empresa Industrias APM S.R.L.

Variable	Concepto	Dimensión	Indicadores	Resultados(Diagnóstico)
Lean Manufacturing	Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y reducir o eliminar todo tipo de desperdicio, definidos estos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo por que agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo; el beneficio es mayor calidad, menores costes, menor plazo, mayor seguridad, motivación plena. (Hernández & Vizán , 2013, pág. 10)	5'S	% de Cumplimiento	36%
		Mapa de Flujo de Valor	Representación gráfica actual y futuro	Conos Rellenos de Manjar Blanco: TVA(189 min) y TVNA(8 min) Bizcocho Chancay: TVA(620 min) y TVNA(21 min) Bizcocho Grande: TVA(512 min) y TVNA(8 min) Rosquitas: TVA(275 min) y TVNA(5 min)
		Ciclo de Proceso	Formulación Sistemática de Operaciones	No cuenta con ninguna Estrategia Formulada
Productividad	La productividad es un indicador de eficiencia que se obtiene de la relación entre el producto obtenido y la cantidad insumos	Ritmo de producción	Seg/u	Conos Rellenos de Manjar Blanco: 52.02 seg/u Bizcocho Chancay: 14.35 seg/u Bizcocho Grande: 71.11 seg/u Rosquitas: 275.0 seg/u
		Eficiencia de Líneas	% de eficiencia de Líneas	Conos Rellenos de Manjar Blanco: 69.5% Bizcocho Chancay:61.65% Bizcocho Grande: 49.37% Rosquitas:45.83%

<p>laborales invertidos en su producción; por ende hay más rentabilidad por el mejor uso de esa capacidad y por reducir el costo unitario generando ganancia y también un cambio en la cultura y las costumbres de las personas en la empresa (Mejía C. , 2015)</p>	Tiempo Muerto	minutos de tiempo muerto	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 83 min Bizcocho Chancay: 255 min Bizcocho Grande: 319 min Rosquitas: 325 min Conos Rellenos de Manjar Blanco: 69.20 u/hh trabajada Bizcocho Chancay: 379.50 u/hh trabajada Bizcocho Grande: 83 u/hh trabajada Rosquitas: 13 kg/hh trabajada</p>
	Productividad (Mano de Obra)	Unidades/hora hombre trabajada	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: Harina:6.67%,Azúcar:0.91%,Sal:20.00%, Manteca:24.62%,Huevo:92.63%,Manjar Blanco:64.00% Bizcocho Chancay: Harina:8.89%,Azúcar:54.86%,Sal:16.00%, Mejoradora:64.62%,Levadura:28.80%, Manteca:2.95% Bizcocho Grande: Harina:37.78%,Azúcar:27.43%, Sal:25.00%, Mejoradora:27.69%,Manteca:1.85% Rosquitas: Harina:41.67%,Azúcar:10.97%,Sal:20.00%, Levadura:72.00%,Manteca:67.69%</p>
	Eficiencia Física(Materia Prima)	% de eficiencia física	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 63 céntimos. Bizcocho Chancay: 83 céntimos. Bizcocho Grande: 82 céntimos. Rosquitas: 1.01 soles.</p>
	Eficiencia Económica	Soles	

Elaboración propia

4.1. Diseño e Implementación del área de estudio

4.1.1. Desarrollo del diseño e implementación de la metodología Lean

Manufacturing

De acuerdo al diagnóstico anteriormente encontrado en la empresa, se ha creído conveniente diseñar e implementar los siguientes métodos por cada herramienta seleccionada de la Metodología Lean Manufacturing en la empresa con la finalidad de ayudar y mejorar los puntos críticos que influyen en la producción. Las herramientas a utilizar son las siguientes:

- Las 5'S.
- Value Stream Mapping (VSM).
- Takt Time (Ritmo de Producción).
- Kanban.
- Mantenimiento Productivo Total (TPM).
- Balance de Línea.

Los puntos 2 y 3 son herramientas ayudan a establecer la necesidad que tiene el cliente de los productos de la empresa (determinar la demanda), asimismo a tener en cuenta los precios, tiempos de entrega y calidad.

El resto de herramientas ayuda a determinar el flujo continuo de la empresa para los clientes, para que así ellos reciban los productos indicados, con buena calidad, la cantidad correcta y el tiempo en el que los necesitan.

A. Diseño e implementación de la herramienta 5’S

Para la aplicación de la herramienta 5’S se realizó un cronograma del plan de mejora continua Anexo 4 en el área de producción se obtuvo los siguientes resultados:

- **Clasificación (SEIRI)**

Para que nuestros operarios realicen de una manera más eficiente su trabajo, es necesario que su área de producción se encuentre ordenada y que sus materiales, utensilios y equipos este en un lugar de fácil acceso, Es por esto que se los ha clasificado en dos tipos según estos pertenezcan:

Figura 21.

Clasificación de los materiales, utensilios y equipos según el tipo al que pertenezcan.

Útil	No Útil
<ul style="list-style-type: none"> • Que puede servir y ser utilizado, que se en buen estado y si en el caso este dañado ser reparado 	<ul style="list-style-type: none"> • Si en el caso estan deteriorados, no sirven o no peden ser utilizados, estos deben ser llevados a ota área o de lo contrarios ser desechados.

Elaboración propia

Para esto se labora una tarjeta roja como se muestra la Figura 22, que nos permita mostrar o descartar el problema identificado; esta debe ser

llenada por el supervisor u operarios. La tarjeta debe contener lo siguiente:

- **Fecha:** establecer el día en que se aplica la tarjea roja.
- **Número:** número de orden de la tarjeta.
- **Nombre de operario o supervisor:** el nombre de la persona que va aplicar la tarjeta y entre paréntesis su cargo.
- **Área:** ubicación del área en el que se aplicara la tarjeta.
- **Nombre del elemento:** establecer el nombre de los materiales, utensilios o equipos; y de recomendación entre paréntesis colocar la marca.
- **Nº de elementos:** el número de elementos del mismo tipo que hay en el área.
- **Condición del elemento:** características inherentes del artículo en cuestión (bueno, regular, malo).
- **Disposición:** designar la acción que tomara para eliminar el elemento del lugar de trabajo, entre estas acciones están: la transferencia a otra área, repararlo en el caso esté dañado o eliminarlo.
- **Observación:** breve descripción de lo que se hará con el elemento o de lo contrario si en el caso se quiera tomar otro tipo de acción con el elemento.

Figura 22.
Formato de tarjeta roja

TARJETA ROJA:	
Fecha: _____	Numero: _____
Cargo: _____	
Área: _____	
Nombre del Elemento: _____	
Nº de Elemento: _____	
Condiciones del Elemento:	
BUENO:	<input type="checkbox"/>
REGULAR:	<input type="checkbox"/>
MALO:	<input type="checkbox"/>
Disposición:	
TRASFERIR:	<input type="checkbox"/>
REPARAR:	<input type="checkbox"/>
ELIMINAR:	<input type="checkbox"/>
Observación: _____	

Elaboración propia

Esta tarjeta roja debe ser llenada y colocada a los materiales, utensilios y equipo; para diferenciarlos de los elementos que si son útiles o no.

Anotar en un registro detallado, el por qué han sido clasificados como innecesarios cada uno de los elementos; este registro debe realizarlo el supervisor del área.

En el siguiente cuadro se menciona algunas señalizaciones visuales específicas que son necesarias y se deben adicionar en la empresa Industrias APM, con la finalidad de tener la mayor seguridad y poder controlar los riesgos que puedan suceder en el trabajo.

Tabla 45.

Señalizaciones necesarias en la empresa Industrias APM S.R.L.

Señalización	
Señalizaciones de advertencia	 
Señalizaciones de obligación	   
Señalizaciones de prohibición	 
Señalizaciones contra incendios	 

Señalizaciones de
información



Fuente:(Colores y Señales de Seguridad).

https://www.seguroscaracas.com/portal/paginasv4/biblioteca_digital/PDF/1/Documentos/Prevencion/preven_coloresysenalesdeseguridad.pdf

Elaboración propia.

Indicaciones:

- Señalizaciones de advertencia: nos indica advertencia de aproximación de un riesgo o peligro; el color de fondo debe de ser amarillo la banda triangular, su símbolo de seguridad debe de ser negro y ubicado en el centro.
- Señalizaciones de obligación: señal que obliga un comportamiento determinado; el color de fondo debe ser azul, su símbolo de seguridad debe ser blanco y ubicado en el centro.
- Señalizaciones de prohibición: prohíbe un comportamiento dispuesto de provocar un peligro; el color de fondo debe ser blanco, corona circular su barra transversal roja y simbología de seguridad debe ser negro.
- Señalizaciones contra incendios: proporcionan la localización de los equipos contra incendios; su color de fondo rojo y su símbolo debe ser blanco.

- Señalizaciones de información: proporciona indicaciones concernientes a salidas de socorro y primeros auxilios; dichas señales informativas deben ser rectangulares o según convenga la ubicación del símbolo de seguridad o el texto, color de fondo verde y su símbolo de seguridad debe ser blanco.

En la Tabla 46 muestra los resultados de la implementación de la Ficha de Control de la 5'S en la categoría de Clasificación, en donde se obtuvo un 20%, ya que materiales, utensilios y equipos se encuentran clasificados y de fácil acceso a demás en el caso de los que están dañados se los mando a reparar; por último, los que están deteriorados se los transfiero a otra área y fueron desechados. Asimismo, se adicionaron algunas señalizaciones necesarias a nivel de toda la empresa.

Tabla 46.
Ficha de Control de las 5'S en la categoría de Clasificación

Ficha de control de las 5'S – Clasificación				
Área	Producción			
Fecha de aplicación	22/04/20			
Categoría	Ítem	Actividad	Antes	Después
Clasificar 20%	1	Los materiales necesarios e innecesarios para el proceso de producción se encuentran debidamente separados.	NO	SÍ
	2	Todos los materiales pertenecientes al área de producción se encuentran rotulados.	NO	SÍ
	3	Señalización del área de trabajo.	NO	SÍ

4	Los materiales son arreglados en buenas condiciones sanitarias y seguras.	NO	SÍ
5	Se tienen establecidos criterios para la clasificación de materiales.	NO	SÍ

Valoración
 Sí = 1
 No = 0

Valoración alcanzada

$$= \frac{\text{ACT. CUMPLIDA}}{\text{ACT. PROGRAMADA}} = \frac{(5 * 20\%)}{5} = 20\%$$



Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.
 Elaboración propia

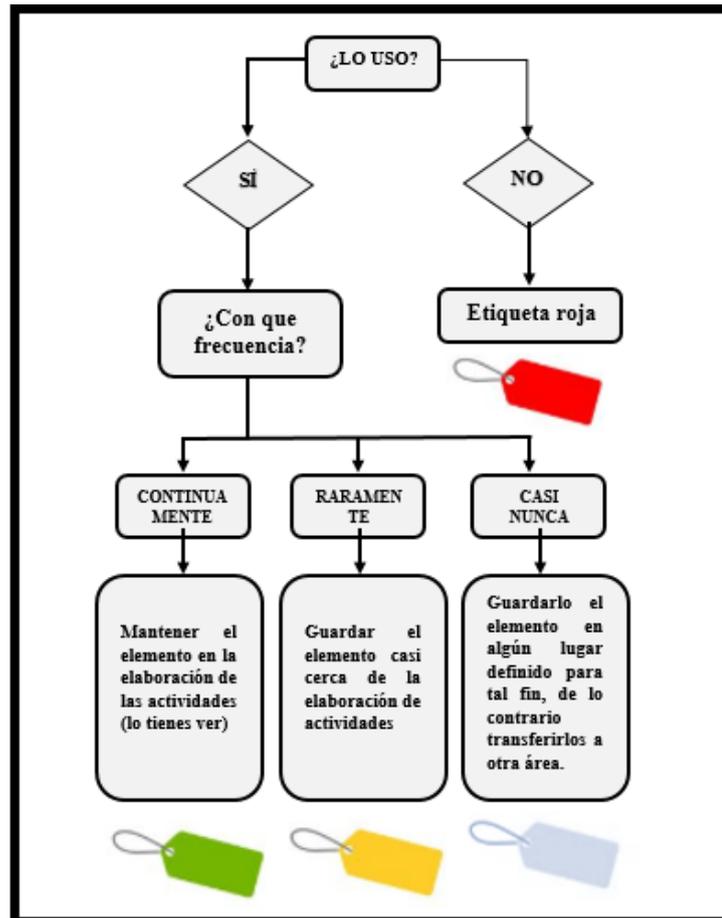
- **Orden (SEITON)**

El desorden el área de trabajo impide que el operario realice sus actividades de una manera eficiente; es por eso que se ha creído conveniente encontrar una ubicación específica, con disponibilidad de espacio y que sea de fácil acceso para los operarios, para colocar cada uno de los materiales, utensilios y equipos según la frecuencia de uso que estos sean utilizados en el proceso.

Como una referencia sobre la frecuencia de uso y la ubicación de los elementos, se ha elaborado el siguiente esquema:

Figura 23.

Diagrama de frecuencia de uso de los materiales, utensilios y equipos.



Elaboración propia.

Así mismo se le agrego una codificación visual de colores según la frecuencia de uso en donde contiene: el nombre del área, ubicación y cantidad; esto nos beneficiara e tener una localización eficiente y disminución de tiempo en la búsqueda del elemento. Asimismo las

máquinas o utensilios que son pesados o gran tamaño colocarlos en un solo lugar y de manera estratégica para que así facilite el acceso a los trabajadores.

En la Tabla 47 muestra los resultados de la implementación de la Ficha de Control de la 5'S en la categoría de Orden, se obtuvo un 16%, ya que materiales, utensilios y equipos se encuentran con facilidad de localización ya que se los coloco en un lugar específico de acuerdo a la clasificación por colores según la frecuencia que estos son utilizados.

Tabla 47.

Ficha de Control de las 5'S en la categoría de Orden.

Ficha de control de las 5'S – Orden					
Área	Producción				
Fecha de aplicación	22/04/20				
Categoría	Ítem	Actividad	Antes	Después	
Ordenar 20%	1	Los materiales están en su lugar.	NO	SÍ	
	2	Los materiales se encuentran ubicados en lugares específicos.	NO	SÍ	
	3	Las herramientas y equipos están ubicados correctamente.	NO	NO	
	4	Todo lo que se utiliza es colocado nuevamente en su lugar.	NO	SÍ	
	5	Existe facilidad para encontrar las herramientas de trabajo.	NO	SÍ	
Valoración		Sí = 1			
		No = 0	4		
Valoración alcanzada		$= \frac{\text{ACT. CUMPLIDA}}{\text{ACT. PROGRAMADA}}$			

$$\frac{(4 * 20\%)}{5} = 16\%$$



Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

- **Limpieza (SEISO)**

La Limpieza hace referencia a la eliminación de la fuente de suciedad (desperdicios, residuos, etc.; generados en el transcurso del proceso de elaboración de cada uno de los productos de empresa).

Por tal motivo se ha tomado en cuenta que en la empresa los despididos y residuos son arrojados a un solo contenedor ocasionando desorden, suciedad y contaminación, por lo cual se ha creído conveniente implementar los diferentes tipos de contenedores de reciclaje como se muestra a continuación:

Figura 24.
Tipos de contenedores de reciclaje.



Fuente: (Tipos de contenedores de reciclaje.)

<https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-los-tipos-de-contenedores-de-reciclaje-1741.html>

Elaboración propia.

Indicaciones

- Contenedor orgánico: Está destinado a la categoría que incluye a los desechos orgánicos tales como: restos de alimentos, frutas, hojas, etc. El color que identifica a este contenedor es naranja pero el caso que no se tenga dicho color se puede utilizar color marrón o gris.

- Contenedor de envases de vidrio: Está destinado a la categoría que incluye a las botellas, frascos, vidrios rotos, etc. El color que identifica a este contenedor es verde.
- Contenedor de envases de plástico y metálicos: Está destinado a la categoría que incluye latas, envases de alimentos, bolsas, etc. El color que identifica a este contenedor es amarillo.
- Contenedor de desechos en general: Está destinado a la categoría que incluye material biodegradable, entre estos tenemos: Polvo, pelo recogido, productos de usar y tirar, etc. El color que identifica a este contenedor es el gris.
- Contenedor de papel: Está destinado a la categoría que incluye al papel, cartón, periódico, etc. El color que identifica a este contenedor es el azul.

Se ha convertido a la limpieza en un hábito a realizar antes y después de cada una de las actividades a desarrollar, con la finalidad de motivar a los trabajadores a la costumbre de hacer limpieza en su área de trabajo, y así mejorar el nivel de limpieza y tener mayor seguridad en el área de trabajo.

Se elige entre los operarios quien se queda a cargo de la limpieza. El responsable debe de contar con su material y herramientas de limpieza que le brinda la empresa, también debe de estar informado del proceso de limpieza que debe de seguir, por último, el responsable debe de llenar una ficha que contiene lo siguiente:

Tabla 48.
Ficha de control de limpieza.

Control de limpieza

Fecha:
Responsable de la limpieza:

Material o herramientas a utilizar para la limpieza;

Sector, Material, Herramienta o Equipo a limpiar:

Calidad de la limpieza:
Bueno (B), Regular (R), Mala (M)

Observación:

Elaboración propia.

Indicaciones:

- **Responsable de la limpieza:** nombre de la persona encargada de realizar la limpieza.
- **Fecha:** el día en el que se realiza la limpieza.
- **Materiales o herramientas a utilizar para la limpieza:** descripción de los materiales o herramientas de los materiales que son utilizados para la limpieza.
- **Sector, materiales, herramientas o equipos a limpiar:** detallar el lugar o elemento a limpiar y en el estado que se encuentra.
- **Calidad de la limpieza:** en la calificación se ha clasificado en bueno, regular o malo.

- **Observación:** descripción de algún detalle o problema encontrado en el proceso de limpieza.

Como se sabe, mantener el área limpia es muy importante en muchos aspectos entre ellos la confianza de los clientes, proveedores y el incremento de efectividad del trabajo en la elaboración de los productos de la empresa.

En la Tabla 49 muestra los resultados de la implementación de la Ficha de Control de la 5'S en la categoría de Limpieza, se obtuvo un 20%, ya que de los sectores utilizados del área, materiales, utensilios y equipos se encuentran limpios gracias al plan de control establecido de limpieza y la implementación del variedad de contenedores de basura.

Tabla 49.
Ficha de Control de las 5'S en la categoría de Limpieza.

Ficha de control de las 5'S – Limpieza				
Área	Producción			
Fecha de aplicación	22/04/20			
Categoría	Ítem	Actividad	Antes	Después
Limpieza 20%	1	Se mantiene el área de trabajo limpio.	NO	SÍ
	2	Los equipos utilizados se encuentran en buenas condiciones.	NO	SÍ
	3	Facilidad para localizar los materiales de limpieza.	NO	SÍ
	4	Se cuenta con contenedores de basura.	SI	SÍ
	5	Se clasifica los residuos según su tipo: plástico, papel, vidrio, orgánico	NO	SÍ
Valoración	Sí = 1		5	

$$\begin{aligned} \text{No} &= 0 \\ \text{Valoración alcanzada} &= \frac{\text{ACT. CUMPLIDA}}{\text{ACT. PROGRAMADA}} \\ &= \frac{(5 * 20\%)}{5} = 20\% \end{aligned}$$



Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

- **Estandarización (SEIKETSU)**

Teniendo en cuenta que: Estandarización = Mantener (Clasificación/ Orden/ Limpieza) diariamente. Para mejorar y estandarizar las 3 “S” mencionadas es necesario establecer las responsabilidades y acciones que deben cumplir los operarios, entre estas tenemos: el manual de clasificación de materiales, utensilios y equipos; entrega los EPP (Equipo de Protección Personal) a cada uno de los operarios de la empresa para que puedan realizar sus respectivas funciones; políticas de orden y limpieza; también mantener en constante capacitación y supervisión al personal que trabaja en la empresa Industrias APM para encontrar los puntos críticos, y así mejorar las condiciones en el trabajo.

En la Tabla 50 muestra los resultados de la implementación de la Ficha de Control de la 5’S en la categoría de Estandarización, se obtuvo un 16%, gracias a la instauración del manual de clasificación de elementos, políticas de orden y limpieza, entrega de los EPP a los trabajadores y por último con la planificación de reuniones con los operarios de la empresa Industrias APM S.R.L.

Tabla 50.
Ficha de Control de las 5’S en la categoría de Estandarización.

Ficha de control de las 5’S – Estandarización				
Área	Producción			
Fecha de aplicación	23/04/20			
Categoría	Ítem	Actividad	Antes	Después
Estandarización 20%	1	Los trabajadores cuentan con el EPP necesario para realizar sus labores.	NO	SÍ
	2	Existe un manual de procesos que sirva de guía para que los colaboradores cumplan con sus funciones.	NO	NO
	3	El área de trabajo es entregada y recibida correctamente limpio y ordenado.	SÍ	SÍ
	4	Se asignan responsabilidades de limpieza.	NO	SÍ
	5	Se organizan reuniones para plantear ideas de mejora.	NO	SÍ
Valoración	Sí = 1 No = 0		4	

Valoración alcanzada

$$= \frac{\text{ACT. CUMPLIDA}}{\text{ACT. PROGRAMADA}}$$
$$\frac{(4 * 20\%)}{5} = 16\%$$



Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.
Elaboración propia.

- **Disciplina (SHITSUKE)**

Para implementar la disciplina en la empresa se debe establecer métodos de trabajo que sean de conocimiento de todo el personal, de esta manera se logrará el compromiso y participación de los mismos. Cabe mencionar que la disciplina es una forma de cambiar hábitos mediante de la creación de una cultura de sensibilidad y cuidado de los recursos de la empresa. Además, de ello se deben realizar capacitaciones constantes y otorgar incentivos a los trabajadores para tenerlos motivados y desarrollen sus funciones de manera eficiente.

Por otro, lado se debe formular planes de mejora continua para minorar los problemas existentes en el área de trabajo, identificando las fortalezas y debilidades que presenten.

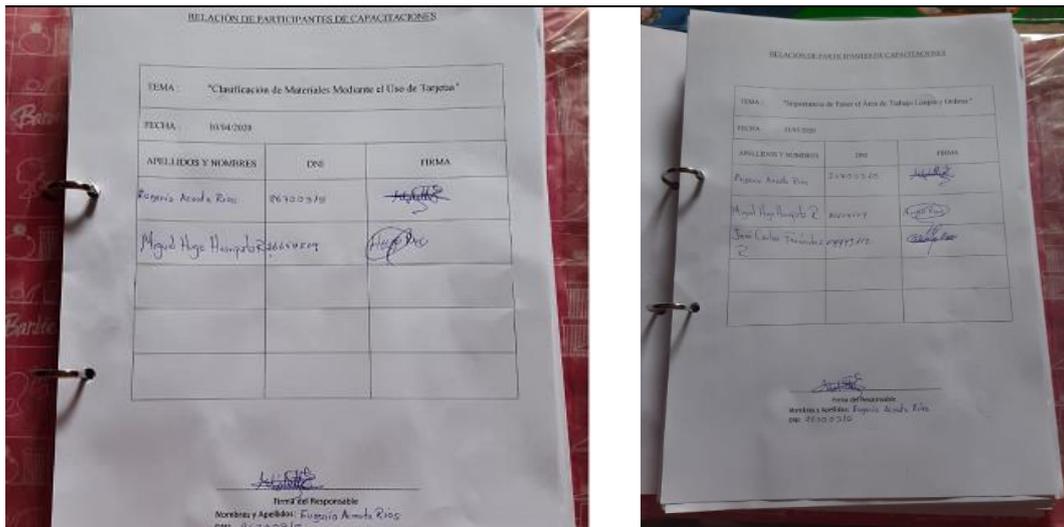
En la Tabla 51 muestra los resultados de la implementación de la Ficha de Control de la 5'S en la categoría de Disciplina, se obtuvo un 20%, ya

que se supervisa constantemente, se incentiva al personal para que realice su trabajo, existe una cultura de respeto y comunicación entre trabajadores, existe una mejora continua con las capacitaciones y reuniones que se brindan por último los trabajadores cumplen con las reglas de seguridad establecidas.

