



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PLAN DE MEJORA PARA LA LÍNEA
DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA
FRANCESA EN LA EMPRESA
PROCESADORA LA GRAN
FAMILIA**

Autor(a):
Rodríguez, Joseline.

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego.
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PLAN DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA
FRANCESA EN LA EMPRESA PROCESADORA LA GRAN FAMILIA.**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor(a):
Rodríguez, Joseline.
C.I.: 27.550.140
Tutor Académico
Ing. Nelly Niño

San Diego, junio de 2020.



FI-I -030-2020-1CR (TG)

Valencia, 19 de junio de 2020

Ciudadana:
Rodríguez S., Joseline M
27.550.140
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° **05-2020** de fecha **14-02-2020** aprobó el proyecto de trabajo de grado ***PLAN DE MEJORA PARA LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA FRANCESA EN LA EMPRESA PROCESADORA LA GRAN FAMILIA*** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing. Nelly Niño C.I: 9.224.592 como Tutora Académica que la asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,



Prof. Luís Lira

Decano de la Facultad de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

L/a.a.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Nelly Niño, portadora de la cédula de identidad N° 9.224.592, en mi carácter de tutor del proyecto de trabajo de grado presentado por la ciudadana Joseline Rodríguez, portadora de la cédula de identidad N° 27.550.140, titulado: **PLAN DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA FRANCESA EN LA EMPRESA PROCESADORA LA GRAN FAMILIA**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los veintiséis (26) días del mes de junio del año dos mil veinte
(2020).

Ing. Nelly Niño
C.I.: 9.224.592

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios todopoderoso por obsequiarme la vida, por ser mi guía y brindarme la fortaleza y perseverancia para cumplir cada objetivo planteado.

A mis padres José Luis Rodríguez y Nelsaura Sira, por brindarme la oportunidad y el privilegio de la educación, por confiar plenamente en mis capacidades y alentarme a luchar por mis sueños. Por facilitarme todo el camino para que pueda construir mi futuro y desarrollarme profesionalmente.

A mi tía Alicia Rodríguez, mi abuela Aurora Sánchez y mi hermana Stefany Rodríguez, por ofrecerme su apoyo y consideración en este largo recorrido estudiantil. Por brindarme ánimos y colaboración para que pudiera alcanzar este objetivo.

A mi tío Stalin Sira, por aconsejarme y motivarme para estudiar esta carrera profesional, hoy sin duda estoy segura de que fue la mejor elección. A mi tío Engerberth Sira, por compartir conmigo su inmensa sabiduría y por brindarme la vinculación con la empresa donde se desarrolló la investigación, este trabajo nació por usted. A mi tío Nelson Sira, por alentarme a seguir adelante y luchar por mis objetivos profesionales.

A mi tía Lidia Granados, por brindarme la confianza y seguridad para motivarme a alcanzar mis anhelos. Por abrirme las puertas de su hogar y su corazón, haciéndome sentir como una hija más.

A mi tía Rosa López y mi tío Ángel Granados, por darme sus ánimos desde la distancia y tener hacia mí los más sinceros deseos positivos, entregándome su energía y optimismo para el desarrollo de mis proyectos.

A todos mis tíos, primos y familiares, por entregarme su cálido amor desde la infancia y por apoyarme y alentarme a perseguir mis sueños.

A mis suegros Keyla Zambrano y Juan Carlos Valera, por brindarme un cariño sincero y permitirme formar parte de su familia, por apoyarme en este camino universitario y motivarme a luchar por mis metas personales y profesionales.

Deseo hacer extensiva mi profunda y sincera gratitud a mi tutora académica Ing. Nelly Niño, por brindarme gran cantidad de herramientas para formarme como profesional, por depositar su confianza en mí y en este proyecto desde el inicio de la idealización del mismo. Usted me demostró lo hermosa que es esta carrera y me inspiró para continuar en este recorrido con una visión de autoexigencia y superación.

A mis profesores universitarios, por su vocación y solidaridad, por orientarme e instruirme brindándome herramientas fundamentales para mi desarrollo profesional.

A la empresa Procesadora La Gran Familia, por abrir las puertas de sus instalaciones, permitiéndome desarrollar este proyecto.

A mis compañeros de clase Milagro Ochoa, Alejandra Sayago, Jesús Ruiz y Gustavo Ramírez, por formar parte de mi equipo de trabajo y de mis recuerdos universitarios, por acompañarme en cada reto que se presentó durante la carrera y compartir conmigo esta grata experiencia.

Finalmente, no hay palabras que expresen el profundo agradecimiento que siento por ti, Juan Valera, has formado parte de cada instante de mi recorrido universitario y este sin duda fue un verdadero trabajo en equipo, comparto contigo cada logro y reconocimiento. Gracias por darme tu apoyo sin condiciones, por sacrificar tus ocupaciones para dedicarme todo el tiempo que fue necesario para el desarrollo y finalización de esta carrera. Solo tú sabes los detalles del arduo trabajo que representó, pero estuviste ahí voluntariamente, brindándome las fuerzas cuando se agotaban. Este trabajo no hubiese sido posible sin ti, por lo tanto, es también tuyo.

Rodríguez, Joseline.

DEDICATORIA

Primeramente, a mis padres José Luis Rodríguez y Nelsaura Sira, dedico este y cada uno de mis logros. De ellos he recibido todo el amor, comprensión, apoyo y motivación y se han esforzado por inculcarme valores y principios que hoy en día forman parte de mi espíritu y personalidad. Han creído en mí y me han brindado todas las herramientas necesarias para formarme y garantizar mi bienestar. A ustedes debo todo lo que soy, gracias por demostrarme un amor sin limitaciones.

A mi tía Alicia Rodríguez y mi abuela Aurora Sánchez, por ser parte de mis pilares de vida, por brindarme su atención y dedicación, y por dotarme de un sinnúmero de aprendizajes que, indudablemente, me han enriquecido como ser humano. Ellas velaron por proveerme una infancia feliz y de estos dos nobles corazones he recibido un profundo amor y aliento que no me alcanzará la vida para agradecer y compensar.

A mi hermana Stefany Rodríguez, por enseñarme el sentido del compartir, por formar parte de cada uno de mis lindos recuerdos familiares, por ofrecerme su amor y compañía en cada paso de mi vida y por motivarme a ser mejor persona para dar el ejemplo como figura de hermana mayor.

Finalmente, a mi compañero de vida Juan Valera, por entregarme su amor y apoyo incondicional, por brindarme las fuerzas y energías cuando las situaciones se ponen difíciles, por celebrar mis triunfos como si fuesen propios, y por enseñarme a amar de una forma antes desconocida para mí.

¡A ellos todo lo benévolo de mi ser, a ellos todos mis triunfos y aciertos, a ellos mi profundo afecto y gratitud!

Rodríguez, Joseline.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xviii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xxiv
RESUMEN.....	xxvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I. EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	7
1.3 Objetivos de la Investigación.....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos Específicos.....	7
1.4 Justificación de la Investigación.....	8
1.5 Alcance de la Investigación.....	9
II. MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	10
2.2 Bases Teóricas.....	13
2.2.1 Kaizen: Mejora Continua.....	14
2.2.2 Ciclo de Deming.....	14
2.2.3 Desperdicios del Lean Manufacturing.....	15
2.2.4 Distribución de planta (Layout).....	18
2.2.5 Línea de producción.....	20
2.2.6 Manejo de materiales.....	21
2.2.7 Principios del manejo de materiales.....	22
2.2.8 Estandarización de procesos.....	25
2.2.9 Ergonomía.....	26
2.2.10 Metodología 5S.....	27
2.2.11 Fábrica Visual.....	29
2.2.12 Diagrama de flujo.....	30
2.2.13 Cursograma Analítico o Diagrama de Proceso.....	31
2.2.14 Simbología empleada en el Cursograma Analítico o Diagrama de Proceso.....	32

2.2.15 Diagrama de recorrido.....	33
2.2.16 Método REBA.....	34
2.2.17 Análisis operacional.....	35
2.2.18 Procedimiento de aplicación del Análisis de la Operación.....	37
2.2.19 Diagrama causa y efecto.....	38
2.2.20 Diagrama de Pareto.....	39
2.2.21 Diagrama de relación de actividades.....	41
2.3 Bases Legales.....	42
2.3.1 Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente De Trabajo (LOPCYMAT, 2005).....	42
2.3.2 Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN).....	43
2.3.3 Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano (1996).....	46
2.4 Definición de Términos Básicos	48

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de Investigación.....	50
3.2 Diseño de Investigación.....	50
3.3 Nivel de Investigación.....	51
3.4 Población y Muestra.....	52
3.4.1 Población.....	52
3.4.2 Muestra.....	52
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	52
3.5.1 Técnicas de Recolección de Datos.....	53
3.5.2 Instrumentos de Recolección de Datos.....	55
3.6 Técnicas de Análisis de Datos.....	57
3.7 Fases de la Investigación.....	60

IV. RESULTADOS

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual	64
4.1.1 Descripción del proceso de producción de papas a la francesa.....	64
4.1.2 Observaciones realizadas al proceso.....	75
4.1.3 Maquinaria, herramientas e insumos.....	76
4.1.4 Distribución de las áreas y manejo de materiales.....	81
4.1.5 Revisión de las condiciones de higiene y salud laboral a través de una lista de chequeo.....	82
4.1.6 Paradas asociadas a las condiciones disergonómicas presentes en el área productiva.....	88

4.1.7 Cuantificación de la capacidad de producción a través de la revisión documental.....	90
4.1.8 Resumen de las debilidades encontradas.....	92
4.2 Fase II: Análisis de la debilidades encontradas en el diagnóstico realizado.....	95
4.2.1 Análisis de las debilidades presentes en el proceso de elaboración de papas a la francesa a través de un diagrama causa y efecto.....	95
4.2.2 Análisis de la distribución de áreas de trabajo.....	95
4.2.3 Análisis del método de trabajo.....	100
4.2.4 Análisis del manejo de materiales.....	105
4.2.5 Análisis de las condiciones de trabajo.....	107
4.2.6 Análisis de las condiciones disergonómicas presentes en las estaciones de trabajo.....	112
4.2.7 Análisis de las máquinas y herramientas del proceso de elaboración de papas a la francesa a través del diagrama de Pareto.....	133
4.2.8 Análisis de los ítems de incumplimiento en la Norma Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano.....	135
4.2.9 Análisis de la calidad del producto terminado.....	140
4.2.10 Resumen de oportunidades de mejora encontradas.....	142
4.3 Fase III: Diseño de un plan de mejoras para la línea de producción de papas a la francesa.....	144
4.3.1 Propuesta I: Acondicionamiento de las instalaciones.....	144
4.3.2 Propuesta II: Redefinición del método de trabajo.....	153
4.3.3 Propuesta III: Diseño de estaciones de trabajo.....	157
4.3.4 Propuesta IV: Distribución de áreas de trabajo.....	237
4.3.5 Propuesta V: Planificación de la capacidad de producción.....	249
4.3.6 Propuesta VI: Formación al personal.....	266
4.4 Fase IV: Evaluación de las propuestas diseñadas bajo un enfoque operativo, técnico, social, ambiental y económico.....	307
4.4.1 Factibilidad operativa.....	307
4.4.2 Factibilidad técnica.....	309
4.4.3 Factibilidad social y ambiental.....	312
4.4.4 Factibilidad económica.....	315
CONCLUSIONES.....	321
RECOMENDACIONES.....	326
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	329

ANEXOS	333
ANEXO A. Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano.....	334
ANEXO B. Hojas de tiempo de cronometrado.....	335
ANEXO C. Cuestionario de identificación de factores de riesgo ergonómicos y daños.....	338
ANEXO D. Normativa NTP 242 para el análisis ergonómico de los puestos de trabajo.....	340
ANEXO E. Procedimientos para las etapas del proceso de fabricación de papas a la francesa bajo el método propuesto.....	341
ANEXO E-1. Procedimiento para la etapa de traslado de materia prima.....	342
ANEXO E-2. Procedimiento para la etapa de lavado.....	344
ANEXO E-3. Procedimiento para la etapa de pelado abrasivo.....	347
ANEXO E-4. Procedimiento para la etapa de selección y pulido.....	349
ANEXO E-5. Procedimiento para la etapa de corte.....	351
ANEXO E-6. Procedimiento para la etapa de escaldado.....	353
ANEXO E-7. Procedimiento para la etapa de centrifugado.....	355
ANEXO E-8. Criterios de decisión para la etapa de inspección.....	357
ANEXO E-9. Procedimiento para la etapa de embalaje y pesaje.....	358
ANEXO E-10. Procedimiento para la etapa de sellado al vacío.....	359
ANEXO E-11. Procedimiento para la etapa de almacenamiento de producto terminado.....	360
ANEXO F. Dimensiones del tanque de lavado diseñado.....	361

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO

CUADRO	pp.
1. Simbología empleada en el Flujograma.....	30
2. Simbología empleada en el Diagrama de Proceso.....	32
3. Maquinarias, herramientas y utensilios empleados en el proceso de fabricación de papas a la francesa.....	77
4. Lista de chequeo de verificación de condiciones de trabajo.....	84
5. Resultados de la entrevista no estructurada.....	88
6. Resumen de debilidades encontradas.....	92
7. Descripción del proceso bajo el método actual.....	103
8. Condiciones de trabajo.....	108
9. Resultado de las zonas del cuerpo afectadas por las tareas ejecutadas...	114
10. Riesgos a los que se exponen los operarios en las etapas del proceso de elaboración de papas a la francesa.....	117
11. Escala del nivel de riesgo.....	120
12. Evaluación ergonómica de la estación de pelado manual.....	127
13. Evaluación ergonómica de la estación de corte en bastón.....	130
14. Resumen de oportunidades de mejora.....	142
15. Ficha técnica de las lámparas colgantes LED de grado industrial.....	145
16. Ficha técnica de la lámpara de emergencia.....	146
17. Ficha técnica del aire acondicionado.....	147
18. Colores para señales de seguridad.....	151
19. Colores de contraste.....	152
20. Código de colores según las Normas ANSI y OSHA.....	152
21. Diagrama descriptivo del proceso bajo el método propuesto.....	156
22. Ficha técnica de los pallets para el almacén de materia prima.....	158

23. Ficha técnica de la puerta para la entrada al almacén.....	158
24. Ficha técnica de la mesa elevadora de tijera hidráulica móvil.....	159
25. Ficha técnica del soporte de escoba.....	160
26. Ficha técnica del extintor de incendios.....	160
27. Ficha técnica del hidrojet.....	165
28. Ficha técnica de los colgadores.....	166
29. Ficha técnica de la cubierta impermeable para enchufe.....	167
30. Ficha técnica del tanque de lavado.....	167
31. Ficha técnica de la tapa del tanque de lavado.....	168
32. Ficha técnica del sifón flexible doble.....	169
33. Ficha técnica del filtro receptor de impurezas del desagüe.....	169
34. Ficha técnica banco escalera de dos peldaños.....	170
35. Ficha técnica de las palas de agarre de material.....	170
36. Ficha técnica de las cestas plásticas para manejo de material entre Lavado y Pelado Abrasivo.....	171
37. Ficha técnica de la base soporte de las cestas plásticas.....	171
38. Ficha técnica de carrito utilitario para el transporte de las cestas entre Lavado y Pelado Abrasivo.....	172
39. Ficha técnica de papelera de doble compartimiento.....	172
40. Ficha técnica de contenedor modular de clasificación colgante.....	173
41. Ficha técnica de la máquina de pelado abrasivo centrífugo.....	176
42. Ficha técnica del temporizador digital.....	180
43. Ficha técnica del receptor de residuos orgánicos.....	180
44. Ficha técnica de la mesa de trabajo para la selección y pulido.....	186
45. Ficha técnica de válvula de llenado/vaciado automático.....	187
46. Ficha técnica de bandeja para la recolección de residuos del pulido....	188
47. Ficha técnica de la cesta para manejo de material entre Selección y Pulido, Corte y Escaldado.....	188

48. Ficha técnica del soporte para la cesta de papas revisadas.....	189
49. Ficha técnica de la base de sujeción.....	189
50. Ficha técnica de la silla de altura regulable para Selección y Pulido....	194
51. Ficha técnica de la máquina de corte.....	197
52. Ficha técnica de la mesa de trabajo de la estación de Corte.....	199
53. Ficha técnica del dispositivo apoyapiés para la estación de Corte.....	200
54. Ficha técnica del tanque de escaldado.....	203
55. Ficha técnica para la llave de paso de alimentación de agua al tanque de escaldado.....	204
56. Ficha técnica para la campana extractora de gases.....	205
57. Ficha técnica para el carrito utilitario de manejo de material entre Corte y Escaldado.....	206
58. Ficha técnica para la espumadera de retiro de papas del tanque de escaldado.....	206
59. Ficha técnica de la cesta para manejo de material entre las estaciones de Escaldado y Centrifugado.....	206
60. Ficha técnica para el carrito utilitario de manejo de material entre Escaldado y Centrifugado.....	207
61. Ficha técnica para la red de contención de almidón en la limpieza del tanque de escaldado.....	207
62. Ficha técnica del fregadero para la estación de Escaldado.....	208
63. Ficha técnica para el colgante usado en la estación de Escaldado y Centrifugado.....	208
64. Ficha técnica del temporizador digital.....	209
65. Ficha técnica de la máquina centrifugadora.....	213
66. Ficha técnica de la tina de rociado para estación de Centrifugado.....	216
67. Ficha técnica de la llave de agua extensible.....	216
68. Ficha técnica de la mesa de clasificación.....	220

69. Ficha técnica del contenedor de desechos colgante.....	220
70. Ficha técnica del contenedor de desechos colgante.....	221
71. Ficha técnica del dispensador de bolsas plásticas.....	222
72. Ficha técnica de la cuchara de porciones.....	223
73. Ficha técnica del embudo de reducción cónica.....	223
74. Ficha técnica del organizador de compartimientos.....	223
75. Ficha técnica de la mesa de embalaje, pesaje y sellado al vacío.....	224
76. Máquina envasadora al vacío.....	226
77. Ficha técnica para las bolsas de vacío.....	228
78. Ficha técnica para el contenedor de papas selladas.....	228
79. Ficha técnica para el carrito utilitario de manejo de material entre Sellado al Vacío y Almacén de Producto Terminado.....	229
80. Ficha técnica para el dispositivo apoyapiés para las estaciones de inspección, embalaje y pesaje, y sellado al vacío.....	229
81. Ficha técnica para la escalera plegable.....	234
82. Criterios de significación del diagrama relacional de actividades.....	237
83. Codificación de colores para el diagrama de hilos.....	239
84. Ficha técnica de la puerta para la expedición de producto terminado...	243
85. Rutina de limpieza pre – operacional propuesta.....	269
86. Rutina de limpieza post – operacional propuesta.....	270
87. Monitoreo de la rutina de limpieza post – operacional propuesta-----	272
88. Monitoreo de la rutina de limpieza post – operacional propuesta.....	272
89. Limpieza periódica profunda.....	272
90. Lista de chequeo para el monitoreo del control de plagas.....	273
91. Contenido del taller formativo de orden y limpieza en el trabajo.....	274
92. Implementos de higiene y seguridad recomendados.....	276
93. Instrumento para el control diario de los hábitos higiénicos del personal de producción.....	278

94. Ficha técnica de la puerta multilock de la entrada principal.....	282
95. Ficha técnica del extractor de aire para el baño.....	282
96. Ficha técnica de los casilleros para vestuario.....	283
97. Ficha técnica del armario para implementos de higiene.....	283
98. Ficha técnica del asiento de apoyo.....	283
99. Resumen de fichas técnicas de utensilios de desinfección.....	285
100. Medidas de Seguridad para el Hidrojet.....	287
101. Procedimiento para el uso de la Máquina de Pelado Abrasivo.....	288
102. Instrucciones para la puesta en servicio de la Máquina de Corte.....	289
103. Procedimiento para el uso correcto de la Máquina de Corte.....	290
104. Instrucciones para el Control del Tanque de Escaldado.....	290
105. Medidas de Seguridad para el Tanque de Escaldado.....	291
106. Procedimiento para el uso de la Máquina de Centrifugado	292
107. Instrucciones para la Instalación y Control de la Centrifugadora.....	293
108. Instrucciones para la Instalación de la Báscula Digital.....	296
109. Funciones para el Control de la Báscula Digital.....	296
110. Medidas de Seguridad para la Máquina Envasadora al Vacío.....	298
111. Descripción de las Funciones de la Máquina de Envasado al Vacío....	299
112. Instrucciones para el Control de la Máquina de Envasado al Vacío....	299
113. Procedimiento para el uso de la Máquina de Envasado al Vacío.....	300
114. Programa de Mantenimiento de la Mesa Elevadora de Tijera Móvil....	302
115. Mantenimiento y Limpieza de la Máquina de Corte.....	303
116. Mantenimiento y Limpieza de la Máquina de Centrifugado.....	304
117. Mantenimiento y Limpieza del Tanque de Escaldado.....	305
118. Instrucciones para el Cuidado de la Báscula Digital	305
119. Programa de Mantenimiento de la Máquina de Envasado al Vacío	306
120. Lista de verificación para la evaluación de la factibilidad operativa....	308
121. Evaluación de la factibilidad técnica de la propuesta.....	309

122. Identificación del impacto ambiental de los procesos para la elaboración de papas a la francesa.....	313
123. Matriz de identificación de efectos socio-ambientales.....	314
124. Resumen de los costos incurridos en el plan de mejora para la línea de producción de papas a la francesa.....	315
125. Procedimiento para la etapa de traslado de materia prima.....	342
126. Procedimiento para la etapa de lavado.....	344
127. Procedimiento para la etapa de pelado abrasivo.....	347
128. Procedimiento para la etapa de selección y pulido.....	349
129. Procedimiento para la etapa de corte.....	351
130. Procedimiento para la etapa de escaldado.....	353
131. Procedimiento para la etapa de centrifugado.....	355
132. Procedimiento para la etapa de embalaje y pesaje.....	358
133. Procedimiento para la etapa de sellado al vacío.....	359
134. Procedimiento para la etapa de almacenamiento de producto terminado.....	360

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO

GRÁFICO	pp.
1. Distribución de las pérdidas en el proceso productivo.....	5
2. Producción vs Demanda en el periodo octubre 2019 – enero 2020.....	92
3. Nivel de exigencia física en cada estación de trabajo.....	113
4. Grado de molestias en zonas del cuerpo afectadas.....	115
5. Impedimento para realizar las tareas.....	115
6. Diagrama de Pareto del tiempo consumido por las máquinas y herramientas en el proceso de fabricación de papas a la francesa.....	134
7. Distribución del tiempo en una jornada de trabajo.....	250
8. Distribución de tiempos para una ronda de corte.....	255
9. Diagrama secuencia de las estaciones de trabajo.....	262
10. Diagrama representativo de las cantidades de entrada y de salida de las estaciones de trabajo.....	263

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURA	pp.
1. Ausencia de implementos de higiene y seguridad.....	6
2. Distribución improvisada del área de trabajo.....	7
3. Análisis operacional de acuerdo al enfoque entrada/proceso/salida.....	36
4. Diagrama causa y efecto o Ishikawa.....	39
5. Construcción del diagrama de Pareto.....	40
6. Proceso de fabricación de papas a la francesa.....	65
7. Traslado manual de saco de papas.....	66
8. Pelado abrasivo.....	67
9. Partes de la máquina de pelado abrasivo centrífugo.....	68
10. Drenaje de residuos orgánicos putrescibles.....	68
11. Pelado manual.....	69
12. Corte en bastón.....	70
13. Escurrido de las papas.....	71
14. Ubicación del ventilador para el secado superficial de las papas.....	72
15. Pesaje y embalado de las papas.....	73
16. Sellado de las bolsas.....	74
17. Acabado del sellado de las bolsas con el dispositivo artesanal.....	74
18. Layout de la empresa Procesadora La Gran Familia.....	83
19. Diagrama causa-efecto de la capacidad de producción limitada.....	96
20. Sección n°1 de las instalaciones.....	97
21. Sección n°2 de las instalaciones.....	99
22. Diagrama de operaciones del proceso.....	101
23. Diagrama de recorrido de la empresa Procesadora La Gran Familia.....	106
24. Medición del simulador de un luxómetro.....	108

25. Escala de iluminancia recomendada por la Norma COVENIN 2249-93	109
26. Medición del simulador de un sonómetro.....	110
27. Acumulación de objetos innecesarios en la entrada principal.....	111
28. Acumulación de objetos innecesarios en las áreas de trabajo.....	111
29. Acumulación de suciedad en el suelo.....	112
30. Movimientos repetitivos en el pelado manual.....	120
31. Posturas adoptadas en la estación de pelado manual.....	121
32. Postura adoptada en la estación de corte en bastón.....	121
33. Movimiento repetitivo en corte en bastón.....	122
34. Levantamiento de carga en el escaldado.....	123
35. Levantamiento de carga en traslado de materia prima.....	124
36. Presión hacia abajo en pedal de dispositivo de sellado.....	125
37. Levantamiento y traslado de cestas con producto terminado.....	125
38. Condición insegura del dispositivo de sellado: cables eléctricos descubiertos.....	126
39. Resultados del REBA de la estación de pelado manual.....	129
40. Resultados del REBA de la estación de corte en bastón.....	132
41. Ventanas sin protección anti-insectos.....	136
42. Puerta principal abierta durante la jornada laboral.....	136
43. Paredes con falta de mantenimiento.....	137
44. Disposición temporal de desechos orgánicos putrescibles al descubierto y sin refrigeración cercano a la entrada principal.....	140
45. Calidad del producto terminado congelado durante 14 días continuos....	141
46. Distancia entre luminarias y ángulo de visión recomendado.....	145
47. Ventanas sanitarias de vidrio templado.....	149
48. Cortinas de lamas de PVC transparentes.....	150
49. Comparación del método actual con el método propuesto.....	155
50. Partes de la mesa elevadora móvil.....	159

51. Distribución propuesta para el almacén de materia prima.....	161
52. Fichas de registro del estado de la materia prima al ingresar al almacén...	162
53. Demarcación propuesta para el piso del almacén de materia prima.....	163
54. Señalización propuesta para el almacén de materia prima.....	164
55. Área de depósito del hidrojete, con su respectiva señalización.....	166
56. Tanque de lavado con tapa.....	168
57. Etiquetas de identificación de contenedores.....	173
58. Distribución del área de lavado.....	173
59. Distribución del área de almacenamiento de carritos utilitarios, cestas plásticas y depósito de sacos vacíos y residuos de lodo.....	174
60. Distribución del área de lavado y zona de almacenaje de carritos y cestas	175
61. Revestimiento de las paredes internas de la máquina abrasiva.....	177
62. Mecanismo de abastecimiento de agua al interior de la máquina abrasiva	179
63. Disposición de las tuberías en el del tanque receptor de residuos.....	181
64. Vista lateral de la conexión de la máquina de pelado actual con el tanque receptor de residuos orgánicos.....	182
65. Demarcación del piso propuesta para la estación de pelado abrasivo.....	183
66. Demarcación de la ruta de tránsito de carritos utilitarios entre las estaciones de pelado abrasivo y lavado.....	184
67. Señalización propuesta para la estación de pelado abrasivo.....	185
68. Funcionamiento del mecanismo de vaciado/llenado.....	187
69. Altura recomendada según el tipo de trabajo sentado.....	190
70. Espacio destinado para las piernas debajo de la mesa y distancia entre silla del operario y pared.....	190
71. Arco de manipulación vertical en el plano sagital.....	191
72. Arco de manipulación vertical en el plano sagital.....	191
73. Arco horizontal del alcance del brazo en mesa de trabajo.....	192
74. Diagrama de alcance en el plano horizontal para la selección y pulido....	193