Tabla 51.

Ficha de Control de las 5'S en la categorías de Disciplina.

Ficha de control de las 5'S – Disciplina				
Área	Producción			
Fecha de aplicación	23/03/20			
Categoría	Ítem	Actividad	Antes	Después
Disciplina 20%	1	La clasificación, orden y limpieza son supervisadas constantemente.	NO	SÍ
	2	El personal de la empresa se encuentra motivado y capacitado.	NO	SÍ
	3	La empresa fomenta una cultura de respeto y comunicación efectiva entre sus trabajadores.	NO	SÍ
	4	Se busca siempre la mejora continua en el proceso de producción.	NO	SÍ
	5	Las reglas de seguridad en el trabajo con cumplidas por los colaboradores.	NO	SÍ
Valoración	Sí = 1 No = 0		5	
Valoración alcanzada	$= \frac{\text{ACT. CUMPLIDA}}{\text{ACT. PROGRAMADA}}$ $\frac{(5 * 20\%)}{5} = 20\%$			



Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

- Interpretación: Con el diseño e implementación se incrementó a un 26% de cumplimiento de la herramienta 5'S.

B. Diseño del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Para poder tener una mejor efectividad de las máquinas (optimizar el rendimiento y utilización de la vida útil de estos), se ha creído conveniente que el supervisor o encargado del área de producción realice un programa de mantenimiento para las máquinas; también que el personal involucrado de dicha área sea capacitado o entrenado para que pueda realizar el mantenimiento básico (preventivo, predictivo y correctivo), con la finalidad de que exista una producción constante y entregas apropiadas; de esta manera poder complacer con su pedido al cliente de forma satisfactoria. Contribuyendo con la mejora de resultados, se cree conveniente la adquisición de máquinas para la ejecución de las operaciones de amasadora

(Tabla52), horneado (Tabla53), dispensador automático de etiquetas (Tabla54) y sellador de impulso portátil (Tabla55); esto con la finalidad de volver más eficiente al proceso, reduciendo el tiempo empleado. A continuación, se detalla el nombre de las máquinas a implementar con sus respectivas especificaciones técnicas:

Tabla 52.
Especificaciones técnicas de la amasadora KN50.

Amasadora KN50



Especificaciones técnicas

Material	Acero al carbono
Estructura	ASTM A36
Material Taza, agitador y canastillas	Acero Inoxidable AISI 304
Pintura	Poliuretano/ Electrostático
Transmisión	Correas
Capacidad en harina (kg)	50
Capacidad en masa (kg)	75
Potencia de Motor (kW)	4.5 / 3
Velocidad del motor (rpm)	850-1700
Tensión eléctrica (V)	220 380
Frecuencia	50/60 Hz

Fases	Trifásico
Velocidad de agitador (rpm)	155-300
Velocidad del tazón (rpm)	11-22
Ancho	0.82 m
Longitud	1.26 m
Altura	1.33 m
Peso aproximado	400 kg

Fuente: (FICHA TÉCNICA – AMASADORA KN50)

file:///C:/Users/User/Downloads/Ficha-Tecnica-Amasadora-KN50.pdf

Elaboración propia.

Tabla 53.

Especificaciones técnicas del horno Max. 750.

Horno MAX 750



Especificaciones técnicas

Material	Acero inoxidable AISI 430
Intercambiador de calor	Acero térmico AISI 310
Tensión eléctrica (V)	220-380-440
Frecuencia (Hz)	50-60
Fase	Monofásico/Trifásico
Potencia instalada (Kw)	1.95
Entrada nominal de calor diésel (BTU/h)	168,000
Entrada nominal de calor gas (BTU/h)	200,000
Entrada nominal de calor eléctrico (BTU/h)	36

	D2-1.2 gal/h
Consumo de combustible	GLP-4.2 Kg/h
	GN-5.7 m3/h
Gradiente de temperatura	7°C/min prec.
Temperatura máxima de operación	280 °C
Área de cocción	3.75 m2
Capacidad de bandejas	15 (65*45cm)
Capacidad de producción (24 panes/bandeja)	360 panes/horneada

Fuente: (FICHA TECNICA HORNO MAX 750)

file:///C:/Users/User/Downloads/FICHA%20TECNICA%20HORNO%20MAX%20750.pdf

Elaboración propia.

Tabla 54.

Especificaciones técnicas del dispensador automático de etiquetas.

Dispensador automático de etiquetas



Especificaciones técnicas

Nombre de la marca	FengYiJie
Especificación técnica	D58
Velocidad	6 pulgadas/segundo
Etiqueta de diámetro	200mm
Papel de fondo diámetro	100mm
Etiqueta de ancho	10-108mm

Etiqueta altura	3-100mm
Especificaciones de alimentación	100 V-240 V
Peso	1,4 KG
Dimensión de la máquina	L260 * W215 * H210mm

Fuente: (Dispensadores de etiquetas - Catálogo de modelos)

file:///C:/Users/User/Downloads/cab_hsvs_es.pdf

Elaboración propia.

Tabla 55.

Especificaciones técnicas del Sellador de impulso portátil.

Sellador de impulso portátil



Especificaciones técnicas

Nombre de la marca	ZONESUN
Tipo	Portátil
Fuente de energía	Eléctrico
Modelo	200mm/300mm/400mm
Voltaje	220V 50/60Hz
Potencia	300W/400W/500W
Ancho de sellado	10mm
Longitud de sellado	L260 * W215 * H210mm
Control de temperatura	0-150 °C
Tipo de calefacción	Tipo de serie

Peso Total	1,3 kg
Características generales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fácil uso. ▪ Práctico de transportar. ▪ Sella bolsas independientemente de su tamaño. ▪ Puede sellar material especial como película de aluminio, cuya apariencia no se cambiará durante mucho tiempo, y película gruesa que es imposible sellar por sellador de impulso.

Fuente: (SELLADORAS DE BOLSAS)

<http://www.simaginustrialperu.com/maquinas-selladoras-de-bolsas/selladora-de-bolsas-manual-a-pedal-continua-peru.html>

Elaboración propia.

Por último, en la Tabla 56 muestra el monto calculado de la compra de estas máquinas la cual es de S/. 47,200.00. Su respectivo mantenimiento preventivo implica un gasto anual del servicio de S/. 340.00.

Tabla 56.

Compra y mantenimiento de máquinas en la empresa Industrias APM S.R.L.

Descripción	Costo unitario	Cantidad	Costo total	TPM
Amasadora KN50	S/29,000.00	1	S/29,000.00	S/140.00
Horno Max 750.	S/17,000.00	1	S/17,000.00	S/165.00
Dispensador automático de etiquetas.	S/800.00	1	S/800.00	S/15.00
Sellador de impulso portátil.	S/400.00	1	S/400.00	S/20.00
Equipos existentes con anterioridad.				-S/420.00
Total anual			S/47,200.00	S/340.00

Elaboración Propia .

C. **Diseño e implementación de la herramienta Mapa de Flujo de Valor (VSM)**

Para poder obtener los VSM futuros se ha creído conveniente utilizar el Software de Asignación de Flujo de Valor este nos ayudara de manera rápida y eficaz a obtener los diagramas de los productos en estudio. Con la finalidad de reducir los tiempos empleados en el proceso productivo, disminuir actividades y mejorar la organización del área de trabajo se ha diseñado e implementado de la mejora utilizando la metodología de las 5'S, TPM y Balance de línea.

- **Conos Rellenos de Manjar Blanco**

En la Figura 26 muestra los tiempos encontrados del Lean Manufacturing y están graficados en el VSM futuro en donde TVA es de 154 minutos (81.5%); en el VSM actual es de 189 minutos, entonces existe una reducción de 35 minutos (18.5%) VSM anterior. Esta cantidad es utilizada para la elaboración de 272 unidades de Conos Rellenos de Manjar Blanco, los cuales se venden en 1 bolsa 12 conos o también por unidad; que son pedidos por el mercado.

- **Biscocho Chancay**

En la Figura 27 muestra los tiempos encontrados del Lean Manufacturing y están graficados en el VSM futuro en donde TVA es de 297 minutos (72.44%); en el VSM actual es de 410 minutos, entonces existe una reducción de 113 minutos (2756%) VSM anterior. Esta

cantidad es utilizada para la elaboración de 3614 unidades de Bizcocho Chancay, los cuales se venden en 1 bolsa 24 bizcochos; que son pedidos por el mercado.

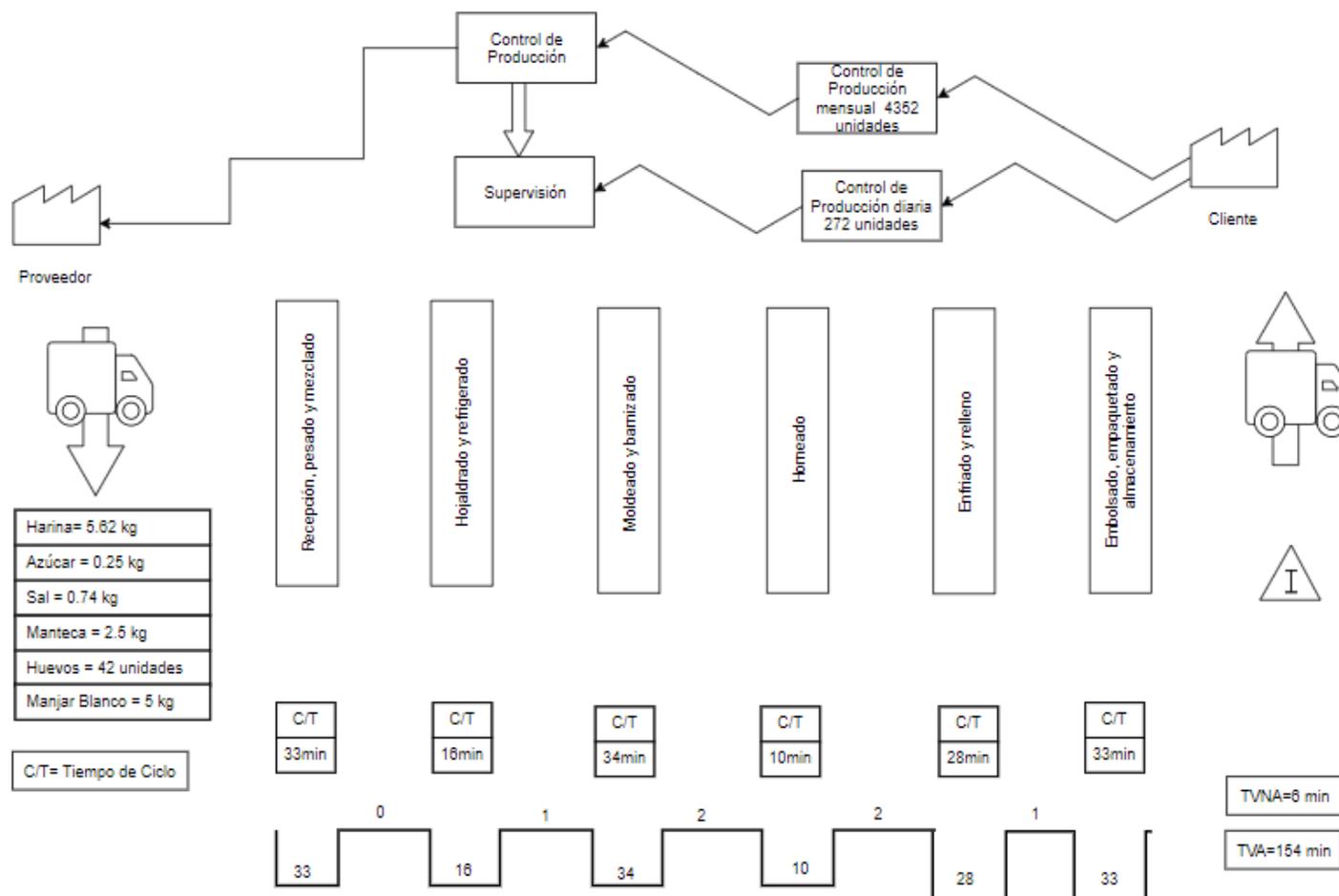
- **Bizcocho Grande**

En la Figura 28 muestra los tiempos encontrados del Lean Manufacturing y están graficados en el VSM futuro en donde TVA es de 215 minutos (69.13%); en el VSM actual es de 311 minutos, entonces existe una reducción de 297 minutos (30.87%) VSM anterior. Esta cantidad es utilizada para la elaboración de 624 unidades de Bizcocho Grande, los cuales se venden en 1 bolsa 5 bizcochos; que son pedidos por el mercado.

- **Rosquitas**

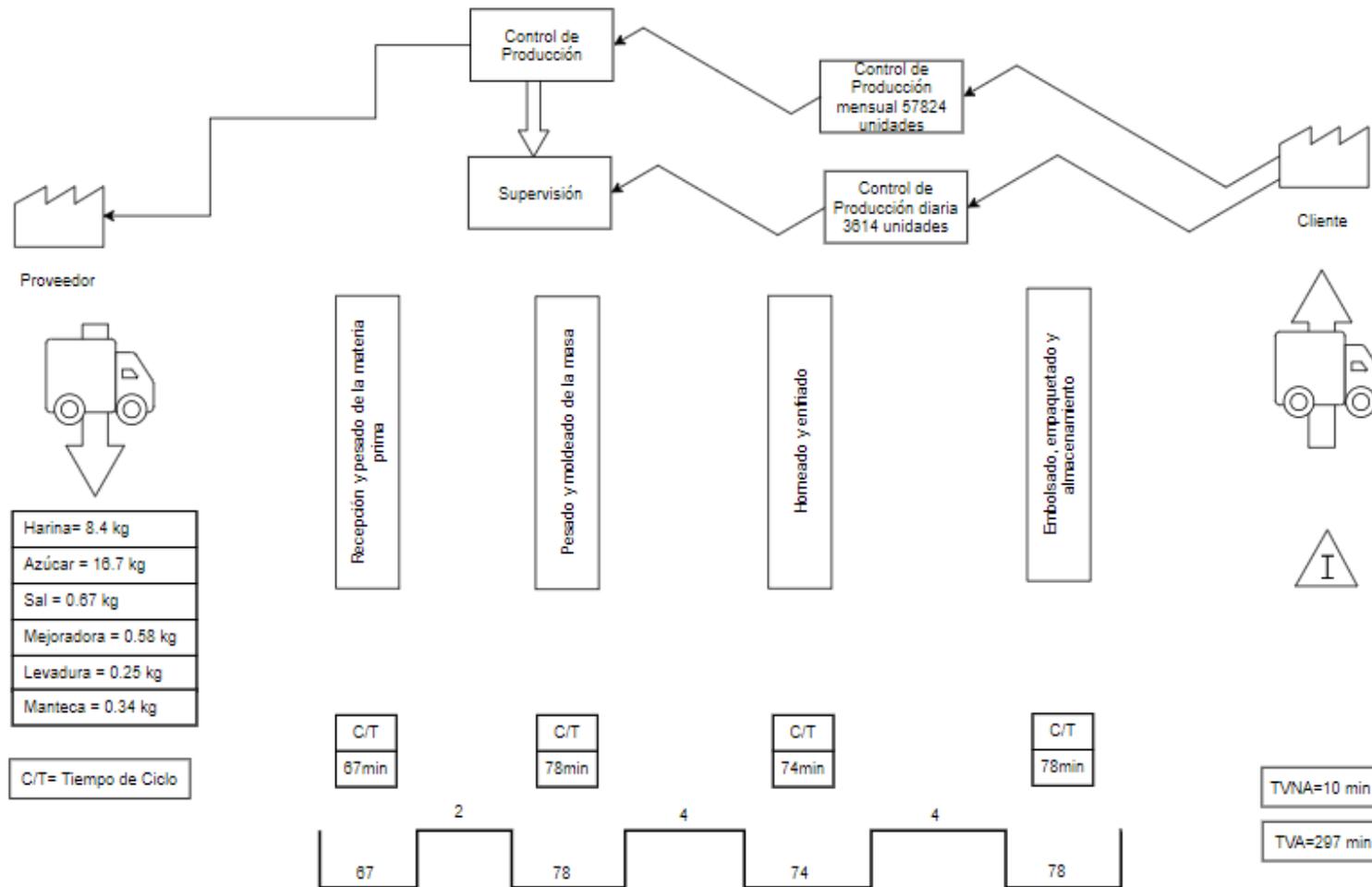
En la Figura 29 muestra los tiempos encontrados del Lean Manufacturing y están graficados en el VSM futuro en donde TVA es de 191 minutos (69.45%); en el VSM actual es de 275 minutos, entonces existe una reducción de 84 minutos (30.55%) VSM anterior. Esta cantidad es utilizada para la elaboración de 86 kilos de Rosquitas, los cuales se venden en 1 bolsa un 1 kilo de roscas; que son pedidos por el mercado.

Figura 25.
 VSM futuro: Producción de los Conos Rellenos de manjar Blanco



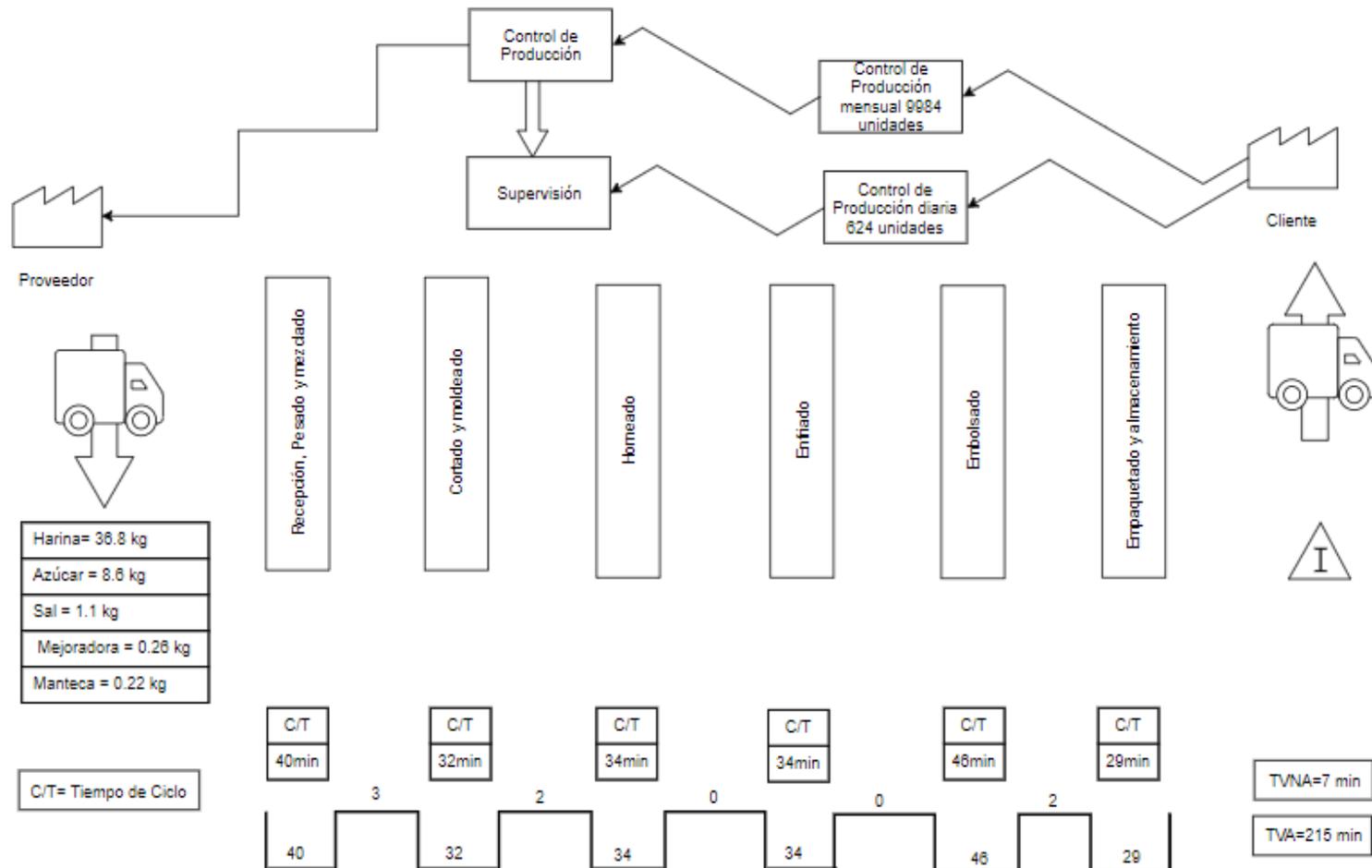
Elaboración propia

Figura 26.
VSM futuro: Producción del Bizcocho Chancay.



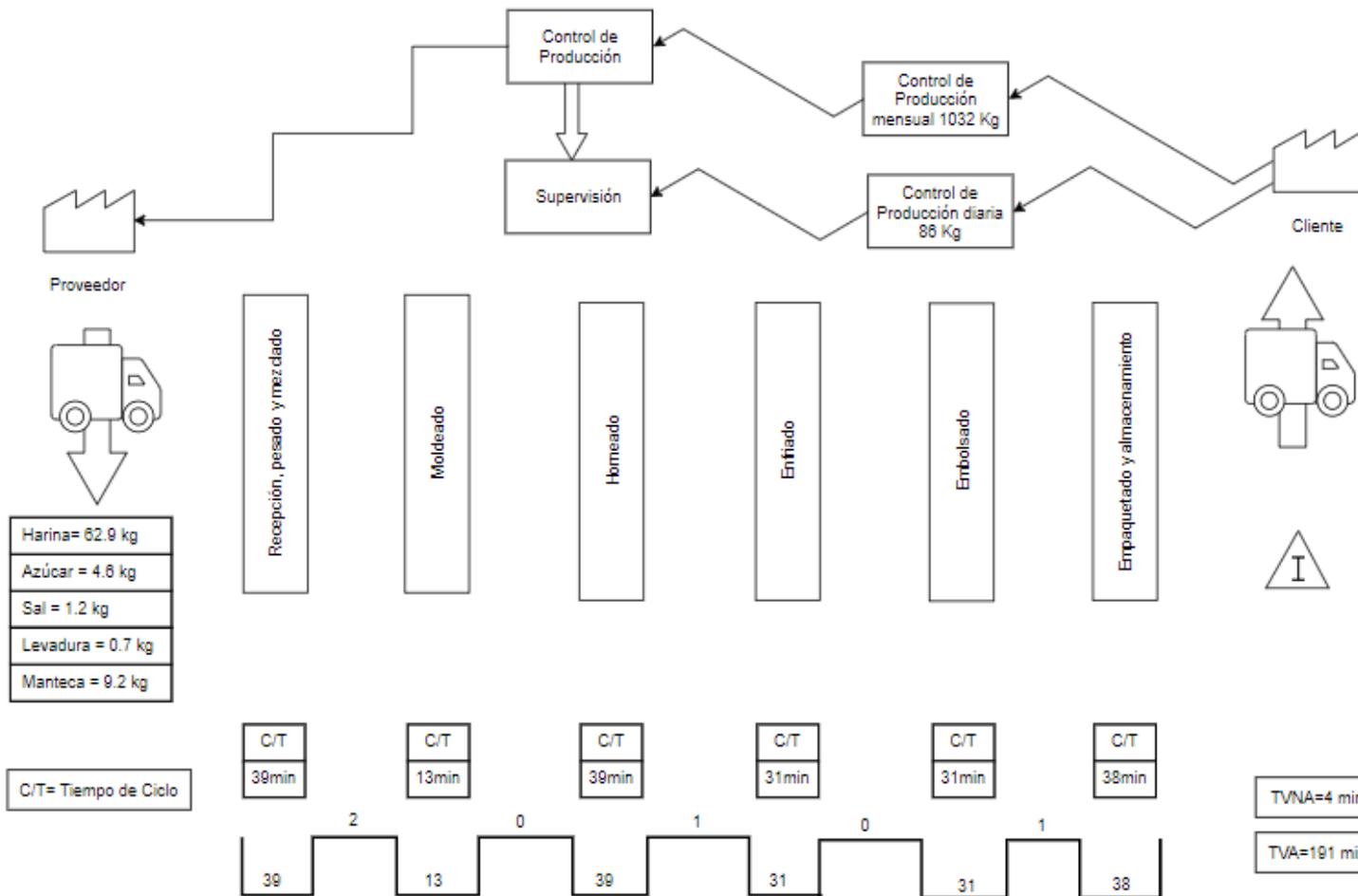
Elaboración propia

Figura 27.
VSM futuro: Producción del Bizcocho Grande.



Elaboración propia

Figura 28.
 VSM futuro: Producción de las Rosquitas.

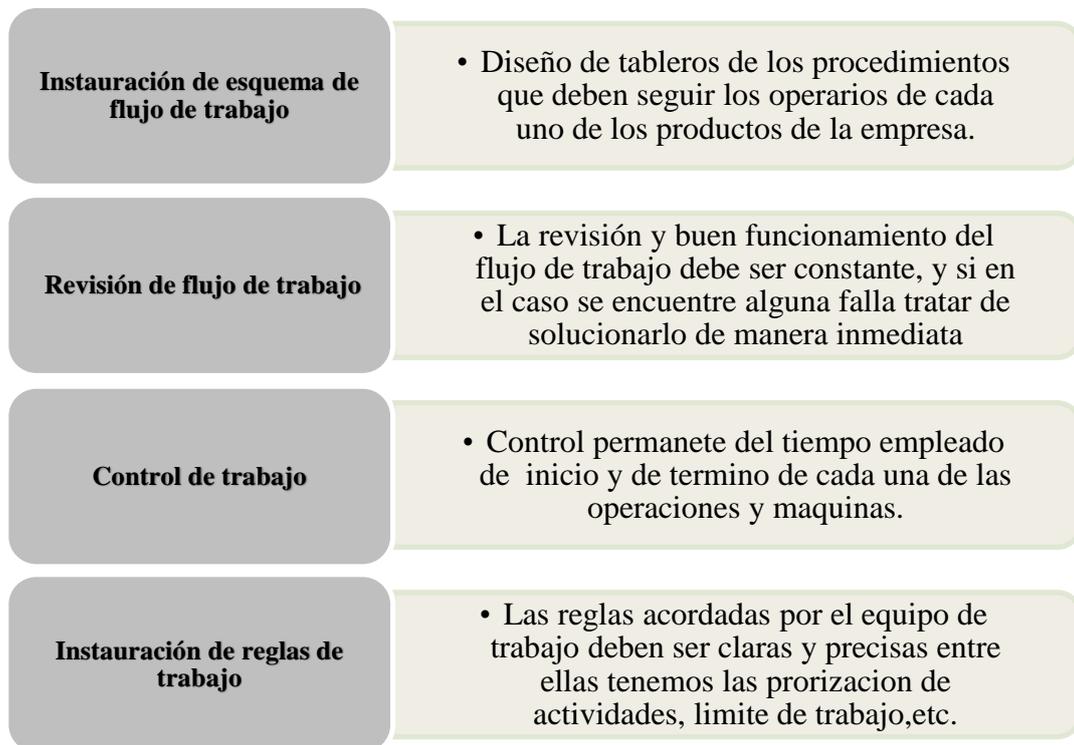


Elaboración propia.

D. Diseño e implementación de la herramienta Kanban

Se implementará la metodología Kanban en la empresa Industrias APM de la siguiente manera:

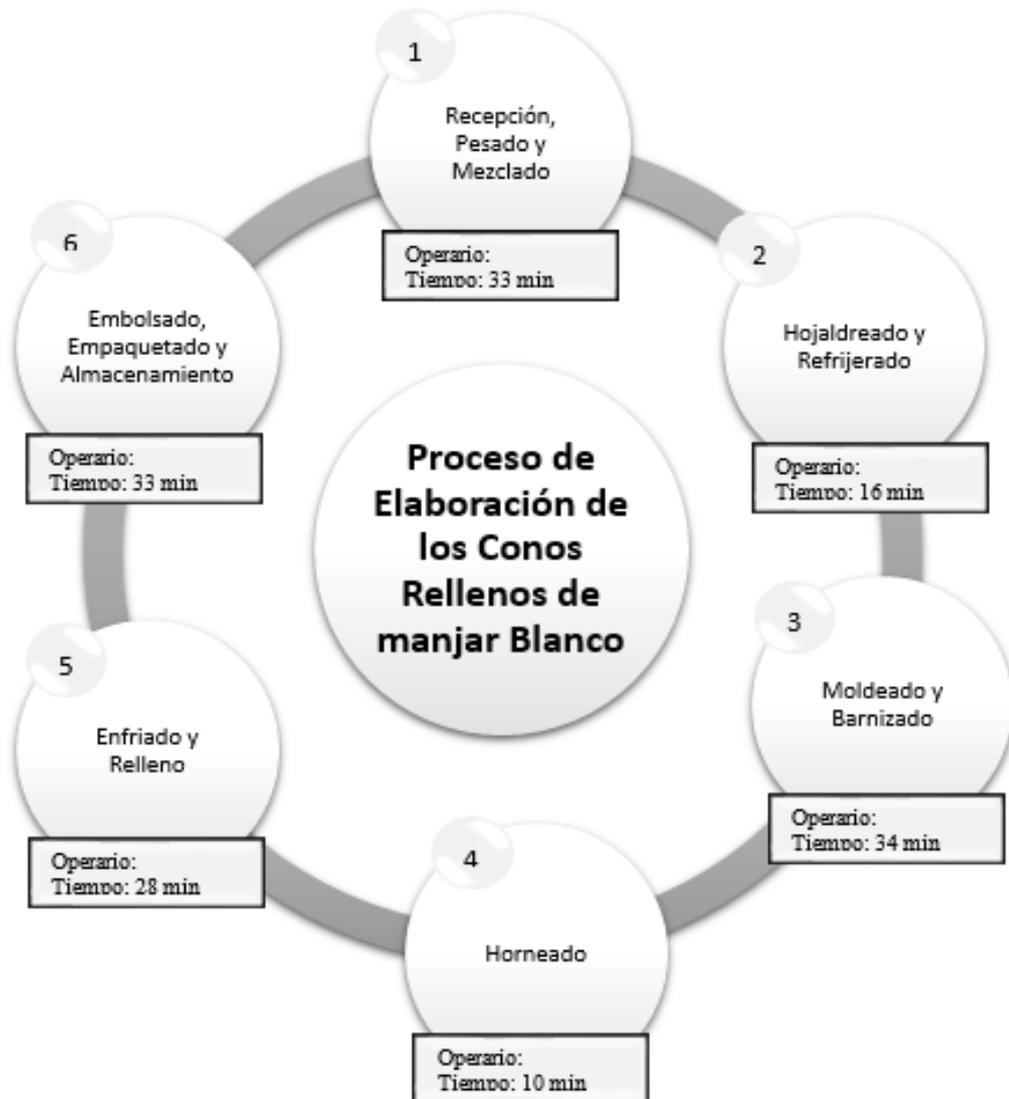
*Figura 29.
Implementación de la metodología Kanban.*



Elaboración propia.

Seguidamente, se elaboró los tableros de control de los conos rellenos de manjar blanco, bizcocho chancay, bizcocho grande y rosquitas, como a continuación se presenta:

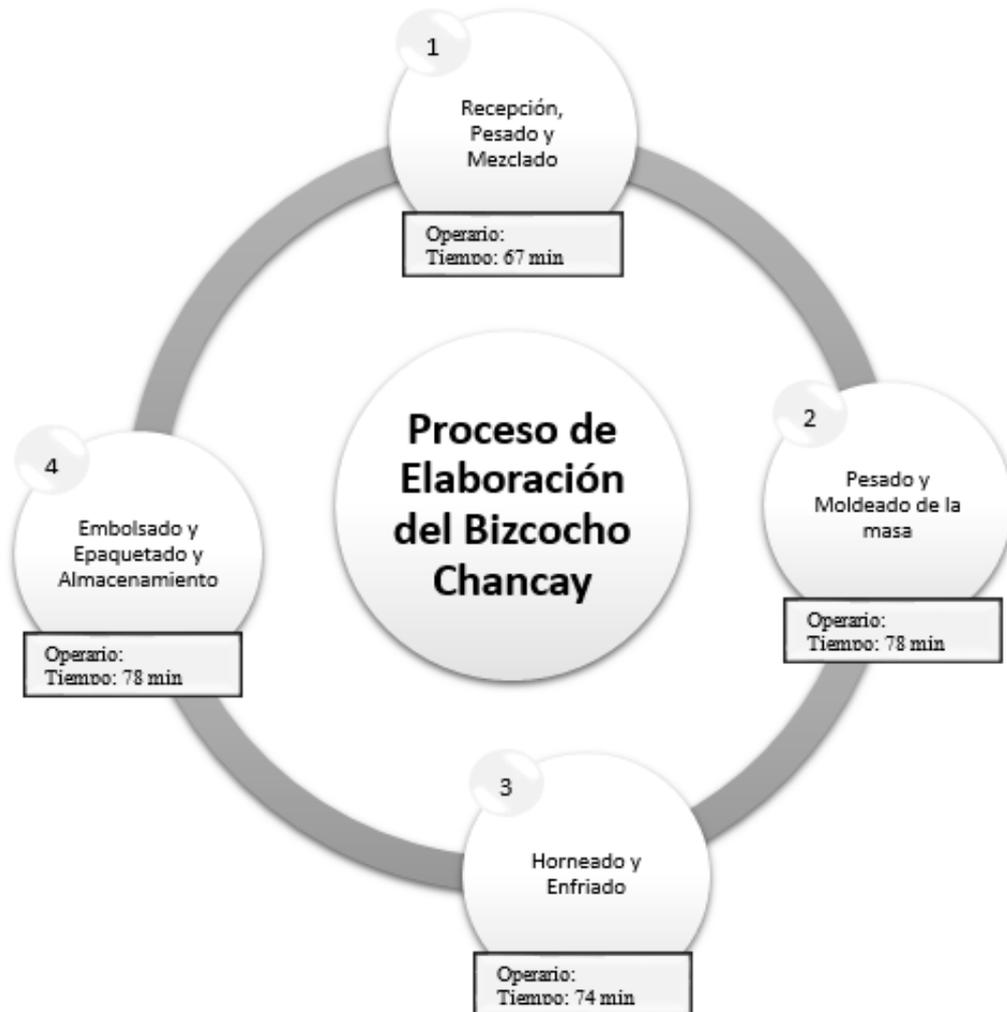
Figura 30.
Tablero de Control en la producción de Conos Rellenos de Manjar Blanco.



Elaboración propia.

En la Figura 31 muestra el diagrama de proceso que se debe seguir para la producción de Conos Rellenos de Manjar Blanco, cada operación se encuentra de manera ordenada y progresiva (una tras otra); con su tiempo establecido en la que se debe realizar cada una de ellas, además se le destinara un operario que debe cumplir cada una de las reglas acordadas.

Figura 31.
Tablero de Control en la producción de Bizcocho Chancay.



Elaboración propia.

El la Figura 32 muestra el diagrama de Proceso que se debe seguir para la producción Bizcocho Chancay, cada operación se encuentra de manera ordenada y progresiva (una tras otra); con su tiempo establecido en la que se debe realizar cada una de ellas, además se le destinara un operario que debe cumplir cada una de las reglas acordadas.

Figura 32.
Tablero de Control en la producción de Bizcocho Grande o Bizcochísimo.



Elaboración propia.

En la Figura 33 muestra el diagrama de Proceso que se debe seguir para la producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo, cada operación se encuentra de manera ordenada y progresiva (una tras otra); con su tiempo establecido en la que se debe realizar cada una de ellas, además se le destinara un operario que debe cumplir cada una de las reglas acordadas.

Figura 33.
 Tablero de control de las Rosquitas.



Elaboración propia.

En la Figura 34 muestra el diagrama de Proceso que se debe seguir para la producción de las Rosquitas, cada operación se encuentra de manera ordenada y progresiva (una tras otra); con su tiempo establecido en la que se debe realizar cada una de ellas, además se le destinara un operario que debe cumplir cada una de las reglas acordadas.

Además, en la Figura 35 se muestra un tablero de control de operaciones para cada mes, donde se lleva un monitoreo completo y detallado acerca del tiempo de cada operación diaria durante todo el mes, todo ello con el objetivo de detectar las posibles fallas y/o problemas que puedan presentarse en las operaciones; con la finalidad de reducir todas estos desperfectos y con ello mejorar mediante múltiples medios como lo son: inserción de materiales, equipos y capacitaciones constantes del personal que labora dentro de la empresa.

Figura 34.
Tablero de control de operaciones mensual.



Levantamiento de campo

E. Mejora del Ritmo de Producción

- **Conos rellenos de manjar blanco**

Tabla 57.
Ritmo de Producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco.

Descripción	Tiempo	Medida
Jornada Laboral	2.57	horas/turno
Turnos	1	turno/día
Días Hábiles Trabajado al Mes	16	días/mes
Demanda Mensual	4352	Conos Rellenos de Manjar Blanco

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

La Tabla 57 menciona que, para las 4352 unidades de Conos Rellenos de Manjar Blanco, se laboran 16 días hábiles al mes con 2.57 horas al mes en un solo turno.

Tabla 58.
Ritmo de Producción de unidades de Conos Rellenos de Manjar Blanco.

Tiempo	Medida	Demanda diaria	Medida	Takt time	Medida
2.57	Horas/turno	272	Unidad de conos rellenos de manjar /día.	33.97	Seg/unidad de conos rellenos de manjar blanco.
154	minutos/turno				
9240	seg/día				

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Primero, para tener la demanda diaria (272) se debe dividir los 16 días hábiles de trabajo al mes entre la demanda mensual (4352 unidades). Después se determina el Takt Time dividiendo el tiempo laboral en segundos (9240) y la demanda diaria (272unidades), y se obtiene como

resultado 33.97 segundos/unidad; esto indica que para satisfacer la demanda se debe considerar 33.97 segundos para finalizar el trabajo por cada unidad de Conos Rellenos de Manjar Blanco; y estos luego sea entregada al cliente.

- **Bizcocho Chancay**

Tabla 59.

Ritmo de Producción del Bizcocho Chancay.

Descripción	Tiempo	Medida
Jornada Laboral	4.95	horas/turno
Turnos	1	turno/día
Días Hábiles Trabajado al Mes	16	días/mes
Demanda Mensual	57824	Bizcocho Chancay

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

La Tabla 59 menciona que, para las 57824 unidades de Bizcocho Chancay, se laboran 16 días hábiles al mes con 4.95 horas al mes en un solo turno.

Tabla 60.

Ritmo de Producción de unidades de Bizcocho Chancay.

Tiempo	Medida	Demanda diaria	Medida	Takt time	Medida
4.95	Horas/turno	3614	Unidad de bizcocho chancay /día.	4.93	Seg/unidad de bizcocho Chancay.
297	minutos/turno				
17820	seg/día				

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Primero, para tener la demanda diaria (3614 unidades) se debe dividir los 16 días hábiles de trabajo al mes entre la demanda mensual (57824 unidades). Después, se determina el Takt Time en donde se divide el tiempo laboral (17820 segundos) entre la demanda diaria (3614 unidades); y se tiene que es 4.93 segundos/unidad; esto finalmente, se interpreta que, para satisfacer la demanda, se debe considerar que cada 4.93 segundos debe finalizar el trabajo de cada unidad de Bizcocho Chancay y esta luego sea entregada al cliente.

- **Bizcocho grande o Bizcochísimo**

Tabla 61.

Ritmo de Producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo.

Descripción	Tiempo	Medida
Jornada Laboral	3.58	horas/turno
Turnos	1	turno/día
Días Hábiles Trabajado al Mes	16	días/mes
Demanda Mensual	9984	Bizcocho Grande

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

La Tabla 61 menciona que, para las 9984 unidades de Bizcocho Grande, se laboran 16 días hábiles al mes con 3.58 horas al mes en un solo turno.

Tabla 62.

Ritmo de Producción de unidades de Bizcocho Grande

Tiempo	Medida	Demanda diaria	Medida	Takt time	Medida
--------	--------	----------------	--------	-----------	--------

3.58	Horas/turno	624	unidad bizcocho grande/día	20.67	Seg/unidad de conos rellenos de manjar blanco.
215	minutos/turno				
12900	seg/día				

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Primero, para tener la demanda diaria (624 unidades) se debe dividir los 16 días hábiles de trabajo al mes entre la demanda mensual (9984 unidades). Después, se saca el Takt Time en donde se divide el tiempo laboral en segundos (12900 segundos) entre la demanda diaria (624 unidades); y se tiene que es 20.67 seg/unidades; esto finalmente, se interpreta que, para satisfacer la demanda, se debe considerar que cada 20.67 segundos debe finalizar el trabajo de cada unidad de Bizcocho Grande y esta luego sea entregada al cliente.

- **Rosquitas**

Tabla 63.

Ritmo de Producción de las Rosquitas

Descripción	Tiempo	Medida
Jornada Laboral	3.18	horas/turno
Turnos	1	turno/día
Días Hábiles Trabajado al Mes	12	días/mes
Demanda Mensual	1032	Rosquitas

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

La Tabla 63 menciona que, para los 1032 kilogramos de Rosquitas, se laboran 12 días hábiles al mes con 3.18 horas al mes en un solo turno.

Tabla 64.
Ritmo de Producción de unidades de Rosquitas.

Tiempo	Medida	Demanda diaria	Medida	Takt time	Medida
3.18	Horas/turno	86	Unidad de Rosquitas /día	133.26	Seg/unidad de Rosquitas.
191	minutos/turno				
11460	seg/día				

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Primero, para tener la demanda diaria (86 kilogramos) se debe dividir los 12 días hábiles de trabajo al mes entre la demanda mensual (1032 unidades). Después, se saca el Takt Time en donde se divide el tiempo laboral (11460 segundos) entre la demanda diaria (86 kilogramos); y se tiene que es 133.26 segundos; esto finalmente se interpreta que, para satisfacer la demanda, se debe considerar que cada 133.26 segundos debe finalizar el trabajo de cada kilogramo de Rosquitas y esta luego sea entregada al cliente.

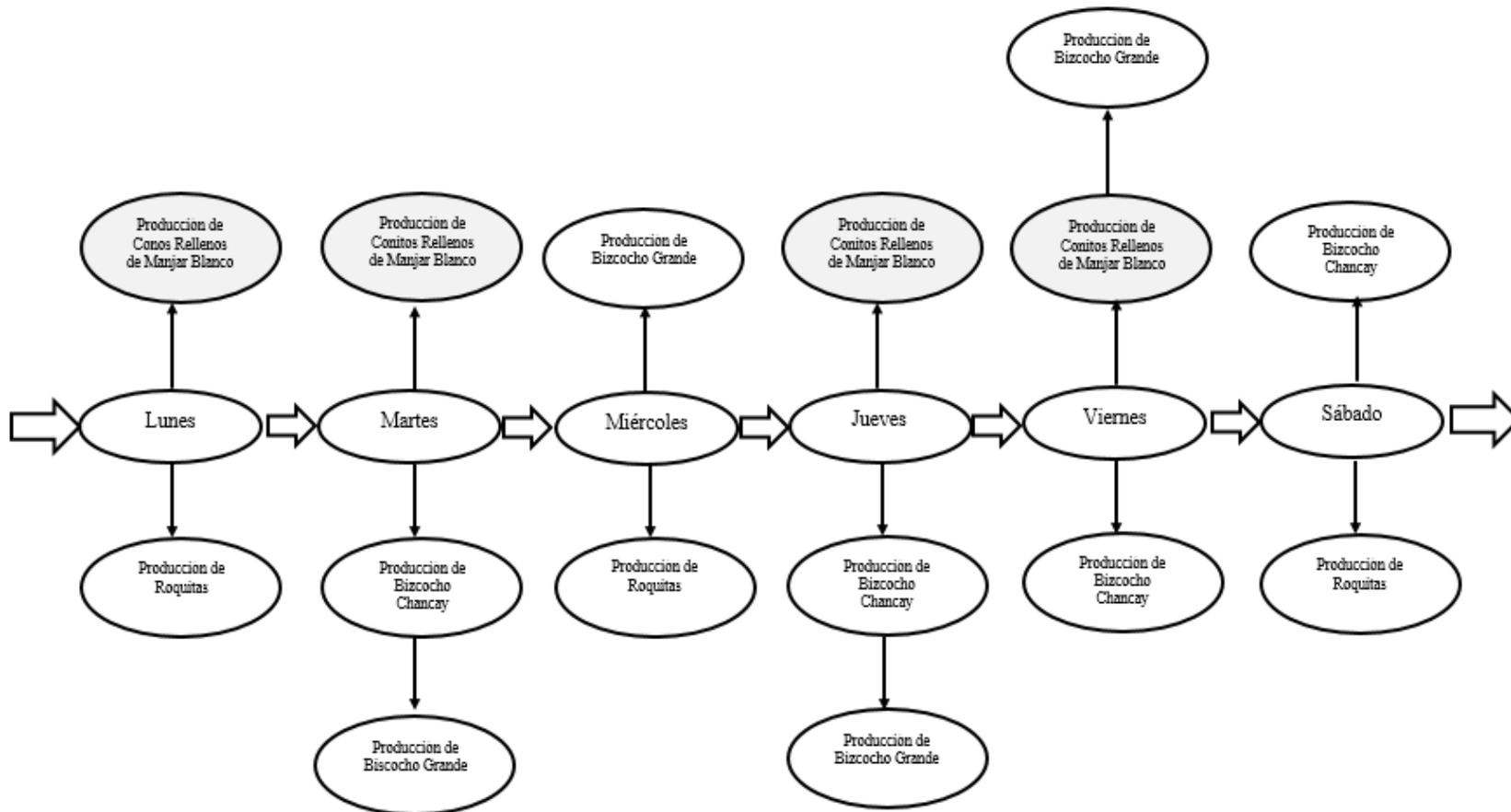
4.1.2. Desarrollo del diseño e implementación respecto a la variable productividad

a. Diagrama de proceso de los conos Rellenos de Manjar Blanco

Después de haber logrado obtener por medio de las entrevistas realizadas al gerente general, donde menciona que la empresa trabaja mayormente en base a pedidos, es por este motivo se ha creído conveniente promediar y estandarizar en un esquema la producción semanal (lunes a sábado) de los Conos Rellenos de Manjar Blanco de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L., como lo muestra la Figura 36.

Figura 35.

Esquema semanal de producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L.



Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Se prosiguió a sacar el número de observaciones preliminares para realizar el diagrama, para esto se ha requerido utilizar el método de GENERAL ELECTRIC.