75. Marcaje del piso propuesto para la estación de selección y pulido.....	195
76. Señalización propuesta para la selección y pulido.....	195
77. Dimensiones externas de la máquina de corte.....	198
78. Partes externas de la máquina de corte.....	198
79. Altura de la mesa de corte.....	200
80. Distribución de la mesa de corte.....	201
81. Distribución de la estación de corte y su cercanía a la estación previa....	202
82. Distribución física de la estación de Escaldado, vista frontal.....	209
83. Marcaje del piso propuesto para la estación de Escaldado.....	210
84. Señalización propuesta para la estación de Escaldado.....	211
85. Partes de la máquina centrifugadora.....	214
86. Dimensiones de la máquina centrifugadora.....	215
87. Distribución física de la estación de Centrifugado, vista frontal.....	217
88. Marcaje del piso propuesto para la estación de Centrifugado.....	218
89. Señalización propuesta para la estación de Centrifugado.....	218
90. Partes externas de la báscula digital.....	222
91. Distribución propuesta para la estación de inspección, embalaje y pesaje.....	225
92. Componentes principales de la máquina envasadora al vacío.....	227
93. . Distribución propuesta para la estación de sellado al vacío.....	230
94. Racks laterales #1 y #3.....	232
95. Rack frontal #2.....	233
96. Distribución propuesta para el interior de la cava de refrigeración.....	235
97. Señalización propuesta para el almacén de producto terminado.....	236
98. Diagrama de relación de actividades.....	238
99. Diagrama de hilos.....	240
100. Layout de distribución propuesta.....	241
101. Diagrama de recorrido bajo el método propuesto.....	245

102. Comparación de los diagramas de recorrido: actual vs propuesto.....	246
103. Secuencia lógica entre Inspección, Embalaje y Pesaje y Sellado al Vacío.....	248
104. Tiempo y personal requerido en cada estación de trabajo.....	265
105. Lección de un punto para la rutina de asepsia propuesta.....	279
106. Distribución propuesta para el área de desinfección previo al ingreso...	281
107. Señalización propuesta para el área de desinfección previo al ingreso...	281
108. Distribución del área de desinfección de manos.....	284
109. Lección de un punto para el uso de la Mesa Elevadora de Tijera.....	286
110. Criterios de decisión para la etapa de inspección.....	357

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO

TABLA	pp.
1. Capacidad y tiempo teórico de los procesos: pelado, corte y cocción....	4
2. Niveles de acción REBA.....	35
3. Códigos de cercanía del diagrama de relación de actividades.....	41
4. Cantidades manejadas en cada estación de trabajo.....	76
5. Resultado porcentual de la lista de chequeo realizada.....	82
6. Comparación de la demanda y la producción de papas a la francesa el periodo octubre 2019 – enero 2020.....	91
7. Resumen del diagrama de operaciones del proceso.....	102
8. Resumen de los tiempos promedios en el diagrama de operaciones.....	102
9. Distancias del diagrama de recorrido.....	105
10. Límites umbrales de exposición para ruido.....	110
11. Resultados del nivel de exigencia físico en cada etapa del proceso.....	113
12. Coeficiente del REBA para la estación de pelado manual.....	132
13. Coeficiente del REBA para la estación de corte en bastón.....	133
14. Tiempos consumidos por las máquinas y herramientas en el proceso de fabricación de papas a la francesa.....	134
15. Costos para la reparación del suelo.....	147
16. Costos para el acondicionamiento de paredes.....	148
17. Costos para la instalación de ventanas sanitarias de vidrio templado.....	150
18. Costos asociados a la instalación de lamas de PVC.....	151
19. Costos asociados a la demarcación del piso y señalización de áreas.....	153
20. Costos asociados al revestimiento de las paredes internas de la máquina de pelado abrasiva centrífuga.....	177

21. Costos asociados a la instalación de un tubo para la entrada de agua a las máquinas de pelado abrasivo centrífugo.....	178
22. Costos asociados a la instalación de la tubería para el tanque receptor de residuos orgánicos.....	182
23. Costos asociados al drenaje del agua del tanque de selección y pulido....	187
24. Costos asociados al drenaje del agua del tanque de escaldado.....	204
25. Costos asociados al drenaje del agua de la máquina Centrifugadora y la tina de rociado.....	216
26. Costos de la adquisición de racks para la cava de refrigeración.....	233
27. Costos para la reinstalación del almacén de producto terminado.....	242
28. Costos para el sellado de la entrada principal actual.....	244
29. Distancias recorridas con la distribución actual.....	243
30. Distancias recorridas con la distribución propuesta.....	246
31. Distribución del tiempo en una jornada de trabajo.....	247
32. Descripción de las actividades en la estación de Lavado.....	249
33. Descripción de las actividades en la estación de Pelado Abrasivo.....	251
34. Descripción de las actividades en la estación de Selección y Pulido.....	252
35. Descripción de las actividades realizadas en la estación de Corte.....	253
36. Descripción de las actividades en la estación de Escaldado.....	254
37. Descripción de las actividades en la estación de Centrifugado.....	256
38. Descripción de las actividades en la estación de Inspección, Embalaje y Pesaje.....	257
39. Descripción de las actividades en la estación de Sellado al Vacío.....	259
40. Costos para el levantamiento de la pared de separación.....	261
41. Valoración de los efectos socio-ambientales.....	280
42. Utilidad asociada a la propuesta del plan de mejoras en la línea de producción de papas a la francesa.....	315
	319



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PLAN DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA
FRANCESA EN LA EMPRESA PROCESADORA LA GRAN FAMILIA.**

Autor(a): Rodríguez, Joseline.

Tutor: Ing. Nelly Niño.

Fecha: junio de 2020.

RESUMEN

La presente investigación se desarrolla en la empresa Procesadora La Gran Familia, ubicada en Yagua, Guacara, Edo. Carabobo, la cual se dedica a la comercialización de papas a la francesa. Actualmente posee bajos niveles de productividad debido a la improvisación de la línea, lo que limita su capacidad de producción. Además, presenta condiciones disergonómicas que afectan el rendimiento de los operarios y posee deficientes controles de la inocuidad. De esta necesidad, surge el fin del estudio, que se basa en proponer un plan de mejora, con la finalidad de incrementar la capacidad productiva, preservar la seguridad laboral y adecuar las condiciones de salubridad a los lineamientos legales vigentes. Para tal efecto, el estudio se desglosó en cuatro (4) fases, siendo la primera el diagnóstico de la situación actual, donde se recopiló información necesaria para el análisis, el cual se basó en los criterios de: métodos de trabajo, distribución de áreas, manejo de materiales, máquinas y herramientas y condiciones de trabajo. En la tercera fase se realizó el diseño del plan de mejora, estructurado en seis (6) propuestas: acondicionamiento de las instalaciones, redefinición del método de trabajo, diseño de las estaciones, distribución de áreas, planificación de la capacidad de producción y formación al personal. Finalmente, se evaluó la factibilidad del proyecto desde el enfoque operativo, técnico, económico, social y ambiental. La investigación se elaboró bajo la modalidad de proyecto factible con un diseño de campo y documental, y un nivel descriptivo; tomando como población a la empresa, y destacando a la línea de producción como la muestra. Aunado a ello, se empleó como técnicas de recolección de datos: la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión bibliográfica y documental.

Descriptor: Productividad, Distribución de Planta, Manejo de Materiales, Inocuidad del Alimento, Condiciones de Trabajo, Capacidad de Producción.

INTRODUCCIÓN

Los seres humanos han demostrado, a lo largo de la historia, tener patrones de conducta relacionados a la innovación. En épocas de crisis, surgen diversas iniciativas que contribuyen a la mejora de la calidad de vida de las personas. Para que una idea de negocio sea exitosa, se requiere la existencia de una necesidad que motive al emprendedor a desafiar los riesgos asociados e impulse su voluntad de materializar los proyectos, que generalmente inician a pequeña escala. En Venezuela, en los últimos años, se ha incrementado sustancialmente el fenómeno del emprendimiento, debido a la difícil situación económica y social en la que se ha visto sumergida el país, dando lugar a pequeñas empresas que desean penetrar el mercado nacional.

Sin embargo, para que estas empresas emergentes puedan cubrir un porcentaje amplio de la demanda y establecerse en el mercado, es necesario desarrollar estrategias de mejora que les permitan ser más productivas y, por consiguiente, más rentables. La productividad es un camino que le concede a un negocio la oportunidad de crecer y aumentar sosteniblemente su competitividad. Tal es el caso de la empresa Procesadora La Gran Familia, la cual es una micro empresa emergente dedicada a la comercialización de papas a la francesa, que se encuentra ubicada en la parroquia Yagua, municipio Guacara, Edo. Carabobo.

Actualmente, la mencionada empresa, presenta bajos niveles de productividad debido a la improvisación de la línea de fabricación de papas a la francesa, lo que limita su capacidad de producción y le impide cubrir los requerimientos de la demanda. De esta premisa, surge el propósito de la presente investigación, cuyo objetivo general es proponer un plan de mejora en dicha línea, a fin de atacar las deficiencias que perjudiquen la productividad y mejorar las condiciones de trabajo actuales. Conforme a ello, para lograr este propósito, la investigación se estructurará en cuatro capítulos, tal como se describen a continuación:

Capítulo I: el problema, está constituido por el planteamiento del problema, la formulación del mismo, los objetivos de la investigación, la justificación y por último el alcance. Permite dar a conocer las razones que motivan el estudio, los beneficios que se obtendrían de la propuesta y los objetivos de la misma.

Capítulo II: marco teórico, está compuesto por los antecedentes de la investigación, las bases teóricas, las bases legales y finalmente por la definición de términos básicos. En este capítulo se señalan las investigaciones similares al proyecto planteado que sirven como marco referencial para el soporte del mismo. Además, se presentan los fundamentos teóricos y legales que sustentan la investigación y la aplicación de herramientas para el diseño de las propuestas.

Capítulo III: marco metodológico, está formado por el tipo, diseño y nivel de la investigación, la población y muestra y las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos. Además, se describen las fases de la investigación, dando a conocer el cómo se obtendrá la información y a través de qué herramientas se analizarán dichos datos, para el posterior desarrollo de la propuesta que permita la consecución del objetivo general.

Capítulo IV: resultados, está conformado por cuatro (4) fases, el diagnóstico de la situación actual, el análisis de las debilidades encontradas, el diseño del plan de mejora y la evaluación de la propuesta desde los enfoques operativo, técnico, social, ambiental y económico.

Por último, se encuentran las conclusiones obtenidas a través de la realización del estudio y las recomendaciones para la implementación de la propuesta diseñada.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

La papa o patata es un tubérculo comestible que se extrae de la planta herbácea *Solanum Tuberosum*. Es originaria de la región sur del Perú y del noroeste de Bolivia. Fue llevada a Europa por los conquistadores españoles como una curiosidad botánica más que como una planta alimenticia, y con el transcurrir del tiempo su consumo fue creciendo. Hoy en día, la papa juega un rol significativo en el sistema global de alimentación, ya que forma parte de la dieta del ser humano. Además, se adapta a distintas presentaciones, como: seguridad alimentaria, alimentos básicos para consumo fresco y en forma procesada (chips o bastones) y alimento animal. En Venezuela el mayor volumen de producción del tubérculo se encuentra en los estados andinos Mérida, Trujillo y Táchira, y seguidamente en los estados centrales Carabobo y Aragua. Existe una extensa variedad de este alimento, sin embargo, los principales rubros, son de carne blanca y de carne amarilla.

Dentro de sus presentaciones como producto procesado, se encuentran las papas fritas, la cual es una invención gastronómica que se le atribuye tanto a los belgas como a los franceses, frecuentemente llamadas papas a la francesa o papas bastón, y son una de las comidas más populares del planeta con un alto consumo a nivel mundial. Su industrialización nace en el año 1914, con el surgimiento de una pequeña empresa familiar fundada por los hermanos McCain, que inicia con la comercialización de papas de siembra; posteriormente en 1957, inauguran su primera fábrica de papas prefritas congeladas. Hoy en día, la trasnacional McCain comercializa este producto para el consumo en hogares, hoteles y restaurantes sobre todo de comida rápida, y con un crecimiento sostenido, se ha convertido en una compañía de renombre internacional que actualmente tiene presencia en 160 países, con 60 plantas productivas distribuidas en los continentes y produce un tercio del consumo mundial.

En Venezuela, actualmente, existen diversas iniciativas de emprendimiento que se dedican a elaborar este producto, entre ellas se encuentra la procesadora La Gran Familia, una naciente micro empresa fundada a finales del año 2018, dedicada a la comercialización de papas a la francesa, que se encuentra ubicada en la parroquia Yagua, municipio Guacara, Edo. Carabobo. Dada su iniciación en el mercado, actualmente presenta una improvisada área productiva, careciendo de un sistema industrial que le permita determinar su capacidad real de producción.

Para la elaboración del producto en las condiciones actuales, existen tres (3) procesos clave: el pelado abrasivo, el corte en bastón y el escaldado. A través de un cronometrado aplicado a las tres estaciones es posible presentar a continuación los tiempos teóricos de duración y la capacidad de las herramientas empleadas respectivamente. (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Capacidad y tiempo teórico de los procesos: pelado, corte y escaldado.

	Máquina de pelado abrasivo	Cortador en bastón	Olla de escaldado
Capacidad	12kg de papa	1 unidad de papa	18kg de papa
Tiempo teórico	6 minutos	14,6 segundos	5 minutos

Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, Joseline (2019).

Para el pelado de la papa, se emplea una máquina abrasiva centrífuga que tiene una capacidad de 120 kg/h (12kg por tanda, cuya duración es de 6 minutos). Para el corte, se utiliza una herramienta cortadora de accionamiento manual cuya capacidad es de una (1) unidad de papa y mediante un cronometrado se determinó que cada papa se corta en un promedio de 14,6 segundos. Finalmente, para el escaldado se utiliza una olla de 80 litros de capacidad y un colador que admite 18kg de papa por cada tanda y esta operación tiene una duración de 5 minutos.

Como se evidencia en la tabla anterior, los tiempos de las operaciones son irregulares, y especialmente los de la etapa de corte en bastón, son elevados dado que,

para procesar un saco de papas, se consumen 60 minutos teóricamente, sin tomar en cuenta las paradas asociadas al descanso de los operadores quienes se turnan para realizar la actividad debido a que la herramienta usada es manual. Esta estación se comporta como un cuello de botella para las siguientes etapas del proceso, y actúa como una limitante productiva.

Por otro lado, según datos proporcionados por la empresa, durante los últimos seis (6) meses (mayo – noviembre), existe aproximadamente un 23% de pérdidas en el proceso con respecto a un saco. El 13% de la merma se atribuye a la cáscara que se retira de la papa durante el pelado abrasivo, y el 8% corresponde a la cáscara retirada durante el pelado manual. Existiendo un 2% correspondiente a una merma causada por papas en mal estado debido a un descontrol del inventario o a un mal manejo del material, lo que afecta la continuidad operativa, disminuye la capacidad productiva e incrementa los costos de fabricación. (Ver Gráfico 1).

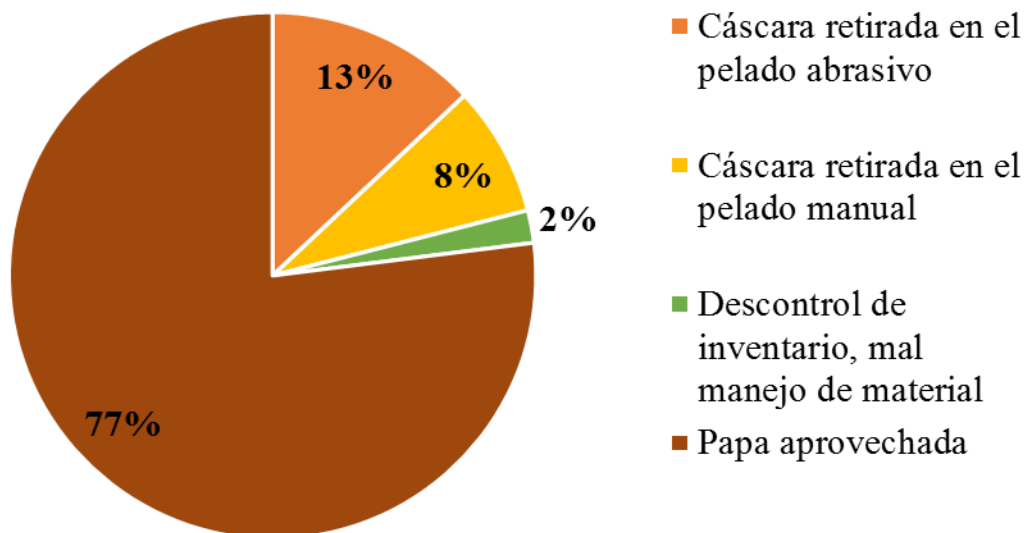


Gráfico 1. Distribución de las pérdidas en el proceso productivo.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, Joseline (2019).

Actualmente la empresa posee una demanda promedio de 1.141 unidades de producto semanales, en su única presentación de 1kg. Conforme a ello, se requieren procesar semanalmente 1.403kg para satisfacer dicha demanda, tomando en cuenta el

23% de pérdidas del proceso actual. Sin embargo, la producción promedio alcanzada durante los últimos dos (2) meses (octubre y noviembre) es de 762 unidades/semana de producto terminado. Por lo que la capacidad actual no es suficiente para atender la demanda, ni ampliar la cartera de clientes abarcando una porción mayor del mercado.

De manera análoga, cabe resaltar que los operadores no cuentan con los implementos de higiene y seguridad adecuados para el trabajo que desempeñan, por lo que se detectan deficientes controles de inocuidad del alimento. Asimismo, se detectan condiciones disergonómicas en las estaciones de trabajo lo que compromete la salud del trabajador y a su vez ralentiza el proceso. (Ver Figura 1).



Figura 1. Ausencia de implementos de higiene y seguridad.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Autor: Rodríguez, Joseline (2019).

Finalmente, se han observado debilidades en la distribución del área de trabajo que afectan la productividad y por ende los niveles de producción. Esta situación parte de la ubicación improvisada y sin ningún tipo de orden secuencial de las estaciones de trabajo, lo que se traduce en pérdidas de tiempo y discontinuidad del proceso, y actúa como una limitante productiva. (Ver Figura 2).



Figura 2. Distribución improvisada del área de trabajo.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Autor: Rodríguez, Joseline (2019).

1.2 Formulación del Problema

De acuerdo a lo planteado anteriormente, se formula la siguiente interrogante: ¿De qué manera se puede aumentar la capacidad de producción y mejorar las condiciones de trabajo en la línea de fabricación de papas a la francesa de la empresa Procesadora La Gran Familia?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer un plan de mejora en la línea de producción de papas a la francesa en la empresa Procesadora La Gran Familia.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual que presenta el proceso de fabricación de papas a la francesa en la empresa Procesadora La Gran Familia.
- Analizar las debilidades encontradas en el diagnóstico realizado.
- Diseñar un plan de mejora en la línea de producción de papas a la francesa en la empresa Procesadora La Gran Familia.

- Evaluar la propuesta diseñada bajo un enfoque operativo, técnico, económico, social y ambiental.

1.4 Justificación de la Investigación

En Venezuela, es cada vez más frecuente que trabajadores independientes desempeñen labores productivas a pequeña escala, sin embargo, este tipo de producción tiene múltiples obstáculos que impiden satisfacer deseos de crecimiento y expansión, dado que poseen una limitada capacidad productiva. De esta realidad no escapa la micro empresa Procesadora La Gran Familia, que se ha visto afectada por sus deficientes niveles de productividad. De acuerdo al diagnóstico realizado, para cubrir un porcentaje mayor de la demanda del mercado, la procesadora debe atacar algunas debilidades que limitan alcanzar altos volúmenes de producción.

Los principales motivos de la baja productividad son: deficiencias en los métodos de trabajo, improvisación en la distribución del área productiva y un manejo de materiales y equipos inadecuado que genera condiciones disergonómicas e influye negativamente en el desempeño de los trabajadores. Además, se ha detectado la existencia de inapropiadas condiciones de higiene en el área de trabajo que violan los requerimientos impuestos por la Normativa de las Buenas Prácticas de Fabricación y afectan la inocuidad del producto elaborado.

De esta problemática, surge la importancia del presente estudio, ya que su finalidad es desarrollar una propuesta que permita aumentar los niveles de producción de la empresa y mejorar las condiciones de trabajo actuales, partiendo de una transformación de su sistema productivo, iniciativa que en un futuro próximo se revertiría de manera positiva en la condición económica y comercial de la entidad, y que al mismo tiempo permitiría favorecer a los consumidores actuales y potenciales, dada la nueva cobertura de mercado que se pretende alcanzar, con un producto de alta calidad. Por otro lado, beneficiaría a los trabajadores de la entidad, ya que haría posible mejores condiciones de trabajo que velen por su comodidad y seguridad en la ejecución

de las actividades productivas y a su vez se eviten riesgos de desórdenes traumático acumulativos originados por posturas inadecuadas o levantamiento manual de cargas.

Adicionalmente, permitirá poner en práctica al investigador conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria, relacionados a plantas industriales, ingeniería de métodos, manejo de materiales, costos industriales, entre otros. Y finalmente, permitirá suministrar a la Universidad José Antonio Páez una investigación que sirva de apoyo para posteriores estudios similares.

1.5 Alcance de la Investigación

El presente estudio será desarrollado para el área productiva de la empresa procesadora La Gran Familia, ubicada en Yagua, Guacara, Edo. Carabobo. Para efectos de la propuesta, su alcance abarca desde la identificación de factores que afectan negativamente el proceso de producción de papas a la francesa en la entidad objeto de estudio, hasta el planteamiento de la propuesta del diseño de un plan de mejora de las condiciones y el método de trabajo, a fin de incrementar la capacidad productiva. Por su parte, la implementación de las propuestas de mejoras desarrolladas en el estudio, representa el fin idóneo para este proyecto, sin embargo, quedará bajo la decisión y responsabilidad de la empresa si esta lo considere pertinente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Según Balestrini, M. (2006, p. 91), el marco teórico se define como: “el resultado de la selección de aquellos aspectos más relacionados del cuerpo teórico que se asume, referidos al tema específico elegido para su estudio”. Es decir, el marco teórico es la ubicación del tema de estudio dentro de un conjunto de conceptualizaciones y antecedentes sólidos, que permiten abordar el tema a través de la revisión bibliográfica y cuya contribución sustenta el desarrollo de la investigación.

2.1 Antecedentes de la Investigación

Para Arias, F. (2012, p. 106), los antecedentes “reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones”. Partiendo de este criterio, los antecedentes hacen referencia a los estudios realizados previamente por otros autores que planteen objetivos similares a la investigación actual, comportándose como instrumentos de guía para el investigador en el desarrollo del tema en estudio. Como apoyo a la actual investigación, se ha realizado una búsqueda de información, hallando respaldo en previas publicaciones nacionales e internacionales relacionadas al tema en estudio, cuyo aporte teórico se considera valioso y relevante al momento de plantear la problemática.

Torrealba, J. (2017) realizó un Trabajo de Grado titulado: **“Diseño de estrategias para el aumento de producción en la línea de tallarines de la empresa Pastas de León C.A.”**, presentado como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Industrial de la Universidad José Antonio Páez, San Diego – Venezuela. El estudio fue llevado a cabo por el investigador en la empresa Pastas León C.A, dedicada a la producción de tallarines para la empresa Sindoni y pasticho para la empresa Ronco. La problemática expuesta en este estudio, se basaba en el incumplimiento de la producción planificada, ya que la entidad comercial cuenta con una capacidad instalada

de 200 ton/mes, pero tomando en cuenta la falta de inversión en el reacondicionamiento de la maquinaria, se estaba alcanzando una producción de 40 ton/mes.

Por tal motivo, el objetivo general de la investigación se basó en el diseño de estrategias para el aumento de la producción en la línea de tallarines. Por lo que una vez obtenidos los resultados en cada una de las fases el autor estableció como propuesta las siguientes acciones correctivas: mejora del proceso de secado con la incorporación de los rodillos en la banda transportadora, mejora de la ventilación del área a través de la adquisición de ventiladores y extractores industriales, diseño de un plan de mantenimiento preventivo a la máquina cortadora “O.M. PAVAN S.P.A”, y por último, desarrolló una matriz de entrenamiento por cargos para los trabajadores de la línea de tallarines.

El autor desarrolló el trabajo bajo los lineamientos de proyecto factible, ya que representa una solución viable a la problemática observada, y está metodológicamente apoyada en un diseño de campo, con un nivel descriptivo. Por su parte, las técnicas e instrumentos de recolección de datos empleadas fueron la observación directa, la entrevista y la revisión documental. Asimismo, para el análisis de datos aplicados, utilizó la tormenta de ideas, donde surgieron los planteamientos sobre el problema investigado, para luego ser plasmados a través del diagrama de causa-efecto y posteriormente en el diagrama de Pareto, el cual utilizó para comprender el impacto que poseen cada una de las causas principales encontradas en la línea de tallarines.

Este trabajo de investigación guarda relación con el presente estudio y brinda información útil que sirve de guía para el análisis e identificación de factores que afectan la capacidad productiva, y permite orientar la propuesta hacia la aplicación de métodos y estrategias que aumenten la producción.

Así mismo, Rodríguez, M. (2016) elaboró una investigación titulada: **“Diseño de un sistema de inocuidad mediante el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la planta procesadora de Yogurt Migurt”**, presentado como trabajo especial de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad de Carabobo, Naguanagua – Venezuela. El objetivo de esta investigación fue realizar el

diseño de un sistema de inocuidad para los procesos de elaboración y envasado de la planta Migurt de Empresas Polar, con la finalidad de identificar y establecer los controles de los riesgos biológicos, físicos y químicos que puedan presentarse a lo largo de la cadena de suministros.