Dicho método resulta del promedio de toda la cantidad de tiempos y se identificó el cuello de botella, según el cuello de botella se verá el rango del tiempo de ciclo utilizando la tabla que se muestra en la Tabla 65, de manera que así se conseguirá la cantidad exacta de número de observaciones que se utilizaran, todo este proceso se puede apreciar en el Anexo 5.

Tabla 65.

Número de ciclos a observar, criterio General Electric.

Número de ciclos a observar, criterio General Electric	
Tiempo de ciclo (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

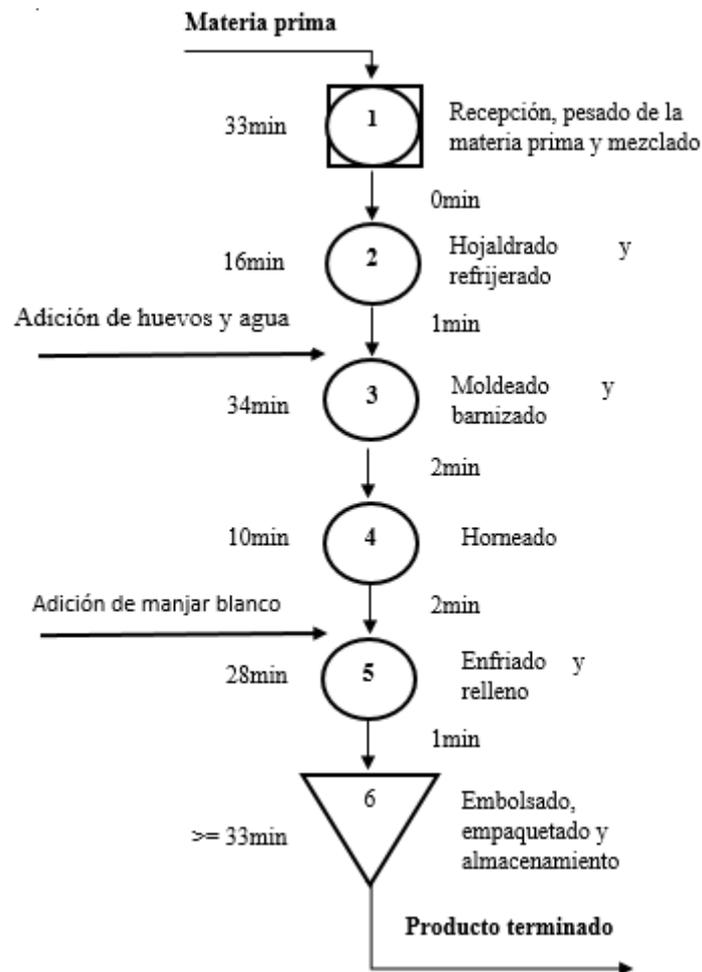
Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Finalmente se prosigue a realiza el diagrama de los Conos Rellenos de Manjar blanco de la empresa:

Respecto al proceso de producción de 272 unidades, en la Figura 37 se muestran las actividades que se llevan a cabo, donde el tiempo total de todo

ello suma 154 minutos, teniendo como mayor tiempo de operación 34 minutos (moldeado y barnizado).

Figura 36.
Diagrama de operaciones de los Conos Rellenos de Manjar Blanco.



Simbología		LEYENDA	
  	Operación combinada	Número total de operaciones	6
	Operación	Tiempo de valor agregado (minutos)	154
		Tiempo de valor agregado (horas)	2.57
Almacenamiento	Tiempo de valor no agregado (minutos)	6	
	Tiempo de valor no agregado (horas)	0.1	
	Unidades producidas por día	272	
	Unidades producidas por mes	4352	

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

b. Eficiencia del proceso de producción de los Conos Rellenos de Manjar

Blanco

Para determinar la eficiencia del proceso productivo que se desarrolla actualmente en la empresa, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \left(\frac{\sum_i^n \text{Tiempo de actividades}}{N^\circ \text{ de estaciones} * \text{Ciclo}} \right) * 100\%$$

En primer lugar, se realiza la enumeración de todas las actividades que se llevan a cabo en el proceso productivo, agregando sus tiempos respectivos (minutos). Posteriormente, se realiza la sumatoria de todos los tiempos presentados y se calcula el porcentaje de eficiencia del proceso mediante la fórmula antes presentada.

Tabla 66.
Proceso de producción mejorado para los Conos Rellenos de Manjar Blanco.

Tarea	Operación	Tiempo (min)	Tiempo posicional	K (Estaciones)	Nuevo tiempo
1	Recepción y pesado de la materia prima	18	154	1	33
2	Mezclado	15	136		
3	Hojaldrado y refrigerado	16	121	2	16
4	Moldeado y barnizado	34	105	3	34
5	Horneado	10	71	4	10
6	Enfriado y relleno	28	61	5	28
7	Embolsado y empaquetado	17	33	6	33
8	Almacenamiento	16	16		
	Tiempo total	154			

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Luego de ello, se calcula el porcentaje de eficiencia del nuevo proceso, considerando los siguientes datos:

- N° de estaciones:

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{\sum_i^n \text{Tiempo de actividades}}{\text{Ciclo}}$$

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{154 \text{ min}}{34 \text{ min}} = 4.5$$

Interpretación: se tiene que considerar como mínimo 5 estaciones y como máximo 6 estaciones.

- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 34 min.

- Sumatoria de tiempos: 154 min.

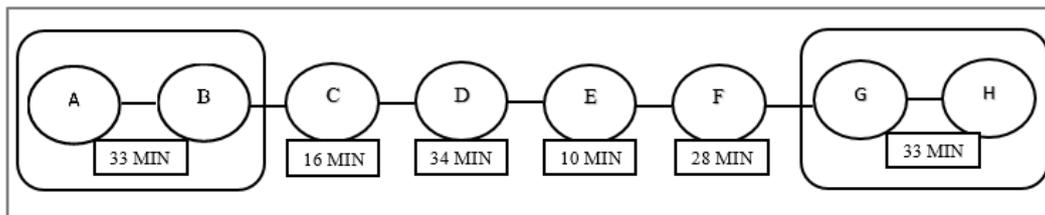
Entonces:

$$E = \left(\frac{154 \text{ min}}{6 * 34 \text{ min}} \right) * 100 = 75.49\%$$

Interpretación: el nivel de eficiencia del proceso mejorado es del 75.49%.

Figura 37.

Diagrama de Balance de Línea futuro del número de estaciones de trabajo y eficiencia de los Conos Rellenos de Manjar Blanco.



Elaboración propia.

c. Tiempo Muerto mejorado de los Conos Rellenos de Manjar Blanco

Para calcular el Tiempo Muerto del proceso productivo se emplea la fórmula que se muestra a continuación:

$$T_o = N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Ciclo} - \sum_i^n \text{Tiempo de actividades}$$

Se tiene:

- N° de estaciones: 6.
- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 34 min.
- Sumatoria de tiempos: 154 min.

Entonces:

$$T_0 = (6 * 34) - 154 = 16 \text{ min}$$

Interpretación: el Tiempo Muerto es de 16 minutos.

d. Producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco

La producción mejorada de conos rellenos de manjar blanco es de 272 unidades por día y 4352 unidades al mes.

e. Productividad de Mano de Obra de los Conos Rellenos de Manjar Blanco

Tabla 67.
Indicadores de productividad de mano de obra mejorado.

Producto	Horas trabajadas	Prod./Mes	Días trab./Mes	N° Operarios	PMO
Conos rellenos de manjar blanco	2.56	4352 Unidad	16	1	106.25

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Con las mejoras propuestas se puede observar que la productividad de mano de obra aumentada en relación a la del diagnóstico, es decir, los recursos con los que cuenta la empresa es aprovechada al máximo.

f. Eficiencia de materia prima de los Conos Rellenos de Manjar Blanco

Para determinar el porcentaje de eficiencia de la materia prima se ha analizado las cantidades de esta que ha sido utilizada para la fabricación de cada producto en estudio. Además de ello, se ha tomado la fórmula:

$$EMP = \frac{\text{Salida útil de materia prima}}{\text{Entrada de materia prima}} * 100\%$$

Considerando los mismos datos del diagnóstico, respecto a las cantidades de materia prima compradas de manera mensual para cubrir con las necesidades de la empresa, se ha calculado la eficiencia de materia prima actual.

Tabla 68.

Cantidad de materia prima comprada mensualmente.

Materia prima	Cantidad	Unidad de medida
Harina	1080	Kg
Azúcar	350	Kg
Sal	48	Kg
Manteca	130	Kg
Huevos	570	Unidad
Manjar Blanco	100	Kg

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Para la producción total de estos productos se compran mensualmente lo siguiente: 18 sacos de harina (60 kg c/u), 7 sacos de azúcar (50 kg c/u), 4

paquetes de sal (12 unidades por paquete), 13 paquetes de manteca (10 kg c/u), 19 casilleros de huevos (30 unidades en c/u), 5 baldes de manjar blanco (20 kg c/u), 20 paquetes de levadura (500 g c/u) y 13 paquetes de mejoradora (800 g c/u).

- **Conos rellenos de manjar blanco**

Tabla 69.

Eficiencia de la materia prima mejorada para los Conos Rellenos de Manjar Blanco.

Materia prima	Cantidad utilizada/Mes	Unidad de medida	EMP
Harina	89.92	Kg	8.33%
Azúcar	4	kg	1.14%
Sal	11.84	kg	24.67%
Manteca	40	Kg	30.77%
Huevos	672	Unidad	117.89%
Manjar Blanco	80	Kg	80.00%

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Por ejemplo:

- **Eficiencia de la harina**

$$EMP = \frac{89.92 \text{ kg/mes}}{1080 \text{ kg/mes}} * 100\% = 8.33\%$$

Interpretación: la eficiencia mejorada de la harina en cuanto a la elaboración de los conos rellenos de manjar blanco es del 8.33%.

g. Eficiencia Económica de los Conos Rellenos de Manjar Blanco

Tabla 70.

Eficiencia Económica de los Conos Rellenos de Manjar Blanco.

Eficiencia económica de los Conos Rellenos de Manjar Blanco							
N°	Mes	Cantidad	Ingresos		Egresos		
			Precio unitario	Ingresos	Cantidad	Costo unitario	Costos
1	Abril	4624	S/1.00	S/4,624.00	4624	S/0.56	S/2,589.44
2	Mayo	4850	S/1.00	S/4,850.00	4850	S/0.56	S/2,716.00
3	Junio	4995	S/1.00	S/4,995.00	4995	S/0.56	S/2,797.20
Promedio		4823		S/4,823.00	4823		S/2,700.88

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

$$Eficiencia\ económica = \frac{Ingreso\ promedio}{Costos\ promedio}$$

$$Eficiencia\ económica = \frac{S/4823.00}{S/2700.88}$$

$$Eficiencia\ económica = 1.7857$$

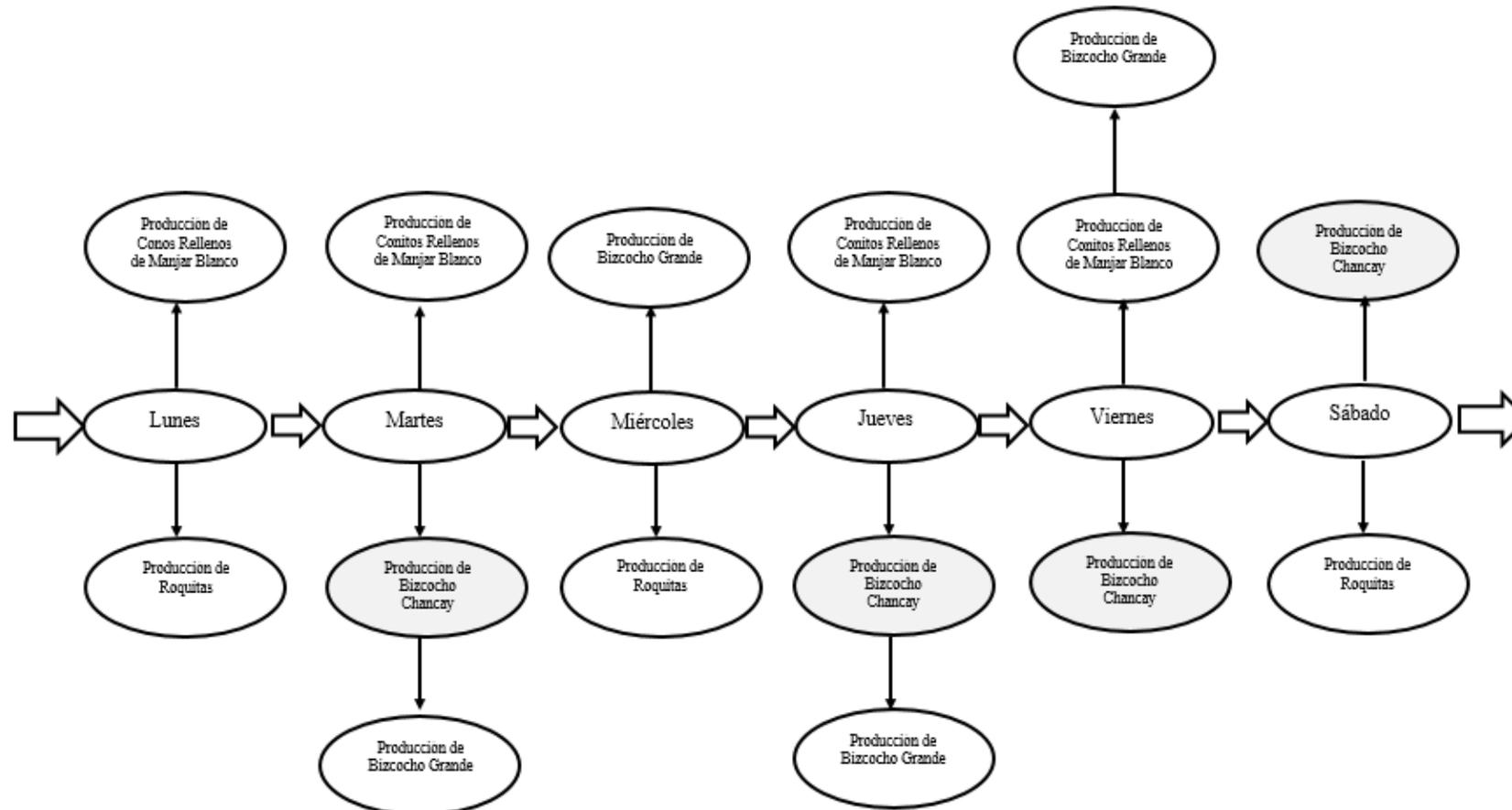
Interpretación: significa que por cada sol que invertido en el negocio hemos ganado 79 céntimos.

a. Diagrama de proceso del Bizcocho Chancay

Después de haber logrado obtener por medio de las entrevistas realizadas al gerente general, donde menciona que la empresa trabaja mayormente en base a pedidos, es por este motivo se ha creído conveniente promediar y estandarizar en un esquema la producción semanal (lunes a sábado) del Bizcocho Chancay de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L., como lo muestra la Figura 39.

Figura 38.

Esquema semanal de producción del Bizcocho Chancay de la empresa Industrias APM S.R.L.



Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L

Elaboración propia

Se prosiguió a sacar el número de observaciones preliminares para realizar el diagrama, para esto se ha requerido utilizar el método de GENERAL ELECTRIC.

Dicho método resulta del promedio de toda la cantidad de tiempos y se identificó el cuello de botella, según el cuello de botella se verá el rango del tiempo de ciclo utilizando la tabla que se muestra en la Tabla 71, de manera que así se conseguirá la cantidad exacta de número de observaciones que se utilizaran, todo este proceso se puede apreciar en el Anexo 5.

Tabla 71.

Número de ciclos a observar, criterio General Electric

Número de ciclos a observar, criterio General Electric	
Tiempo de ciclo (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

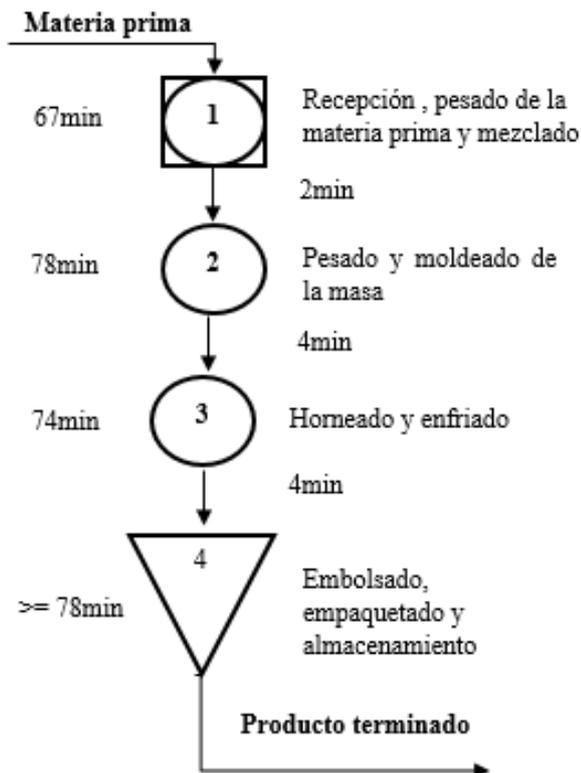
Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Finalmente se prosigue a realiza el diagrama del Bizcocho Chachay de la empresa:

Respecto al proceso de producción de 3614 unidades de bizcocho chancay, en la Figura 40 se muestran las actividades que se llevan a cabo, donde los

tiempo mayor es 78 minutos, dicho tiempo se encuentra en la operación 2 (pesado y moldeado) y operación 4(embolsado, empaquetado y almacenamiento).

Figura 39.
Diagrama de operaciones del Bizcocho Chanca.



Simbología		LEYENDA	
  	Operación combinada	Número total de operaciones	4
	Operación	Tiempo de valor agregado (minutos)	297
		Tiempo de valor no agregado (horas)	4.95
Almacenamiento	Tiempo de valor no agregado (minutos)	10	
	Tiempo de valor no agregado (horas)	0.17	
	Unidades producidas por día	3614	
		Unidades producidas por mes	57824

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

b. Eficiencia del proceso de producción del Bizcocho Chancay

Para determinar la eficiencia del proceso productivo que se desarrolla actualmente en la empresa, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \left(\frac{\sum_i^n \text{Tiempo de actividades}}{N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Ciclo}} \right) * 100\%$$

En primer lugar, se realiza la enumeración de todas las actividades que se llevan a cabo en el proceso productivo, agregando sus tiempos respectivos (minutos). Posteriormente, se realiza la sumatoria de todos los tiempos presentados y se calcula el porcentaje de eficiencia del proceso mediante la fórmula antes presentada.

Tabla 72.
Proceso de producción mejorado para el Bizcocho Chancay.

Tarea	Operación	Tiempo (min)	Tiempo posicional	K (estaciones)	Nuevo tiempo
1	Recepción y pesado de la materia prima.	18	297	1	67
2	Mezclado.	49	279		
3	Pesado y moldeado de la masa.	78	230	2	78
4	Horneado.	39	152	3	74
5	Enfriado.	35	113		
6	Embolsado.	33	78		78
7	Empaquetado y almacenado.	45	45	4	
	Tiempo total	297			

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Luego de ello, se calcula el porcentaje de eficiencia del nuevo proceso, considerando los siguientes datos:

- N° de estaciones:

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{\sum_i^n \text{Tiempo de actividades}}{\text{Ciclo}}$$

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{297 \text{ min}}{78 \text{ min}} = 3.8$$

Interpretación: se tiene que considerar como mínimo 4 estaciones y como máximo 5 estaciones.

- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 78 min.
- Sumatoria de tiempos: 297 min.

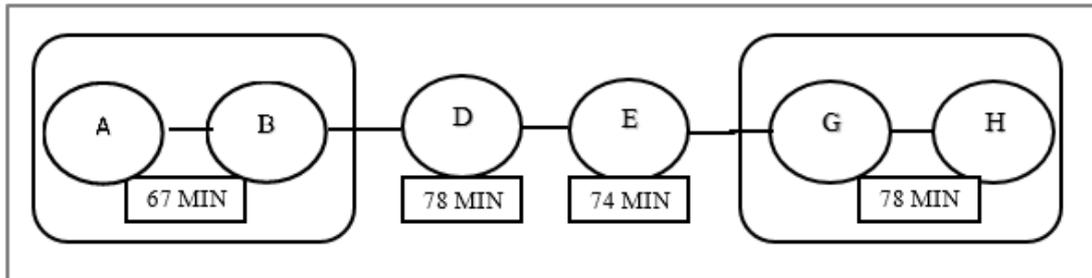
Entonces:

$$E = \left(\frac{297 \text{ min}}{4 * 78 \text{ min}} \right) * 100 = 95.19\%$$

Interpretación: el nivel de eficiencia del proceso mejorado es del 95.19%.

Figura 40.

Diagrama de Balance de Línea futuro del número de estaciones de trabajo y eficiencia de Bizcocho Chancay.



Elaboración propia.

c. **Tiempo Muerto del Bizcocho Chancay**

Para calcular el Tiempo Muerto del proceso productivo se emplea la fórmula que se muestra a continuación:

$$T_o = N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Ciclo} - \sum_i^n \text{Tiempo de actividades}$$

Se tiene:

- N° de estaciones: 4
- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 78 min.
- Sumatoria de tiempos: 297 min.

Entonces:

$$T_o = (4 * 78) - 297 = 15 \text{ min}$$

Interpretación: el Tiempo Muerto es de 15 minutos.

d. Producción del Bizcocho Chancay

La producción mejorada del bizcocho chancay es de 3614 unidades por día y 57824 unidades al mes.

e. Productividad de Mano de Obra del Bizcocho Chancay

La productividad es una medida económica que analiza la relación entre la cantidad de productos obtenidos en un sistema productivo y los recursos utilizados en ello (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado.

Para poder calcular la productividad se aplicará la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\text{Producción total}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Tabla 73.

Indicadores de productividad de mano de obra mejorado.

Producto	Horas trabajadas	Prod./Mes	Días trab./Mes	N° Operarios	PMO
Bizcocho Chancay	4.95	57824 Unidad	16	1	730.10

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Con las mejoras propuestas se puede observar que la productividad de mano de obra aumentada en relación a la del diagnóstico, es decir, los recursos con los que cuenta la empresa es aprovechada al máximo.

f. Eficiencia de materia prima del Bizcocho Chancay

Para determinar el porcentaje de eficiencia de la materia prima se ha analizado las cantidades de esta que ha sido utilizada para la fabricación de cada producto en estudio. Además de ello, se ha tomado la fórmula:

$$EMP = \frac{\text{Salida útil de materia prima}}{\text{Entrada de materia prima}} * 100\%$$

Considerando los datos del diagnóstico, respecto a las cantidades de materia prima compradas de manera mensual para cubrir con las necesidades de la empresa, se ha calculado la eficiencia de materia prima actual.

Tabla 74.
Cantidad de materia prima comprada mensualmente.

Materia prima	Cantidad	Unidad de medida
Harina	1080	Kg
Azúcar	350	Kg
Sal	48	Kg
Manteca	130	Kg
Mejoradora	10.4	Kg
Levadura	10	Kg

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.
Elaboración propia.

Para la producción total de estos productos se compran mensualmente lo siguiente: 18 sacos de harina (60 kg c/u), 7 sacos de azúcar (50 kg c/u), 4

paquetes de sal (12 unidades por paquete), 13 paquetes de manteca (10 kg c/u), 19 casilleros de huevos (30 unidades en c/u), 5 baldes de manjar blanco (20 kg c/u), 20 paquetes de levadura (500 g c/u) y 13 paquetes de mejoradora (800 g c/u).

- **Bizcocho Chancay**

Tabla 75.

Eficiencia de la materia prima mejorada para los Bizcochos Chancay.

Materia prima	Cantidad utilizada/Mes	Unidad de medida	EMP
Harina	134.4	Kg	12.44%
Azúcar	267.2	Kg	76.34%
Sal	10.72	Kg	22.33%
Mejoradora	9.28	Kg	89.23%
Levadura	4	Kg	40.00%
Manteca	5.44	Kg	4.18%

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Por ejemplo:

- **Eficiencia de la harina**

$$EMP = \frac{134.4 \text{ kg/mes}}{1080 \text{ kg/mes}} * 100\% = 12.44\%$$

Interpretación: la eficiencia mejorada de la harina en cuanto a la elaboración del bizcocho chancay es del 12.44%.

g. Eficiencia Económica de los Bizcochos Chancay

Tabla 76.
Eficiencia Económica de los Bizcochos Chancay.

Eficiencia económica de los Bizcochos Chancay							
N°	Mes	Cantidad	Ingresos		Egresos		
			Precio unitario	Ingresos	Cantidad	Costo unitario	Costos
1	Abril	2704	S/2.00	S/5,408.00	2704	S/0.99	S/2,685.39
2	Mayo	2890	S/2.00	S/5,780.00	2890	S/0.99	S/2,870.11
3	Junio	3469	S/2.00	S/6,938.00	3469	S/0.99	S/3,445.13
Promedio		3021		S/6,042.00	3021		S/3,000.21

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

$$Eficiencia\ económica = \frac{Ingreso\ promedio}{Costos\ promedio}$$

$$Eficiencia\ económica = \frac{S/6042.00}{S/3000.21}$$

$$Eficiencia\ económica = 2.0139$$

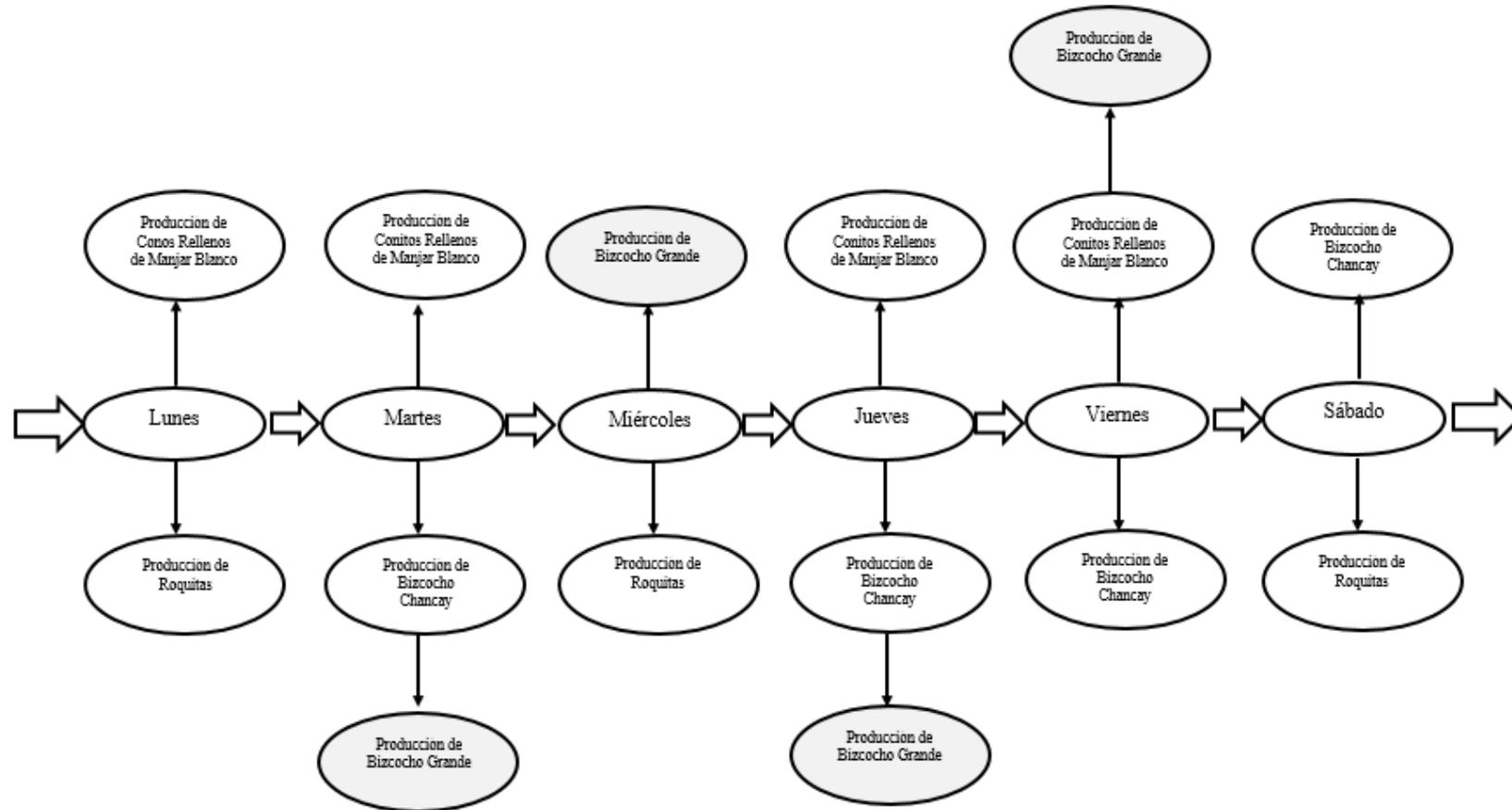
Interpretación: significa que por cada sol que invertido en el negocio hemos ganado 1.01 céntimos.

c. Diagrama de proceso del Bizcocho Grande o Bizcochísimo

Después de haber logrado obtener por medio de las entrevistas realizadas al gerente general, donde menciona que la empresa trabaja mayormente en base a pedidos, es por este motivo se ha creído conveniente promediar y estandarizar en un esquema la producción semanal (lunes a sábado) del Bizcocho Grande o Bizcochísimo de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L., como lo muestra la Figura 42.

Figura 41.

Esquema semanal de producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L.



Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Se prosiguió a sacar el número de observaciones preliminares para realizar el diagrama, para esto se ha requerido utilizar el método de GENERAL ELECTRIC.

Dicho método resulta del promedio de toda la cantidad de tiempos y se identificó el cuello de botella, según el cuello de botella se verá el rango del tiempo de ciclo utilizando la tabla que se muestra en la Tabla 77, de manera que así se conseguirá la cantidad exacta de número de observaciones que se utilizaran, todo este proceso se puede apreciar en el Anexo 5.

Tabla 77.

Número de ciclos a observar, criterio General Electric.

Número de ciclos a observar, criterio General Electric	
Tiempo de ciclo (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

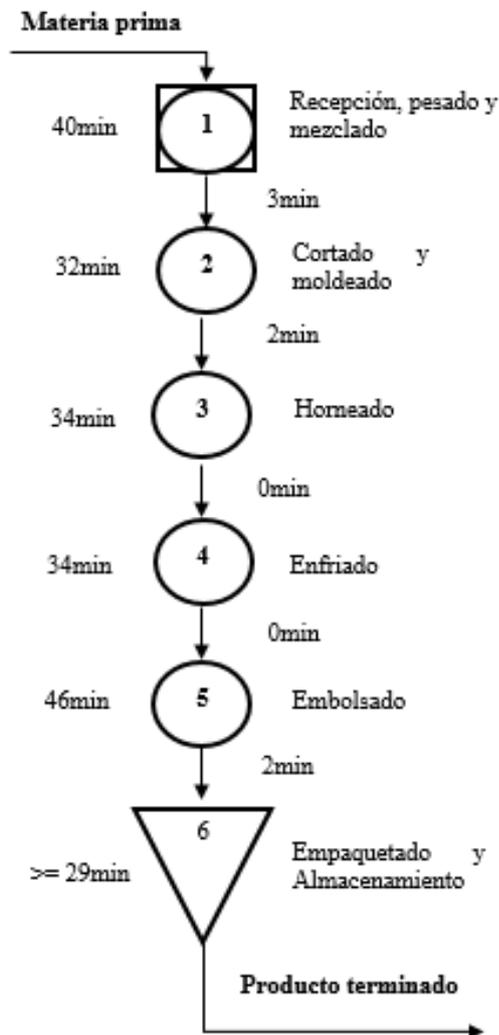
Finalmente se prosigue a realiza el diagrama del Bizcocho Grande o Bizcochísimo de la empresa:

Respecto al proceso de producción de 624 unidades de bizcocho chancay, en la Figura 43 se muestran las actividades que se llevan a cabo, donde el

tiempo total de todo ello suma 215 minutos, siendo el mayor tiempo 46
 (Embolsado).

Figura 42.

Diagrama de operaciones del Bizcocho Grande o Bizcochísimo.



Simbología		LEYENDA	
	Operación combinada	Número total de operaciones	6
	Operación	Tiempo de valor agregado (minutos)	215
	Almacenamiento	Tiempo de valor agregado (horas)	3.58
		Tiempo de valor no agregado (minutos)	7
		Tiempo de valor no agregado (horas)	0.12
		Unidades producidas por día	624
		Unidades producidas por mes	9984

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

b. Eficiencia del proceso de producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo

Para determinar la eficiencia del proceso productivo que se desarrolla actualmente en la empresa, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \left(\frac{\sum_i^n \text{Tiempo de actividades}}{N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Ciclo}} \right) * 100\%$$

En primer lugar, se realiza la enumeración de todas las actividades que se llevan a cabo en el proceso productivo, agregando sus tiempos respectivos (minutos). Posteriormente, se realiza la sumatoria de todos los tiempos presentados y se calcula el porcentaje de eficiencia del proceso mediante la fórmula antes presentada.

Tabla 78.
Proceso de producción mejorado para el Bizcocho Grande.

Tarea	Operación	Tiempo (min)	Tiempo posicional	K (estaciones)	Nuevo tiempo
1	Recepción y pesado de la materia prima.	18	215	1	40
2	Mezclado.	22	197		
3	Cortado y Moldeado.	32	175	2	32
4	Horneado.	34	143	3	34
5	Enfriado.	34	109	4	34
6	Embolsado.	46	75	5	46
7	Empaquetado y almacenamiento.	29	29	6	29
	Tiempo total	215			

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.
Elaboración propia.

Luego de ello, se calcula el porcentaje de eficiencia del nuevo proceso, considerando los siguientes datos:

- N° de estaciones:

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{\sum_i^n \text{Tiempo de actividades}}{\text{Ciclo}}$$

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{215 \text{ min}}{46 \text{ min}} = 4.7$$

Interpretación: se tiene que considerar como mínimo 5 estaciones y como máximo 6 estaciones.

- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 46 min.
- Sumatoria de tiempos: 215 min.

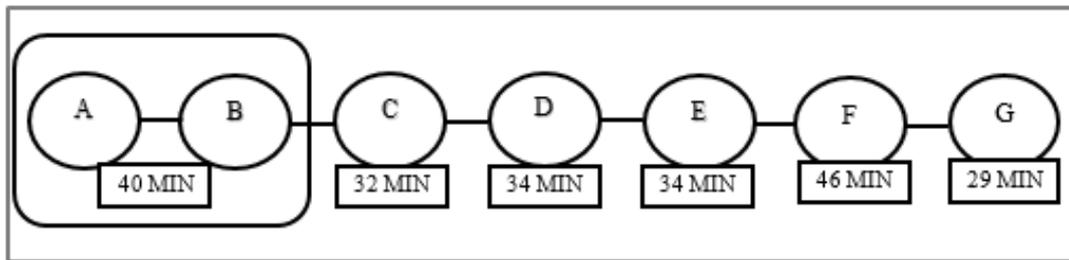
Entonces:

$$E = \left(\frac{215 \text{ min}}{6 * 46 \text{ min}} \right) * 100 = 77.90\%$$

Interpretación: el nivel de eficiencia del proceso mejorado es del 77.90%.

Figura 43.

Diagrama de Balance de Línea actual del número de estaciones de trabajo y eficiencia de Bizcocho Grande o Bizcochísimo.



Elaboración propia.

c. Tiempo Muerto del Bizcocho Grande o Bizcochísimo

Para calcular el Tiempo Muerto del proceso productivo se emplea la fórmula que se muestra a continuación:

$$T_o = N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Ciclo} - \sum_i^n \text{Tiempo de actividades}$$

Se tiene:

- N° de estaciones: 6
- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 46 min.
- Sumatoria de tiempos: 215 min.

Entonces:

$$T_0 = (6 * 46) - 215 = 61 \text{ min}$$

Interpretación: el Tiempo Muerto es de 61 minutos.

d. Producción del Bizcocho Grande o Bizcochísimo

La producción mejorada del bizcocho grande o Bizcochísimo es de 624 unidades por día y 9984 unidades al mes.

e. Productividad de Mano de Obra del Bizcocho Grande o Bizcochísimo

La productividad es una medida económica que analiza la relación entre la cantidad de productos obtenidos en un sistema productivo y los recursos utilizados en ello (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado.

Para poder calcular la productividad se aplicará la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\text{Producción total}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Tabla 79.
Indicadores de productividad de mano de obra mejorado.

Producto	Horas trabajadas	Prod./Mes	Días trab./Mes	N° operarios	PMO
Bizcocho grande	3.58	9984 unidad	16	1	174.30

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Con las mejoras propuestas se puede observar que la productividad de mano de obra aumentada en relación a la del diagnóstico, es decir, los recursos con los que cuenta la empresa es aprovechada al máximo.

f. Eficiencia de materia prima del Bizcocho Grande o Bizcochísimo

Para determinar el porcentaje de eficiencia de la materia prima se ha analizado las cantidades de esta que ha sido utilizada para la fabricación de cada producto en estudio. Además de ello, se ha tomado la fórmula:

$$EMP = \frac{\text{Salida útil de materia prima}}{\text{Entrada de materia prima}} * 100\%$$

Considerando los mismos datos del diagnóstico, respecto a las cantidades de materia prima compradas de manera mensual para cubrir con las necesidades de la empresa, se ha calculado la eficiencia de materia prima actual.

Tabla 80.
Cantidad de materia prima comprada mensualmente.

Materia prima	Cantidad	Unidad de medida
Harina	1080	Kg
Azúcar	350	Kg
Sal	48	Kg
Manteca	130	Kg
Mejoradora	10.4	Kg

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Para la producción total de estos productos se compran mensualmente lo siguiente: 18 sacos de harina (60 kg c/u), 7 sacos de azúcar (50 kg c/u), 4 paquetes de sal (12 unidades por paquete), 13 paquetes de manteca (10 kg c/u), 19 casilleros de huevos (30 unidades en c/u), 5 baldes de manjar blanco (20 kg c/u), 20 paquetes de levadura (500 g c/u) y 13 paquetes de mejoradora (800 g c/u).

- **Bizcocho grande**

Tabla 81.

Eficiencia de la materia prima mejorada del Bizcocho Grande.

Materia prima	Cantidad utilizada/Mes	Unidad de medida	EMP
Harina	588.8	Kg	54.52%
Azúcar	137.6	Kg	39.31%
Sal	17.6	Kg	36.67%
Mejoradora	4.16	Kg	40.00%
Manteca	3.52	Kg	2.71%

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Por ejemplo:

- **Eficiencia de la harina**

$$EMP = \frac{588.8 \text{ kg/mes}}{1080 \text{ kg/mes}} * 100\% = 54.52\%$$

Interpretación: la eficiencia mejorada de la harina en cuanto a la elaboración del bizcocho grande es del 54.52%.

g. Eficiencia Económica del Bizcocho Grande

Tabla 82.

Eficiencia Económica del Bizcocho Grande.

Eficiencia económica de los Bizcochos Grande							
N°	Mes	Ingresos			Egresos		
		Cantidad	Precio unitario	Ingresos	Cantidad	Costo unitario	Costos
1	Abril	2160	S/2.00	S/4,320.00	2160	S/0.99	S/2,145.14
2	Mayo	2389	S/2.00	S/4,778.00	2389	S/0.99	S/2,372.56
3	Junio	2590	S/2.00	S/5,180.00	2590	S/0.99	S/2,572.18
Promedio		2380		S/4,759.33	2380		S/2,363.29

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

$$Eficiencia\ económica = \frac{Ingreso\ promedio}{Costos\ promedio}$$

$$Eficiencia\ económica = \frac{S/4759.33}{S/2363.29}$$

$$Eficiencia\ económica = 2.0139$$

Interpretación: significa que por cada sol que invertido en el negocio hemos ganado 1.01 céntimos.

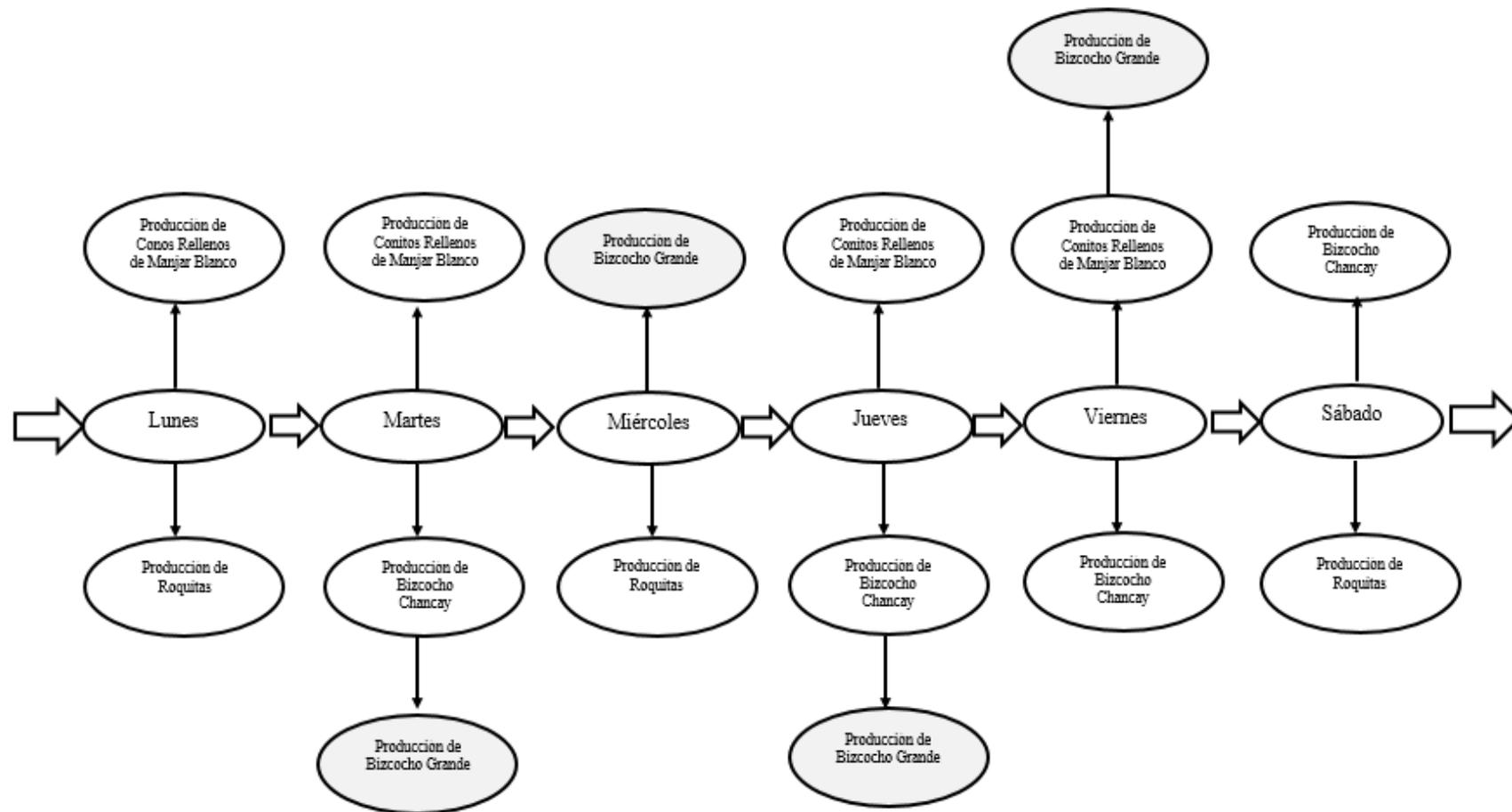
a. Diagrama de proceso de las Rosquitas}

Después de haber logrado obtener por medio de las entrevistas realizadas al gerente general, donde menciona que la empresa trabaja mayormente en base a pedidos, es por este motivo se ha creído conveniente promediar y estandarizar en un esquema la producción semanal (lunes a

sábado) de las Rosquitas de la planta de la empresa Industrias APM S.R.L.,
como lo muestra la Figura 45.

Figura 44.

Esquema semanal de producción de las Rosquitas de la plana de la empresa Industrias APM S.R.L.



Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L

Elaboración Propia

Seguidamente se logró sacar una cantidad de tiempos tomado a los procesos, de acuerdo a los días que se producen las Rosquitas, primordialmente es obligatorio sacar el número de observaciones preliminares requeridas para realizar el diagrama, para esto se ha requerido utilizar el método de GENERAL ELECTRIC.

Dicho método resulta del promedio de toda la cantidad de tiempos y se identificó el cuello de botella, según el cuello de botella se verá el rango del tiempo de ciclo utilizando la tabla que se muestra en la Tabla 83, de manera que así se conseguirá la cantidad exacta de número de observaciones que se utilizaran, todo este proceso se puede apreciar en el Anexo 5.

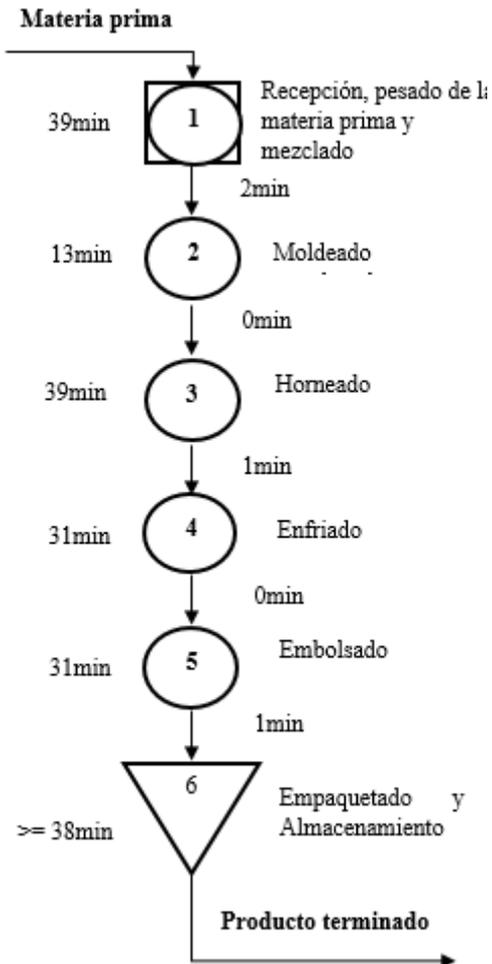
Tabla 83.
Número de ciclos a observar, criterio General Electric.

Número de ciclos a observar, criterio General Electric	
Tiempo de ciclo (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Finalmente se prosigue a realizar el diagrama de las Rosquitas de la empresa: Respecto al proceso de producción de 86 kilogramos de Rosquitas, en la Figura 46 se muestran las actividades que se llevan a cabo, donde el tiempo total de todo ello suma 191 minutos, siendo 39 minutos el tiempo mayor, este se encuentra en la operación 1 (recepción, pesado de la materia prima y mezclado) y en la operación 3 (horneado).