Metodológicamente, se desarrolla como una investigación de campo, de nivel descriptivo. Las técnicas e instrumentos de análisis de datos aplicados fueron: descripción de productos, diagramas de flujo, descripción de procesos, análisis de riesgo, árbol de decisiones y la elaboración de planes maestros de inocuidad. Como resultado del estudio, los puntos críticos de control hallados en la investigación, para el área de elaboración fue la pasteurización de la mezcla láctea y para el área de envasado para yogurt líquido se tiene la desinfección de las botellas y foil, y para el envasado de yogurt batido la desinfección de la lámina termoformada y el foil. Asimismo, el autor desarrolló un indicador de desempeño que permite evaluar y registrar el cumplimiento del plan.

Para efectos de la investigación presente, este trabajo aporta elementos teóricos que sirven de soporte para reforzar la importancia del control de la inocuidad en la industria alimenticia, basado en requisitos como las Buenas Prácticas de Fabricación, de tal modo que sirve como un instrumento referencial para la revisión y cumplimiento de dicha normativa, a fin de mejorar las condiciones salubres del área productiva, lo cual representa una de los aspectos a considerar en el desarrollo de la propuesta.

Por último, González, J. y Tineo, P. (2016) realizaron un trabajo titulado: **“Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards S.A.C – Chiclayo 2015”**, presentado como proyecto final de graduación para optar por el título de Ingeniero Industrial de la Universidad Señor de Sipán, Chiclayo – Perú. El desarrollo de la investigación se basó en la propuesta de redistribución de planta en el área de producción de la empresa de fabricación de madejas de lana e hilos de tejer Hilados Richards S.A.C, como una solución a los excesos de distancias de recorrido de materiales, herramientas y estaciones, detectada por los autores, así como a los accidentes o choque de los

operarios con los transportadores o montacargas con los que se traslada la lana en los pasadizos de la planta.

El proyecto se enmarcó bajo los parámetros de una investigación de tipo descriptiva, con un diseño cuantitativo - no experimental, utilizando como población a la empresa que incluye la infraestructura y todos los elementos de producción (operarios maquinarias y materiales), y seleccionando como muestra el área de producción que involucra al personal, las máquinas y los flujos de producción. Por otro lado, los instrumentos de recolección de datos empleados por los autores fueron los diagramas de operaciones, de análisis de proceso, de circulación (hilo y recorrido) y de proceso de flujo. Además, implementaron el diagrama Causa – Efecto y la gráfica de Pareto para el análisis de la información obtenida, en conjunto a tablas relacionales, cálculo de las superficies de distribución mediante el Método de Guerchet, y los diagramas de relación de actividades.

Finalmente, realizaron un estudio financiero a través del indicador de la relación costo – beneficio, a fin de evaluar la rentabilidad de la propuesta, arrojando un valor de $B/C = 39,19$ y permitiendo afirmar que el beneficio económico de la propuesta para la empresa en relación a los costos incurridos es superior, por lo tanto, es rentable. Este estudio representa un aporte comparativo para la actual investigación, ya que contiene elementos afines, como los instrumentos utilizados para la recolección de información útil para llevar a cabo la distribución del área de trabajo, permitiendo establecer parámetros e identificar métodos y herramientas que generen múltiples formas de mejora de un proceso productivo.

2.2 Bases Teóricas

Según Arias, F. (2012, p. 107) “las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado”. En este sentido, se incorporan los elementos teóricos centrales que orientarán el estudio, es decir, todas aquellas nociones, teorías y enfoques que, dada su estrecha vinculación con el tema de

investigación, conducen el problema planteado a un terreno donde pueda ser debatido en base a criterios y paradigmas que le otorguen mayor solidez y perdurabilidad.

2.2.1 Kaizen: Mejora Continua

El término Kaizen es de origen japonés, y significa *cambio para mejorar*, lo cual con el tiempo se ha aceptado como *proceso de mejora continua*. Desde la óptica de Ramos, D. y Martins, R. (2019, p. 14) este concepto se refiere al hecho de que “nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva, ya que se vive día a día en un proceso de cambio, de desarrollo y con posibilidades de mejorar”. La vida no es algo estático sino más bien un proceso dinámico en constante evolución, como parte de la naturaleza del universo. Y este criterio se aplica tanto a las personas como a las organizaciones y sus actividades. Adoptar esta filosofía supone asumir una cultura que se centra en la eliminación de los desperdicios y derroches en los sistemas productivos. Así pues, Suárez Barraza, M. (2007) lo define como:

Una filosofía de gestión que genera cambios o pequeñas mejoras incrementales en el método de trabajo (o procesos de trabajo) que permite reducir despilfarros y por consecuencia mejorar el rendimiento del trabajo, llevando a la organización a una espiral de innovación incremental (p. 91).

2.2.2 Ciclo de Deming

Hernández, J. y Vizán, A. (2013, p. 61) afirman que “dentro de las técnicas de la calidad se considera que el análisis mediante el Ciclo PDCA, conocido como círculo de Deming, es una de las técnicas fundamentales a la hora de identificar y corregir los defectos”. Se trata, entonces, de una herramienta sistemática muy usada para implantar un sistema de mejora continua, su principal objetivo es la autoevaluación, destacando los puntos fuertes que hay que mantener y las áreas de mejora en las que se deberá actuar. Está compuesto por cuatro etapas, una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetirse el ciclo. De esta forma las actividades son revaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. Las etapas son las siguientes:

- 1. Planear:** en esta fase se trabaja en la identificación del problema o actividades susceptibles de mejora, se establecen los objetivos a alcanzar, se fijan los

indicadores de control y se definen los métodos o herramientas para conseguir los objetivos establecidos.

2. **Hacer:** se lleva a cabo el plan de acción, mediante la correcta realización de las tareas planificadas, la aplicación controlada del plan y la verificación y obtención de la retroalimentación (feedback) necesaria para el posterior análisis. En numerosas ocasiones conviene realizar una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.
3. **Verificar:** una vez implantada la mejora se comprueban los logros obtenidos en relación a las metas u objetivos que se marcaron en la primera fase del ciclo mediante herramientas de control como indicadores de desempeño, listas de chequeo, entre otros.
4. **Actuar:** tras comparar el resultado obtenido con el objetivo marcado inicialmente, es el momento de realizar acciones correctivas y preventivas que permitan mejorar los puntos o áreas de mejora, así como extender y aprovechar los aprendizajes y experiencias adquiridas a otros casos, y estandarizar y consolidar metodologías efectivas.

2.2.3 Desperdicios del Lean Manufacturing

El Lean Manufacturing es un método de organización del trabajo que se centra en la continua mejora y optimización del sistema de producción mediante la eliminación de desperdicios y actividades que no suman ningún tipo de valor al proceso. Su objetivo fundamental es minimizar las pérdidas que se producen en cualquier proceso de fabricación y utilizar solo aquellos recursos que sean imprescindibles. Hernández, J. y Vizán, A. (2013) opinan que:

La cultura Lean no es algo que empiece y acabe, es algo que debe tratarse como una transformación cultural si se pretende que sea duradera y sostenible, es un conjunto de técnicas centradas en el valor añadido y en las personas (p. 11).

Asimismo, los autores mencionados defienden que: “el valor se añade cuando todas las actividades tienen el único objetivo de transformar las materias primas del

estado en que se han recibido a otro de superior acabado que algún cliente esté dispuesto a comprar” (p. 21). Entender esta definición es muy importante a la hora de juzgar y catalogar los procesos. En este punto, en el entorno Lean, se define despilfarro como todo aquello que no añade valor al producto o que no es absolutamente esencial para fabricarlo. A continuación, se presentan los tipos de desperdicios:

- 1. Sobreproducción:** producir más de lo demandado o producir algo antes de que sea necesario. Es bastante frecuente la falsa creencia de que es preferible producir grandes lotes para minimizar los costes de producción y almacenarlos en stock hasta que el mercado los demande. No obstante, esta mala praxis es un claro desperdicio, ya que se hace uso recursos de mano de obra, materias primas y financieros, que deberían haberse dedicado a otras cosas más necesarias, y se incurren en costos de oportunidad.
- 2. Esperas:** son los tiempos perdidos o muertos que resultan de una secuencia de trabajo deficiente. Provocando así, con estos malos diseños de operación, que unos operarios permanezcan ociosos mientras otros están saturados de trabajo. En términos fabriles estaríamos hablando de los citados “cuellos de botella”, donde se genera una espera en el proceso productivo debido a que una fase va más rápida que la que le sigue, con lo cual el material llega a la siguiente etapa antes de que se pueda procesar. Es preciso estudiar concienzudamente cada actividad para estandarizar procesos.
- 3. Transporte:** cualquier movimiento innecesario de productos y materias primas ha de ser minimizado, dado que se trata de un desperdicio que no aporta valor añadido al producto. El transporte cuesta dinero, equipos, combustible y mano de obra, y también aumenta los plazos de entrega. Igualmente, se debe considerar que el movimiento de un material es arriesgado ya que estos pueden ser dañados durante el traslado. Algunas de las causas son la inadecuada distribución de las áreas de trabajo en la planta, falta de fluidez de producto o grandes lotes de producción.

4. **Reproceso o sobre procesamiento:** realizar trabajo extra sobre un producto es un desperdicio difícil de detectar ya que muchas veces el responsable de este no sabe que lo está haciendo. Se resume en tomar pasos innecesarios para procesar artículos y proveer niveles de calidad más altos que los requeridos por el cliente.
5. **Inventarios innecesarios:** es el excesivo almacenamiento de materia prima, productos en proceso o productos terminados dentro de la planta que no agrega ningún valor al cliente. Un inventario que sobrepase lo necesario para cubrir las necesidades desperdicia espacio y estimula daños y obsolescencias en los productos. Las principales causas son la mala planificación de la producción y una lógica de prevención de posibles faltas de material por ineficiencia de los proveedores.
6. **Movimientos innecesarios:** tiene dos elementos, el movimiento humano y el movimiento de las máquinas, y están relacionados con la ergonomía del lugar donde se trabaja, afectando así a la calidad de los productos o servicios y la seguridad del trabajador. Este desperdicio genera un aumento del cansancio y dolencias en los operarios, así como una disminución del tiempo dedicado a realizar lo que realmente aporta valor.
7. **Defectos:** por naturaleza, los defectos de producción y los errores de servicio no aportan valor y producen un desperdicio enorme, ya que consumen materiales, mano de obra y tiempo, y además provocan insatisfacción en el cliente. Siempre es preferible prevenir los defectos, en vez de buscarlos y eliminarlos.
8. **Desaprovechamiento del talento humano:** se refiere a no utilizar la creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo para eliminar desperdicios. Algunas de sus causas se derivan de una cultura y política de empresa anticuada que subestima a los operadores, insuficiente entrenamiento o formación, bajos salarios que generan desmotivación y un desajuste entre el plan estratégico y su comunicación al personal.

2.2.4 Distribución de planta (Layout)

Para García Criollo, R. (2005) la distribución de planta:

Es la colocación física ordenada de los medios industriales, tales como maquinaria, equipo, trabajadores, espacios requeridos para el movimiento de materiales y su almacenaje, además de conservar el espacio necesario para la mano de obra indirecta, servicios auxiliares y los beneficios correspondientes (p. 144).

Según lo descrito, la misión del diseñador es encontrar la mejor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo en aras a conseguir la máxima economía en el trabajo, al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores. Para un buen diseño, Sortino, R. (2001, p.130), argumenta que “el primer parámetro a respetar sería el de la flexibilidad, para que pueda adaptarse a la situación actual y futura, y no se requiera de grandes inversiones en la modificación de las instalaciones y espacios”.

Como lo indica Burgos, F. (2002), más específicamente las ventajas de una buena distribución de planta, se traducen en reducción de costos de fabricación como resultados de los siguientes puntos (p. 83):

- Suministra líneas definidas para el recorrido del trabajo.
- Permite que se recorran distancias más cortas.
- Reduce el costo de manipulación de materiales.
- Reduce el tiempo total de fabricación.
- Reduce la cantidad de trabajo en el curso de fabricación.
- Disminuye las existencias de los almacenes.
- Permite una utilización más eficiente de la mano de obra y de las instalaciones.
- Disminuye la superficie requerida para el trabajo.
- Reduce la cantidad de mano de obra.

En este orden de ideas, Niebel, B. y Freivalds, A. (2009, p. 87) responden la siguiente interrogante: “¿Existe un tipo de distribución que tienda a ser el mejor? La respuesta es no. Una determinada distribución puede ser la mejor en una serie de condiciones y, sin embargo, puede ser pobre en otra”. De acuerdo a ello, se destacan

cuatro tipologías básicas para el diseño de una distribución de planta, como se menciona a continuación:

- **Distribución por posición fija:** se emplea generalmente en proyectos de gran envergadura en los que el material permanece estático mientras que, son los operarios, la maquinaria y equipos quienes se trasladan al lugar de operación. Usualmente se trata de grandes productos de los que se fabrican pocas unidades de manera discontinua en el tiempo. Este tipo de distribución hace necesaria una minuciosa planificación de las actividades, considerando la imposibilidad del movimiento del producto y el gran tamaño de la maquinaria utilizada.
- **Distribución por proceso:** se escoge generalmente cuando la producción se organiza por lotes. Las operaciones de un mismo proceso o tipo de proceso están agrupadas en una misma área junto con los operarios que las desempeñan. Este tipo de distribución ofrece gran flexibilidad en cuanto al tipo de producto a fabricar y se permite una gran especialización de los trabajadores en tareas determinadas, dando lugar a que un mismo operario pueda controlar varias máquinas de manera simultánea.
- **Distribución por producto, en cadena o en serie:** el equipo y maquinaria empleado para la fabricación del producto está ordenado de acuerdo con la secuencia de las operaciones, cada estación se encuentra inmediatamente al lado de la siguiente y el material se dirige de una estación a otra, para someterse a las transformaciones necesarias. Este sistema es adecuado para la fabricación de grandes cantidades de productos muy normalizados.
- **Distribución por célula de fabricación flexible:** propone la creación de unidades productivas capaces de funcionar con cierta independencia. Son agrupaciones de máquinas y trabajadores que realizan una sucesión de operaciones sobre un producto o grupos de productos. Las salidas de las células pueden ser productos finales o componentes que se integran al producto final. Este tipo de distribución permite combinar la flexibilidad y eficiencia, sin embargo, se requiere una

importante inversión en equipos que solo es justificable para grandes volúmenes de producción.

Por otro lado, los factores que tienen influencia sobre cualquier distribución, se dividen en ocho grupos:

1. **Material**, incluyendo diseño, variedad, cantidad, operaciones necesarias y su secuencia.
2. **Maquinaria**, abarcando equipo de producción y herramientas, y su utilización.
3. **Hombre**, involucrando la supervisión y los servicios auxiliares, al mismo tiempo que la mano de obra directa.
4. **Movimiento**, englobando transporte inter o intradepartamental, así como manejo en las diversas operaciones, almacenamientos e inspecciones.
5. **Espera**, incluyendo los almacenamientos temporales y permanentes.
6. **Servicio**, cubriendo el mantenimiento, inspección, control de desperdicios, programación y lanzamiento.
7. **Edificio**, comprendiendo los elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, así como la distribución y equipo de las instalaciones.
8. **Cambio**, teniendo en cuenta la versatilidad, flexibilidad y expansión.

2.2.5 Línea de producción

Según Burgos, F. (2002):

Una línea de producción puede ser definida como una disposición de áreas de trabajo, donde los eventos consecutivos están colocados de forma inmediata y mutuamente adyacentes, donde el material se mueve continuamente y a una rata uniforme a través de una serie de operaciones balanceadas, lo cual permite el trabajo simultáneo de todas las estaciones llegando el material a su condición final a través de un camino razonablemente directo (p. 160).

Luego, la línea de producción es la principal forma de producir grandes cantidades o series de artículos normalizados. Su principio se basa en la división del trabajo, y tal como lo definen Suñé, A.; Gil, F. y Arcusa, I. (2004):

Consiste en dividir el proceso de fabricación en una gran cantidad de actividades de corta duración, de modo que una persona se ocupe de

un volumen pequeño de tareas en lugar de ocuparse de todo el proceso, y que estas, al ser ejecutadas secuencialmente, agreguen las características deseadas al producto final (p. 104).

En referencia a lo planteado, en una línea productiva, la organización del proceso se divide en fases o etapas donde se van completando las operaciones requeridas para obtener como resultado el producto terminado. Cabe señalar, que existen cuatro (4) aspectos importantes a tomar en cuenta para el diseño o rediseño de una línea:

- La cantidad de producción debe ser suficiente para justificar el cambio o montaje de una nueva línea.
- La línea se debe diseñar para un producto o familia de productos con estándares básicos comunes.
- Los tiempos necesarios para realizar las operaciones en cada una de las estaciones de trabajo deben ser similares, es decir, deben estar balanceadas.
- Se deben tomar precauciones para evitar bloqueos en el flujo de la línea asegurando el suministro confiable de materiales, y evitar que el equipo sufra descomposturas.

2.2.6 Manejo de materiales

Según Meyers, F. y Stephens, M. (2006, p. 287) el manejo de materiales es “la función que consiste en llevar el material correcto al lugar indicado en el momento exacto, en la cantidad apropiada, en secuencia y en posición o condición adecuada para minimizar los costos de producción”. La American Society of Mechanical Engineers (ASME), lo define como el arte y las ciencias que involucran el movimiento, el empaque y el almacenamiento de sustancias en cualquier forma. Por lo tanto, es el movimiento, protección, almacenamiento y control de materiales y productos en todo el proceso de su manufactura, distribución, consumo y desecho.

El manejo de materiales puede concebirse en cinco dimensiones distintas: movimiento, cantidad, tiempo, espacio y control. La eficiencia del movimiento, así como el factor de seguridad son la preocupación principal en la primera dimensión. Por

su parte, la cantidad por mover impone el tipo y la naturaleza del equipo a utilizar y también el costo por unidad por la conveniencia de los bienes. Así mismo, la dimensión temporal determina la rapidez con que el material se mueve a través de las instalaciones, por lo que inventarios en exceso, manejo repetitivo del material y los tiempos de distribución de la orden, se ven influidos por este aspecto.

La dimensión del espacio se refiere al necesario para almacenar el material y los equipos utilizados para su manipulación; cabe destacar que el manejo de materiales también es parte integral de la distribución de la planta; no es posible separarlos. Un cambio en el sistema de manejo de materiales modificará la distribución, y si ésta cambia, el sistema de manejo se transformará. Finalmente, el seguimiento del material, la identificación positiva y la administración del inventario son algunos aspectos de la dimensión de control.

2.2.7 Principios del manejo de materiales

Como lo indican Meyers, F. y Stephens, M. (2006):

El College Industrial Committee on Material Handling Education, patrocinado por The Material Handling Institute, Inc., y la International Material Management Society, adaptó los 20 principios para manejar materiales. Estos principios son lineamientos para la aplicación del criterio apropiado, serán una buena lista de verificación de las oportunidades para mejorar (p. 290).

- 1. Principio de planeación.** Establecer un plan donde se detalle el modo de manipular los materiales y el conjunto de medios necesarios, con el fin de obtener la eficiencia máxima en el conjunto de operaciones.
- 2. Principio de los sistemas.** Integrar todas las actividades de manipulación de material en un sistema coordinado de operaciones, donde todo el equipo funcione junto, de modo que cada elemento se adapte al otro.
- 3. Principio del flujo de materiales.** Disponer de una secuencia de operaciones y distribución del equipo que optimice el flujo del material.

4. Principio de simplificación. Simplificar el manejo por medio de la reducción, la eliminación o la combinación del movimiento y/o el equipo innecesario. La fórmula de simplificación del trabajo aconseja hacer cuatro preguntas:

- ¿Puede eliminarse este trabajo? Esta es la primera pregunta por hacer debido a que la respuesta afirmativa ahorraría la cantidad máxima de costo.
- Si no puede eliminarse, ¿este movimiento se puede combinar con otros? El concepto de carga unitaria se basa en este principio de simplificación del trabajo. Si es posible mover dos por el costo de uno, el costo unitario del movimiento será la mitad.
- Si no pueden eliminarse o combinarse, ¿las operaciones se pueden reacomodar para reducir las distancias de recorrido?
- Si no puede eliminarse, combinarse o reencauzarse, ¿es posible simplificarlo? La simplificación significa hacer el trabajo en forma más fácil.

5. Principio de gravedad. La fuerza de gravedad es una energía gratuita y se puede utilizar para mover el material hacia donde sea más práctico, reduciendo el impacto del uso de la fuerza física.

6. Principio de la utilización del espacio. Hacer uso óptimo del volumen del inmueble.

7. Principio del tamaño unitario. La carga unitaria es aquella constituida por muchas partes y que se mueve como una sola. Las ventajas son que es más rápido y económico moverla así que por separado.

8. Principio de mecanización. Consiste en aplicar energía motriz para impartir movimiento a las máquinas y eliminar el transporte manual, con objeto de consumir menos tiempo y esfuerzo.

9. Principio de automatización. Es el uso de sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para controlar maquinarias y/o procesos industriales sustituyendo a operadores humanos.

10. Principio de selección del equipo. Considerando las características físicas del material, los movimientos a realizar y el método a aplicarse.

11. Principio de estandarización. Ajustar el movimiento de material a un patrón determinado para que en cada ciclo de trabajo se realice la misma secuencia de pasos y pueda controlarse su tiempo de operación.

12. Principio de adaptabilidad. Usar métodos y equipos que puedan funcionar en una variada gama de tareas y aplicaciones. Evitar equipos con propósitos especiales y específicos.

13. Principio del peso muerto. Todos los elementos extras, que no forman parte del producto, pero que son necesarios para su cuidado, representan un peso muerto y que, en términos de envíos y fletes, significan un porcentaje del costo. Se recomienda agregar la mínima cantidad posible de peso muerto.

14. Principio de utilización. Planear la utilización óptima del equipo y la mano de obra para el manejo de materiales.

15. Principio de mantenimiento. Programar los mantenimientos preventivos y reparaciones para no extralimitar a la máquina o herramienta y alargar su vida útil. Ya que el mantenimiento preventivo (periódico o planeado) es más económico que el de emergencia.

16. Principio de obsolescencia. Reemplazar los métodos y el equipo obsoletos de manejo en los casos en que otros más eficientes mejoren las operaciones.

17. Principio de control. Usar las actividades de manejo para mejorar el control del inventario de producción y la atención de las órdenes.

18. Principio de capacidad. El equipo de manejo de materiales está directamente relacionado con el equipo de producción, y para alcanzar una elevada capacidad, estos deben trabajar en conjunto para disminuir tiempos de ocio y cuellos de botella, lo que ayuda a incrementar la producción.

19. Principio del rendimiento. Determinar la eficacia del rendimiento del manejo en términos de gasto por unidad manejada.

20. Principio de seguridad. Suministrar métodos y equipos que garanticen la seguridad y eliminen los riesgos de accidentes tanto del material manejado, como del operador humano.

2.2.8 Estandarización de procesos

Según Burgos, F. (2002, p. 63) “la estandarización es el proceso de establecer especificaciones básicas para un conjunto de características de un producto”. Aunado a ello, Alzate, F. (2015) afirma también que “la estandarización permite lograr que los procesos de producción o prestación de servicios en diferentes centros de producción se realicen de la misma forma bajo los mismos parámetros de control”. Y es que lograr que los procesos se realicen de forma similar es muy importante ya que permite mantener una uniformidad y garantizar entregar a los clientes calidad de forma constante.

Un proceso que mantiene las mismas condiciones produce los mismos resultados, es decir, la estandarización permite reducir la variabilidad de los procesos. Nuevamente Alzate, F. (2015) menciona que, los pasos básicos para realizar la estandarización de procesos son:

1. Definir el método actual a estandarizar.
2. Realizar el análisis del método actual y compararlo con el estándar o la norma establecida a implementar.
3. Identificar las diferencias y realizar los ajustes al método, incluyendo la utilización de registros de control.
4. Ensayar o probar el nuevo método.
5. Documentar el nuevo método.
6. Desplegar al personal el nuevo método.
7. Aplicar el nuevo método.

Bajo este discernimiento, para las empresas que buscan estandarizar sus procesos, los manuales de procedimiento son un material indispensable, ya que tienen como objetivo estandarizar el trabajo de modo que se proporcione la calidad deseada.

en relación a ello, Millo, V., González, V., y Fuentes, D. (2017) definen el manual de procedimiento como:

Un documento del sistema de control interno que se crea para obtener una información detallada, ordenada, sistemática e integral que contiene todas las instrucciones, responsabilidades e información sobre sistemas y procedimientos de las distintas operaciones o actividades realizadas en una organización (p. 61).

De acuerdo a ello, son un instrumento que sirve de guía para la ejecución de los procesos, facilitan la formación y ayudan a comprobar la conformidad de las actividades. Se trata, por lo tanto, de un documento que brinda información respecto a las distintas operaciones que realizan en una empresa o un departamento específico de ella. Es preparado por la misma institución y está diseñado como una herramienta de uso cotidiano, ya que permite orientar el desempeño del trabajador ante cualquier duda. Para tal efecto, es un instrumento que facilita el control interno, ya que detalla las labores que se deben llevar a cabo.

2.2.9 Ergonomía

Según Niebel, B. y Freivalds, A. (2009, p. 139) la ergonomía se define como “el diseño del lugar de trabajo, herramientas, equipo y ambiente de trabajo con el fin de adecuarlos al operador”. Por su parte, Meyers, F. y Stephens, M. (2006, p. 203) argumentan que “la ergonomía es la ciencia de impedir lesiones musculares y óseas en el lugar de trabajo”. En este sentido, la ergonomía es una disciplina de carácter multidisciplinar, que estudia las relaciones entre la persona, la actividad que realiza y los elementos del sistema en que se halla inmerso.

Básicamente, intenta acercar las necesidades de la organización y las de sus empleados, logrando un máximo bienestar para estos y mayores rendimientos económicos para la empresa.

Meyers, F. y Stephens, M. (2006) afirman que:

La experiencia ha demostrado de manera contundente que las plantas con buenas condiciones de trabajo rinden mucho más que las que carecen de ellas. Además de incrementar la producción, las condiciones de trabajo ideales mejoran la seguridad, reducen el

ausentismo y la rotación de personal; eleva la moral de los empleados; y mejora las relaciones públicas (p. 183).

En rigor, a partir de su carácter preventivo e integral, la ergonomía busca reducir las cargas físicas, mentales y psíquicas a las que se somete el empleado, (causales de estrés ocupacional, problemas psicológicos, sobrecarga fisiológica, lesiones músculo-esqueléticos y fatiga), a fin de reducir el riesgo de accidentes laborales, promover la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores, mejorar el ambiente y condiciones de trabajo, y lograr un mayor compromiso, motivación y desempeño por parte los empleados.