Figura 45.
 Diagrama de operaciones de las Rosquitas.



Simbología		LEYENDA	
	Operación combinada	Número total de operaciones	6
	Operación	Tiempo de valor agregado (minutos)	191
	Almacenamiento	Tiempo de valor agregado (horas)	3.18
		Tiempo de valor no agregado (minutos)	4
		Tiempo de valor no agregado (horas)	0.07
		Kilogramos producidos por día	86
		Kilogramos producidos por mes	1032

Elaboración Propia

b. Eficiencia del proceso de producción de las Rosquitas:

Para determinar la eficiencia del proceso productivo que se desarrolla actualmente en la empresa, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \left(\frac{\sum_i^n \text{Tiempo de actividades}}{N^\circ \text{ de estaciones} * \text{Ciclo}} \right) * 100\%$$

En primer lugar, se realiza la enumeración de todas las actividades que se llevan a cabo en el proceso productivo, agregando sus tiempos respectivos (minutos). Posteriormente, se realiza la sumatoria de todos los tiempos presentados y se calcula el porcentaje de eficiencia del proceso mediante la fórmula antes presentada.

Tabla 84.
Proceso de producción mejorado para las Rosquitas.

Tarea	Operación	Tiempo (min)	Tiempo Posiciona I	K (estaciones)	Nuevo tiempo
1	Recepción y pesado de la materia prima.	16	191	1	39
2	Mezclado.	23	175		
3	Moldeado y colocación en latas.	13	152	2	13
4	Horneado.	39	139	3	39
5	Enfriado.	31	100	4	31
6	Embolsado.	31	69	5	31
7	Empaquetado y almacenamiento.	38	38	6	38
Tiempo total		191			

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Luego de ello, se calcula el porcentaje de eficiencia del nuevo proceso, considerando los siguientes datos:

- N° de estaciones:

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{\sum_i^n \text{Tiempo de actividades}}{\text{Ciclo}}$$

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{191 \text{ min}}{39 \text{ min}} = 4.9$$

Interpretación: se tiene que considerar como mínimo 5 estaciones y como máximo 6 estaciones.

- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 39 min.
- Sumatoria de tiempos: 191 min.

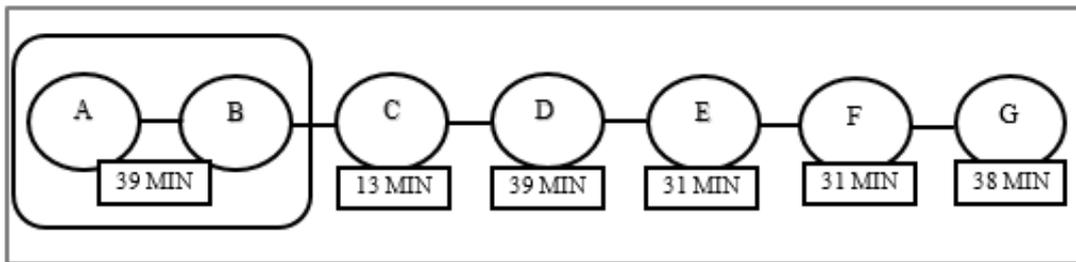
Entonces:

$$E = \left(\frac{191 \text{ min}}{6 * 39 \text{ min}} \right) * 100 = 81.62\%$$

Interpretación: el nivel de eficiencia del proceso mejorado es del 81.62%.

Figura 46.

Diagrama de Balance de Línea futuro del número de estaciones de trabajo y eficiencia de las Rosquitas



Elaboración propia.

c. Tiempo Muerto de las Rosquitas

Para calcular el Tiempo Muerto del proceso productivo se emplea la fórmula que se muestra a continuación:

$$T_o = N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Ciclo} - \sum_i^n \text{Tiempo de actividades}$$

Se tiene:

- N° de estaciones: 6
- Tiempo de ciclo o cuello de botella: 39 min.
- Sumatoria de tiempos: 191 min.

Entonces:

$$T_o = (6 * 39) - 191 = 43 \text{ min}$$

Interpretación: el Tiempo Muerto de este proceso es de 43 minutos.

d. Producción de las Rosquitas

La producción mejorada de las rosquitas es de 86 kilogramos por día y 1032 kilogramos al mes.

e. Productividad de Mano de Obra de las Rosquitas

La productividad es una medida económica que analiza la relación entre la cantidad de productos obtenidos en un sistema productivo y los recursos utilizados en ello (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado.

Para poder calcular la productividad se aplicará la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\text{Producción total}}{\text{Recursos utilizados}}$$

*Tabla 85.
Indicadores de productividad de mano de obra mejorado.*

Producto	Horas trabajadas	Prod./Mes	Días trab./Mes	N° Operarios	PMO
Rosquitas	3.2	1032 Kilogramos	12	1	26.87

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración

Con las mejoras propuestas se puede observar que la productividad de mano de obra aumentada en relación a la del diagnóstico, es decir, los recursos con los que cuenta la empresa es aprovechada al máximo.

f. Eficiencia de materia prima de las Rosquitas

Para determinar el porcentaje de eficiencia de la materia prima se ha analizado las cantidades de esta que ha sido utilizada para la fabricación de cada producto en estudio. Además de ello, se ha tomado la fórmula:

$$EMP = \frac{\text{Salida útil de materia prima}}{\text{Entrada de materia prima}} * 100\%$$

Considerando los mismos datos del diagnóstico, respecto a las cantidades de materia prima compradas de manera mensual para cubrir con las necesidades de la empresa, se ha calculado la eficiencia de materia prima actual.

Tabla 86.
Cantidad de materia prima comprada mensualmente.

Materia prima	Cantidad	Unidad de medida
Harina	1080	Kg
Azúcar	350	Kg
Sal	48	Kg
Manteca	130	Kg
Levadura	10	Kg

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Para la producción total de estos productos se compran mensualmente lo siguiente: 18 sacos de harina (60 kg c/u), 7 sacos de azúcar (50 kg c/u), 4

paquetes de sal (12 unidades por paquete), 13 paquetes de manteca (10 kg c/u), 19 casilleros de huevos (30 unidades en c/u), 5 baldes de manjar blanco (20 kg c/u), 20 paquetes de levadura (500 g c/u) y 13 paquetes de mejoradora (800 g c/u).

- **Rosquitas**

Tabla 87.

Eficiencia de la materia prima mejorada para las Rosquitas.

Materia prima	Cantidad utilizada/Mes	Unidad de medida	EMP
Harina	755.2	Kg	69.93%
Azúcar	55.04	Kg	15.73%
Sal	14.4	Kg	30.00%
Levadura	8.96	Kg	89.60%
Manteca	110.4	Kg	84.92%

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

Por ejemplo:

- **Eficiencia de la harina**

$$EMP = \frac{755.2 \text{ kg/mes}}{1080 \text{ kg/mes}} * 100\% = 69.93\%$$

Interpretación: la eficiencia mejorada de la harina en cuanto a la elaboración de las rosquitas es del 69.93%.

g. Eficiencia Económica de las Rosquitas

Tabla 88.
Eficiencia Económica de las Rosquitas.

Eficiencia económica de las Rosquitas							
N°	Mes	Ingresos			Egresos		
		Cantidad	Precio unitario	Ingresos	Cantidad	Costo unitario	Costos
1	Abril	1525	S/6.50	S/9,912.50	1525	S/2.94	S/4,484.73
2	Mayo	1690	S/6.50	S/10,985.00	1690	S/2.94	S/4,969.96
3	Junio	1850	S/6.50	S/12,025.00	1850	S/2.94	S/5,440.49
	Promedio	1688		S/10,974.17	1688		S/4,965.06

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia.

$$Eficiencia\ económica = \frac{Ingreso\ promedio}{Costos\ promedio}$$

$$Eficiencia\ económica = \frac{S/10974.17}{S/4965.06}$$

$$Eficiencia\ económica = 2.2103$$

Interpretación: significa que por cada sol que invertido en el negocio hemos ganado 1.21 céntimos.

Tabla 89.

Resultados de los indicadores de la implementación de la empresa Industrias APM S.R.L.

Variable	Concepto	Dimensión	Indicadores	Resultados(Implementación)
Lean Manufacturing	Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y reducir o eliminar todo tipo de desperdicio, definidos estos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo por que agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo; el beneficio es mayor calidad, menores costes, menor plazo, mayor seguridad, motivación plena. (Hernández & Vizán , 2013, pág. 10)	5'S	% de Cumplimiento	92%
		Mapa de Flujo de Valor	Representación gráfica actual y futuro	Conos Rellenos de Manjar Blanco: TVA(154 min) y TVNA(6 min) Bizcocho Chancay: TVA(279 min) y TVNA(10 min) Bizcocho Grande: TVA(215 min) y TVNA(7 min) Rosquitas: TVA(191 min) y TVNA(4 min)
		Ciclo de Proceso (Kanban)	Formulación Sistemática de Operaciones	Se Logró Formular cuatro estrategias
		Ritmo de producción	Seg/u	Conos Rellenos de Manjar Blanco: 33.97 seg/u Bizcocho Chancay: 4.93 seg/u Bizcocho Grande: 20.67 seg/u Rosquitas: 133.26 seg/u
Productividad	La productividad es un indicador de eficiencia que se obtiene de la relación entre el producto obtenido y la cantidad insumos laborales invertidos en	Eficiencia de Líneas	% de eficiencia de Líneas	Conos Rellenos de Manjar Blanco: 75.49% Bizcocho Chancay: 95.19% Bizcocho Grande: 77.90% Rosquitas: 81.62%

su producción; por ende hay más rentabilidad por el mejor uso de esa capacidad y por reducir el costo unitario generando ganancia y también un cambio en la cultura y las costumbres de las personas en la empresa (Mejía C. , 2015)

Tiempo Muerto	Minutos de tiempo muerto	Conos Rellenos de Manjar Blanco: 16 min Bizcocho Chancay: 15 min Bizcocho Grande: 61 min Rosquitas: 43 min
Productividad (Mano de Obra)	Unidades/hora hombre trabajada	Conos Rellenos de Manjar Blanco: 106.25 u/hh trabajada Bizcocho Chancay: 730.10 u/hh trabajada Bizcocho Grande: 174.30 u/hh trabajada Rosquitas: 26.87 kg/hh trabajada
Eficiencia Física(Materia Prima)	% de eficiencia física	Conos Rellenos de Manjar Blanco: Harina:8.33%,Azúcar:1.14%,Sal:24.67%, Manteca:30.77%,Huevo:117.89%,Manjar Blanco:80.00% Bizcocho Chancay: Harina:12.44%,Azúcar:76.34%,Sal:22.33%, Mejoradora:89.23%,Levadura:40.00%, Manteca:4.18% Bizcocho Grande: Harina:54.52%,Azúcar:39.31%, Sal:36.67%, Mejoradora:40.00%,Manteca:2.71% Rosquitas: Harina:69.93%,Azúcar:15.73%,Sal:30.00%, Levadura:89.60%,Manteca:84.92%
Eficiencia Económica	Soles	Conos Rellenos de Manjar Blanco: 79 cént. Bizcocho Chancay: 1.01 soles Bizcocho Grande: 1.01 soles Rosquitas: 1.21 soles

Elaboración propia

5.1. Resultado de los indicadores después del diseño e implementación

Tabla 90.

Matriz comparativa del resultado de los indicadores del diseño de mejora de la empresa Industrias APM S.R.L.

Variable	Concepto	Dimensión	Indicadores	Resultados(Diagnóstico)	Resultados(Implementación)	Diferencia(Implementación y Diagnóstico)
Lean Manufacturing	Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y reducir o eliminar todo tipo de desperdicio, definidos estos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo por que	5'S	% de Cumplimiento	36%	92%	56%
		Mapa de Flujo de Valor	Representación gráfica actual y futuro	Conos Rellenos de Manjar Blanco: TVA(189 min) y TVNA(8 min) Bizcocho Chancay: TVA(410 min) y TVNA(18 min) Bizcocho Grande: TVA(311 min) y TVNA(7 min) Rosquitas: TVA(275 min) y TVNA(5 min)	Conos Rellenos de Manjar Blanco: TVA(154 min) y TVNA(6 min) Bizcocho Chancay: TVA(297 min) y TVNA(10 min) Bizcocho Grande: TVA(215 min) y TVNA(7 min) Rosquitas: TVA(191 min) y TVNA(4 min)	Conos Rellenos de Manjar Blanco: TVA(35 min) y TVNA(2 min) Bizcocho Chancay: TVA(113 min) y TVNA(8 min) Bizcocho Grande: TVA(90 min) y TVNA(0 min) Rosquitas: TVA(84 min) y TVNA(1 min)
		Ciclo de Proceso	Formulación Sistemática de Operaciones	No cuenta con ninguna Estrategia Formulada	Se Logró Formular cuatro estrategias	Se logró Formular cuatro Procesos de Organización en el Área de Producción

Productividad	<p>agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo; el beneficio es mayor calidad, menores costes, menor plazo, mayor seguridad, motivación plena. (Hernández & Vizán , 2013, pág. 10)</p>	Ritmo de producción	Seg/u	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 52.02 seg/u Bizcocho Chancay: 9.49 seg/u Bizcocho Grande: 43.19 seg/u Rosquitas: 275.0 seg/u</p>	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 33.97 seg/u Bizcocho Chancay: 4.93 seg/u Bizcocho Grande: 20.67 seg/u Rosquitas: 133.26 seg/u</p>	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 18.05 seg/u Bizcocho Chancay: 4.56 seg/u Bizcocho Grande: 22.52 seg/u Rosquitas: 141.74 seg/u</p>
	<p>La productividad es un indicador de eficiencia que se obtiene de la relación entre el producto obtenido y la cantidad insumos laborales invertidos en su producción; por ende hay más rentabilidad por el mejor uso de esa capacidad y por reducir el costo unitario generando ganancia y también un cambio en la cultura y las costumbres de las personas en la empresa (Mejía C. , 2015)</p>	Eficiencia de Líneas	% de eficiencia de Líneas	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 69.49% Bizcocho Chancay: 61.65% Bizcocho Grande: 49.37% Rosquitas: 45.83%</p>	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 75.49% Bizcocho Chancay: 95.19% Bizcocho Grande: 77.90% Rosquitas: 81.62%</p>	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 6% Bizcocho Chancay: 33.35% Bizcocho Grande: 28.53% Rosquitas: 35.79%</p>
		Tiempo Muerto	Minutos de tiempo muerto	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 83 min Bizcocho Chancay: 255 min Bizcocho Grande: 319 min Rosquitas: 325 min</p>	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 16 min Bizcocho Chancay: 15 min Bizcocho Grande: 61 min Rosquitas: 43 min</p>	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 67 min Bizcocho Chancay: 240 min Bizcocho Grande: 258 min Rosquitas: 282 min</p>
	Productividad (Mano de Obra)	Unidades/hora hombre trabajada	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 69.20 u/hh trabajada Bizcocho Chancay: 379.50 u/hh trabajada</p>	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 106.25 u/hh trabajada Bizcocho</p>	<p>Conos Rellenos de Manjar Blanco: 37.04 u/hh trabajada Bizcocho Chancay: 350.6 u/hh trabajada</p>	

		Bizcocho Grande: 83 u/hh trabajada Rosquitas: 13.10 kg/hh trabajada	Chancay: 730.10 u/hh trabajada Bizcocho Grande: 174.30 u/hh trabajada Rosquitas: 26.87 kg/hh trabajada	Bizcocho Grande: 90.90 u/hh trabajada Rosquitas: 13.77 kg/hh trabajada
		Conos Rellenos de Manjar Blanco: Harina:6.67%,Azúcar:0.9 1%,Sal:20.00%, Manteca:24.62%,Huevo:9 2.63%,Manjar Blanco:64.00%	Conos Rellenos de Manjar Blanco: Harina:8.33%,Az úcar:1.14%,Sal:24 .67%, Manteca:30.77%, Huevo:117.89%, Manjar Blanco:80.00%	Conos Rellenos de Manjar Blanco: Harina:1.66%,Azúca r:0.23%,Sal:4.67%, Manteca:6.15%,Hue vo:25.26%,Manjar Blanco:16.00%
Eficiencia Física(Mat eria Prima)	% de eficiencia física	Bizcocho Chancay: Harina:8.89%,Azúcar:54. 86%,Sal:16.00%, Mejoradora:64.62%,Leva dura:28.80%, Manteca:2.95%	Bizcocho Chancay: Harina:12.44%,A zúcar:76.34%,Sal: 22.33%, Mejoradora:89.23 %,Levadura:40.00 %, Manteca:4.18%	Bizcocho Chancay: Harina:3.56%,Azúca r:21.49%,Sal:6.33%, Mejoradora:24.62%, Levadura:11.20%, Manteca:1.23%
		Bizcocho Grande: Harina:32.78%,Azúcar:27 .43%, Sal:25.00%, Mejoradora:27.69%,Mant eca:1.85%	Bizcocho Grande: Harina:54.52%,A zúcar:39.31%, Sal:36.67%, Mejoradora:40.00 %,Manteca:2.71%	Bizcocho Grande: Harina:16.74%,Azúc ar:11.89%, Sal:11.67%, Mejoradora:12.31%, Manteca:0.86%
		Rosquitas: Harina:41.67%,Azúcar:10 .97%,Sal:20.00%, Levadura:72.00%,Mantec a:67.69%	Rosquitas: Harina:4.75%,Sal:10.00% Levadura:17.60%,M anteca:17.23%	Rosquitas: Harina:28.26%,Azúc ar:4.75%,Sal:10.00% Levadura:17.60%,M anteca:17.23%

Harina:69.93%,A
zúcar:15.73%,Sal:
30.00%,
Levadura:89.60%,
Manteca:84.92%

Eficiencia Económica	Soles	Conos Rellenos de Manjar Blanco: 63 cént/u	Conos Rellenos de Manjar Blanco: 79 cént.	Conos Rellenos de Manjar Blanco: 16 cént
		Bizcocho Chancay: 83 cént/u	Bizcocho Chancay: 1.01 soles	Bizcocho Chancay: 18 cént
		Bizcocho Grande: 82 cént/u	Bizcocho Grande: 1.01 soles	Bizcocho Grande: 19 cént.
		Rosquitas: 1.01 soles	Rosquitas: 1.21 soles	Rosquitas: 20 cént

Elaboración propia

6.1. Resultado del análisis económico

6.1.1. Escenario Actual

Tabla 91.

Costos anuales de la implementación de la metodología TPM.

Descripción	Costo unitario	Cantidad	Costo total	TPM
Amasadora KN50	S/29,000.00	1	S/29,000.00	S/140.00
Horno Max 750.	S/17,000.00	1	S/17,000.00	S/165.00
Dispensador automático de etiquetas.	S/800.00	1	S/800.00	S/15.00
Sellador de impulso portátil.	S/400.00	1	S/400.00	S/20.00
Equipos existentes con anterioridad.				- S/420.00
Total anual			S/47,200.00	S/340.00

Elaboración propia

En la Tabla (91) se presenta los costos de la implementación del TPM el cual es de S/.47,200.00.

Tabla 92.

Costo anual en capacitación de metodología TPM

Temas	Nº de capacitadores	Cantidad de horas por año	Costo por hora	Costo anual
Capacitación sobre la metodología TPM.	1	6	300	S/1,800.00
Total anual				S/1,800.00

Elaboración propia

En la Tabla (92) se presenta el costo anual en capacitación de la metodología TPM asciende S/.1,800.00.

Tabla 93.

Costos anuales de la implementación de la metodología 5'S

Descripción	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Impresión de etiquetas rojas autoadhesivas.	S/0.40	660	S/264.00
Señalizaciones.	S/18.00	15	S/270.00
Caja de almacenamiento.	S/120.00	3	S/360.00
Papelería (hojas bond, fichas, etc.).	S/120.00	1	S/120.00
Impresiones	S/0.10	95	S/9.50
Útiles de limpieza (escobas, recogedores, basureros, etc.)	S/900.00	1	S/900.00
EPP's (mascarilla, guantes y gorros).	S/600.00	4	S/2,400.00
Total anual			S/4,323.50

Elaboración propia

En la Tabla (93) se presenta los costos de la implementación 5'S el cual es de S/.4,323.50.

Tabla 94.

Costos en capacitaciones anuales de las 5'S.

Temas	Nº de capacitadores	Cantidad de horas por año	Costo por hora	Costo anual
Charlas sobre Seguridad y Salud Ocupacional en el trabajo.	1	6	300	S/1,800.00
Capacitación sobre trabajo en equipo y mejora continua.	1	6	300	S/1,800.00
Capacitación sobre el manejo y uso de instrumentos de limpieza.	1	2	200	S/400.00
Total anual				S/4,000.00

Elaboración propia

En la Tabla (94) se presenta el costo anual en capacitación de la metodología 5'S asciende S/.4,000.00.

Tabla 95.
Costos de implementos de capacitaciones anuales.

Implementos	Costo unitario	Cantidad anual	Costo anual
Instructivo	S/4.00	4	S/16.00
Diapositivas	S/2.00	4	S/8.00
Videos	S/10.00	1	S/10.00
Laptop y proyector (alquiler)	S/100.00	1	S/100.00
Total anual			S/134.00

Elaboración propia

En la Tabla (95) se presenta los costos de implementos de capacitaciones anuales el cual es de S/.134.00.

Tabla 96.
Costos anuales de la implementación de la metodología Kanban.

Descripción	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Tarjeta de control.	S/90.00	4	S/360.00
Pizarra acrílica.	S/150.00	1	S/150.00
Porta tarjetas.	S/15.00	4	S/60.00
Total anual			S/570.00

Elaboración propia

En la Tabla (96) se presenta los costos de la implementación de la metodología Kanban el cual es de S/.570.00.

Tabla 97.
Costos anuales en capacitación de metodología Kanban.

Temas	Nº de capacitadores	Cantidad de horas por año	Costo por hora	Costo anual
Capacitación sobre la metodología Kanban.	1	6	300	S/1,800.00
Total anual				S/1,800.00

Elaboración propia

En la Tabla (97) se presenta el costo anual en capacitación de la metodología Kanban asciende S/.1,800.00.

Tabla 98.
Costos anuales por incurrir en la propuesta de mejora.