2.2.10 Metodología 5S

Según Hernández, J. y Vizán, A. (2013, p. 36) “la herramienta 5S se corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo”. El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen las herramientas y cuya fonética empieza por “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito. Su implantación tiene por objetivo evitar que se presenten los siguientes síntomas disfuncionales en la empresa y que afectan, decisivamente, a la eficiencia de la misma:

- Aspecto sucio de la planta: máquinas, instalaciones, técnicas, etcétera.
- Desorden: pasillos ocupados, técnicas sueltas, embalajes, etcétera.
- Elementos rotos: mobiliario, cristales, señales, topes, indicadores, etcétera.
- Falta de instrucciones sencillas de operación.
- Desinterés de los empleados por su área de trabajo.
- Movimientos y recorridos innecesarios de personas, materiales y utillajes.
- Falta de espacio en general.

1. Clasificar (Seiri): la primera de las 5S significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios o inútiles para la tarea que se realiza. La pregunta clave es: “¿es esto es útil o inútil?”. Consiste en separar lo que se necesita de

lo que no y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos prescindibles que originen despilfarros como el incremento de manipulaciones y transportes, pérdida de tiempo en localizar objetos, materiales obsoletos, falta de espacio, entre otros.

2. Ordenar (Seiton): consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se encuentren con facilidad, definir su lugar de ubicación identificándolo para facilitar su búsqueda y el retorno a su posición inicial. Para su puesta en práctica hay que decidir dónde colocar las cosas y cómo ordenarlas teniendo en cuenta la frecuencia de uso y bajo criterios de seguridad, calidad y eficiencia. Aplicando esta segunda fase es posible reducir los tiempos de búsqueda, eliminar condiciones inseguras, evitar interrupciones en el proceso y ocupar menos espacio.

3. Limpieza e inspección (Seiso): su aplicación contempla integrar la limpieza como parte del trabajo diario, es decir, asumirla como una actividad de mantenimiento autónomo y de inspección necesaria. Permite, además, eliminar la diferencia entre operario de proceso y operario de limpieza, centrándose en la eliminación de las fuentes de contaminación y no solo de los focos de suciedad.

Otro punto clave a la hora de limpiar es identificar los focos de suciedad existentes (como los lugares donde se producen con frecuencia virutas, caídas de piezas, pérdidas de aceite, etcétera) para poder así eliminarlos y no tener que hacerlo con tanta frecuencia, ya que se trata de mantener los equipos en buen estado, pero optimizando el tiempo dedicado a la limpieza.

4. Estandarizar (Seiketsu): permite consolidar las metas una vez asumidas en las tres primeras “S”, porque sistematizar lo conseguido asegura unos efectos perdurables. Estandarizar supone seguir un método para ejecutar un determinado procedimiento de manera que la organización y el orden sean factores fundamentales. Un estándar es la mejor manera, la más práctica y fácil de trabajar para todos, ya sea con un documento, un papel, una fotografía o un dibujo. Es importante que una vez se han aplicado las 3S y se han definido las responsabilidades y las tareas a hacer, hay que evaluar la eficiencia y el rigor con que se aplican.

5. Disciplina (Shitsuke): su objetivo es convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Su aplicación está ligado al desarrollo de una cultura de autodisciplina para hacer perdurable el proyecto de las 5S. Este objetivo la convierte en la fase más fácil y más difícil a la vez. La más fácil porque consiste en aplicar regularmente las normas establecidas y mantener el estado de las cosas. La más difícil porque su aplicación depende del grado de asunción del espíritu de las 5S a lo largo del proyecto de implantación. Permite ventajas como: establecer una cultura de respeto por los estándares y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza, promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor y enseñar con el ejemplo.

2.2.11 Fábrica Visual

La fábrica visual es un concepto de manufactura esbelta que hace énfasis en la necesidad de colocar información crítica justo donde se necesita. Este concepto también se conoce como lugar de trabajo visual o gestión visual tiene como propósito colocar información crítica en las áreas físicas de trabajo mediante el uso de señalamientos, etiquetas, carteles, vitrinas y otros medios. Estos visuales ayudan a crear un entorno de trabajo más seguro y eficiente al eliminar la necesidad de capacitación repetitiva y supervisión constante.

Uno de los causantes principales de desperdicios son los déficits de información; para encontrar la información que necesitan, los empleados con frecuencia pierden valioso tiempo buscando, esperando, recuperando, retrabajando, etcétera. En una fábrica visual, los recursos visuales se colocan justo donde se necesitan y se pueden comprender con facilidad con sólo un vistazo, lo que permite generar mejoras significativas en productividad, calidad y seguridad.

Una de las principales razones por las que empresas alrededor del mundo han implementado Fábrica Visual es por los beneficios que obtienen con la adquisición de conocimiento entre sus empleados. Según el manual de fábrica visual de Brady Worldwide Inc. (2012, p. 4) “la gente aprende el 75% de lo que saben de manera visual, el 13% de manera auditiva y el 12% mediante el olfato, tacto y gusto”. Debido a que

los empleados tienen tendencia a aprender por medio de la vista, los visuales en el área de trabajo juegan un papel importante en la capacitación laboral, ya que facilitan el trabajo a los empleados y les ayudan a realizar sus actividades a tiempo, con menos errores y menos estrés.


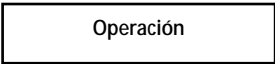
Finalmente, la Dra. Gwendolyn Galsworth, en su libro *Visual Workplace, Visual Thinking* (2005), afirma que una implementación efectiva de sistemas de comunicación visual ha dado como resultado mejoras en la productividad, costo, calidad, entrega a tiempo, inventario y confiabilidad del equipo, lo que no sólo impulsa a mejores ganancias, sino que además ayuda a construir una ventaja competitiva en el mercado.

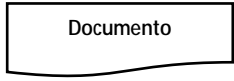
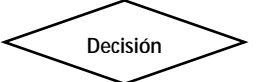
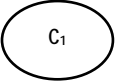
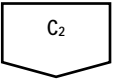
2.2.12 Diagrama de flujo

Según Gómez Ceja, G. (1997, p. 100) el flujograma “es un diagrama que expresa gráficamente las distintas operaciones que componen un procedimiento o parte de este, estableciendo su secuencia cronológica”. Siguiendo este orden de ideas, es una herramienta sumamente útil a la hora de representar cualquier proceso, indicando en él, además de las actividades principales del propio proceso, todas las otras actividades complementarias, tales como: toma de decisiones, archivo de datos, conexión con otros diagramas, inspecciones.

A este respecto, permite al analista identificar todas las etapas del proceso, y sienta las bases para presentar un informe claro y lógico del procedimiento. El flujograma utiliza un conjunto de símbolos para representar las etapas del proceso (Ver Cuadro 1), los más comunes son los siguientes:

Cuadro 1. Simbología empleada en el Flujograma.

Símbolo	Descripción
	Indica el inicio o la terminación del flujo de proceso.
	Indica una etapa del proceso, una operación que se realice en el procedimiento.

 Documento	Indica cualquier documento que entre, se utilice, o salga del procedimiento.
 Decisión	Indica un punto dentro del flujo en donde son posibles varios caminos.
 C ₁	Representa un enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte lejana del mismo.
 C ₂	Representa un enlace entre una página y la siguiente donde continúa el diagrama.

Fuente: Sistemas Administrativos Análisis y Diseño (1997).

Elaborado por: Rodríguez, Joseline (2020).

2.2.13 Cursograma Analítico o Diagrama de Proceso

Según Kanawaty, G. (1996, p. 91) el cursograma analítico “es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda”. Se establece en forma análoga al sinóptico, pero utilizando además de los símbolos de operación e inspección, los de transporte, espera y almacenamiento.

En este orden de ideas, Betancourt, D. (2016) afirma que:

El cursograma permite analizar las labores para detectar errores o mejoras. Es una herramienta vital del ingeniero industrial y comúnmente usada por analistas de proceso, quienes, en conjunto con otras herramientas y trabajos como estudios de tiempos, mejoran las labores administrativas, de servicio y producción de las compañías (p. 6).

Sobre la base de las ideas expuestas, el cursograma analítico es uno de los instrumentos más eficaces para mejorar los métodos y proporciona gran ayuda para tener una visión panorámica de lo que sucede, entendiéndose tanto los hechos en sí como su relación mutua. Se presenta en relación con tres variables:

- Cursograma de operario: se registra lo que hace la persona que trabaja.
- Cursograma de material: se registra cómo se manipula o trata el material.
- Cursograma de equipo o maquinaria: se registra cómo se usa el equipo.

Una de las ventajas que posee este instrumento, es la claridad con que los gráficos ilustran la forma en que se efectúa un trabajo. Aun cuando el personal desconozca las técnicas de registro, pueden comprender que un diagrama con muchos símbolos de espera o transporte indica la necesidad de introducir modificaciones en los métodos de trabajo.

Cabe destacar que, como lo indica Kanawaty, G. (1996):


Los detalles que figuran en el diagrama deben recogerse por observación directa. Una vez inscritos, permanecen para consultas o para utilizarlos como ejemplo al dar explicaciones a terceros. Los cursogramas no deberán hacerse de memoria, sino a medida que se observa el trabajo, salvo, evidentemente, cuando se trate de ilustrar un proyecto para el futuro (p. 93).





Esta herramienta de análisis, permite mejorar el manejo de materiales, obtener una distribución de planta más eficiente y reducir tiempos de demora, a fin de abaratar costo de transporte y almacenamiento.

2.2.14 Simbología empleada en el Cursograma Analítico o Diagrama de Proceso

Para hacer constar en un cursograma todo lo referente a un trabajo u operación resulta más sencillo emplear una serie símbolos uniformes que conjuntamente sirven para representar los tipos de actividades dentro de una fábrica u oficina. Es por ello que, en 1947, la Asociación de Ingenieros Mecánicos de Estados Unidos (ASME) adoptó cinco (5) símbolos derivados del trabajo original de Gilbreth como el ASME Estándar para Gráficos de Proceso. Estos constituyen una clave muy cómoda que ahorra mucha escritura y permite indicar con claridad lo que ocurre durante el proceso que se analiza. (Ver Cuadro 2).

Cuadro 2. Simbología empleada en el Diagrama de Proceso.

Símbolo	Denominación	Descripción
	Operación	Hace avanzar al material un paso más hacia el final, bien sea al modificar su forma o su composición, o al añadir o quitar elementos.

	Inspección	No contribuye a la conversión del material en producto acabado. Se verifica la calidad, cantidad o ambas conforme a especificaciones preestablecidas.
	Transporte	Indica el traslado físico de trabajadores, materiales o equipo de un lugar a otro.
	Espera, demora o depósito provisional	Indica demora en el desarrollo de los hechos. Periodo de tiempo en el que se registra inactividad del trabajador, material o equipo.
	Almacenamiento permanente	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén según un criterio determinado de clasificación.

Fuente: Introducción al estudio del trabajo (1996)

Elaborado por: Rodríguez, Joseline (2019)

2.2.15 Diagrama de recorrido

Según Niebel, B. y Freivalds, A. (2009, p. 29) “el diagrama de flujo o recorrido es una representación gráfica de la distribución de los pisos y edificios que muestra la ubicación de todas las actividades en el diagrama de flujo del proceso”. Es una útil herramienta que complementa al Diagrama de Proceso, y que indica las posibles áreas congestionadas, los avances y retrocesos del proceso y facilita el desarrollo de una mejor distribución de planta. Su objetivo es identificar los desplazamientos y los puntos de acumulación de tránsito, para posteriormente eliminarlos o disminuirlos. Permite ampliar la visión para mejorar el proceso, creando nuevas rutas para evitar los cuellos de botella y permitir que las actividades se desarrollen en menor tiempo, incrementando así la productividad.

Para elaborar este diagrama es necesario iniciar trazando un esquema de la disposición de las instalaciones en el que se debe mostrar la ubicación de todas las actividades que se han registrado previamente en el Diagrama de Proceso. Las actividades se deben localizar en el lugar en el que suceden y se deben identificar por medio de un símbolo y un número. Asimismo, la ruta que siguen los operarios, los

materiales o los equipos debe ser trazada con líneas y la dirección de dicha ruta debe de identificarse por medio de flechas que apunten en la dirección del recorrido; en caso de que el movimiento regrese sobre la misma ruta o se repita en la misma dirección, es necesario que se utilicen líneas separadas para cada desplazamiento. Y si en el mismo diagrama se registra el recorrido de dos o más elementos, se utilizan líneas de color diferente. La información que debe contener este diagrama, es un encabezado que indique cuál es el recorrido, un título que indique el proceso que se está analizando y la nomenclatura referente a las instalaciones de la planta.

2.2.16 Método REBA

El método REBA, por sus siglas en inglés *Rapid Entire Body Assessment* fue propuesto por Hignett, S. y McAtamney, L. (2000) en la revista especializada *Applied Ergonomics*. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración. Su objetivo fundamental es valorar el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas.

Según Diego-Mas, J. (2015):

REBA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye las piernas, el tronco y el cuello y el Grupo B, que comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas). Mediante un grupo de tablas disponibles se transforman las 144 combinaciones posibles en una puntuación que representa el nivel de riesgo músculo-esquelético (p. 13).

Dentro de este marco referencial, el método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo, el tronco, el cuello y las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

Según Librado, R. y Hernández, I. (2015) el método REBA “evalúa el riesgo de posturas de manera independiente. Por tanto, para evaluar un puesto se deberán seleccionar las posturas más significativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad”. La aplicación de este método previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Por consiguiente, estas puntuaciones son agrupadas en cinco (5) niveles de acción. (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Niveles de acción REBA.

Puntuación	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción	Acción
1	Inapreciable	0	No necesaria
2-3	Bajo	1	Puede ser necesaria
4-7	Medio	2	Necesaria
8-10	Alto	3	Necesaria pronto
11-15	Muy alto	4	Necesaria ahora

Fuente: Hignett, S y McAtamney, L (2000).

Elaborado por: Rodríguez, Joseline (2019)

2.2.17 Análisis operacional

Según Baradat, L. (2003) el análisis operacional:

Es una de las herramientas que permite al ingeniero industrial lograr los objetivos de la Ingeniería de Métodos: aumentar la productividad. Consiste en un procedimiento de revisión detallada de los elementos productivos y no productivos de una operación con la finalidad de mejorarla. Constituye el paso siguiente a la representación gráfica de los hechos, a través de diagramas, en la metodología convencional de estudio de un centro de trabajo existente (p. 1).

Desde la perspectiva sistémica, específicamente de acuerdo con un enfoque de entrada/proceso/salida, el análisis operacional puede plantearse en los siguientes términos: un modo actual de hacer las cosas (denominado método actual) representa la entrada a un proceso que lo transforma en una salida, y esta salida a su vez es representada como una manera distinta de hacer las cosas que, de acuerdo con determinados criterios de evaluación establecidos previamente, es superior a la actual (método mejorado). El proceso de transformación mencionado, que consiste en un cuestionamiento profundo del modo actual de hacer las cosas, y que permite convertirlo

en un modo superior, es precisamente lo que se denomina análisis operacional. (Ver Figura 3).

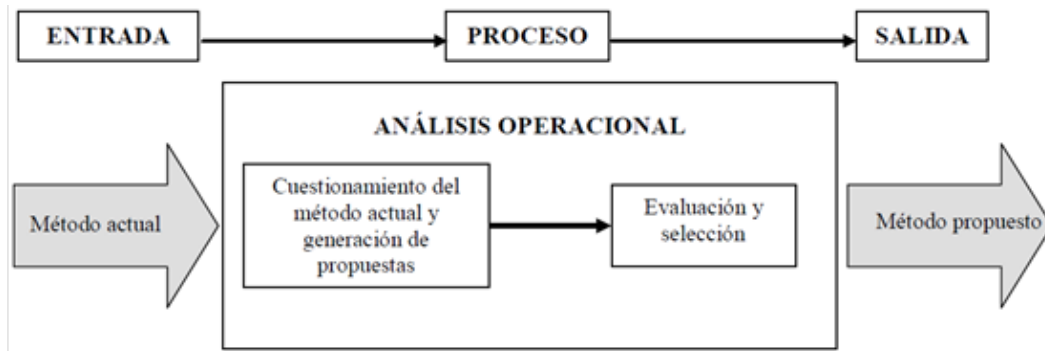


Figura 3. Análisis operacional de acuerdo al enfoque entrada/proceso/salida.

Fuente: Baradat, Luis Adolfo (2003).

De acuerdo a ello, Burgos, F. (2002) afirma que:

Es un procedimiento empleado para investigar las actividades que agregan y que no agregan valor a una tarea, con la finalidad de tratar de eliminar o reducir al mínimo aquellas que no agregan valor y mejorar aquellas que lo agregan; buscando la eliminación de toda forma de desperdicio (p. 53).

Cuando se analiza un proceso cualquiera, primeramente, se debe tratar de eliminar los elementos que no agregan valor. Si esto no es posible, se verá la posibilidad de combinarlos, cambiarlos de posición o simplificarlos. Los elementos que agregan valor son considerados, por lo general, posteriormente. Esto es debido a que normalmente son los elementos que no agregan valor los que consumen la mayor proporción del tiempo total de trabajo.

Según Niebel, B. y Freivalds, A. (2009, p. 57) “el analista debe revisar cada operación e inspección que se presenta gráficamente en diagramas y realizar una serie de preguntas”. Entre ellas la más importante es por qué:

- ¿Por qué es necesaria esta operación?
- ¿Por qué esta operación se lleva a cabo de esta manera?
- ¿Por qué estas tolerancias son tan estrechas?
- ¿Por qué se ha especificado este material?
- ¿Por qué se ha asignado para hacer el trabajo a esta clase de operador?

La pregunta por qué de inmediato sugiere otras, entre las que se incluyen cómo, quién, dónde y cuándo. La respuesta a estas preguntas ayuda a iniciar la eliminación, combinación y simplificación de las operaciones. Por lo tanto, los analistas se pueden preguntar:

- ¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de una manera mejor?
- ¿Quién puede realizar mejor esta operación?
- ¿Dónde puede realizarse la operación a un menor costo o con una mayor calidad?
- ¿Cuándo debe realizarse la operación para invertir la menor cantidad de manejo de materiales?

2.2.18 Procedimiento de aplicación del Análisis de la Operación

Burgos, F. (2002, p. 53) afirma que el primer paso es recabar toda la información concerniente al trabajo: volumen de producción esperado, posibilidad de repetir la orden, duración del trabajo, posibilidades de cambio de diseño y contenido de trabajo, para determinar cuánto tiempo y esfuerzo debería emplearse para hacer el estudio. Una vez hechos estos estimados, debe recogerse toda la información referente al proceso de manufactura y presentarse en forma adecuada para realizar el estudio, a través de diagramas y herramientas de ingeniería industrial. Posteriormente, se procede a aplicar a cada una de las actividades del proceso, en lo posible, algunos de los diez criterios del análisis de la operación:

1. Propósito de la operación.
2. Diseño de las partes.
3. Tolerancias y especificaciones.
4. Materiales.
5. Procesos de manufactura.
6. Equipos, herramientas y tiempos de preparación.
7. Condiciones de trabajo.
8. Manejo de materiales.

9. Distribución en planta.

10. Economía de movimientos.

2.2.19 Diagrama causa y efecto

Según Hernández, G. (2017) el diagrama de Ishikawa, espina de pescado o diagrama causa – efecto, “es una herramienta utilizada para analizar y evidenciar las relaciones entre un efecto determinado y sus causas potenciales. Estas últimas se organizan en categorías y subcategorías, tal que la disposición final se parece al esqueleto de un pez”. Se trata de una poderosa herramienta visual, ya que presenta a simple vista y de forma clara las interrelaciones entre un fenómeno objeto de estudio o problemáticas, y sus posibles causas. Según Rodríguez, K., Lugo, G. y Aponte, Y. (2016, p. 4) para iniciar la evaluación a través de esta herramienta, es indispensable:

- Definir claramente el efecto, síntoma o problema a estudiar.
- Identificar las distintas causas que pudiesen estar generando la situación problemática; desglosando las causas principales y las causas secundarias (sub causas).
- Comprobar la validez lógica de la cadena causal.

El diagrama estructura las causas bajo 4, 5 o incluso 6 grandes apartados, donde serán clasificadas cada una de las causas y sub causas encontradas. Estos apartados suelen ser los siguientes: Mano de obra, Maquinaria, Métodos, Materia prima y Medio o entorno de trabajo. En la representación gráfica, el efecto se encuadra a la derecha y se dibuja una línea gruesa central apuntándole, para posteriormente distribuir y unir las causas principales a la recta central mediante líneas de 70° y añadir las sub causas a lo largo de las líneas inclinadas. Una vez clasificadas las causas, según la categoría donde correspondan, se procede a determinar el orden de importancia, a fin de seleccionar las causas más influyentes en el problema, y hacia dónde deben dirigirse las acciones, prioritariamente, para solucionar dicha situación. Cabe destacar que para la asignación

de la importancia de cada factor es necesario basarse en datos reales, a fin de mejorar la objetividad del análisis. (Ver Figura 4).

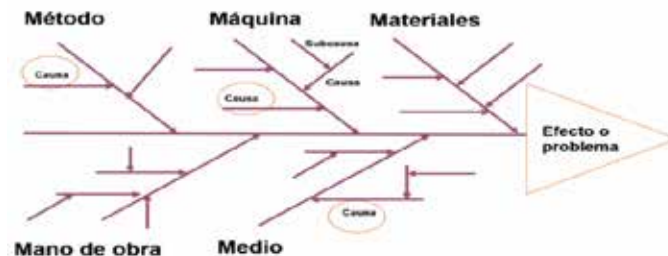


Figura 4. Diagrama causa y efecto o Ishikawa.

Fuente: Hernández, Gehisy (2017).

2.2.20 Diagrama de Pareto

Según Chase, R., Jacobs, F., Aquilano, N. (2009):

En el siglo XIX, Vilefredo Pareto, en un estudio sobre la distribución de la riqueza en Milán, descubrió que 20% de las personas controlaban 80% de la riqueza. Esta lógica de la minoría con la mayor importancia y la mayoría con la menor importancia se amplió para incluir muchas situaciones y se conoce como el principio de Pareto (p. 569).

Partiendo de este planteamiento, en un todo constituido por un numero finito de unidades, solo una pequeña parte de ellas serán las de mayor peso o importancia, es decir, el 80% serán triviales y el 20% serán vitales. Por lo tanto, el diagrama de Pareto es un método gráfico de análisis que permite discriminar entre las causas de un problema, permitiendo la priorización de las más importantes. Según Kume, H. (2002) el procedimiento para elaborar esta grafica es el siguiente:

1. Identificar el efecto a analizar y las causas del mismo, seleccionar una unidad de medición y establecer el periodo de tiempo a evaluar.
2. Diseñar una hoja de verificación para registrar la frecuencia de ocurrencia de los factores en el periodo de tiempo definido. Totalizar los datos al finalizar el periodo.
3. En base a esa totalización, ordenar los factores de mayor a menor, según la frecuencia de repetición o el valor de su contribución.

4. Construir una tabla con cuatro (4) columnas para registrar los datos, donde la primera sean los factores ordenados de mayor a menor, la segunda sea la frecuencia o valor de los factores, la tercera sean los porcentajes de cada valor con respecto al total y la última los porcentajes acumulados.
5. Construir el gráfico de barras, con base a la tabla anterior. (Ver Figura 5).

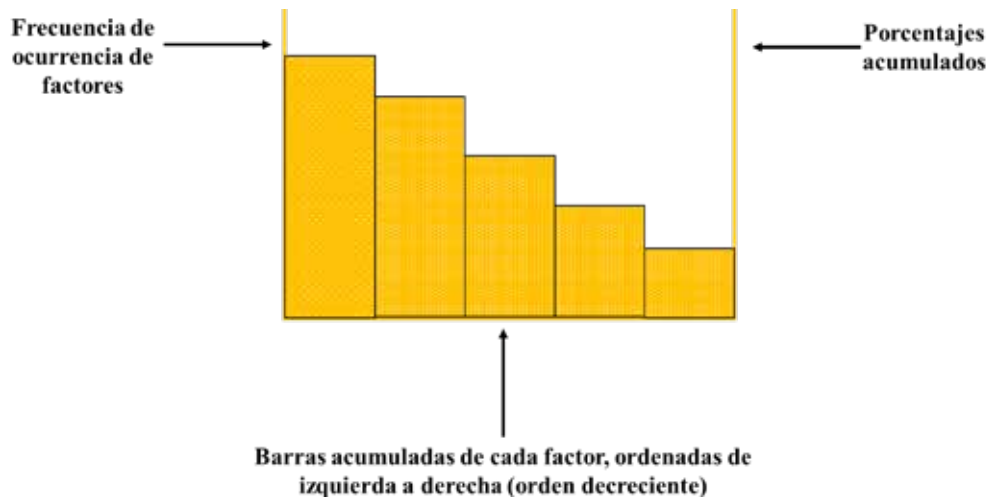


Figura 5. Construcción del diagrama de Pareto.

Elaborado por: Rodríguez, Joseline (2020).

6. Marcar en la gráfica los puntos correspondientes a los porcentajes acumulados, y trazar desde el origen una curva para unir dichos puntos y que culmine en el 100%
7. Finalmente, se traza una línea desde el 80% y al cortar la curva se descende hasta el eje de las abscisas. Todas las causas que se encuentren a la izquierda de esta línea serán las vitales, el resto son las triviales.

Kume, H. (2002, p. 19) afirma que “si se identifican las causas de estos pocos defectos vitales, podremos eliminar casi todas las pérdidas, concentrándonos en esas causas paniculares y dejando de lado por el momento otros muchos defectos triviales”. Por lo tanto, representa una útil herramienta que comunica de forma clara y evidente a la vista la comparación entre las causas de un problema o defecto, permitiendo priorizarlas para atacarlas en base a la importancia que merecen.

2.2.21 Diagrama de relación de actividades

Tal como lo indican Meyers, F. y Stephens, M. (2006) esta herramienta “muestra las relaciones de cada departamento, oficina o área de servicios, con cualquier otro departamento y área”. Sirve para responder a la pregunta de: ¿qué tan cercana está un área de otra?, empleando como criterios de decisión un código de letras que indican la importancia de la proximidad entre departamentos, estaciones o áreas de trabajo. En la siguiente tabla se presentan los códigos mencionados. (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Códigos de cercanía del diagrama de relación de actividades

Códigos	Definición
A	Absolutamente necesario que estos departamentos estén próximos
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	Sin importancia
X	No deseable

Fuente: Meyers, F. Stephens, M (2006).

Elaborado por: Rodríguez, Joseline (2020).

El código A debe restringirse al movimiento de cantidades masivas de material entre departamentos. Cabe destacar que es necesario utilizarse con precaución dado que, si se utiliza demasiado, se convertiría en algo de poca utilidad. Si hubiera alguna duda de que se trate de un código A, lo recomendable es usar el E. Éste denota que se mueve mucho material o gran cantidad de personas entre los dos departamentos, pero no todo o todas lo hacen al mismo tiempo.

Los códigos I y O se usan si se desea algún nivel de importancia. No es buena idea omitirlos, al menos en los primeros diseños de distribuciones. El código U es útil porque informa que no se necesita actividad o interfaz entre dos departamentos. Éstos pueden colocarse lejos uno del otro. Los códigos X son tan importantes como los A, pero por la razón opuesta. El ruido, olores, calor, polvo, frío, y otras características parecidas, son razones buenas para asignar un código X.

Adicionalmente, existen códigos numéricos que indican la razón del código de letra escogido. Se trata de un número que se asigna a un determinado criterio, que sirve

para explicar el por qué se alejó o acercó un área de servicio o departamento. Estos criterios dependen del tipo de proceso y del rubro que se maneje, sin embargo, están relacionados generalmente a la seguridad, flujo de material, higiene, flujo de personas, etcétera.

2.3 Bases Legales

Según Pérez, A. (2009, p. 65) las bases legales representan “el conjunto de leyes, reglamentos, normas, decretos, etc., que establecen el basamento jurídico sobre el cual se sustenta la investigación”. Siguiendo este orden de ideas, las bases legales que servirán como testimonio referencial para el desarrollo de este proyecto, se encuentran en las Disposiciones Generales establecidas en la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), las Normas COVENIN y el reglamento de las Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos Para Consumo Humano.

2.3.1 Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT, 2005):

TÍTULO V

DE LA HIGIENE, LA SEGURIDAD Y LA ERGONOMÍA

Artículo 60: El empleador o empleadora deberá adecuar los métodos de trabajo, así como las máquinas, herramientas y útiles utilizados en el proceso de trabajo a las características psicológicas, cognitivas, culturales y antropométricas de los trabajadores y trabajadoras. En tal sentido, deberá realizar los estudios pertinentes e implantar los cambios requeridos tanto en los puestos de trabajo existentes como al momento de introducir nuevas maquinarias, tecnologías o métodos de organización del trabajo a fin de lograr que la concepción del puesto de trabajo permita el desarrollo de una relación armoniosa entre el trabajador o la trabajadora y su entorno laboral.

En el artículo referido establece formalmente la responsabilidad que tiene el empleador de asegurar condiciones físicas y psicológicas adecuadas en el área de trabajo, a fin de promover la seguridad y protección del trabajador contra todos

aquellos factores de riesgo que evitan la adaptación de sus características y necesidades al entorno laboral.

TÍTULO VI ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES

Artículo 70: Se entiende por enfermedad ocupacional, los estados patológicos contraídos o agravados con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador o la trabajadora se encuentra obligado a trabajar, tales como los imputables a la acción de agentes físicos y mecánicos, condiciones disergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, biológicos, factores psicosociales y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes.

Se presumirá el carácter ocupacional de aquellos estados patológicos incluidos en la lista de enfermedades ocupacionales establecidas en las normas técnicas de la presente Ley, y las que en lo sucesivo se añadieren en revisiones periódicas realizadas por el Ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo conjuntamente con el Ministerio con competencia en materia de salud.

El citado artículo establece que cualquier ciudadano venezolano con capacidad laboral está en el derecho de solicitar mejoras en su entorno de trabajo si este se viese sometido a condiciones disergonómicas que pusiesen en riesgo su bienestar físico o psicológico.

2.3.2 Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN):

Las normas COVENIN representan el conjunto de normativas y estándares de calidad que describen y establecen los requisitos mínimos necesarios a seguir en los procedimientos de una determinada actividad industrial y regulan las condiciones bajo las cuales debe funcionar dicha actividad. Para efectos de la actual investigación, la norma establece distintos requerimientos técnicos necesarios a considerar en el diseño de un plan de mejoras en la línea productiva de la empresa en estudio. En este sentido, las siguientes normas constituyen un aporte útil para los criterios empleados en la propuesta del proyecto.

- **Norma COVENIN 2249-93: Iluminancias en tareas y áreas de trabajo**

Esta norma establece los valores iluminación normal recomendados para la obtención de un desempeño visual eficiente en las diversas áreas de trabajo y para tareas visuales específicas bajo condiciones de iluminación artificial. Así mismo, establece los requerimientos de iluminación de emergencia para evacuación, seguridad y resguardo.

- **Norma COVENIN 2254-95: Calor y Frío. Límites máximos permisibles de exposición en lugares de trabajo**

Esta norma regula la temperatura en las áreas de trabajo y establece los límites de exposición de calor o frío del trabajador en la actividad que desempeñe. Así mismo, expone un método para la evaluación del calor en el lugar de trabajo, mediante el índice de TGBH (temperatura de globo y de bulbo húmedo).

- **Norma COVENIN 2250-00: Ventilación de los lugares de trabajo**

Esta norma establece los requisitos mínimos fundamentales para el diseño, operación, mantenimiento y evaluación de los sistemas de ventilación de los lugares de trabajo, de acuerdo a sus fines específicos.

- **Norma COVENIN 2248-87: Manejo de materiales y equipos. Medidas generales de seguridad**

Esta norma establece las medidas generales de seguridad requeridas en el manejo de materiales y en el uso de equipos. Por lo tanto, la misma expone lo referente: manejo manual, manejo mecánico (aparatos de elevación, transportadores, montacargas), entre otros.

- **Norma COVENIN 1565-95: Ruido ocupacional. Programa de conservación auditiva. Niveles permisibles y criterios de evaluación.**

Esta norma establece los niveles de ruido permisible para evitar que las personas expuestas a este en sus lugares de trabajo sufran deterioro auditivo, pérdidas de la concentración o interferencias en la comunicación oral.

- **Norma COVENIN 2237-89: Ropa, equipos y dispositivos de protección personal. Selección de acuerdo al riesgo ocupacional**

Esta norma venezolana establece la selección del tipo de ropa, equipos y dispositivos de protección personal a utilizar por los trabajadores de acuerdo al riesgo ocupacional para evitar o disminuir los factores que directamente o indirectamente pueden afectar su integridad física. Así mismo, indica que la ropa, equipos y dispositivos de protección personal deberán garantizar condiciones seguras y cómodas para el trabajador, con un diseño que responda a los requisitos de ergonomía y estética, y deben someterse a pruebas e inspecciones periódicas que permitan evaluar sus condiciones higiénicas.

- **Norma COVENIN 187-92: Colores símbolos y dimensiones para señales de seguridad**

Esta establece los colores, símbolos y dimensiones de las señales de seguridad para prevenir accidentes, riesgos a la salud y facilitar el control de las emergencias. Se aplica a todos los lugares residenciales, públicos, turísticos, recreacionales, así como de trabajo.

- **Norma COVENIN 823-88: Guía instructiva sobre sistemas de detección alarma y extinción de incendio**

Esta norma contempla los requisitos mínimos que deben cumplir las edificaciones construidas y por construir, en cuanto a los sistemas de prevención y protección contra incendio, según el tipo de ocupación y riesgo que presentan.

- **Norma COVENIN 253-99: Codificación para la identificación de tuberías que conduzcan fluidos**

Esta Norma Venezolana establece la codificación que deben tener las tuberías con el fin de identificar el fluido que circula por ellas y de esta forma mantener condiciones de seguridad dentro de las instalaciones productivas.

· **Norma COVENIN 1472-00: Lámparas de emergencia (auto - contenidas):**

Esta Norma contempla las características mínimas que deben cumplir las lámparas de emergencia (auto - contenidas) destinadas a proporcionar luz en edificaciones en caso de falla del alumbrado general. No engloba las lámparas de iluminación en emergencia a prueba de explosión ni a prueba de la intemperie.

2.3.3 Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano (1996).

Artículo 1: La presente Resolución establece los principios básicos y las prácticas dirigidas a eliminar, prevenir o reducir a niveles aceptables los peligros para la inocuidad y salubridad que ocurren durante la elaboración, envasado, almacenamiento y transporte de los alimentos manufacturados para el consumo humano.

Artículo 2: El fabricante, el importador o quienes intervienen en la comercialización del alimento son responsables, en su área respectiva, de cumplir con los requisitos establecidos en el presente instrumento legal.

**CAPÍTULO II
DE LA EDIFICACIÓN E INSTALACIONES
SECCIÓN I**

Requisitos de Diseño y Construcción

Artículo 8: La edificación debe estar diseñada y construida a fin de proteger el interior de los ambientes de producción de la entrada de polvo, lluvia, suciedades u otros contaminantes, así como del ingreso y refugio de plagas y de animales domésticos.

**SECCIÓN V
Manejo de Residuos**

Artículo 25: El establecimiento debe disponer de recipientes, áreas e instalaciones apropiadas para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos, conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes. Cuando se generen residuos orgánicos putrescibles se debe disponer de locales refrigerados para su manejo previo a la disposición final.

**SECCIÓN VI
Instalaciones Sanitarias**

Artículo 26: El establecimiento de manejo de alimentos debe disponer de instalaciones sanitarias tales como salas de baño y

vestuario ubicadas, diseñadas y construidas conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes.

**CAPITULO IV
DE L P E R S O N A L
SECCIÓN I**

Educación y Capacitación

Artículo 42: Para reforzar el cumplimiento de las prácticas higiénicas, en sitios estratégicos se han de colocar avisos o carteles alusivos a la obligatoriedad y conveniencia de su aplicación durante la manipulación de alimentos.

**CAPITULO V
DE LOS REQUISITOS HIGIENICOS DE LA PRODUCCION
SECCION I**

Insumos

Artículo 49: Previo al uso, las materias primas y demás insumos deben ser inspeccionados, clasificados y analizados para determinar si cumplen las especificaciones de calidad establecidas al efecto.

Artículo 51: Las materias primas conservadas por congelación, y que requieren ser descongeladas previo al uso, deben descongelarse bajo condiciones de temperatura y tiempo tales que eviten el desarrollo de microorganismos, y además ser manipuladas de manera que se minimice la contaminación proveniente de otras fuentes.

SECCION II

Operaciones de Fabricación

Artículo 58: Todo equipo o utensilio empleado para el manejo de materias primas o productos contaminados debe ser sometido a una rigurosa limpieza y desinfección antes de utilizarse nuevamente.

CAPITULO VI

DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD HIGIÉNICA

Artículo 66: El fabricante de alimentos tiene la responsabilidad de asegurar la inocuidad y salubridad del producto elaborado a fin de lograr la protección de la salud el consumidor, Para este propósito, debe disponer de un sistema de calidad idóneo que identifique, evalúe y controle los peligros potenciales asociados con las materias primas y otros insumos, el proceso y el manejo postproceso del producto terminado.

CAPITULO VII DEL PROGRAMA DE SANEAMIENTO

Artículo 85: Los insumos y productos almacenados deben identificarse claramente para conocer su procedencia, calidad y tiempo de vida. Además, deben ser rotados sistemáticamente de manera que se cumpla el principio “Primero Entra, Primero Sale”.

Las Buenas Prácticas de Fabricación son una herramienta muy útil para asegurar la producción de bienes de consumo humano libres de contaminación, ya que se basa en la correcta manipulación de los mismos y el establecimiento de condiciones higiénicas que permitan mantener y controlar la inocuidad de los alimentos. En relación a lo expuesto, sirven como un punto de referencia al momento de elaborar la propuesta de mejora del proceso de producción de papas a la francesa en la empresa sujeta al estudio, y definirá parámetros necesarios a tomar en cuenta en el diagnóstico, con el objetivo fundamental de garantizar la salubridad del producto ofrecido desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento y posterior distribución del producto terminado.

2.4 Definición de Términos Básicos

- **Bastón:** corte fino, con forma rectangular, que se le da a la papa a la francesa.
- **Congelar:** someter alimentos a muy baja temperatura para que se conserven en buenas condiciones hasta su posterior consumo.
- **Disergonomía:** desviación de confort que reúnen ciertas condiciones desfavorables en el desarrollo de las funciones inherentes de un individuo a su puesto de trabajo.
- **Escaldado:** procedimiento que consiste en elevar la temperatura de un alimento cuando se somete a un líquido en ebullición, generalmente agua, por un periodo breve de tiempo. Su objetivo es la inactivación de enzimas y se suele realizar como etapa previa a procesos de congelación.
- **Exposición:** Condiciones de trabajo que implican un determinado nivel de riesgo a los trabajadores.

- **Fécula:** también llamado almidón, es una sustancia blanca, inodora, insípida, granulada o en polvo, que abunda en feculentas, como la papa o los cereales; se emplea en la industria alimentaria, textil y papelera.
- **Inocuidad:** ausencia, o niveles seguros y aceptables, de peligro en los alimentos que pueden dañar la salud de los consumidores.
- **Merma:** disminución o reducción del volumen o la cantidad de una cosa. Porción que se consume naturalmente de una cosa.
- **Papas a la francesa:** papas cortadas en forma de bastón, que se fríen en aceite caliente hasta lograr un color dorado, y que al retirarse del aceite se sazonan con sal. Pueden consumirse solas o aderezadas con salsas.
- **Pardeamiento enzimático:** también llamado oxidación alimentaria, es una reacción química en presencia de oxígeno donde participan las enzimas polifenol oxidasa y genera la formación de pigmentos de color marrón en la superficie de algunas frutas o verduras. Estas reacciones modifican el sabor, color y valor económico y nutricional de dichos alimentos.
- **Pelado abrasivo:** proceso para eliminar la cáscara de tubérculos mediante el contacto y la fricción de estos con un material sólido de mayor dureza.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Esta sección de la investigación, engloba el conjunto de acciones destinadas a describir y analizar a fondo el problema planteado. Según Arias, F. (2012, p. 110) el marco metodológico “es el cómo se realizará el estudio para responder al problema planteado”.

3.1 Tipo de Investigación

De acuerdo a la problemática observada en la empresa Procesadora La Gran Familia, acerca de la improvisada distribución de las áreas, deficientes controles de la inocuidad y la necesidad de aumentar la capacidad productiva a través de la mejora de los métodos de trabajo, la presente investigación se inserta dentro del criterio y características de un Proyecto Factible, pues tiene como objetivo, proponer una solución a esta situación descrita.

Según el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2003, p. 16), un Proyecto Factible “consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos necesidades de organizaciones o grupos sociales, puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnología métodos o procesos”. En este sentido, la actual investigación, se enmarca bajo estos parámetros ya que permitirá desarrollar una propuesta viable que atienda una necesidad de la organización sujeta al estudio.

3.2 Diseño de Investigación

El diseño de la investigación hace referencia a la estrategia adoptada para la recolección de información y datos necesarios para el estudio. En base a ello, para la actual investigación se utilizará un diseño de campo y documental.

Según Arias, F. (2012) una investigación de campo:

Es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios) sin manipular variable alguna, es decir que el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes (p. 31).

En concordancia con lo planteado, el presente estudio se apoya en un diseño de campo ya que la información necesaria para llevar a cabo la investigación será recabada directamente del área productiva de la empresa Procesadora La Gran Familia, y estos datos no serán manipulados ni sus variables serán alteradas durante el periodo en estudio.

Por otra parte, la Investigación Documental, según Arias, F. (2012, p. 27) “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales”. Partiendo de esta premisa, la actual investigación se adapta a la modalidad documental debido a que para realizar la propuesta de un plan de mejora para la línea de producción de papas a la francesa en la empresa Procesadora La Gran Familia, será necesario acudir a fuentes de datos con información ya registrada, tales como: datos estadísticos, catálogos, diseños y propuestas afines con el tipo de proceso, entre otros, y de esta manera fundamentar las conclusiones del estudio en técnicas y herramientas teóricas ya conocidas.

3.3 Nivel de Investigación

Según Arias, F. (2012, p. 23) “el nivel de la investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio”. Dentro de esta perspectiva, el nivel al que llegará esta investigación será descriptivo. Balestrini, M. (2006, p. 53), afirma que en una investigación de nivel descriptivo “el planteamiento del problema adquiere una connotación de carácter enunciativo o informativo. Es decir, se busca conocer ¿qué ocurrió? y ¿cómo ocurrió determinado fenómeno?, en determinado contexto, espacio y tiempo”. En este contexto, la actual investigación se basa en un nivel descriptivo, ya que se buscará la caracterización de la problemática y

la descripción del comportamiento de las variables implicadas en el fenómeno de estudio.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Según Balestrini, M. (2006, p. 137) la población se define como “cualquier conjunto de elementos de los cuales pretendemos indagar y conocer sus características o una de ellas, y para la cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación”. En este sentido, la población es el conjunto total de sujetos u objetos de estudio, que poseen características comunes, y forman parte del diagnóstico necesario en la investigación. Para efectos de la presente investigación, la población estará definida por la empresa Procesadora La Gran Familia y los distintos departamentos que la conforman.

3.4.2 Muestra

Según Hernández Sampieri, R. (2014, p. 175) la muestra se define como: “un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”. En este orden de ideas, se refiere a una porción de la población que se selecciona con el objetivo de investigar propiedades de la misma, y que proporciona información relevante para el estudio. De acuerdo a ello, en este estudio se aplicará un muestreo intencional, que se encuentra en la categoría de los no probabilísticos ya que es un procedimiento de selección en el que se desconoce la probabilidad que tienen los elementos de la población para integrar la muestra. Para Arias, F. (2012, p. 85) en el muestreo intencional “los elementos son escogidos con base en criterios o juicios preestablecidos por el investigador”. En concordancia con este planteamiento, la muestra para la actual investigación está representada por la línea de producción de papas a la francesa en la empresa Procesadora La Gran Familia.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Según Arias, F. (2012, p. 111) “Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Los instrumentos son los medios

materiales que se emplean para recoger y almacenar dicha información”. Sobre la base de las ideas expuestas, estas herramientas son utilizadas para desarrollar en profundidad la investigación, determinando las variables necesarias para el diagnóstico de la problemática y su posterior análisis.

3.5.1 Técnicas de Recolección de Datos

Las técnicas de recolección de datos se refieren al conjunto de procedimientos que se emplean para obtener la información pertinente en la investigación, a partir de la cual se puede abordar la problemática planteada y conducir las acciones para alcanzar los objetivos establecidos. Cabe señalar que para la investigación presente se aplicarán las siguientes técnicas de recolección de información:

- **Observación Directa**

Según Sabino, C. (2002, p. 101) “la observación consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar”. Como se señala, el investigador utiliza sus sentidos para entender la realidad que rodea y posteriormente organizarla, sistematizarla y emplearla para el análisis. Para la investigación presente, el uso de esta técnica en el área de producción de papas a la francesa en la empresa Procesadora La Gran Familia, permitirá la percepción de la realidad del objeto en estudio, y proveerá al investigador una gran cantidad de información relevante acerca del proceso productivo, la cual podrá explicar algunas causas de las deficiencias presentes. A partir de esta información, será posible la identificación del problema y la búsqueda de propuestas de solución.

- **Entrevista No Estructurada**

Según Sabino, C. (2002, p. 108) en una entrevista no estructurada o no formalizada “existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y las respuestas. No se guían, por lo tanto, por un cuestionario o modelo rígido, sino que discurren con cierto grado de espontaneidad”. Por lo tanto, para esta modalidad no existe un cuestionario que establezca un orden definido de interrogantes que el entrevistador debe hacer al entrevistado, sino que la técnica va adquiriendo, a

medida que se desarrolla, características de conversación o diálogo. Lo importante en esta técnica no es definir límites ni ceñirse a algún esquema previo, sino escuchar al entrevistado, para obtener un panorama de los hechos en toda su complejidad. Por consiguiente, se realizarán entrevistas no estructuradas al personal involucrado en el proceso de producción de papas a la francesa, dada la ventaja de un diálogo profundo y rico que proporciona esta técnica y el aporte de mayor información para entender la realidad que interesa al presente estudio.

- **Revisión Documental**

Hernández Sampieri, R. (2014, p. 415) afirma que “una fuente muy valiosa de datos cualitativos son los documentos. Nos pueden ayudar a entender el fenómeno central de estudio”. En este sentido, se refiere al proceso de búsqueda, lectura, y análisis de bancos de datos propios de la empresa. Para efectos de la actual investigación, esta revisión se hará sobre documentos como: estadísticas de ventas, órdenes de producción, órdenes de despacho, diagramas de proceso, planos y croquis, etcétera, todo aquel material cuya consulta sea útil para diagnosticar el problema y entender la realidad presente en la empresa sujeta al estudio.

- **Revisión Bibliográfica**

Para Arias, F. (2012, p. 106) la revisión bibliográfica “consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar”. Se trata, por tanto, de la extracción de información de fuentes bibliográficas expuestas por otros investigadores, es decir, de datos secundarios, utilizados para fundamentar las bases teóricas del estudio que se llevará a cabo. Para el caso en concreto de este estudio, se implementará esta técnica consultando distintas fuentes bibliográficas tanto físicas como digitales, tales como: libros, blogs en línea, revistas científicas, informes, diapositivas, monografías, manuales, normativas, etcétera, que permitan establecer un marco de referencia que sustente la investigación presente.

3.5.2 Instrumentos de Recolección de Datos

Para Sabino, C. (2002, p. 99) “un instrumento de recolección de datos es, en principio, cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información”. Por lo tanto, se trata de un recurso físico o digital que el investigador utilizará para poder obtener y registrar la información pertinente para el estudio.

- **Lista de Chequeo**

Como lo indica Sabino, C. (2002, p. 105) “resulta indispensable registrar toda observación que se haga para poder organizar luego lo percibido en un conjunto coherente”. Es preciso señalar que el instrumento que se empleará para apoyar la técnica de observación directa será lista de chequeo, que, según la definición de Arias, F. (2012, p. 70) “es un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada”. Conforme a ello, se trata de una lista de verificación o control que permite detectar y registrar la existencia o no de ciertos aspectos previamente establecidos, y sirve de guía para orientar la observación, enfocándola en los detalles importantes para el diagnóstico.

- **Registro Fotográfico**

Según Augustowsky, G. (2005, p. 162) “la toma de fotografías se utiliza como un medio para la recolección de información durante el trabajo de campo. Se trata de un modo de registro, una manera de levantar, de capturar datos”. En concordancia con lo planteado, este instrumento es un modo de observación que busca crear evidencias de un hecho en su sentido más realista. Representa un medio de recolección de información, a través del cual, en esta investigación, se podrá dejar constancia de los fenómenos observados en las áreas productivas de la empresa con respecto a las condiciones de trabajo, permitiendo demostrar la necesidad de implementar un plan de mejora en la línea productiva.

- **Guion Semi Estructurado**

Para llevar a cabo la entrevista semi estructurada o por pautas, el entrevistador debe fijar el objetivo general de la información que se quiere obtener, y para ello es necesario recurrir a un instrumento guía. Según Sabino, C. (2002, p. 109) estas guías son una “lista de puntos de interés que se van explorando en el curso de la entrevista”. Un guion semi estructurado, se trata entonces, de un depósito de preguntas básicas asociadas al tema de estudio que se deben plantear al entrevistado, permitiendo mantener la flexibilidad y espontaneidad del diálogo, pero sin desviarse demasiado del tema objetivo.

- **Grabaciones de audio y vídeo**

Las grabaciones de audio representan otro instrumento útil al momento de realizar las entrevistas no estructuradas, ya que como lo indica Sabino, C. (2002, p. 109) “los problemas de registro pueden ser importantes, pues se intercambia un gran número de palabras que es casi imposible registrar en su totalidad. Pueden utilizarse grabadores para solventar este inconveniente”. Para tal efecto, utilizar grabadores de audio permitirá al investigador contar con un respaldo de toda la interacción lograda en las entrevistas, para su posterior resumen y análisis.

Aunado a lo expuesto, las grabaciones de vídeo son un instrumento que sirve de apoyo a la observación directa, nuevamente Sabino, C. (2002, p. 105) opina al respecto que “son auxiliares valiosos para el investigador, pues permiten ir registrando y sistematizando un cúmulo de datos tal que, en ningún caso, podríamos confiar a la memoria”. En este sentido, las grabaciones de video permitirán capturar y conservar información relevante acerca del proceso productivo y de las condiciones de trabajo observadas, para su posterior comprensión y uso en las propuestas de mejora.

- **Histórico de la empresa**

Según González Pedraza, J. (2009) los archivos de una empresa son:

Conjunto de documentos recibidos y generados en el desarrollo de sus funciones por las sociedades mercantiles, necesarios para el

cumplimiento de sus objetivos de producir y comercializar bienes y servicios, para la defensa de sus intereses y utilizados también para la configuración de una imagen de marca corporativa (p. 32).

A este respecto, el histórico de la empresa se refiere a los documentos producidos por una entidad en el desarrollo de sus actividades; para efectos de este estudio, estos instrumentos documentales (historiales, actas, facturas, esquemas) serán un testimonio de información que le permitirá al investigador identificar factores determinantes para el diagnóstico.

- **Ficha Bibliográfica**

Según Sabino, C. (2002, p. 115) las fichas bibliográficas “son una simple guía para recordar cuáles libros o trabajos han sido consultados o existen sobre un tema”. Estas fichas tienen cuatro (4) elementos comunes que son: nombre del autor o los autores, título de la obra, editorial que la publicó, y lugar y año de la edición. Para esta investigación se empleará este instrumento para la recolección de los datos necesarios en elaboración de las referencias bibliográficas, y contar con ellos para su localización rápida al momento de realizar las distintas consultas necesarias.

3.6 Técnicas de Análisis de Datos

Según Sabino, C. (2002, p. 133) “analizar significa descomponer un todo en sus partes constitutivas para su más concienzudo examen”. Por otro lado, para Arias, F. (2012, p. 111) “en este punto se describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan: clasificación, registro, tabulación y codificación si fuere el caso”. Partiendo de este planteamiento, se trata del estudio minucioso de toda la información obtenida en el diagnóstico, la búsqueda de las relaciones entre cada variable y el desglose de las causas que originan las deficiencias.

- **Diagrama de Ishikawa**

Una vez obtenida información pertinente al estudio a través del diagnóstico realizado en la fase I, será necesario identificar y desglosar las causas que producen las deficiencias observadas. Para lograr este cometido, el diagrama causa – efecto es una útil herramienta.

Diagrama de Pareto

Esta herramienta será utilizada para condensar las causas más importantes o vitales en la identificación de máquinas o herramientas que ralentizan el proceso. De esta forma, será posible establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones al delimitar el conjunto de debilidades sobre las cuales será necesario enfocar los esfuerzos, ya que, con la solución de este pequeño grupo de causas vitales, será posible reducir los efectos de ese gran grupo de causas triviales.

- **Diagrama de Proceso**

Este instrumento permitirá representar gráficamente el procedimiento para la elaboración de papas a la francesa. Señalará las actividades que deben realizarse para la transformación de materia prima en producto terminado, identificando por medio de un conjunto de símbolos estándares, los elementos que agregan valor y los que no agregan valor. Para efectos de esta investigación, será de gran utilidad al momento de distinguir visualmente la cantidad de actividades improductivas en el proceso, permitiendo orientar las acciones hacia la búsqueda de eliminación de toda forma de desperdicio.