Costos por incurrir en el proceso	Herramienta	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amasadora KN50	TPM	S/29,000.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Horno Max 750.	TPM	S/17,000.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Dispensador automático de etiquetas.	TPM	S/800.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Sellador de impulso portátil.	TPM	S/400.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Impresión de etiquetas rojas autoadhesivas.	5 "S"	S/264.00	S/264.00	S/264.00	S/264.00	S/264.00	S/264.00
Señalizaciones.	5 "S"	S/270.00	S/270.00	S/270.00	S/270.00	S/270.00	S/270.00
Caja de almacenamiento.	5 "S"	S/360.00	S/360.00	S/360.00	S/360.00	S/360.00	S/360.00

Papelería (hojas bond, fichas, etc.).	5 "S"	S/120.0 0	S/120.0 0	S/120.0 0	S/120.0 0	S/120.0 0	S/120.0 0
Impresiones	5 "S"	S/9.50	S/9.50	S/9.50	S/9.50	S/9.50	S/9.50
Útiles de limpieza (escobas, recogedores , basureros, etc.)	5 "S"	S/900.0 0	S/900.0 0	S/900.0 0	S/900.0 0	S/900.0 0	S/900.0 0
EPP's (mascarilla, guantes y gorros).	5 "S"	S/2,400. 00	S/2,400. 00	S/2,400. 00	S/2,400. 00	S/2,400. 00	S/2,400. 00
Instructivo.	LM	S/16.00	S/16.00	S/16.00	S/16.00	S/16.00	S/16.00
Diapositiva s.	LM	S/8.00	S/8.00	S/8.00	S/8.00	S/8.00	S/8.00
Videos.	LM	S/10.00	S/10.00	S/10.00	S/10.00	S/10.00	S/10.00
Laptop y proyector (alquiler).	LM	S/100.0 0	S/100.0 0	S/100.0 0	S/100.0 0	S/100.0 0	S/100.0 0
Tarjeta de control.	Kanban	S/360.0 0	S/360.0 0	S/360.0 0	S/360.0 0	S/360.0 0	S/360.0 0
Pizarra acrílica.	Kanban	S/150.0 0	S/150.0 0	S/150.0 0	S/150.0 0	S/150.0 0	S/150.0 0
Porta tarjetas.	Kanban	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00
Capacitació n sobre la metodologí a TPM.	TPM	S/1,800. 00	S/1,800. 00	S/1,800. 00	S/1,800. 00	S/1,800. 00	S/1,800. 00
Charlas sobre Seguridad y Salud Ocupaciona l en el trabajo.	LM	S/1,800. 00	S/1,800. 00	S/1,800. 00	S/1,800. 00	S/1,800. 00	S/1,800. 00
Capacitació n sobre trabajo en equipo y mejora continua.	LM	S/1,800. 00	S/1,800. 00	S/1,800. 00	S/1,800. 00	S/1,800. 00	S/1,800. 00

Capacitación sobre el manejo y uso de instrumentos de limpieza.	LM	S/400.00	S/400.00	S/400.00	S/400.00	S/400.00	S/400.00
Capacitación sobre la metodología a Kanban.	Kanban	S/1,800.00	S/1,800.00	S/1,800.00	S/1,800.00	S/1,800.00	S/1,800.00
Costo total anual		S/59,827.50	S/12,627.50	S/12,627.50	S/12,627.50	S/12,627.50	S/12,627.50

Elaboración propia

En la Tabla 98 se presenta los costos anuales por incurrir en la propuesta de mejora en un horizonte de cinco años.

Tabla 99.

Porcentaje de participación y costos anuales por incurrir en la propuesta de mejora.

Descripción	Costo	Participación %
TPM	S/50,378.00	84.21%
5 "S"	S/5,701.50	9.53%
Kanban	S/3,748.00	6.26%
Costo total	S/59,827.50	100.00%

Elaboración propia

En la Tabla 99 se presenta los costos anuales por incurrir en la propuesta de mejora asciende a S/59,827.50.

Tabla 100.

Flujo de caja proyectado de la empresa con Implementación del Diseño – Escenario Normal

Años	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Monto	- S/59,827.50	S/33,548.57	S/33,548.57	S/33,548.57	S/33,548.57	S/33,548.57

COK	9%
VAN	S/70,664.75
TIR	48%
IR	S/.1.18

Elaboración propia

Donde:

- **Valor Actual Neto (VAN) > 0**, el proyecto es viable.
- **Tasa interna de retorno (TIR) > Costo de Oportunidad de Capital (COK)**, el proyecto es viable.
- **Índice de rentabilidad (IR) > 1**, el proyecto es viable.

La inversión inicial es de S/.70,664.75 esto quiere decir que el proyecto es viable; con un COK de 9% y con un TIR de 48%, Finalmente se calculó la rentabilidad la que indica que por cada sol invertido de ganancia se tendrá de 1.18 soles.

6.1.2. Escenario Optimista

Tabla 101.

Flujo de caja proyectado de la empresa con Implementación del Diseño – Escenario Optimista.

Años	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mont o	-S/59,827.50	S/43,613.1 5	S/43,613.1 5	S/43,613.1 5	S/43,613.1 5	S/43,613.1 5
COK	9%					
VAN	S/109,812.4 3					
TIR	67%					
IR	S/.1.83					

Elaboración propia

Donde:

- **Valor Actual Neto (VAN) > 0**, el proyecto es viable.
- **Tasa interna de retorno (TIR) > Costo de Oportunidad de Capital (COK)**, el proyecto es viable.
- **Índice de rentabilidad (IR) > 1**, el proyecto es viable.

Dicho escenario nos indica un resultado óptimo, a continuación se muestra los ingresos proyectados después del diseño e implementación realizada en el área de producción la cual es de S/. 109,812.43; se indica que se le aumentó un 67 % a al valor real de cada indicador. Finalmente se calculó la rentabilidad la que indica que por cada sol invertido de ganancia se tendrá de 1.84 soles.

6.1.3. Escenario Pesimista

Tabla 102.

Flujo de caja proyectado de la empresa con Implementación del Diseño – Escenario Pesimista.

Años	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mont o	- S/59,827.50	S/23,484.0 0	S/23,484.0 0	S/23,484.0 0	S/23,484.0 0	S/23,484.0 0
COK	9%					
VAN	S/31,517.08					
TIR	28%					
IR	S/.0.53					

Elaboración propia

Donde:

- **Valor Actual Neto (VAN) > 0**, el proyecto es viable.

- **Tasa interna de retorno (TIR) > Costo de Oportunidad de Capital (COK),**
el proyecto es viable.
- **Índice de rentabilidad (IR) > 1,** el proyecto es viable.

Dicho escenario nos indica un resultado pésimo, a continuación se muestra los ingresos proyectados después del diseño e implementación realizada en el área de producción la cual es de S/. 31,517.08; se indica que se le disminuyo un 28 % a al valor real de cada indicador. Finalmente se calculó la rentabilidad la que indica que por cada sol invertido de ganancia se tendrá de 0.53 soles.

CAPÍTULO IV. DISCUSION

El presente estudio tiene como objetivo diseñar e implementar la metodología Lean Manufacturing, para así incrementar la productividad en la empresa Industrias APM S.R.L. Para realizar el diagnóstico se necesita acceso a la información de la compañía, donde se encontró que la principal limitación es que no contaba con toda la información actualizada necesaria, pero con la ayuda de fuentes estudios y herramientas se logró obtener y actualizar los datos.

Gracias al diseño e implementación se consiguió incrementar un 56% de cumplimiento de la herramienta 5'S; mediante mejora del orden y limpieza, estandarización y métodos de control de mejora continua del proceso de producción, presencia de capacitaciones y reuniones para el personal; de manera análoga en la investigación realizada por (Cabrera & Gonzales, 2014) menciona que con la metodología 5's estableció el orden, limpieza y la disciplina también que su personal respondió ante las capacitaciones y los cambios realizados de manera positiva, la cual fueron reflejados en los resultados alcanzados por el proyecto.

Con la implementación de la herramienta Kanban se obtuvo cuatro procesos de organización en el área de producción la cuales ayudaron a conseguir un proceso productivo organizado y eficiente, desperdicios de tiempo, facilitar el control de la producción e incrementado la productividad. En paralelo con la investigación realizada por (Manosalva & Mercado, 2018) menciona que utilizando dicha herramienta, ayudo a eliminar los desperdicios encontrados que no generan valor y no son productivos para la empresa. Además de mejorar la cadena de valor, estandarización de métodos de trabajo, agilizar tiempos de entrega, mejora ambientes y condiciones y logrando que la empresa sea más productiva.

Por otro lado utilizando la herramienta 5's, Mapa de flujo de Valor, Eficiencia de línea y Mantenimiento Productivo Total se logró una disminución de tiempos de producción en los siguientes productos: Conos Rellenos de Manjar Blanco (35 min), Bizcocho Chancay (341 min), Bizcocho Grande (297 min) y Rosquitas (84 min). Esta investigación es corroborada por (Castro & Aguilar , 2017), donde al aplicar las metodologías antes mencionadas obtuvieron resultados similares (disminución de tiempos) en la investigación, en los siguientes productos: Queso Tipo Suizo (360 min), Queso con Orégano (360 min), Queso mantecoso (2980 min), Yogurt (115 min) y Mantequilla (45 min); mejorado la calidad de producción.

Después de realizar diseño y la implementación de la metodología Lean Manufacturing en la panadería y pastelería afectó de una manera efectiva en el beneficio económico el VAN es S/.70,664.75 y el TIR es 48%; lo que indica que la propuesta es viable; de la misma manera (Tapia, 2017) menciona que utilizando la metodología Lean Manufacturing en la panadería y pastelería “TAPIA” demuestran que los indicadores económicos VAN de S/. 5.648.02 y TIR de 60% se incrementaron, concluyendo que el impacto de la propuesta es positivo y se recomienda su implementación.

CONCLUSIONES

- Se logró analizar la situación actual en la empresa Industrias APM S.R.L, identificando deficiencias tales como: no cuenta con ninguna metodología para eliminar o reducir tiempos de las actividades y/o desperdicios que agregan valor dentro del proceso productivo, falta de control de las actividades, los operarios trabajan de una manera empírica en las soluciones inmediatas a los problemas.
- Se consiguió implementar la metodología Lean Manufacturing en la empresa Industrias APM S.R.L, mediante la aplicación de las herramientas: balance de líneas, Kanban, VSM y 5'S.
- Con la implementación de las metodologías de lean Manufacturing se logró aumentar 92% de cumplimiento de las 5'S, VSM se redujeron los tiempos valor agregado y no agregado de los Conos Rellenos de Manjar Blanco TVA:18.52%,TNVA:25% Bizcocho Chancay TVA:27.56%,TVNA:44.44%; Bizcocho Grande TVA:30.87%,TVNA:0%; Rosquitas TVA: 30.55%,TVNA:20%. Además de mejorar la calidad de las condiciones del ambiente de trabajo.
- Se realizó la evaluación económica luego de la implementación de la metodología Lean Manufacturing obteniendo un VAN de S/. 70,664.75, un TIR de 48% y un IR 1.18, dichos indicadores muestran que son buenos y aquí muestra un escenario favorable hacia la implementación, donde el periodo de recuperación de la inversión es de 5 años.

REFERENCIAS

- Arrieta, J., Muñoz, J., Salcedo, A., & Sossa, S. (2011). *APLICACIÓN LEAN MANUFACTURING EN LA INDUSTRIA COLOMBIANA. REVISION DE LITERATURA EN TESIS Y PROYECTOS DE GRADO*. COLOMBIA.
- Cabrera, A., & Gonzales, G. (2014). *Mejora de la productividad del área de producción de tortas finas en la empresa Briselli SAC aplicando metodología PHVA*.
- Castro, A., & Aguilar, S. (2017). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAS IBSA E.I.R.L.-CAJAMARCA, 2017*. Cajamarca.
- Colores y Señales de Seguridad*. Biblioteca Digital de Seguridad Laboral. Colores y Señales de Seguridad.
https://www.seguroscaracas.com/portal/paginasv4/biblioteca_digital/PDF/1/Documentos/Prevencion/preven_coloresysenalesdeseguridad.pdf
- Dispensadores de etiquetas - Catálogo de modelos*. Alemania.
file:///C:/Users/User/Downloads/cab_hsvs_es.pdf
- FICHA TÉCNICA – AMASADORA KN50*. Lima.
<file:///C:/Users/User/Downloads/Ficha-Tecnica-Amasadora-KN50.pdf>
- FICHA TECNICA HORNO MAX 750*. Lima.
<file:///C:/Users/User/Downloads/FICHA%20TECNICA%20HORNO%20MAX%20750.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2009). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Manosalva, R., & Mercado, F. (2018). *"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA EN LOS PROCESOS DE PLANCHADO Y PINTURA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ELIO AUTOMOTRIZ RACING E.I.R.L."*. Cajamarca.
- Morán, M. (2008). *Estudio de tiempos y movimientos par la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas*. Guatemala.
- Pinto, J. (2015). "Implementación del método Kanban en las empresa constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia". Colombia.
- SELLADORAS DE BOLSAS*. Puno.
<http://www.simagindustrialperu.com/maquinas-selladoras-de-bolsas/selladora-de-bolsas-manual-a-pedal-continua-peru.html>
- Tapia, J. (2017). "PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA EL AUMENTO DE UTILIDADES UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN PANADERÍA TAPIA". Trujillo.
- Tipos de contenedores de reciclaje*. . Ecología Verde.
<https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-los-tipos-de-contenedores-de-reciclaje-1741.html>

Vizconde Rodríguez, J. L. (2016). *PROPUESTA DE MEJORA DEL AREA DE PRODUCCIÓN CON HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADO INDUSTRIA S&B S.R.L. TRUJILLO.*

Hernández, J., & Vizán , A. (2013). *Lean Manufacturing.* Madrid.

Mejía, C. (2015). *¿Y para que sirve la productividad?* Colombia: Planning.

ANEXOS

Anexo1: Entrevista al gerente de la empresa Industrias APM S.R.L.

En la siguiente prórroga se dará a conocer datos importantes de la empresa; para esto se realizó una entrevista al gerente, con la finalidad de poder comprender la problemática de la empresa Industrias APM S.R.L. La entrevista tuvo como duración de 15 minutos, esta entrevista fue realizada en la misma empresa donde elaboran los productos; se utilizó como materiales un lápiz, borrador, cuaderno y una grabadora de voz (celular).

1. Nombres y Apellidos del dueño

Diego Pérez Sánchez

2. Edad del dueño

27 años

3. Genero

Masculino

4. ¿Cuál es el Nombre de la empresa?

Industrias APM S.R.L

5. ¿Cuál es la posición en la empresa?

Gerente de la empresa

6. ¿Cuál es su actividad económica de la empresa?

Elaboración de pan y pasteles

7. ¿Cuál es la dirección o ubicación de la empresa?

Jr. Manuel Seoane #230, Cajamarca

8. ¿La empresa tiene alguna página web en internet?

<https://www.facebook.com/panaderia.caxapan>

9. ¿Desde qué año iniciaron sus tareas (fundación) la empresa Industrias APM S.R.L.?

La empresa inicio sus tareas (fundada) en el año 2014 de manera formal.

10. La empresa ¿Cuáles son sus productos estrellas?, ¿cuál es el volumen masa de insumos utilizada diariamente? y ¿cuál es el precio de venta por unidad?

Tabla 103.

Productos estrellas de la empresa Industrias APM S.R.L.

Productos estrellas	S/. unidades
Conos Rellenos de	
Manjar Blanco	1
Biscocho Chancay	2
Biscocho Grande	2
Rosquitas	6.50

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

11. ¿Cuál es su mercado actual de la empresa?

Tabla 104.

Mercado actual de la empresa Industrias APM S.R.L.

Clientes	
Locales	Cafetería Vicafe, La generosa, Catering madre dolorosa, bodegas.
Regionales	Ruta San Marcos, Ichocán, Cajabamba, Ruta San Juan, Choropampa, Asunción, Magdalena, Jesús

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

12. ¿Con que equipos de producción cuenta la empresa?

Tabla 105.

Equipos con los que cuenta la empresa Industrias APM S.R.L.

Cantidad	Nombre	Descripción(especificaciones)	Uso(años)	Estado
1	Batidora	Acero Inoxidable	5	Bueno
1	Horno eléctrico	Acero Inoxidable	5	Bueno
1	Balanza	Acero Inoxidable	5	Bueno
1	Balanza	Acero Inoxidable	5	Regular
1	Congeladora	Acero Inoxidable	5	Bueno
1	Cámara	Crecimiento de la masa/Acero inoxidable	5	Bueno

Fuente: empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

13. ¿Con cuanto personal cuenta la empresa?

La empresa en total cuenta con 6 trabajadores fijos y uno a prueba.

14. ¿Cuenta la empresa con control de las actividades? ¿Quién es?

No, cuenta alguien exactamente que realice el control contante del área de producción.

15. Ha detectado problemas en el transcurso de las actividades de la elaboración de los productos? ¿Cuáles que usted que son?

Si la señalización, orden, limpieza, organización y control de los procesos de los productos.

16. ¿Usted ha oído sobre Producción Esbelta o metodología Lean Manufacturing?

No, ha escuchado sobre la metodología. (Como el señor no había escuchado sobre la metodología Lean Manufacturing se le informo de manera sencilla sobre el tema).

17. ¿Si le propusieran a realizar un diseño de implementación de las herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad disminuir los costos e incrementar los indicadores de productividad de la empresa Industrias APM S.R.L? Sí, siempre y cuando traiga beneficios a la empresa.

Anexo 2: Número de observaciones del Diagnóstico

Se ha realizado 5 estudios de tiempos preliminares los cuales son los siguientes:

Tabla 106.

Numero de observaciones en el estudio de tiempos (Conos Rellenos de Manjar Blanco).

	Estaciones(minutos)								
	E1:Recepción y pesado de la materia prima	E2:Mezclado	E3:Hojaldrado	E4:Moldeado y barnizado	E5:Horneado	E6:Enfriado y relleno	E7:Embolsado y empaquetado	E8:Almacenamiento	
Ciclo	1	18	28	16	34	18	28	30	15
	2	19	28	17	33	18	27	32	16
	3	19	28	17	36	18	27	32	16
	4	18	28	16	34	18	28	30	17
	5	18	28	16	34	18	28	30	16
	Promedio	18	28	16	34	18	28	31	16

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Tabla 107.

Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric

Tiempo de ciclos (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Cuello de botella	34
Nº de observaciones	5

Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Elaboración propia

Se ha realizado 3 estudios de tiempos preliminares los cuales son los siguientes:

Tabla 108.

Número de observaciones en el estudio de tiempos (Bizcocho Chancay).

		ESTACIONES(minutos)						
		E1:Recepción y pesado de la materia prima	E2:Mezclado	E3:Pesado y moldeado de la masa	E4:Horneado	E5:Enfriado	E6:Embolsado	E7:Empaquetado y almacenamiento
Ciclo	1	18	95	78	75	34	62	44
	2	17	95	78	75	35	66	45
	3	19	95	77	75	35	65	47
	Promedio	18	95	78	75	35	64	45

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Tabla 109.

Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.

Tiempo de ciclos (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Cuello de botella	95
Nº de observaciones	3

Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Elaboración propia

Se ha realizado 3 estudios de tiempos preliminares los cuales son los siguientes:

Tabla 110.

Número de observaciones en el estudio de tiempo (Bizcocho Grande).

		Estaciones(minutos)						
		E1:Recepción y pesado de la materia prima	E2:Mezclado	E3:Cortado y moldeado	E64:Horneado	E5:Enfriado	E6:Embolsado	E7:Empaquetado y almacenamiento
Ciclo	1	18	42	30	66	34	89	29
	2	17	42	34	66	34	90	29
	3	18	42	33	66	33	91	28
	Promedio	18	42	32	66	34	90	29

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

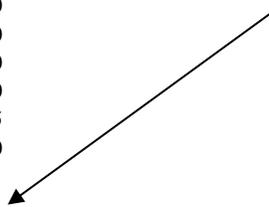
Elaboración propia

Tabla 111.

Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.

Tiempo de ciclos (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Cuello de botella	90
Nº de observaciones	3



Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Elaboración propia

Se ha realizado 3 estudios de tiempos preliminares los cuales son los siguientes:

Tabla 112.

Numero de observaciones en el estudio de tiempo (Rosquitas).

		Estaciones(minutos)							
		E1:Recepción y pesado de la materia prima	E2:Mezclado	E3: Moldeado y colocado en latas	E4:Horneado	E5:Enfriado	E6:Embolsado	E7:Empaquetado	E8:Almacenamiento
Ciclo	1	16	42	11	75	31	57	21	15
	2	15	42	13	75	31	59	24	15
	3	16	42	14	75	30	65	23	15
	Promedio	16	42	13	75	31	60	23	15

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Tabla 113.

Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.

Tiempo de ciclos (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Cuello de botella	75
N° de observaciones	3

Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Elaboración propia

Anexo 3: Toma de tiempos del Diagnóstico

Tabla 114.

Toma de datos de la producción de los Conos Rellenos de Manjar Blanco (25 de febrero al 7 de marzo del 2020).

N°	Operación	Símbolo de la operación	Actividad	Indicadores de calidad	Tiempo de duración					Tiempo promedio
					Martes 25	Jueves 27	Viernes 28	Lunes 02	Martes 03	
		□ ○ ▽			Total minutos	Total minutos	Total minutos	Total minutos	Total minutos	
1	E1:Recepción y pesado de la materia prima	□	La recepción y análisis de la materia prima es realizado por parte de los operarios entre 8:30 y 9:30 que su hora de llegada, pero se sabe que el pedido y recepción en si de la materia prima se lo realiza un día antes.	Características propias de la harina, azúcar,sal,levadura, manteca,manjar blanco y huevos, que esten frescos y en el caso de otros de la marca solicitada.	18	19	19	18	18	18
			Se realiza primero una evaluación sensorial del color, olor, sabor y segundo se revisa la fecha de vencimiento del insumo							
			Pesado en cantidades exactas de los insumos							
2	E2:Mezclado	○	Se mezclan todos los insumos en la mezcladora	La mezcladora a 2 revoluciones por 28 minutos, de acuerdo a como se va mezclando la masa se baja la revolución	28	28	28	28	28	28
3	E3:Hojaldrado	○	después colocar la masa sobre la mesa para expandirla hasta que quede unas finas láminas de masa	Moldeado para obtener láminas finas de masa	16	17	17	16	16	16
			Dejar reposar la masa en la congeladora	Congelación de la masa para el hinchado de esta						

4	E4: Moldeado y barnizado	○	Moldeas nuevamente la masa, pero con la finalidad de colocarlos en los moldes de conos	Moldear hasta obtener la forma necesaria para el colocado en los moldes de conos	34	33	36	34	34	34
			Adicionar a la masa barnizandolo la mezcla de huevo y agua; después de ese proceso colocar en las latas	Adición de la mezcla (18 huevos y 200 mililitros de agua), colocado en latas donde caben						
5	E5: Horneado	○	Hornear los conos	Hornear a 180°C	18	18	18	18	18	18
6	E6: Enfriado y relleno	○	Luego del horneado dejar enfriar	Se deja enfriar de 28 minutos a más	28	27	27	28	28	28
			Una vez enfriado los conos se saca los moldes y se coloca el relleno de manjar blanco	El relleno con manjar blanco se coloca hasta llenar el hueco del cono (no hay una cantidad exacta de cuanto relleno se debe colocar)						
7	E7: Embolsado y empaquetado	○	Para el embasado se utilizan las bolsas con palitos de plástico para sujetarlos y seguidamente estos ser colocados en una caja	Cada bolsa contiene 12 conos, el empaquetado solo funciona cuando se distribuye a otro distrito o provincia	30	32	32	30	30	31
8	E8: Almacenamiento	▽	El almacenamiento en tienda, se lo coloca en vitrinas	colocado en vitrina o empaquetado con el fin de la conservación del producto	15	16	16	17	16	16
			Se lo empaqueta con el fin de que se distribuya a los distritos y provincias							
									Total en minutos	189
									Total en horas	3.15

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Tabla 115.

Toma de datos de la producción del Bizcocho Chancay (25 de febrero al 7 de marzo del 2020).