- **Diagrama de Recorrido**

Una vez establecida la secuencia lógica del proceso, será necesario identificar las oportunidades de mejora en la ubicación de los materiales y equipos en el espacio de trabajo. Con este propósito se hará uso del diagrama de recorrido, para trazar la ruta actual que siguen los operarios, los materiales y los equipos en la línea de producción de papas a la francesa; esta es una útil herramienta que complementa al diagrama de proceso e indica las áreas congestionadas, exceso de desplazamientos y los puntos de acumulación de tránsito, para posteriormente disminuirlos y si es posible, eliminarlos.

- **Análisis Operacional**

Esta herramienta será indispensable para el desarrollo de las propuestas de mejora en la línea de producción de papas a la francesa, ya que permitirá aumentar la

productividad. Una vez obtenida la información pertinente al diagnóstico del proceso, bajo los parámetros del método actual, y de representar gráficamente esa información en los diagramas correspondientes, será necesario aplicar los siguientes criterios de análisis operacional: manejo de materiales, proceso de manufactura, distribución de planta, condiciones de trabajo, y finalmente el propósito de la operación.

Por medio de estos apartados, será posible establecer propuestas de mejora a las condiciones de inocuidad del alimento, seguridad del trabajador, a la calidad del producto terminado, a los métodos de trabajo en busca de la reducción de desperdicios y al reordenamiento de los espacios productivos para el uso eficiente de los recursos materiales y el tiempo.

- **Método REBA**

En lo concerniente a la ergonomía de los puestos y la seguridad del trabajador, se realizará un estudio a través del método REBA para estimar el riesgo que corre el personal de la empresa de padecer enfermedades ocupacionales, en base al análisis de las posturas adoptadas por los operarios en las distintas actividades que realizan para la producción de papas a la francesa.

Este instrumento permitirá calificar a través de un número, la urgencia con que se deberán aplicar acciones correctivas a las estaciones de trabajo sometidas al análisis. Y orientará la toma de decisiones en virtud de la disminución de los riesgos definidos. Cabe resaltar, además, que para la aplicación de este método se hará uso de las grabaciones de vídeo, los registros fotográficos y la observación directa efectuada en la línea productiva durante el diagnóstico.

- **Técnica de cronometrado**

Ésta técnica se utilizará para la medición del trabajo, permitiendo registrar los tiempos de las distintas estaciones de la línea de producción de papas a la francesa, y los ritmos de trabajo de los operadores que conforman el personal de la empresa. A tal efecto, toda la información extraída del método actual a través de esta técnica, será posteriormente analizada para el diseño de estrategias de mejora.

3.7 Fases de la investigación

El desarrollo del actual estudio se llevará a cabo en cuatro (4) fases que corresponden a los objetivos específicos de la investigación, de esta forma, será posible comprender la realidad objeto de estudio y conducir las acciones para el diseño de la propuesta de mejora. Esas fases se organizan de la siguiente manera:

Fase I: Diagnóstico de la situación actual que presenta el proceso de fabricación de papas a la francesa en la empresa procesadora La Gran Familia.

En esta primera fase se da inicio al diagnóstico del problema de estudio, y para ello se empleará, en principio, la observación directa para la identificación de debilidades y deficiencias presentes en el método, las condiciones de trabajo y la distribución de la línea productiva. Por otro lado, se tomarán grabaciones de vídeo y fotografías del proceso a fin de obtener información relevante. Asimismo, se realizará una (1) entrevista no estructurada a los trabajadores del área productiva para obtener información directa de los procesos que realizan, lo que permitirá conocer las variables y factores que intervienen en la situación bajo estudio.

Luego, se hará una revisión documental de los archivos propios de la empresa, a fin de extraer mayor información acerca del historial de ventas y el comportamiento de la demanda en periodos determinados. Resulta conveniente, además, realizar una búsqueda de planos y materiales gráficos con los que cuente la empresa que permitan estar al tanto de las limitaciones físicas de espacio presentes en la línea, cuyo aporte sea de utilidad al momento de realizar la redistribución de los espacios productivos. Es preciso destacar que además se empleará el diagrama de bloques para representar gráficamente las etapas del proceso en forma secuencial, bajo el método actual, para la obtención del producto terminado. Y finalmente, el conjunto de debilidades encontradas en el proceso será enlistado para su posterior análisis en la fase siguiente.

Fase II: Análisis de las debilidades encontradas en el diagnóstico realizado.

En esta segunda etapa se procede a analizar con detalle las debilidades halladas previamente en el diagnóstico, y para ello se hará uso de las técnicas e instrumentos de análisis de información. Inicialmente se aplicará un diagrama de Ishikawa a fin de determinar el compendio de causas que pudiesen estar generando dichas anormalidades.

Aunado a ello, se aplicará un análisis operacional, adaptando los criterios de manejo de materiales, proceso de manufactura, distribución de planta y condiciones de trabajo. Particularmente, cabe destacar la importancia que tiene el análisis de los espacios disponibles en el área productiva bajo el método actual, ya que de esta forma será posible identificar debilidades que presente la línea y determinar factores y requerimientos para la elaboración de las propuestas de mejora. Del mismo modo, para el análisis de la implicación de las máquinas y herramientas en los cuellos de botella y esperas en el proceso, se hará uso del Diagrama de Pareto, permitiendo definir y priorizar qué equipos afectan la productividad y enfocar las acciones hacia su mejora o sustitución, con el objetivo de agilizar el proceso.

Adicionalmente, se hará uso de la lista de chequeo para verificar el cumplimiento o no de parámetros establecidos en el reglamento de las Buenas Prácticas de Fabricación, a fin de identificar debilidades relacionadas a las condiciones de inocuidad del alimento y la seguridad de los trabajadores. Será, por tanto, un aporte útil para la búsqueda de oportunidades de mejora. Cabe considerar, por otra parte, los diagramas de proceso, que se emplearán para evaluar las condiciones bajo el método actual. Ésta información será útil para identificar actividades no productivas y desperdicios, sirviendo de base para el contraste con las propuestas de mejora.

Además, se hará uso de los diagramas de recorrido, a fin de plasmar visualmente las deficiencias ocasionadas por la improvisación del área productiva, lo cual será un marco referencial para la aplicación de las técnicas de distribución de planta. Partiendo de esta premisa, la técnica del cronometrado será otro instrumento útil para el análisis

de las operaciones de la línea productiva, ya que permitirá conocer el tiempo que necesita un operador promedio, trabajando a un ritmo normal para la ejecución de una tarea determinada, bajo las condiciones del método actual.

Fase III: Diseño de un plan de mejora en la línea de producción de papas a la francesa en la empresa procesadora La Gran Familia.

Una vez profundizado en las principales debilidades encontradas en la línea productiva, como resultado del análisis anterior, y del establecimiento de las oportunidades de mejora, se procederá al planteamiento de propuestas, las cuales conformarán el diseño del plan de mejora mediante la aplicación de técnicas y herramientas propias de ingeniería industrial.

Para ello, la fase III estará estructurada en seis (6) propuestas, en donde se tomarán en cuenta en primer lugar, las condiciones del entorno de trabajo, incluyendo el acondicionamiento de las instalaciones en función de mejorar los niveles de higiene y seguridad. En segundo lugar, se realizará la redefinición del método de trabajo, con el propósito de optimizar el proceso. En tercer lugar, se abordará el diseño de las estaciones de trabajo, lo que implica el desarrollo de estrategias de mejora para cada etapa del proceso, estudiándose cuidadosamente la ergonomía y seguridad de los trabajadores, mientras se incrementa la capacidad de producción.

Por otro lado, para la coordinación de las estaciones de trabajo diseñadas, se realizará la redistribución de áreas con el objetivo de hacer un uso eficiente del espacio disponible y reducir los recorridos ocasionados por el manejo de material. Por último, se realizará la cuantificación de la capacidad de producción alcanzada por la línea diseñada, empleándose para ello la estimación de los tiempos involucrados en las actividades efectuadas en cada estación, a partir de los cuales se determinará el tiempo de ciclo y la eficiencia de la línea, permitiéndose calcular la producción alcanzada con la implementación de las propuestas.

Fase IV: Evaluación de la propuesta diseñada bajo un enfoque operativo, técnico, económico, social y ambiental.

En esta última etapa, se procede a evaluar la factibilidad de la propuesta desde distintos puntos de vista, con la finalidad de establecer criterios de decisión, que permitan aprobar o no su implementación. En primer lugar, desde el enfoque técnico se refiere a la viabilidad de compra de equipos, maquinaria o la redistribución del área productiva. En segundo lugar, desde el enfoque operativo, se asocia con las modificaciones al método de trabajo, factibilidad que podrá evaluarse a través de la productividad alcanzada. En tercer lugar, bajo la óptica social y ambiental, se relaciona al mejoramiento de las condiciones de higiene y seguridad, lo que podría favorecer el clima organizacional. Y finalmente, en cuarto lugar, desde la perspectiva económica, se refiere a determinar la rentabilidad del proyecto a través de la relación entre los costos incurridos y los beneficios adquiridos, en virtud de la implementación de la propuesta.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo, se describen los resultados que se obtuvieron durante el desarrollo de la investigación, dando así cumplimiento a los objetivos trazados, los cuales fueron estructurados en cuatro (4) fases. Inicialmente, la primera fase fue para diagnosticar la situación actual que presenta el proceso de fabricación de papas a la francesa en la empresa procesadora La Gran Familia, seguidamente se realizó un análisis de las debilidades halladas previamente en el diagnóstico, mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial. Posteriormente, en la tercera fase, se propuso el diseño de la propuesta de un plan de mejora para la línea de producción, y finalmente se evaluó la factibilidad de la propuesta desde un enfoque técnico, operativo, social, ambiental y económico.

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual que presenta el proceso de fabricación de papas a la francesa en la empresa procesadora La Gran Familia.

El objetivo de esta fase fue diagnosticar la situación actual del proceso productivo mediante la aplicación de técnicas de recolección de información que permitan obtener detalles del proceso, conocer la distribución de los espacios, el manejo de los materiales, la secuencia de las operaciones, así como los riesgos ergonómicos asociados a las actividades de alto impacto que se realizan en la elaboración del producto y las condiciones de higiene que afectan la inocuidad del alimento. De esta forma fue posible describir las condiciones de trabajo actuales e identificar las deficiencias que presenta el área productiva.

4.1.1 Descripción del proceso de producción de papas a la francesa

El proceso de elaboración de papas a la francesa en la empresa Procesadora La Gran Familia, se divide en varias etapas, a continuación, el mismo se presenta esquemáticamente a través de un diagrama de bloque (Ver Figura 6), y posteriormente se describen las actividades desarrolladas en cada una de ellas.

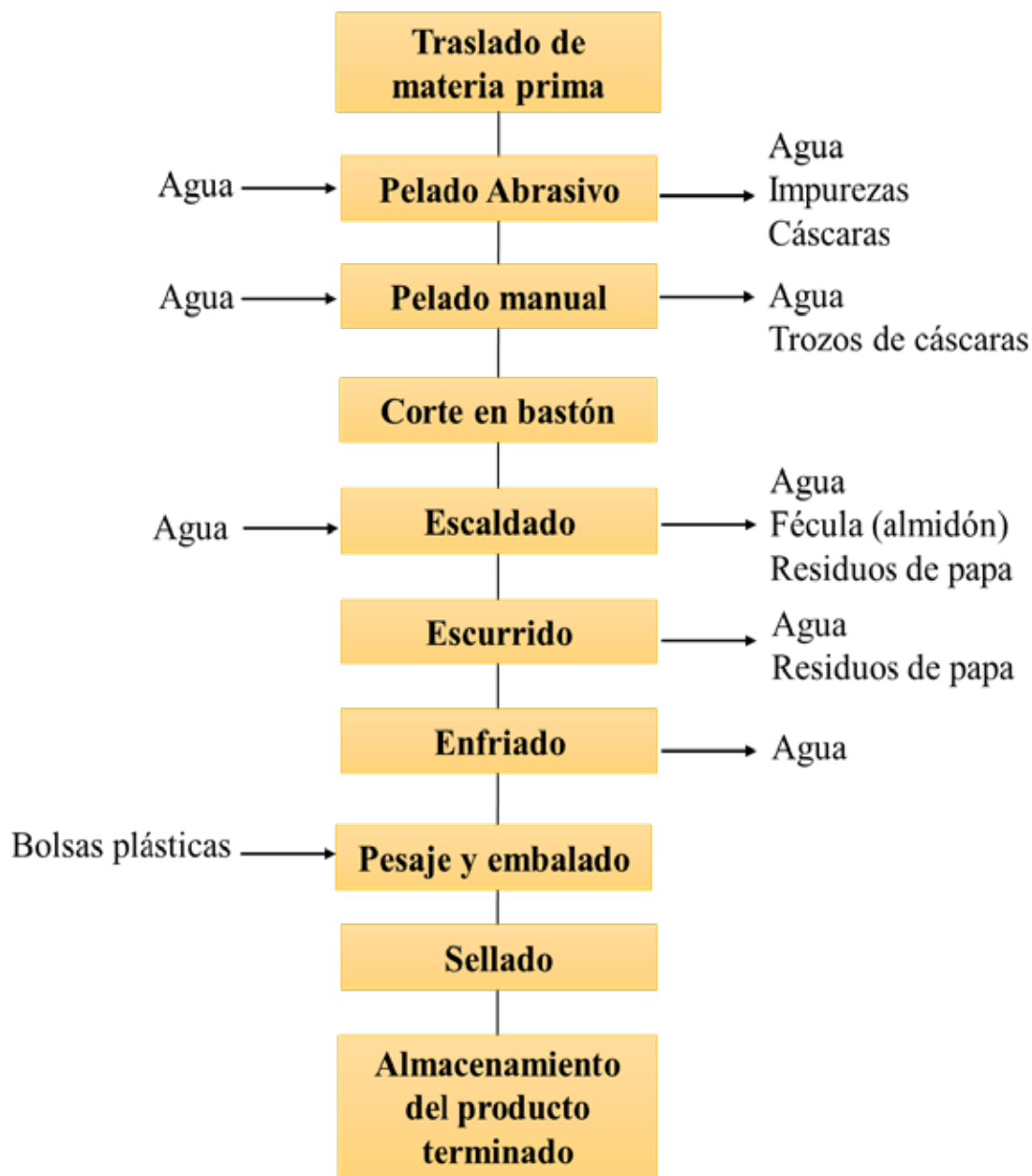


Figura 6. Proceso de fabricación de papas a la francesa.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Etapa 1: Traslado de materia prima

La cantidad de sacos que se procesan durante la jornada laboral, actualmente, es un máximo de cuatro (4) sacos diarios, los cuales son trasladados al iniciar el proceso

de forma manual desde el almacén de materia prima hasta el área de pelado abrasivo, recorriendo una distancia aproximada de 20,46 metros. Cada saco de papa tiene un peso promedio de 44kg, y en este traslado interviene un (1) operario que carga sobre el hombro un (1) saco de papa a la vez, con una frecuencia de traslado de cuatro (4) veces al día. (Ver Figura 7).



Figura 7. Traslado manual de saco de papas.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Etapas 2: Pelado abrasivo

Para retirar la cáscara de las papas, se emplea una máquina de pelado abrasivo centrífugo, compuesta de un motor que genera un movimiento giratorio de la carga y un disco abrasivo interno. El contacto de las papas con la superficie áspera del disco genera el desprendimiento de la corteza por fricción. La capacidad teórica de esta máquina es de 12 kg por tanda cuya duración es de 6 minutos (120kg/h), sin embargo, el tiempo de carga y descarga es de 2 minutos aproximadamente, por lo que la capacidad real es de 88kg/h. En esta operación interviene un (1) operador, quien estando de pie, vierte agua manualmente en la entrada de alimentación de la máquina con un recipiente de plástico pequeño, cada 4 o 5 segundos durante los 6 minutos, con un consumo de agua que varía entre los 8 y 10 litros.

Cuando se completan dos (2) tandas, el operador afloja la traba de la puerta de la máquina de pelado abrasivo lo que permite la salida de las papas a un recipiente de plástico con agua, que posteriormente se lleva a la estación de pelado manual. Este recipiente es manipulado por dos (2) operadores de la etapa de pelado manual y tiene un peso aproximado de 58kg (24kg de papa, 2kg el recipiente y 32kg en el peso que hacen los 32 litros de agua que contiene el recipiente). (Ver Figura 8).



Figura 8. Pelado abrasivo.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Los residuos orgánicos putrescibles generados en este proceso (agua, cáscaras e impurezas) son drenados a través de un tubo que se encuentra conectado a la salida de residuos de la máquina. (Ver Figura 9). La frecuencia de descarga de estos desechos es cada vez que culmina una tanda, es decir, cada 6 minutos y diariamente se recogen entre 18kg y 24kg de desechos. Estos residuos son dispuestos temporalmente (durante 6 horas aproximadamente) en cestas de aluminio, al descubierto, a 60cm de distancia de la puerta principal. (Ver Figura 9). Una vez culminada la jornada, diariamente, los residuos orgánicos se disponen en sacos de lona y se donan a personas de la zona, como alimento para cerdos o compostaje.



Figura 9. Partes de la máquina de pelado abrasivo centrífugo.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).



Figura 10. Drenaje de residuos orgánicos putrescibles.
Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Etapas 3: Pelado manual

La mayoría de las veces, el lote de papas descargado de la máquina de pelado viene todavía con cáscara que la abrasión no pudo eliminar, y en esta estación intervienen cuatro (4) operadores, quienes toman cada unidad de tubérculo y con un pelador de papas, de forma manual, retiran los restos de cáscara. Esta operación comienza cuando en el pelado abrasivo ya se han completado dos (2) tandas y trabaja en paralelo a ésta, hasta que la máquina ha pelado todos los sacos que se van a procesar en la jornada. La herramienta de pelado consiste en una cuchilla con hojilla hueca que

permite adaptarse a los contornos de la papa para que, con un movimiento vertical, se desprenda la piel. (Ver Figura 11).



Figura 11. Pelado manual.
Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

El tiempo promedio para pelar una (1) unidad de papa es de 10 segundos. Las papas sin cáscara son depositadas en otros recipientes de plástico con agua limpia de 12kg de capacidad cada uno.

Etapas 4: Corte en bastón

Los contenedores con las papas sin cáscaras son trasladados a la estación de corte en bastón, donde la herramienta empleada para este proceso es un cortador de accionamiento manual, que se encuentra adherido a la pared y cuya capacidad es de una (1) unidad de producto por corte. La herramienta consiste en hojillas cruzadas que, al estar en contacto con la papa sin piel, corta el tubérculo en finos trozos rectangulares de 1cm de ancho y el largo depende del tamaño de la papa. El tiempo promedio para cortar una (1) unidad de papa es de 14,6 segundos.

En esta operación solo puede intervenir un (1) operario a la vez para manipular la herramienta, y cada 15 o 20 minutos los operadores se turnan para descansar, debido a la incomodidad y exigencia física que requiere esta actividad manual. Finalmente, las

papas cortadas se depositan en recipientes de plástico, para posteriormente ser llevadas a la siguiente etapa. (Ver Figura 12).



Figura 12. Corte en bastón.
Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Etapa 5: Escaldado

Etapas anteriores como el pelado y el corte rompen los tejidos de las papas y generan la liberación de la enzima polifenol oxidasa (PPO), dando como resultado la oxidación del tubérculo, que se manifiesta a través del oscurecimiento de la piel. Para controlar este pardeamiento enzimático, se requiere inactivar esta enzima, y es la finalidad del proceso de escaldado.

Se trata de un tratamiento térmico de 5 minutos de duración, donde en una olla de inmersión de 80 litros de capacidad, con agua a una temperatura de aproximadamente 80°C, se introduce una cesta coladora, adaptada al tamaño de la olla, que previamente fue cargada con los bastones de papa. La capacidad de esta cesta coladora es de 18kg de papa. Una vez completada la pre-cocción, el colador es retirado de la olla manualmente, donde dos (2) operadores toman, cada uno, una oreja de agarre del colador, ubicada a cada extremo, y lo alzan para llevarlo a la siguiente estación, actividad que se realiza en aproximadamente 2 minutos.

El peso aproximado de este colador al estar cargado es de 30kg, ya que la papa aumenta aproximadamente un 40% de su peso al escaldarse, debido a la absorción de agua, resultando 25kg en papa, a esto hay que añadir los 5kg del peso del colador vacío.

Etapa 7: Ecurrido

Una vez completado el escaldado, la cesta coladora con las papas se retira de la olla y se traslada hacia el área de escurrido, donde se sumerge en un recipiente de plástico con agua, con el objetivo de enfriar las papas, dejándolas allí por aproximadamente 2 minutos. Luego, se deposita el lote de papas en una malla de escurrido de tamaño 2m x 2m con capacidad de 54kg, cuya finalidad es filtrar el agua absorbida, a través del goteo.

Un lote de papas bastón se distribuye uniformemente sobre la malla, que se encuentra al descubierto y apoyada sobre una ventana inclinada a 30° aproximadamente. Al completarse la capacidad de la malla, el lote de papas restante se coloca sobre cestas planas, que se dejan reposar en clavijeros o mini racks. (Ver Figura 13).

Para agilizar el secado superficial de las papas se emplea un ventilador adherido al techo a una altura de 185cm con respecto al suelo, y este proceso tiene una duración de 40 minutos. (Ver Figura 14).



Figura 13. Ecurrido de las papas.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).



Figura 14. Ubicación del ventilador para el secado superficial de las papas.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Etapa 8: Enfriado

Luego de que las papas han escurrido el agua absorbida, se procede a retirar el lote depositado en la malla de secado, para colocarlas en cestas planas, que luego irán a refrigeración. El otro lote que ya se encuentra en las cestas planas se traslada manualmente a la cava de refrigeración para su enfriamiento y conservación, sometiéndose a una temperatura de 1°C para evitar que se congelen. Este proceso tiene por finalidad completar el secado de las papas y tiene una duración de 3 horas.

Etapa 9: Pesaje y embalado

Cuando ha transcurrido el tiempo de refrigeración, las cestas planas se retiran de la cava de enfriamiento y se trasladan a la estación de embalado, donde las papas son pesadas y embaladas de forma manual en bolsas plásticas de calibre 28, para una presentación de 1kg cada una. En esta operación interviene un (1) operario, que tarda aproximadamente 25 segundos llenando manualmente cada bolsa con ayuda de una cuchara de porciones y 10 segundos pesándola a través de la báscula analógica colgante. Cada bolsa embalada, se coloca dentro de una cesta en espera a que el

operador de sellado las busque para ser selladas. Esta búsqueda ocurre tres (3) veces por cada saco procesado. (Ver Figura 15).



Figura 15. Pesaje y embalado de las papas.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Etapas 10: Sellado

En la operación de sellado interviene un (1) operario, este se traslada hacia la estación de pesaje y embalado, para retirar con ayuda de una cesta plástica las bolsas con su contenido y posteriormente devolverse a la estación de sellado.

Para esta operación se utiliza un dispositivo artesanal que se acciona con el pie al pisar un pedal, la herramienta consiste en una estructura de hierro con dos pestañas: una en la parte superior que se calienta a través de una resistencia que transforma energía eléctrica en calor y otra pestaña en la parte inferior donde se apoya el extremo de la bolsa que se desea sellar; por lo tanto, al estar en contacto la superficie caliente con el plástico, este se funde y se logra el sellado de la bolsa. La herramienta tiene un tiempo de alistamiento para calentarse de 6 minutos, y sella la bolsa en aproximadamente 21 segundos, presionando intermitentemente el pedal. (Ver Figura 16 y 17).



Figura 16. Sellado de las bolsas.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).



Figura 17. Acabado del sellado de las bolsas con el dispositivo artesanal.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Etapa 11: Almacenamiento de producto terminado

Finalmente, una vez selladas las bolsas, estas se colocan nuevamente en cestas plásticas que posteriormente se introducen en las neveras de refrigeración para la conservación del producto terminado a una temperatura de 0°C y la capacidad de estas neveras es de 50 unidades cada una. Esta es la etapa final del proceso, ya que después de este almacenaje temporal, el producto se despacha a los clientes.

Tiempo de alistamiento de estaciones:

- Para el pelado manual, se requiere llenar los recipientes con agua. Tiempo aproximado: 8 minutos.
- Para el escaldado, se requiere llenar la olla con agua y esperar a que hierva el agua para agregar las papas en bastón. Tiempo aproximado: 25 minutos.
- Para el sellado, se requiere dejar calentando la herramienta. Tiempo aproximado: 6 minutos.

4.1.2 Observaciones realizadas al proceso:

- Las cantidades de materia prima manejadas en cada estación del proceso es irregular, debido a que cada una posee una capacidad distinta. (Ver Tabla 4).
- El proceso no es continuo.
- Los operarios se rotan constantemente de estación, sin ningún tipo de orden preestablecido. Es decir, no existe una persona encargada de realizar actividades fijas en un área específica, sino que todos los trabajadores, en algún momento determinado, participan en todas las etapas del proceso.
- Los operarios no cuentan con ningún implemento de higiene o de seguridad.
- Los tiempos en los que se realizan las actividades de cada estación son irregulares, de lo que se determina la inexistencia de un ritmo de producción estándar.
- Las etapas de escurrido y de enfriamiento son demoras con tiempos elevados, que dejan en ocio a los operadores.
- La malla de escurrido se encuentra considerablemente próxima a una ventana abierta al exterior, y las papas en reposo se encuentran al descubierto, situación que impide garantizar la inocuidad del alimento procesado.
- El traslado de cestas llenas se hace de forma manual, actividad en la que intervienen uno (1) o dos (2) operarios como máximo. Además, los pesos varían entre 12kg, 30kg, 44kg y 58kg, siendo este último el mayor peso levantado.
- La iluminación presente en el área de fabricación es en su mayoría natural, existiendo algunas zonas con baja iluminación.

- La ventilación del área de trabajo es de origen natural, por el aire proveniente de ventanas y puertas abiertas, lo cual es insuficiente para eliminar el calor presente, sobre todo en las horas del mediodía y en los plazos de tiempo en los que la olla de escaldado se encuentra operativa.
- Es frecuente el derrame de agua en el suelo, debido al arrastre y movimiento de los recipientes de plásticos que contienen a las papas y agua.
- En las estaciones de trabajo se acumulan objetos innecesarios, tales como cepillos de barrer, sacos vacíos, cestas, sillas, ventilador, herramientas, entre otros.
- Los objetos suelen acumular polvo y suciedades que ponen en riesgo el control de los peligros asociados a la inocuidad del producto alimenticio procesado.
- Las neveras de refrigeración, en ocasiones, se utilizan para otros fines, tales como el almacenamiento de tazas con comida y bebidas de los operadores.

Tabla 4. Cantidades manejadas en cada estación de trabajo

Estación	Cantidad	Estación	Cantidad
Pelado abrasivo	12kg/tanda	Embalaje	2kg/tanda
Pelado manual	1 unid/pelado	Pesaje	2kg/tanda
Corte en bastón	1 unid/corte	Sellado	2kg/tanda
Escaldado	18kg/tanda	Almacenaje	120kg/nevera
Ecurrido	54kg/tanda		

Fuente: Procesadora La Gran Familia.




Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

4.1.3 Maquinaria, herramientas e insumos

A continuación, se enumeran las diferentes máquinas, herramientas y utensilios empleados en el proceso de fabricación de papas a la francesa en la empresa procesadora La Gran Familia, describiendo sus características físicas, especificaciones técnicas, su modo de operación (fijo o móvil) y el grado de intervención del operario (manual, mecánico o automatizado). (Ver Cuadro 3).

Para interpretar las dimensiones expuestas se emplea el siguiente orden: largo x ancho x alto. Por otro lado, para los objetos con forma cilíndrica, el orden dado para las dimensiones es: diámetro x altura.

Cuadro 3. Maquinarias, herramientas y utensilios empleados en el proceso de fabricación de papas a la francesa

Nombre	Fotografía	Descripción	Modo
Máquina peladora abrasiva centrífuga		<p>Material: Acero inoxidable Capacidad: 120kg/h Peso: 28kg Dimensiones: 44cm x 70cm Partes que lo conforman:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disco abrasivo • Entrada de alimentación • Tubo de salida de residuos • Puerta de expedición del producto procesado • Conector eléctrico 	<p>Mecánico Fijo</p> <hr/> <p>Cantidad: 1</p>
Cortador de papa en bastón		<p>Material: Hierro y acero inoxidable Capacidad: 1 unid/corte Peso: 3,8kg Dimensiones: 32cm x 20cm x 44cm Partes que lo conforman:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hojillas cruzadas • Mango • Estructura • Soportes para fijar en pared 	<p>Manual Fijo</p> <hr/> <p>Cantidad: 1</p>
Peladores manuales		<p>Material: Plástico y acero inoxidable Capacidad: 1 unid Peso: 84g Dimensiones: 4cm x 19cm x 2cm Partes que lo conforman:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hojilla • Mango 	<p>Manual Móvil</p> <hr/> <p>Cantidad: 5</p>

Cestas de escurrido y refrigeración		Material: Plástico Capacidad: 6kg Peso: 1,5kg Dimensiones: 60cm x 40cm x 10cm Partes que lo conforman: <ul style="list-style-type: none"> · Malla de escurrido · Orejas de agarre 	Manual Móvil
			Cantidad: 24
Cesta coladora para escaldado		Material: Plástico y aluminio Capacidad: 18kg Peso: 5kg Dimensiones: 47cm x 40cm Partes que lo conforman: <ul style="list-style-type: none"> · Malla de escurrido · Paredes de alambre · Orejas de agarre 	Manual Móvil
			Cantidad: 1
Ventilador de secado superficial		Material: Plástico y hierro Peso: 6kg Dimensiones: 100cm x 10cm Partes que lo conforman: <ul style="list-style-type: none"> · Hélices · Motor eléctrico · Armazón · Conector eléctrico 	Mecánico Fijo
			Cantidad: 1
Olla de escaldado		Material: Aluminio Capacidad: 80 litros Peso: 6,8kg Dimensiones: 65cm x 51cm Partes que lo conforman: <ul style="list-style-type: none"> · Tapa · Orejas de agarre 	Manual Móvil
			Cantidad: 1
Reverbero a gas		Material: Hierro Capacidad: 2 hornillas Peso: 8kg Dimensiones: 54cm x 150cm x 24cm Partes que lo conforman: <ul style="list-style-type: none"> · Válvulas reguladoras de gas · Hornillas 	Manual Fijo
			Cantidad: 1

Dispositivo de sellado artesanal		<p>Material: Hierro Capacidad: 1 unid/sellado Peso: 4,5kg Dimensiones: 49cm x 20cm x 120 cm</p> <p>Partes que lo conforman:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pedal • Pestañas de sellado • Conector eléctrico • Switch • Resistencia eléctrica • Armazón 	<p>Mecánico Móvil</p> <hr/> <p>Cantidad: 1</p>
Cava cuarto de refrigeración		<p>Dimensiones: 180cm x 180cm x 240cm Temperatura mínima: -18°C</p> <p>Partes que lo conforman:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paredes de 3 pulgadas • Puerta • Compresor • Conector eléctrico • Componentes eléctricos y de refrigeración 	<p>Mecánico Fijo</p> <hr/> <p>Cantidad: 1</p>
Recipientes de plástico		<p>Material: Plástico Capacidad: 20 litros /12kg Peso: 1,145kg Dimensiones: 30cm x 35cm</p> <p>Partes que lo conforman:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oreja de agarre 	<p>Manual Móvil</p> <hr/> <p>Cantidad: 10</p>
Báscula analógica colgante		<p>Material: Hierro Capacidad: 10 kg</p> <p>Partes que lo conforman:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gancho y cadenas • Plato soporte • Medidor 	<p>Manual Móvil</p> <hr/> <p>Cantidad: 1</p>

Cestas de almacenaje de producto terminado		Material: Plástico Capacidad: 30 kg Dimensiones: 60cm x 40cm x 25cm Partes que lo conforman: <ul style="list-style-type: none"> · Orejas de agarre 	Manual Móvil Cantidad: 15
Pala de porciones		Material: Hierro Capacidad: 1kg Dimensiones: 18cm x 41cm x 9cm Peso: 1,2kg	Manual Móvil Cantidad: 1
Nevera de refrigeración		Dimensiones: 70cm x 70cm x 180cm Temperatura mínima: 0°C Partes que lo conforman: <ul style="list-style-type: none"> · Puerta de vidrio · Paredes y rejillas · Compresor · Conector eléctrico · Componentes eléctricos y de refrigeración 	Mecánico Fijo Cantidad: 3
Tanques de agua		Material: Plástico Capacidad: 1500 litros Peso: 30kg Dimensiones: 163cm x 90cm Partes que lo conforman: <ul style="list-style-type: none"> · Tapa · Tubos para drenaje · Tubos para llenado 	Manual Fijo Cantidad: 2
Recipientes de pelado manual		Material: Plástico Capacidad: 56kg Peso: 2kg Dimensiones: 75cm x 25cm Partes que lo conforman: <ul style="list-style-type: none"> · Orejas de agarre 	Manual Móvil Cantidad: 5

Asiento		Material: Plástico Capacidad: 85kg Dimensiones: 36cm x 36cm x 48cm Peso: 1,23kg	Manual Móvil
			Cantidad: 6
Pallets de almacenaje de sacos		Material: Madera Capacidad: 1000kg Dimensiones: 120cm x 100cm x 22cm Peso: 25kg	Manual Móvil
			Cantidad: 10
Malla de escurrido		Material: Hierro y malla plástica Capacidad: 54kg Dimensiones: 2m x 2m Peso: 11,5kg Partes que lo conforman: <ul style="list-style-type: none"> · Soportes · Malla 	Manual Móvil
			Cantidad: 1
Clavijeros para soporte de cestas planas		Material: Aluminio Capacidad: 60kg Dimensiones: 45cm x 70cm x 110cm Cantidad de niveles: 10	Manual Móvil
			Cantidad: 2

Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

4.1.4 Distribución de las áreas y manejo de materiales

Las instalaciones donde se desarrollan las actividades del proceso de elaboración de papas a la francesa ocupan una superficie total de 153m². En su extensión, el área externa corresponde a la zona donde se ubica la cava de refrigeración

y la disposición de los desechos orgánicos. Luego, el área interna se divide en tres (3) secciones, las cuales abarcan las siguientes zonas:

- **Sección n°1:** zona de almacén de materia prima e insumos.
- **Sección n°2:** zona de escurrido, sellado, pesaje y embalado, y refrigeración de producto terminado.
- **Sección n°3:** zona de escaldado, pelado manual, pelado abrasivo, corte en bastón y los tanques de agua.

A continuación, se presenta la distribución actual de las estaciones en el área de trabajo y la disposición física de las maquinarias y herramientas fijas, con sus respectivas dimensiones. (Ver Figura 18).

4.1.5 Revisión de las condiciones de higiene y salud laboral a través de una lista de chequeo:

A través de las Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano (Ver Anexo A) se realizó una lista de chequeo con el objeto de verificar la presencia o ausencia de criterios relacionados a las condiciones de higiene y seguridad en el área de fabricación de papas a la francesa en la empresa Procesadora La Gran Familia. (Ver Cuadro 4).

Asimismo, se presenta el resultado porcentual del cumplimiento e incumplimiento de los criterios evaluados en la lista de chequeo realizada, en donde se evidencia un 71% de incumplimiento y un 29% de cumplimiento. (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Resultado porcentual de la lista de chequeo realizada

Frecuencia	Numérico	Porcentual
Respuestas “SÍ” Cumplimiento	$\frac{10}{34} = 0,29$	29%
Respuestas “NO” Incumplimiento	$\frac{24}{34} = 0,71$	71%

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

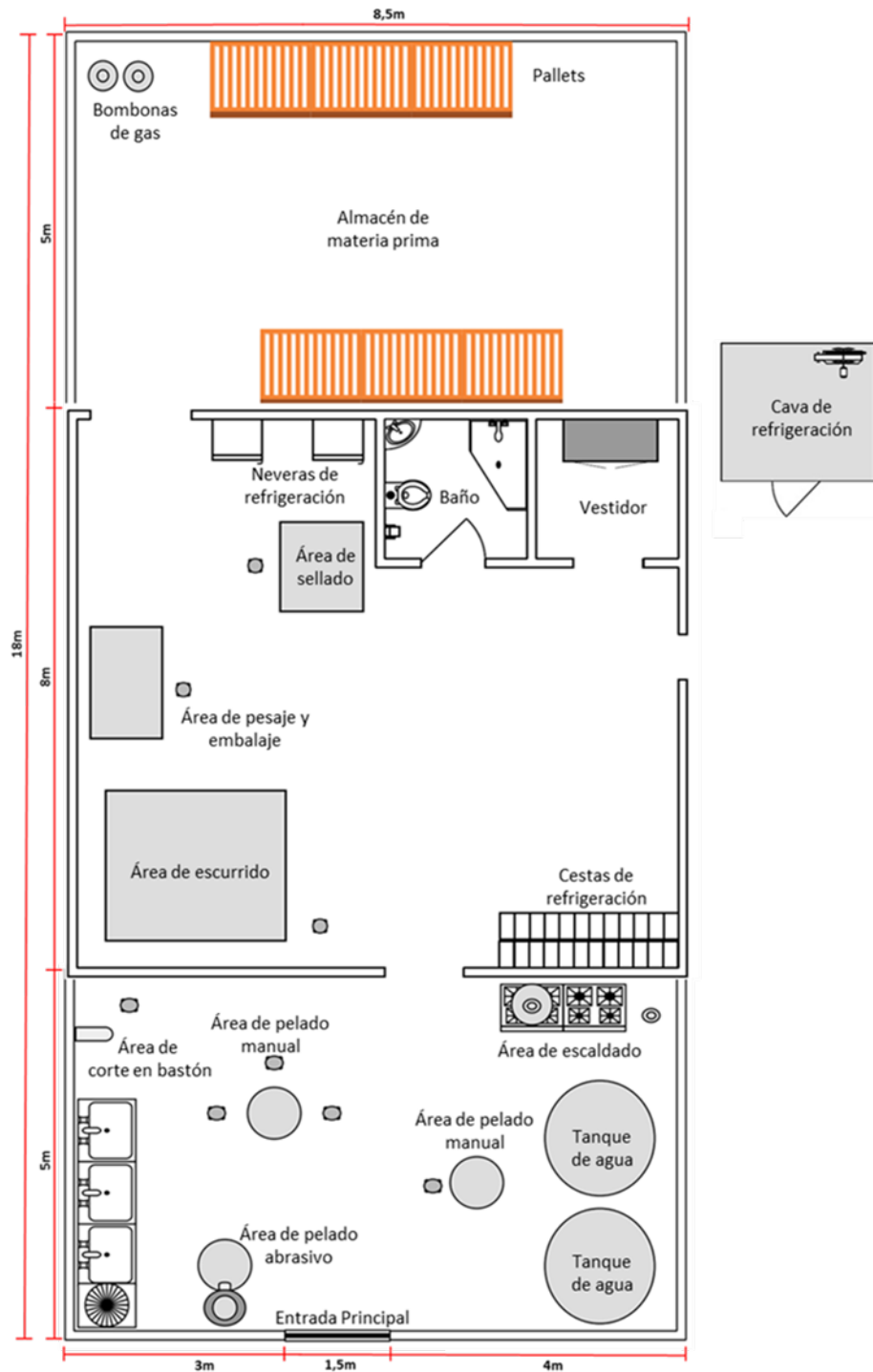


Figura 18. Layout de la empresa Procesadora La Gran Familia.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 4. Lista de chequeo de verificación de condiciones de trabajo

BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO				
Requisitos de diseño y construcción		SÍ	NO	OBSERVACIONES
Artículo 8	¿El ambiente interior de producción está protegido a la entrada de polvo, lluvias y suciedades?		X	Puerta principal abierta durante el proceso de fabricación
Artículo 13	¿Los pisos tienen acabados libres de grietas y defectos que dificulten la limpieza?		X	Piso de cemento, posee ciertas grietas
Artículo 13	¿Las paredes están cubiertas por un material cerámico o por pinturas plásticas de colores claros que eviten la contaminación?		X	Presencia de manchas
Artículo 13	¿Los techos están libres de la formación de moho, condensación, acumulación de suciedad o desprendimiento superficial?	X		
Artículo 13	¿Las ventanas o aberturas que se comunican con el exterior están provistas de malla anti - insecto para evitar el ingreso y alojamiento de plagas?		X	Ausencia en todas las puertas y ventanas
Requisitos de ventilación e iluminación		SÍ	NO	OBSERVACIONES
Artículo 14	¿La iluminación en las áreas de fabricación es adecuada?		X	En las áreas de mayor concentración visual, no lo es
Artículo 16	¿Existe ventilación en el establecimiento para prevenir la condensación de vapor y facilitar la remoción de calor?		X	Ausencia de ventilación dentro del área de fabricación
Artículo 16	¿Los sistemas de ventilación mecánica se limpian periódicamente para prevenir la acumulación de polvo u otros agentes contaminantes?		X	No hay una frecuencia establecida para la limpieza del ventilador de escurrido
Abastecimiento de agua		SÍ	NO	OBSERVACIONES

Artículo 20	¿El agua que se utiliza para la manipulación del alimento es potable?	X		Agua de pozo profundo surtida con bomba de 1”
Artículo 21	¿El establecimiento dispone de un tanque de almacenamiento de agua con la capacidad suficiente para atender las necesidades de un día de producción?	X		
Manejo de residuos		SÍ	NO	OBSERVACIONES
Artículo 24	¿Existen recipientes en las áreas de trabajo para depositar los residuos sólidos?		X	
Artículo 25	¿Existe un depósito refrigerado para los residuos orgánicos putrescibles?		X	Se depositan en cestas descubiertas al aire libre
Instalaciones sanitarias		SÍ	NO	OBSERVACIONES
Artículo 26	¿Las salas de baño y vestuario están ubicadas en zonas aisladas a la fabricación del alimento?		X	Ubicadas entre dos de las etapas de fabricación
Artículo 62	Cuando no están en uso, ¿los implementos de limpieza están dispuestos en zonas aisladas al área de fabricación?		X	Ausencia de depósito para utensilios de limpieza y desinfección
Equipos y utensilios		SÍ	NO	OBSERVACIONES
Artículo 31	¿Las superficies de contacto directo con el alimento tienen un acabado liso, no absorbente para evitar atrapar partículas que afecten la calidad sanitaria?	X		
Artículo 34	¿Los equipos están instalados según la secuencia lógica del proceso tecnológico para evitar la contaminación cruzada?		X	Ubicación improvisada
Educación y capacitación del personal en prácticas higiénicas		SÍ	NO	OBSERVACIONES

Artículo 41	¿En materia de higiene, se ha dado un plan de capacitación al personal?		X	
Artículo 42	¿En sitios estratégicos existen carteles alusivos a la obligatoriedad y conveniencia de aplicar prácticas higiénicas en la manipulación de alimentos?		X	
Prácticas higiénicas		SÍ	NO	OBSERVACIONES
Artículo 44	¿Los trabajadores portan un delantal?		X	Ausencia de uniforme
	¿Los trabajadores usan un calzado cerrado, resistente e impermeable?		X	Algunos los llevan puesto, otros no
	¿Los trabajadores mantienen el cabello recogido y cubierto?		X	No utilizan gorros para el cabello
	¿Los trabajadores cuentan con guantes de un material apropiado para las operaciones realizadas?		X	Guantes de tela o ausencia de ellos
	¿Los trabajadores portan un tapabocas durante la manipulación del alimento?		X	No utilizan tapabocas
	¿Los trabajadores se lavan las manos antes de comenzar su trabajo y cada vez que salga y regrese al área de fabricación?		X	Ausencia de un punto de desinfección previo al ingreso
	¿Los trabajadores se abstienen de portar joyas o accesorios durante la manipulación del alimento?	X		
	¿Los trabajadores evitan comer, beber o fumar en las áreas de manipulación del alimento?	X		
	¿Se prohíbe el acceso al área de fabricación con alguna enfermedad transmisible por alimento, o con alguna herida o afección cutánea?	X		

Artículo 78	¿Existe algún tipo de medida para el control de plagas?		X	
Insumos		SÍ	NO	OBSERVACIONES
Artículo 52	¿Los contenedores empleados para el manejo de los insumos y producto en proceso se desinfectan antes de su uso?		X	No se tiene como norma desinfectarlos con algún químico apropiado
Artículo 52	¿Mientras no se utilizan en la producción, los contenedores y envases se protegen de contaminación?		X	Ausencia de un depósito con las condiciones higiénicas adecuadas
Artículo 53	¿El alimento se mantiene refrigerado a una temperatura menor a 7°C para su conservación?	X		Temperatura promedio de 1°C
Artículo 56	¿En el área de envasado del producto terminado se restringe el manejo de materiales de otra naturaleza?	X		
Artículo 79	¿Existe alguna medida para evitar el deterioro o daño físico del embalaje del producto terminado durante el almacenamiento?		X	Se manipulan en cestas manualmente, sin protección
Artículo 85	¿Durante el almacenamiento del producto terminado antes del despacho estos están clasificados por orden de precedencia para ser rotados siguiendo el principio "primero que entra, primero que sale"?	X		Para evitar la caducidad y deterioro del producto

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Interpretación del resultado: el alto valor de incumplimiento arrojado en el resultado porcentual indica que en el proceso de fabricación de papas a la francesa en la empresa procesadora La Gran Familia existen condiciones de trabajo inadecuadas que ponen en riesgo la estabilidad de la empresa, ya que indican faltas a las normas de elaboración y transporte de alimentos exigidas por el procedimiento legal vigente.

Además, evidencian deficiencias en el control de la inocuidad del alimento dado que algunas prácticas no siguen los lineamientos higiénicos trazados por la norma de las Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano.

Asimismo, fue posible apreciar, a través de la observación directa, y verificar, a través de la lista de chequeo, la presencia de condiciones inseguras que comprometen la salud laboral y aumentan las probabilidades de lesiones y/o enfermedades ocupacionales.

4.1.6 Paradas asociadas a las condiciones disergonómicas presentes en el área productiva:

En base a las observaciones realizadas sobre las posturas que adquieren los operarios cuando ejecutan sus actividades, se aplicó una entrevista no estructurada a un grupo de siete (7) operarios de la empresa Procesadora La Gran Familia involucrados en el proceso de fabricación de papas a la francesa, donde se les realizaron diez (10) preguntas abiertas en relación a las condiciones disergonómicas presentes en el área productiva, a fin de obtener información relevante a las paradas asociadas a esta debilidad y su percepción de la situación evaluada. (Ver Cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados de la entrevista no estructurada

N°	Preguntas	Respuestas
1	¿Considera usted que es incómodo el asiento de la estación de pelado manual? ¿Por qué?	Los entrevistados han manifestado que efectivamente el asiento es incómodo ya que no posee espaldar ni posamanos para apoyar los brazos, lo que genera dolor en la espalda dorsal y en la zona lumbar debido a la postura inadecuada. En consecuencia, destacaron que son frecuentes las paradas que realizan para estirar los músculos y aliviar los dolores.
2	¿Ha sufrido alguna caída o resbalamiento por las condiciones del piso?	Los trabajadores expresaron que es cierto que el agrietamiento y la acumulación de agua en el piso del área de producción aumenta la probabilidad de que ocurran accidentes , aunado a la falta del calzado de seguridad acorde al proceso, sin embargo, afirman que no han ocurrido situaciones de alto riesgo hasta este momento.

3	¿Le afecta el calor generado en la estación de escaldado?	Se obtuvo como respuesta que cuando la estación de escaldado está operando aumenta considerablemente la temperatura en el área de fabricación, lo que afecta a las demás estaciones debido a la proximidad entre ellas y genera tanto incomodidad en los trabajadores como la necesidad de realizar paradas para hidratarse y refrescarse.
4	¿Siente molestias por el ruido generado por la máquina peladora abrasiva?	Los operadores expresaron que el ruido constante de esta máquina en ocasiones perturba la concentración, y crea dificultad para comunicarse con las demás personas en el área. Sin embargo, afirman que a lo largo de su estadía en la empresa se han ido acostumbrando a esta situación.
5	¿Siente dolor y/o cansancio al operar la herramienta de corte en bastón?	Los operadores comentaron que la manipulación prolongada de la herramienta de corte genera dolor en brazos, cuello y espalda, y un cansancio temprano que los obliga a realizar paradas turnadas para el descanso de sus extremidades.
6	¿Conoce usted los efectos negativos que generan los trabajos con movimientos repetitivos?	Los operadores expresaron que entendían que las actividades con movimientos repetitivos generaban daños en el cuerpo a largo plazo, sin embargo, destacaron que durante su estadía en la empresa no se les ha impartido formación referente a los riesgos asociados.
7	En el pelado manual de la papa, ¿ha sufrido usted cortaduras o rasguños a causa de la falta de guantes?	Para la etapa de pelado manual se utilizan hojillas para el pulido superficial de la papa, y los trabajadores expresaron que con frecuencia esta herramienta genera rasguños en los dedos, y en ocasiones, cortaduras . Destacaron que cuando esto último ocurre, se realizan paradas para la atención de las heridas.
8	¿Considera usted que es necesario que porte tapabocas y gorro para cubrir el cabello?	Algunos operadores opinan que sí es necesario, mientras que otros alegan que el producto no es tan delicado para requerir tales medidas higiénicas. Sin embargo, la mayoría manifestó que, si se implanta como norma portar tales implementos, están dispuestos a usarlos.
9	¿Ha sentido dolores musculares por el levantamiento de cargas?	Dentro de los padecimientos que expresaron los operadores por el levantamiento de los sacos de papas, los contenedores y las cestas, se encuentran dolores en la espalda, cuello y extremidades superiores .

10	<p>¿Considera usted que las estaciones de trabajo pudiesen reorganizarse? ¿Por qué?</p>	<p>Los trabajadores concuerdan con la idea de que la distribución de las estaciones de trabajo no sigue una secuencia lógica del proceso, debido a que se han ubicado las máquinas y herramientas de forma improvisada a medida que se iban adquiriendo. Por lo tanto, consideran que una mejor reubicación de las estaciones sería beneficiosa para agilizar el proceso.</p>
-----------	---	---

Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

4.1.7 Cuantificación de la capacidad de producción a través de la revisión documental

Para la revisión documental se hizo uso de la información suministrada por la empresa Procesadora La Gran Familia, a través de las estadísticas de ventas y las órdenes de producción de los cuatro (4) meses que engloban el periodo octubre 2019 – enero 2020. A través del análisis de estos documentos propios de la empresa, fue posible tabular las cantidades producidas semanalmente durante el cuatrimestre evaluado, y compararlo con la demanda del producto en ese mismo periodo de tiempo.

Del mismo modo, se determinó la demanda insatisfecha, que resulta de la diferencia entre ambos valores:

$$\text{Demanda insatisfecha} = \text{Demanda} - \text{Producción}$$

A continuación, se presentan tabulados los valores de demanda y producción alcanzada. (Ver Tabla 6). Cabe destacar que las cantidades están dadas en unidades (unid), que representa una bolsa de papas a la francesa con 1kg de contenido neto.

En la tabla 5 se muestra la comparación de la demanda del producto en el último trimestre del año 2019 y el primer mes del año 2020. Como puede apreciarse, la demanda experimenta un crecimiento en los meses noviembre y diciembre, dado que son las épocas de mayor consumo, teniendo un promedio de 1.141 unid/semana. Sin embargo, la producción media alcanzada es de 762 unid/semana, lo que corresponde al 66,78% de la totalidad de productos demandados. Esto representa para la empresa una desventaja competitiva, ya que el incumplimiento de la entrega a tiempo de los pedidos

de los clientes, por falta de una capacidad de producción adecuada, afecta la rentabilidad de la organización.

Bajo este discernimiento, es posible determinar la cantidad de demanda que no puede atenderse, que tal como se indica, alcanza valores altos en el mes de diciembre. Para ilustrarlo, se muestra a continuación un gráfico de líneas. (Ver Gráfico 2).

Tabla 6. Comparación de la demanda y la producción de papas a la francesa el periodo octubre 2019 – enero 2020

Año	Meses	Semanas	Producción (unid)	Demanda (unid)	Demanda insatisfecha (unid)
2019	Octubre	Semana 1	708	800	92
		Semana 2	776	860	84
		Semana 3	760	760	0
		Semana 4	696	1000	304
	Noviembre	Semana 1	700	1000	300
		Semana 2	764	960	196
		Semana 3	794	1200	406
		Semana 4	824	1260	436
	Diciembre	Semana 1	846	1600	754
		Semana 2	864	1780	916
		Semana 3	860	1700	840
		Semana 4	874	1400	526
2020	Enero	Semana 1	858	1200	342
		Semana 2	720	800	80
		Semana 3	369	840	471
		Semana 4	780	1100	320
Promedio			762,1	1141,3	379,2

Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se observa, la demanda del producto supera la capacidad de producción actual que posee la empresa, lo que conlleva a la insatisfacción de los clientes, situación que podría mejorarse con un aumento de la productividad.