N°	Operación	Símbolo de la operación	Actividad	Indicadores de calidad	Tiempo de duración			Tiempo promedio
					Martes 25	Jueves 27	Viernes 28	
1	E1:Recepción y pesado de la materia prima		La recepción y análisis de la materia prima es realizado por parte de los operarios entre 8:30 y 9:30 que su hora de llegada, pero se sabe que el pedido y recepción en si de la materia prima se lo realiza un día antes.	Características propias de la harina, azúcar,sal,levadura,vinagre,mejoradora, manteca; estos insumos que esten frescos y en el caso de otros de la marca solicitada.	18	17	19	18
			Se realiza primero una evaluación sensorial del color, olor, sabor y segundo se revisa la fecha de vencimiento del insumo					
			Pesado en cantidades exactas de los insumos	Pesado de la harina(6kg),azúcar(12g),sal(0.48g),mejoradora(0.42gr),manteca(0.24gr),agua(30L),levadura(0.18gr),vinagre(30 ml)				
2	E2:Mezclado		Se mezclan todos los insumos en la mezcladora	La mezcladora a 2 revoluciones, de acuerdo a como se va mezclando la masa se baja la revolución	95	95	95	95

3	E3:Pesado y moldeado de la masa		Después que la masa esta mezclada se la vuleve a pesar con el fin de que tenga la cantidad exacta, para que esta pase por la divisora	Se pesa 1.70 Kilogramos de masa y luego se lo coloca en la divisora en donde esta saca 60 bolitas las cuales pesan 22 gramos	78	78	77	78
4	E4:Horneado		Luego que la masa ya a fermentado, cada coche tiene que ser horneado	Cada coche a 150°C	75	75	75	75
5	E5:Enfriado		Luego del horneado dejar enfriar	Se deja enfriar de 30 minutos a más	34	35	35	35
6	E6:Embolsado		Después del enfriado este producto es embolsado y distribuido algunos para la tienda y otros son enviados a los distritos y provincias	Cada bolsa contiene 24 unidades de Chancay	62	66	65	64
7	E7:Empaquetado y almacenamiento		El empaqueta solo funciona cuando el producto es enviado a distritos y provincias	Cada caja contiene 6 bolsas de chancay	44	45	47	45
			El almacenamiento en tienda, se lo coloca en vitrinas					
			Se lo empaqueta con el fin de que se distribuya a los distritos y provincias					
Total en minutos								410
Total en horas								6.83

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Tabla 116.

Toma de datos de la producción del Bizcocho Grande (25 de febrero al 7 de marzo del 2020).

N°	Operación	Símbolo de la operación   	Actividad	Indicadores de calidad	Tiempo de duración			Tiempo promedio
					Martes 25	Miércoles 26	Jueves 27	
1	E1:Recepción y pesado de la materia prima		La recepción y análisis de la materia prima es realizado por parte de los operarios entre 8:30 y 9:30 que su hora de llegada, pero se sabe que el pedido y recepción en si de la materia prima se lo realiza un dia antes.	Características propias de la harina, azúcar,sal,l evadura,vinagre,mejoradora ,manteca; estos insumos que esten frescos y en el caso de otros de la marca solicitada.	18	17	18	18
			En el Análisis se realiza primero una evaluación sensorial del color, olor, sabor y segundo se revisa la fecha de vencimiento del insumo					
			Pesado en cantidades exactas de los insumos					
2	E2:Mezclado		Se mezclan todos los insumos en la mezcladora	La mezcladora a 2 revoluciones por 14 minutos por cada coche, de acuerdo a como se va mezclando la masa se baja la revolución	42	42	42	42

3	E3: Cortado y moldeado		Después que la masa esta mezclada se la vuelve a pesar con el fin de que tenga la cantidad exacta, para que esta pase por la divisora	Se pesa 1.70 Kilogramos de masa y luego se lo coloca en la divisora en donde esta saca 60 bolitas las cuales pesan 44 gramos	30	34	33	32
			Moldear las bolitas para seguidamente colocarlas en latas	Se moldea de la forma que sea necesaria, para colocar 8 bolitas de masa por cada lata				
4	E4: Horneado		Luego que la masa ya a fermentado, cada coche tiene que ser horneado	Cada coche a 150°C	66	66	66	66
5	E5: Enfriado		Luego del horneado dejar enfriar	Se deja enfriar de 37 minutos a más	34	34	33	34
6	E6: Embolsado		Después del enfriado este producto es embolsado y distribuido algunos para la tienda y otros son enviados a los distritos y provincias	Cada bolsa contiene 5 unidades de Bizcocho Grande	89	90	91	90
7	E7: Empaquetado y almacenamiento		El empaqueta solo funciona cuando el producto es enviado a distritos y provincias	Cada caja contiene 4 bolsas de chancay	29	29	28	29
			El almacenamiento en tienda, se lo coloca en vitrinas	colocado en vitrina o empaquetado con el fin de la consevación del producto				
			Se lo empaqueta con el fin de que se distribuya a los distritos y provincias					
Total en minutos								311
Total en horas								5.18

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Tabla 117.

Toma de datos de la producción del Rosquitas (25 de febrero al 7 de marzo del 2020).

N°	Operación	Símbolo de la operación			Tiempo de duración			Tiempo promedio
					Miércoles 26	Sábado 29	Lunes 30	
			Actividad	Indicadores de calidad	Total minutos	Total minutos	Total minutos	
1	E1:Recepción y pesado de la materia prima		La recepción y análisis de la materia prima es realizado por parte de los operarios entre 8:30 y 9:30 que su hora de llegada, pero se sabe que el pedido y recepción en si de la materia prima se lo realiza un día antes.	Características propias de la harina, azúcar,sal,levadura,vinagre,mejoradora,manteca; estos insumos que estén frescos y en el caso de otros de la marca solicitada.	16	15	16	16
			En el Análisis se realiza primero una evaluación sensorial del color, orlor, sabor y segundo se revisa la fecha de vencimiento del insumo					
			Pesado en cantidades exactas de los insumos					
2	E2:Mezclado		Se mezclan todos los insumos en la mezcladora	La mezcladora a 2 revoluciones por 14 minutos por cada coche, de acuerdo a como se va mezclando la masa se baja la revolución	42	42	42	42

3	E3: Moldeado y colocado en latas		Moldear las bolitas para seguidamente colocarlas en latas	Se moldea de la forma que sea necesaria, para colocar 150 roquitas de masa por cada lata	11	13	14	13
4	E4: Horneado		Luego que la masa ya a fermentado, cada coche tiene que ser horneado	Cada coche a 180°C	75	75	75	75
5	E5: Enfriado		Luego del horneado dejar enfriar	Se deja enfriar de 30 minutos a más	31	31	30	31
6	E6: Embolsado		Después del enfriado este producto es embolsado y distribuido algunos para la tienda y otros son enviados a los distritos y provincias	Cada bolsa de papel contine 1 kilogramo de rosquitas	57	59	65	60
7	E7: Empaquetado		El empaqueta solo funciona cuando el producto es enviado a distritos y provincias	Cada caja contiene 10 bolsas	21	24	23	23
8	E8: Almacenamiento		El almacenamiento en tienda, se lo coloca en vitrinas	colocado en vitrina o empaquetado con el fin de la conservación del producto	15	15	15	15
			Se lo empaqueta con el fin de que se distribuya a los distritos y provincias					
Total minutos								275
Total en horas								4,58

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Anexo 5 Número de observaciones del Diseño

Se ha realizado 5 estudios de tiempos preliminares los cuales son los siguientes:

Tabla 119.

Número de observaciones en el estudio de tiempos (Conos Rellenos de Manjar Blanco).

		Estaciones(minutos)					
		E1:Recepción,pesado de la materia prima y mezclado	E2:Hojaldrado y refrigerado	E3: Moldeado y barnizado	E4:Horneado	E5:Enfriado y relleno	E6:Embolsado,empaquetado y almacenamiento
Ciclo	1	31	16	34	10	29	36
	2	33	17	33	10	28	32
	3	35	16	33	10	29	33
	4	35	16	34	10	27	28
	5	33	17	34	10	29	34
	Promedio	33	16	34	10	28	33

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Tabla 120.

Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.

Tiempo de ciclos (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Cuello de botella	34
N° de observaciones	5

Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Elaboración propia

Se ha realizado 3 estudios de tiempos preliminares los cuales son los siguientes:

Tabla 121.

Número de observaciones en el estudio de tiempos (Bizcocho Chancay).

		ESTACIONES(minutos)			
		E1:Recepción,pesado de la materia prima y mezclado	E2:Pesado y moldeado de la masa	E3:Horneado y enfriado	E4:Embolsado,empaquetado y almacenamiento
Ciclo	1	66	78	74	78
	2	67	78	74	77
	3	67	77	74	78
	Promedio	67	78	74	78

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Tabla 122.

Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.

Tiempo de ciclos (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Cuello de botella	78
Nº de observaciones	3

Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Elaboración propia

Se ha realizado 3 estudios de tiempos preliminares los cuales son los siguientes:

Tabla 123.

Número de observaciones en el estudio de tiempos (Bizcocho Grande).

		Estaciones(minutos)					
		E1:Recepción,pesado de la materia prima y mezclado	E2:Cortdo y moldeado	E3:Horneado	E4:Enfriado	E5:Embolsado	E6:Empaquetado y almacenamiento
Ciclo	1	40	32	34	34	46	28
	2	41	32	34	35	46	30
	3	39	31	34	34	46	29
	Promedio	40	32	34	34	46	29

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

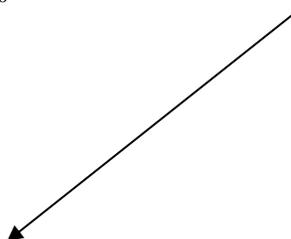
Elaboración propia

Tabla 124.

Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General Electric.

Tiempo de ciclos (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Cuello de botella	46
N° de observaciones	3



Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Elaboración propia

Se ha realizado 3 estudios de tiempos preliminares los cuales son los siguientes:

Tabla 125.

Número de observaciones en el estudio de tiempos (Rosquitas).

		Estaciones(minutos)					
		E1:Recepción, pesado de la materia prima y mezclado	E2: Moldeado	E3:Horneado	E4:Enfriado	E5:Embolsado	E6:Empaquetado y almacenamiento
Ciclo	1	40	13	39	31	31	37
	2	39	12	39	31	31	38
	3	39	13	39	32	31	39
	4	38	11	39	32	31	39
	5	37	14	39	29	31	37
	Promedio	39	13	39	31	31	38

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Tabla 126.

Cantidad de número de observaciones aplicando el método de General

Tiempo de ciclos (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Cuello de botella	39
Nº de observaciones	5

Electric.

Fuente: (Morán, 2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la eficiencia en una industria de camas.

Elaboración propia

Anexo 6: Toma de tiempos del Diseño

Tabla 127.

Toma de datos de la producción de los Conitos Rellenos de Manjar Blanco (13 abril al 23 abril del 2020).

N°	Operación	Símbolo de la operación   	Actividad	Indicadores de calidad	Tiempo de duración					Tiempo promedio
					Lunes 13	Martes 14	Jueves 16	Viernes 17	Lunes 20	
					Total minutos	Total minutos	Total minutos	Total minutos	Total minutos	
1	El:Recepción,pesado de la materia prima y mezclado		<p>La recepción y análisis de la materia prima es realizado por parte de los operarios entre 8:30 y 9:30 que su hora de llegada, pero se sabe que el pedido y recepción en si de la materia prima se lo realiza un día antes.</p> <p>En el Análisis se realiza primero una evaluación sensorial del color, olor, sabor y segundo se revisa la fecha de vencimiento del insumo</p> <p>Pesado en cantidades exactas de los insumos</p> <p>Se mezclan todos los insumos en la mezcladora</p>	<p>Características propias de la harina, azúcar,sal,l evadura, manteca,manjar blanco y huevos, que esten frescos y en el caso de otros de la marca solicitada.</p> <p>Pesado de la harina(4.5kg),azúcar(0.2g),sal(0.6g),manteca(2kg),agua(2.2L),huevos(33uni) y manjar blanco(3kg)</p> <p>La mezcladora a 2 revoluciones por 28 minutos, de acuerdo a como se va mezclando la masa se baja la revolución</p>	31	33	35	35	33	33

2	E2:Hojaldrado y refrigerado		después colocar la masa sobre la mesa para expandirla hasta que quede unas finas láminas de masa	Moldeado para obtener láminas finas de masa	16	17	16	16	17	16
			Dejar reposar la masa en la congeladora	Congelación de la masa para el hinchado de esta						
3	E3:Moldeado y barnizado		Moldeas nuevamente la masa, pero con la finalidad de colocarlos en los moldes de conos	Moldear hasta obtener la forma necesaria para el colocado en los moldes de conos	34	33	33	34	34	34
			Adicionar a la masa barnizándolo la mezcla de huevo y agua; después de ese proceso colocar en las latas	Adición de la mezcla (18 huevos y 200 mililitros de agua), colocado en latas donde caben						
4	E4:Horneado		Hornear los conos	Hornear a 180°C	10	10	10	10	10	10
5	E5:Enfriado y relleno		Luego del horneado dejar enfriar	Se deja enfriar de 32 minutos a más	29	28	29	27	29	28
			Una vez enfriado los conos se saca los moldes y se coloca el relleno de manjar blanco	El relleno con manjar blanco se coloca hasta llenar el hueco del cono (no hay una cantidad exacta de cuanto relleno se debe colocar)						

6	E6: Embolsado, empaquetado y almacenamiento		Para el emvasado se utilizan las bolsas con palitos de plástico para sujetarlos y seguidamente estos ser colocados en una caja	Cada bolsa contiene 12 conos, el empaquetado solo funciona cuando se distribuye a otro distrito o provincia	36	32	33	28	34	33
			El almacenamiento en tienda, se lo coloca en vitrinas	Colocado en vitrina o empaquetado con el fin de la conservación del producto						
			Se lo empaqueta con el fin de que se distribuya a los distritos y provincias							
							Total en minutos		154	
							Total en horas		2.57	

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Tabla 128.

Toma de datos de la producción del Bizcocho Chancay (13 abril al 23 abril del 2020).

N°	Operación	Símbolo de la operación 	Actividad	Indicadores de calidad	Tiempo de duración			Tiempo promedio
					Martes14	Jueves16	Viernes17	
					Total minutos	Total Minutos	Total Minutos	
1	El:Recepción,pesado de la materia prima y mezclado		<p>La recepción y análisis de la materia prima es realizado por parte de los operarios entre 8:30 y 9:30 que su hora de llegada, pero se sabe que el pedido y recepción en si de la materia prima se lo realiza un día antes.</p> <p>En el Análisis se realiza primero una evaluación sensorial del color, olor, sabor y segundo se revisa la fecha de vencimiento del insumo</p> <p>Pesado en cantidades exactas de los insumos</p> <p>Se mezclan todos los insumos en la mezcladora</p>	<p>Características propias de la harina, azúcar,sal,levadura,vinagre,mejoradora, manteca; estos insumos que esten frescos y en el caso de otros de la marca solicitada.</p> <p>Pesado de la harina(6kg),azúcar(12g),sal(0.48g),mejoradora(0.42gr),mantequilla(0.24gr),agua(30L),levadura(0.18gr),vinagre(30 ml)</p> <p>La mezcladora a 2 revoluciones , de acuerdo a como se va mezclando la masa se baja la revolución</p>	66	67	67	67

2	E2:Pesado y moldeado de la masa		Después que la masa esta mezclada se la vuleve a pesar con el fin de que tenga la cantidad exacta, para que esta pase por la divisora	Se pesa 1.70 Kilogramos de masa y luego se lo coloca en la divisora en donde esta saca 60 bolitas las cuales pesan 22 gramos	78	78	77	78
			Se corta en masa grande para luego colocar en la divisora, para sacar la masa en 60 bolitas	masa grande(1.30Kg) y la masa (20 Kg)				
			Moldear las bolitas para seguidamente colocarlas en latas	Se moldea de la forma que sea necesaria, para colocar 16 bolitas de masa por cada lata				
3	E3:Horneado y enfriado		Luego que la masa ya a fermentado, cada coche tiene que ser horneado	Cada coche a 150°C	74	74	74	74
			Luego del horneado dejar enfriar	Se deja enfriar de 30 minutos a más				
4	E4:Embolsado,empaquetado y almacenamiento		Después del enfriado este producto es embolsado y distribuido algunos para la tienda y otros son enviados a los distritos y provincias	Cada bolsa contiene 24 unidades de Chancay	78	77	78	78
			El empaqueta solo funciona cuando el producto es enviado a distritos y provincias	Cada caja contiene 6 bolsas de chancay				
			El almacenamiento en tienda, se lo coloca en vitrinas	Colocado en vitrina o empaquetado con el fin de la consevación del producto				
			Se lo empaqueta con el fin de que se distribuya a los distritos y provincias					
Total en minutos								297
Total en horas								4.95

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Tabla 129.

Toma de datos de la producción del Bizcocho Grande (13 abril al 23 abril del 2020).

N°	Operación	Símbolo de la operación   	Actividad	Indicadores de calidad	Tiempo de duración			Tiempo promedio
					Martes14	Jueves16	Viernes17	
					Total minutos	Total minutos	Total minutos	
1	El:Recepció,pesado de la materia prima y mezclado		<p>La recepción y análisis de la materia prima es realizado por parte de los operarios entre 8:30 y 9:30 que su hora de llegada, pero se sabe que el pedido y recepción en si de la materia prima se lo realiza un dia antes.</p> <p>En el Análisis se realiza primero una evaluación sensorial del color, orlor, sabor y segundo se revisa la fecha de vencimiento del insumo</p> <p>Pesado en cantidades exactas de los insumos</p> <p>Se mezclan todos los insumos en la mezcladora</p>	<p>Características propias de la harina, azúcar,sal,levadura,vinagre,mejorador,manteca; estos insumos que esten frescos y en el caso de otros de la marca solicitada.</p> <p>Pesado de la harina(25.5kg),azúcar(6 kg),sal(0.75g),mejorador(0.18gr),manteca(0.15gr),agua(12L)</p> <p>La mezcladora a 2 revoluciones por 14 minutos por cada coche, de acuerdo a como se va mezclando la masa se baja la revolución</p>	40	41	39	40

2	E2:Cortdo y moldeado		Después que la masa esta mezclada se la vuleve a pesar con el fin de que tenga la cantidad exacta, para que esta pase por la divisora	Se pesa 1.70 Kilogramos de masa y luego se lo coloca en la divisora en donde esta saca 60 bolitas las cuales pesan 44 gramos	32	32	31	32
			Se corta en masa grande para luego colocar en la divisora, para sacar la masa en 60 bolitas, las cuales en este caso como el pan es as grande se lo coloca unen 2 bolitas para despues pasar al moldeado	masa grande(1.30Kg) y la masa (40 Kg)				
			Moldear las bolitas para seguidamente colocarlas en latas	Se moldea de la forma que sea necesaria, para colocar 8 bolitas de masa por cada lata				
3	E3:Horneado		Luego que la masa ya a fermentado, cada coche tiene que ser horneado	Cada coche a 150°C	34	34	34	34
4	E4:Enfriado		Luego del horneado dejar enfriar	Se deja enfriar de 34 minutos a más	34	35	34	34
5	E5:Embolsado		Después del enfriado este producto es embolsado y distribuido algunos para la tienda y otros son enviados a los distritos y provincias	Cada bolsa contiene 5 unidades de Bizcocho Grande	46	46	46	46

6	E6:Empaquetado y almacenamiento		El empaqueta solo funciona cuando el producto es enviado a distritos y provincias	Cada caja contiene 4 bolsas de chancay	28	30	29	29
			El almacenamiento en tienda, se lo coloca en vitrinas	colocado en vitrina o empaquetado con el fin de la consevación del producto				
			Se lo empaqueta con el fin de que se distribuya a los distritos y provincias					
						Total en minutos		215
						Total en horas		3.58

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.

Elaboración propia

Tabla 130.

Toma de datos de la producción de las Rosquitas (13 abril al 23 abril del 2020).

N°	Operación	Símbolo de operación   	Actividad	Indicadores de calidad	Tiempo de duración					Tiempo promedio
					Lunes13	Miércoles15	Sábado18	Lunes 20	Miércoles22	
					Total minutos	Total minutos	Total minutos	Total minutos	Total minutos	
1	El:Recepción, pesado de la materia prima y mezclado		<p>La recepción y análisis de la materia prima es realizado por parte de los operarios entre 8:30 y 9:30 que su hora de llegada, pero se sabe que el pedido y recepción en si de la materia prima se lo realiza un día antes.</p> <p>En el Análisis se realiza primero una evaluación sensorial del color, orlor, sabor y segundo se revisa la fecha de vencimiento del insumo</p> <p>Pesado en cantidades exactas de los insumos</p> <p>Se mezclan todos los insumos en la mezcladora</p>	<p>Características propias de la harina, azúcar,sal,l evadura,vinagre,mejoradora,m anteca; estos insumos que esten frescos y en el caso de otros de la marca solicitada.</p> <p>Pesado de la harina(37.5kg),azúcar(2.4g),sal(0.6g),manteca(5.5gr),agua(5 L),levadura(0.45gr)</p> <p>La mezcladora a 2 revoluciones por 14 minutos por cada coche, de acuerdo a como se va mezclando la masa se baja la revolución</p>	40	39	39	38	37	39

2	E2: Moldeado		Moldear las bolitas para seguidamente colocarlas en latas	Se moldea de la forma que sea necesaria, para colocar 150roquitas de masa por cada lata	13	12	13	11	14	13
3	E3: Horneado		Luego que la masa ya a fermentado, cada coche tiene que ser horneado	Cada coche a 180°C	39	39	39	39	39	39
4	E4: Enfriado		Luego del horneado dejar enfriar	Se deja enfriar de 30 minutos a más	31	31	32	32	29	31
5	E5: Embolsado		Despues del enfriado este producto es embolsado y distribuido algunos para la tienda y otros son enviados a los distritos y provincias	Cada bolsa de papel contine 1 kilogramo de rosquitas	31	31	31	31	31	31
6	E6: Empaquetado y almacenamiento		El empaqueta solo funciona cuando el producto es enviado a distritos y provincias	Cada caja contiene 10 bolsas	37	38	39	39	37	38
			El almacenamiento en tienda, se lo coloca en vitrinas	colocado en vitrina o empaquetado con el fin de la consevación del producto						
			Se lo empaqueta con el fin de que se distribuya a los distritos y provincias							
									Total en minutos	191
									Total en horas	3.18

Fuente: Empresa Industrias APM S.R.L.
Elaboración propia

Anexo 7: Evidencia Fotográfica

Figura 47.

Foto 1: Fachada de la empresa.



Levantamiento de Campo

Figura 48.

Foto 2: Línea de productos que ofrece la empresa Industrias APM S.R.L.



Levantamiento de Campo

Figura 49.
Foto 3: Recepción y Pesado.



Levantamiento de Campo

Figura 50.
Foto 4: Mezclado.



Levantamiento de Campo

Figura 51.

Foto 5: Hojaldrado.



Levantamiento de Campo

Figura 52.

Foto 6: Refrigerado – Conos Rellenos de Manjar Blanco.



Levantamiento de Campo

Figura 53.

Foto 7: Enfriado – Conos Rellenos de Manjar Blanco.



Levantamiento de Campo

Figura 54.

Foto 8: Embolsado – Conos Rellenos de Manjar Blanco.



Levantamiento de Campo

Figura 55.

Foto 9: Moldeado – Bizcocho Chancay.



Levantamiento de Campo

Figura 56.

Foto 10: Horneado – Bizcocho Chancay.



Levantamiento de Campo

Figura 57.

Foto 11: Enfriado – Bizcocho Chancay.



Levantamiento de Campo

Figura 58.

Foto 12: Embolsado – Bizcocho Chancay.



Levantamiento de Campo

Figura 59.

Foto 13: Embolsado – Bizcocho Grande.



Levantamiento de Campo

Figura 60.

Foto 14: Crecimiento de la masa – Bizcocho Grande.



Levantamiento de Campo

Figura 61.

Foto 15: Embolsado – Bizcocho Grande.



Levantamiento de Campo

Figura 62.

Foto 16: Colocado en latas – Rosquitas.



Levantamiento de Campo

Figura 63.

Foto 17: Embolsado – Rosquitas.



Levantamiento de Campo