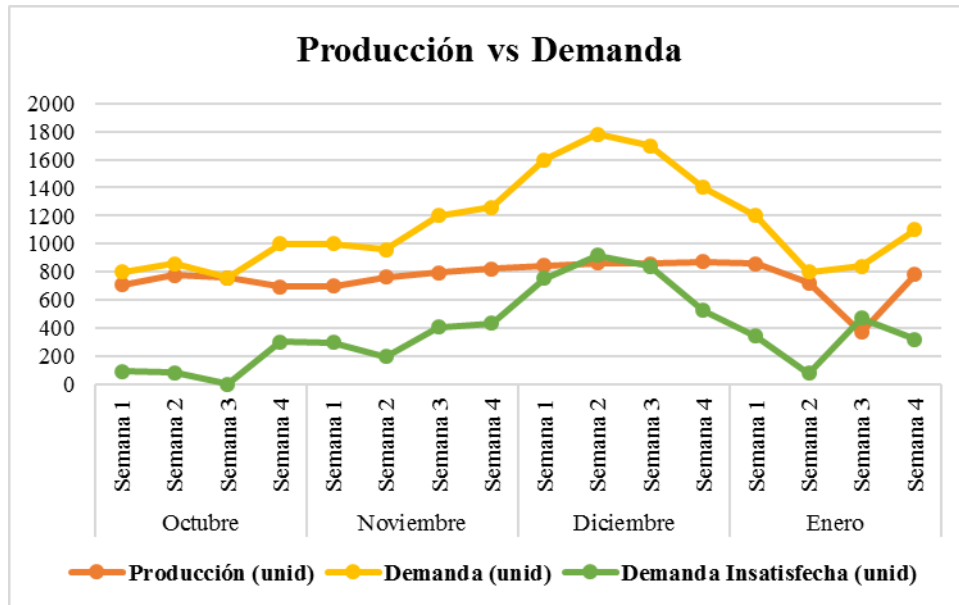


Gráfico 2. Producción vs Demanda en el periodo octubre 2019 – enero 2020.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

4.1.8 Resumen de las debilidades encontradas en la empresa Procesadora La Gran Familia

A continuación, se presenta un compendio de debilidades halladas en el diagnóstico, basándose en las técnicas de recolección de información empleadas: la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental. Para su mejor apreciación, se procedió a categorizarlas según los criterios más relevantes para el análisis.

Los criterios son los siguientes: condiciones de trabajo, manejo de materiales, distribución de áreas, ergonomía y seguridad del trabajador, orden y limpieza, inocuidad del alimento, educación y capacitación de personal y capacidad de producción. (Ver Cuadro 6).

Cuadro 6. Resumen de debilidades encontradas

Condiciones de trabajo
<ul style="list-style-type: none"> · Falta de un sistema de ventilación de las áreas productivas, lo que genera la concentración de calor, sobre todo mientras se realiza el tratamiento térmico en la estación de escaldado. · Iluminación artificial deficiente.

- Generación de ruidos que afectan la concentración del operario.
- No se aplica mantenimiento preventivo a las maquinarias y herramientas.

Manejo de materiales

- Uso de unidades de manejo de forma manual, lo que genera sobreesfuerzo muscular y cansancio temprano.
- Los utensilios y herramientas de manejo de material no tienen una disposición fija y cercana a las estaciones donde se requieren, por lo que el operador debe realizar diversos traslados para su búsqueda.
- Manipulación de cargas pesadas, la mayoría supera los 12kg.

Distribución de las áreas

- Distribución inadecuada de los espacios físicos y disposición aleatoria de las máquinas y herramientas.
- Las estaciones de trabajo no siguen una secuencia lógica del proceso, por lo que se realizan recorridos innecesarios.
- Falta de demarcación de los límites de cada estación de trabajo.
- Falta de señalización en las áreas de trabajo.

Ergonomía y seguridad del trabajador

- Ausencia de implementos de protección personal, como calzado de seguridad, protectores auditivos o guantes de aislamiento a cortaduras, quemaduras.
- Postura inadecuada prolongada, debido a asientos incómodos que no se adaptan a las características antropométricas de cada operario.
- Movimientos repetitivos en el uso de herramientas manuales.
- Levantamiento de cargas pesadas repetidas veces, lo que produce dolores musculares, fatiga y riesgo de lesiones.
- Ausencia de un kit de primeros auxilios.
- Ausencia de extintores de incendio.

Orden y limpieza

- Infraestructura en mal estado, tales como pisos agrietados, paredes deterioradas y con manchas, ventanas al descubierto, entre otras.
- Desorganización en el área de trabajo, dado que los recipientes, cestas y utensilios de limpieza no tienen un espacio delimitado para su almacenamiento, por lo que se encuentran dispersos en el área.
- Acumulación de polvo y tierra proveniente de los sacos de papa en las áreas productivas.
- Falta de recipientes apropiados para el depósito de basura común.
- Los tanques de agua se encuentran al descubierto, sin tapa, lo que propicia la proliferación de insectos y compromete la pureza del agua almacenada.
- Derrame de agua en el piso en la manipulación del producto en proceso.
- Acumulación de trozos de cáscaras o de papa cortada en las estaciones de cortado, pelado, escaldado y escurrido.

- Disposición temporal (6 horas aproximadamente) de los desechos orgánicos putrescibles en cestas al aire libre, lo que propicia la aglomeración de insectos.
- Ausencia de un depósito refrigerado para los desechos orgánicos putrescibles.
- No existe un punto de desinfección previo al ingreso de los operarios al área productiva.

Inocuidad del alimento

- Los operarios no poseen implementos de higiene, tales como tapabocas, gorros para cubrir el cabello, delantales o guantes.
- Ausencia de malla anti - insecto en las ventanas o aberturas que se comunican con el exterior, para evitar el ingreso y alojamiento de plagas.
- Las papas descargadas de los sacos no reciben un lavado y desinfección previo al pelado abrasivo.
- El baño y el vestuario se encuentran intermedios a dos de las etapas de fabricación, lo que puede generar contaminación cruzada.
- El sellado del producto terminado no es al vacío, lo que disminuye su periodo de caducidad y aumenta la probabilidad de formación de microorganismos.
- No existe medidas para evitar el deterioro o daño físico del embalaje del producto terminado durante el almacenamiento.
- Uso de neveras de refrigeración para alimentos de otra naturaleza como bebidas, frutas o comida envasada.
- En la etapa de escurrido, las papas cortadas se dejan en reposo al descubierto, sin protección de plagas o polvo.
- No se aplica ningún tipo de conservante al producto.

Educación y capacitación del personal

- Ausencia de un plan de capacitación en materia de prácticas higiénicas e inocuidad del alimento procesado.
- En sitios estratégicos no existen carteles alusivos a la obligatoriedad y conveniencia de aplicar prácticas higiénicas en la manipulación de alimentos.
- No existe un manual de procedimientos para normalizar las actividades realizadas en el proceso de elaboración de papas a la francesa.

Capacidad de producción

- El porcentaje de desperdicio promedio mensual está en el orden del veintitrés por ciento (23%).
- La herramienta de corte en bastón limita la capacidad productiva.
- Etapas del proceso como el escurrido o enfriado tienen tiempos de espera elevados.
- Ausencia de planta eléctrica para solventar fallas del suministro electricidad.

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

4.2 Fase II: Análisis de las debilidades encontradas en el diagnóstico realizado.

Conforme a las debilidades encontradas en la fase anterior a través de las técnicas de recolección de información aplicadas, en esta segunda fase se realizó un análisis crítico de cada una de ellas. Para su mejor apreciación, se procedió a la agrupación de las debilidades en dimensiones o categorías, a fin de explicar detalladamente de qué forma estas deficiencias limitan la capacidad de producción de la empresa Procesadora La Gran Familia.

4.2.1 Análisis de las debilidades presentes en el proceso de elaboración de papas a la francesa a través de un diagrama causa-efecto

Para clasificar las principales causas de la limitada capacidad productiva de la empresa Procesadora La Gran Familia, se presenta a continuación el diagrama causa-efecto, considerando como criterios o dimensiones de evaluación los siguientes: la distribución de las áreas de trabajo, las máquinas y herramientas, las condiciones de trabajo, el manejo de materiales y el método de trabajo. De esta forma será posible organizar los problemas principales y sus causas directas, dando lugar posteriormente al análisis crítico de cada uno de ellos. (Ver Figura 19).

4.2.2 Análisis de la distribución de áreas de trabajo

Para analizar la ubicación de las estaciones de trabajo, se realizará la división de las áreas en secciones, que conforman los espacios internos de las instalaciones donde se lleva a cabo el proceso de fabricación de papas a la francesa.

En la primera sección, que tiene una superficie de 42,5m², se ubican las estaciones de pelado abrasivo, pelado manual, corte en bastón y escaldado. Además, en este espacio se localizan los tanques de agua de 1500 litros. Tiene contacto directo con la entrada principal y da acceso a la sección n°2 de las instalaciones a través de una abertura sin puerta. (Ver Figura 20). Se procede a desglosar detalladamente las observaciones realizadas en esta área de trabajo.

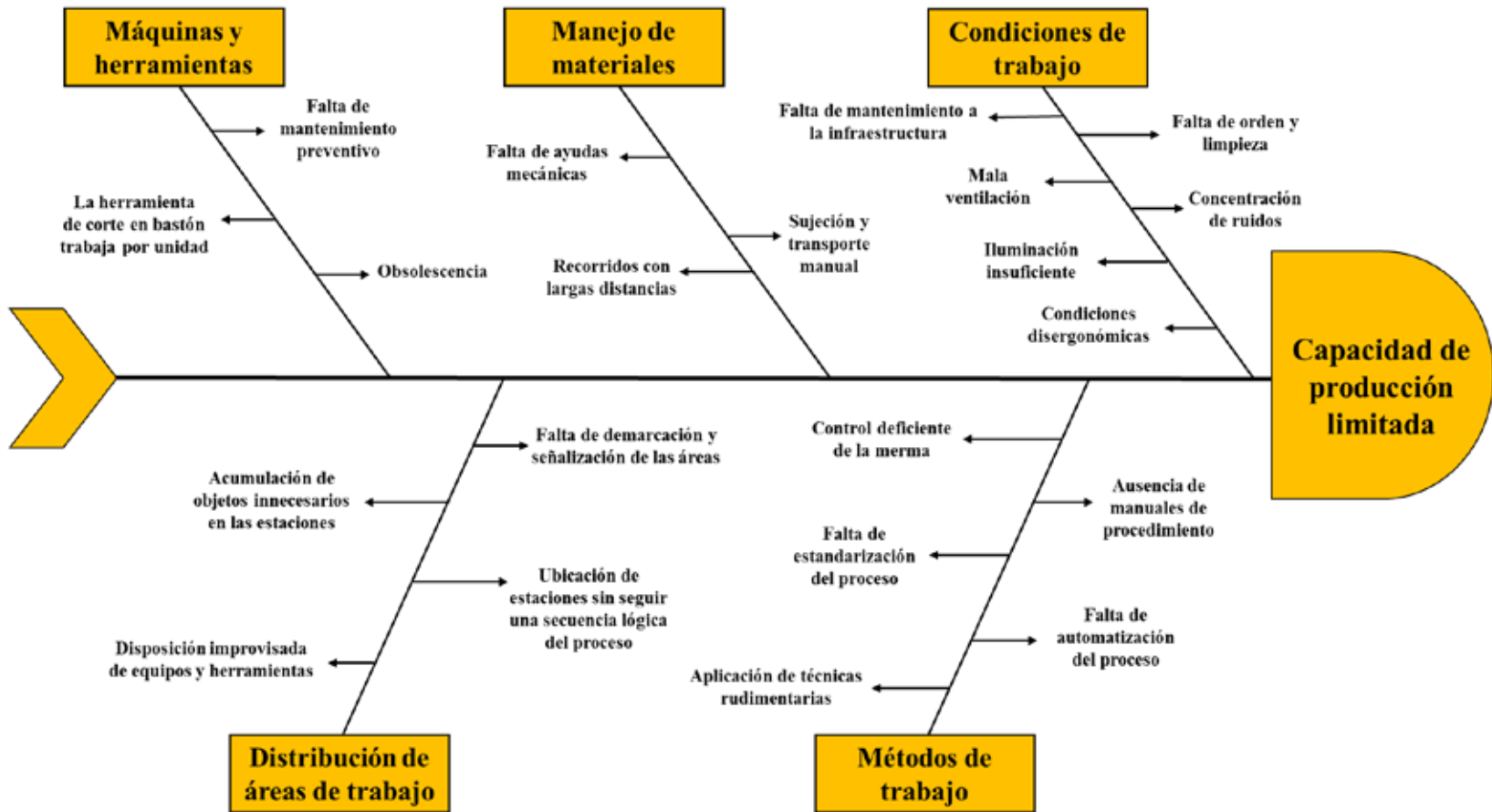


Figura 19. Diagrama causa-efecto de la capacidad de producción limitada

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

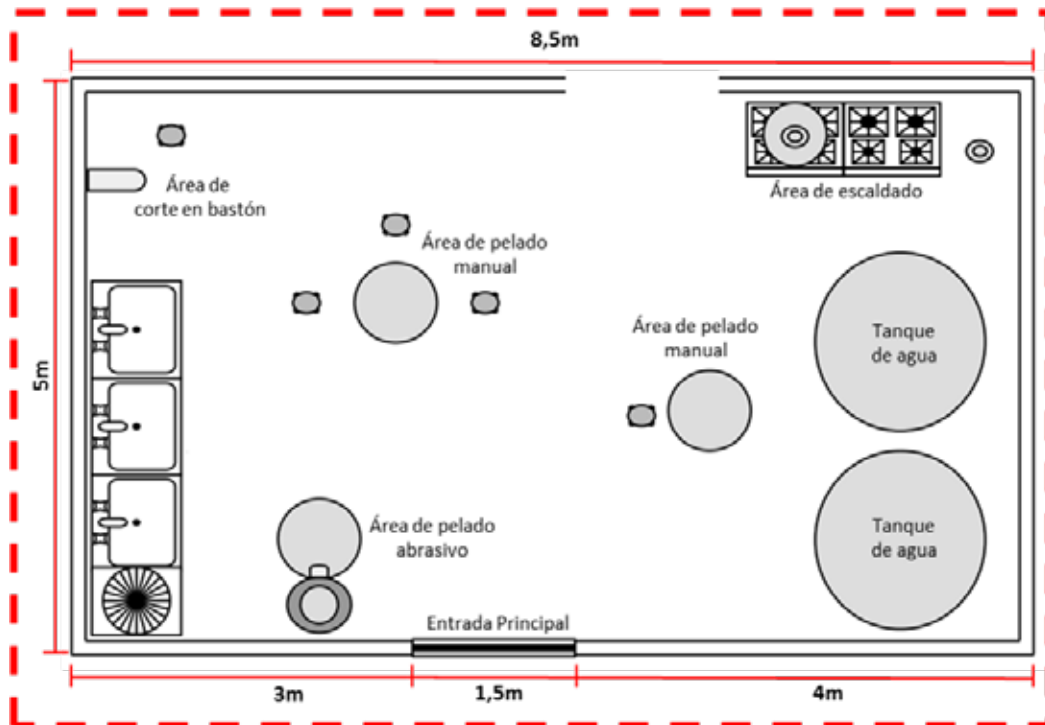


Figura 20. Sección n°1 de las instalaciones

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

- Las estaciones de trabajo no tienen una distribución ordenada o en herradura que permita la continuidad del proceso siguiendo su secuencia lógica. Esto genera mayores distancias recorridas e interrupciones al proceso.
- La estación de escaldado se encuentra próxima a las demás estaciones de trabajo. El escaldado es un proceso que libera calor y su cercanía con las demás estaciones produce incomodidad en los operarios, quienes en ocasiones hacen paradas en sus actividades y salen al exterior para refrescarse. Esto se traduce en pérdidas de tiempo, disminución de la productividad y discontinuidad del proceso.
- La estación de pelado abrasivo trabaja con una máquina eléctrica que genera ruidos continuos mientras está en funcionamiento, esto afecta la concentración de los operarios debido a la falta de implementos de seguridad para los oídos.

Como consecuencia, afecta la productividad de los mismos, ya que estas molestias pueden disminuir su ritmo de trabajo.

- La disposición temporal de los desechos orgánicos en la zona exterior se encuentra al descubierto y muy cercano a la entrada principal, lo que podría generar la acumulación de plagas y bacterias, que afecten gravemente la inocuidad del alimento.
- Los recipientes de manejo de material no reciben una desinfección rutinaria previa al uso, sino que se lavan esporádicamente si se observa suciedad, en cuyo caso, uno de los operadores se encarga de su limpieza.
- La cantidad de unidades de manejo de material (recipientes de plástico) no siempre son suficientes para las actividades, por lo que en ocasiones se debe esperar a que se desocupe alguno.
- No existe un estante para el almacenaje de herramientas o unidades de manejo del material cercano a las estaciones que lo requieran, lo que hace que los trabajadores hagan traslados adicionales para localizar los recipientes o las herramientas que necesitan en su estación.
- El piso se encuentra constantemente húmedo puesto que, durante el escaldado, y la manipulación de los recipientes de plásticos que contienen las papas, se derrama agua al suelo que no se seca inmediatamente. Esto ocasiona la acumulación de lodo en el suelo y aumenta las probabilidades de caídas y accidentes.

Por otro lado, en la segunda sección, la cual cuenta con un área de 68m², se ubican las estaciones de escurrido, pesaje y embalado, sellado, las neveras de almacenamiento de producto terminado y la disposición de cestas planas para la refrigeración de producto en proceso. Esta zona brinda el acceso tanto a la sección n°3 de las instalaciones, como a la zona exterior donde se ubica la cava de refrigeración. Aunado a ello, en esta área se encuentran el baño y el vestidor. (Ver Figura 21).

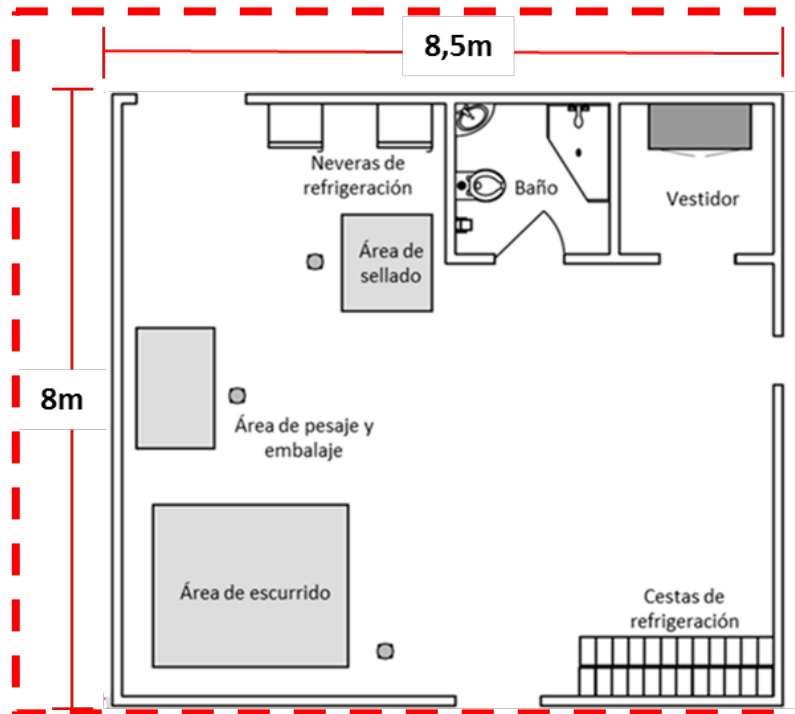


Figura 21. Sección n°2 de las instalaciones

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

- Esta sección se encuentra ubicada entre el almacén de materia prima y la sección n°1 donde se realiza el pelado abrasivo, que es la segunda etapa del proceso después del traslado de la materia prima, por lo que los operadores deben atravesarla transportando los sacos de papas manualmente para iniciar el proceso. Por lo tanto, deben transitar mayores distancias levantando la carga, y además su desplazamiento por las zonas de escurrido con los sacos de papa, puede generar contaminación cruzada dado que los sacos generalmente contienen tierra e impurezas y, además, pueden provocar riesgos de caídas por tropiezos.
- El baño y el vestidor se encuentran intermedios entre el proceso de escurrido y el de enfriado en la cava de refrigeración, lo podría afectar la inocuidad del alimento y genera además un mayor desplazamiento.

- La estación de pesaje y embalado no se encuentra continua a la de sellado, por lo que los operadores deben hacer traslados continuamente de las bolsas con el contenido de papas ya pesadas, para sellarlas.
- Las cestas de refrigeración se almacenan frente al baño y vestuario, sin protección anticontaminación y se apoyan en la pared, sin tener una base o soporte que las mantenga fijas, lo que podría ocasionar caídas si estas se interpusieran en el camino de los operarios.
- Las papas que se secan en la malla de escurrido, están al descubierto. Además, el agua que gotean y los pequeños trozos de papa caen al suelo por los orificios de la malla, mientras que no existe un desagüe en el suelo, por lo que el agua permanece allí hasta que se seca. Esta situación puede generar riesgos de caída por resbalamiento y además pone en riesgo la inocuidad del alimento, estando al contacto con insectos o polvo. Adicionalmente, esta condición genera pérdidas de material a través de las aberturas de la malla.

4.2.3 Análisis del método de trabajo para la elaboración de papas a la francesa

Para ilustrar el método de trabajo en el proceso de fabricación de papas a la francesa se muestra a continuación un diagrama de operaciones del proceso. (Ver Figura 22). Asimismo, se presenta el resumen del diagrama de operaciones, donde se observa que no existen inspecciones en el proceso y hay un total de seis (6) operaciones y cuatro (4) actividades combinadas, que constituyen las operaciones que requieren especial atención y detenimiento, es decir, una inspección y operación a la vez. (Ver Tabla 7).

El diagrama de operaciones está diseñado para el procesamiento de un (1) saco de papas que equivale a aproximadamente 44kg. Los tiempos de las actividades manuales fueron calculados en base al promedio de diez (10) observaciones cronometradas (Ver Anexo B). El resumen de estos tiempos promedios también se muestra a continuación. (Ver Tabla 8).

**Diagrama de Operaciones del proceso de
elaboración de papas a la francesa
Método: Actual**



Figura 22. Diagrama de operaciones del proceso

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Tabla 7. Resumen del diagrama de operaciones del proceso

Resumen		
Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
Operación	6	117
Inspección	0	-
Combinada	4	25

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Tabla 8. Resumen de los tiempos promedios en el diagrama de operaciones

Operación	Capacidad		Kg a procesar	N° operadores	Tiempo
Pelado abrasivo	8 min/tanda	12kg/tanda	44kg	1	32 min
Pelado manual	10 seg/papa	7 papas/kg	38kg	4	11 min
Corte en bastón	14,6 seg/papa	7 papas/kg	35kg	1	60 min
Escaldado	7 min/tanda	18kg/tanda	35kg	1	14 min
Colocar en escurrido	5 min/tanda	18kg/tanda	35kg	2	5 min
Colocar en cestas de refrigeración	1,4min/tanda	6kg/tanda	35kg	4	2 min
Embalado	25 seg/bolsa	17 bolsas	35kg	1	7 min
Pesaje	10 seg/bolsa	17 bolsas	35kg	1	3 min
Sellado	21 seg/bolsa	17 bolsas	35kg	1	6 min
Colocar en cestas de almacenaje	7 seg/bolsa	17 bolsas	35kg	1	2 min

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

En la tabla anterior se demuestra de dónde surgen los tiempos expuestos en el diagrama de operaciones y debido a que cada estación trabaja con lotes distintos, el cronometrado se realizó con respecto a las capacidades máximas de cada una. Asimismo, algunas estaciones tienen más de un operador involucrado, como el pelado manual donde participan cuatro (4) operadores, por lo que el tiempo en que se procesa un lote debe ser dividido entre el número de personas que realizan la operación simultáneamente, resultando para este caso, lo siguiente:

$$\frac{10s}{papa} \times \frac{1min}{60s} \times \frac{7 papas}{1kg} \times \frac{38kg}{saco} = 44,33 min$$

Además, como se muestra en la tabla 7, los kilogramos a procesar disminuyen ya que, al iniciar el proceso el saco pesa 44kg, pero debido a una merma del 21%, este peso disminuye a 34,76kg, que para facilidad de cálculo se aproxima a 35kg. De esta pérdida de peso, se atribuye el 13% a la cáscara desprendida en el pelado abrasivo y un 8% a lo que se retira durante el pelado manual, que son las zonas en mal estado de la papa o los trozos de cáscara restantes.

A continuación, a través de un cuadro descriptivo del proceso bajo el método actual, se presentan las demás actividades involucradas, como los transportes, demoras y almacenajes. (Ver Cuadro 7).

N°	Descripción del método	Operación	Inspección	Transporte	Almacenaje	Demora
1	Se retira el saco de papas del almacén de materia prima	○	□	⇨	▼	D
2	Se traslada el saco de papas al pelado abrasivo	○	□	⇨	▽	D
3	Se pelan las papas en la máquina peladora abrasiva	●	□	⇨	▽	D
4	Se trasladan las papas al pelado manual	○	□	⇨	▽	D
5	Se pelan las papas manualmente	●	■	⇨	▽	D
6	Se trasladan las papas peladas al corte en bastón	○	□	⇨	▽	D
7	Se cortan en bastones las papas	●	□	⇨	▽	D
8	Se trasladan las papas bastón al escaldado	○	□	⇨	▽	D
9	Se escaldan las papas bastón	●	□	⇨	▽	D
10	Se trasladan las papas bastón al escurrido	○	□	⇨	▽	D
11	Se colocan las papas bastón en la malla de escurrido	●	■	⇨	▽	D
12	Se dejan las papas bastón en la malla de escurrido	○	□	⇨	▽	■
13	Se colocan las papas bastón en cestas de refrigeración	●	□	⇨	▽	D
14	Se trasladan las cestas hacia la cava de refrigeración	○	□	⇨	▽	D
15	Se dejan enfriar las papas bastón en la cava de refrigeración	○	□	⇨	▽	■
16	Se trasladan las papas bastón al área de embalado y pesaje	○	□	⇨	▽	D
17	Se embalan las papas bastón en bolsas plásticas	●	□	⇨	▽	D
18	Se pesan las papas bastón en báscula	●	■	⇨	▽	D
19	Se trasladan las papas bastón al área de sellado	○	□	⇨	▽	D
20	Se sellan las bolsas de papas bastón	●	■	⇨	▽	D
21	Se coloca el producto terminado en cestas	●	□	⇨	▽	D
22	Se trasladan las cestas a las neveras de refrigeración	○	□	⇨	▽	D
23	Se almacena el producto terminado en neveras	○	□	⇨	▽	■

Cuadro 7. Descripción del proceso bajo el método actual

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se observa, en el proceso actual hay un total de nueve (9) transportes, tres (3) demoras y un (1) almacenaje. Las actividades mencionadas son improductivas dado que no le agregan valor al producto y consumen tiempo y energía de los trabajadores, generándole además agotamiento, dadas las actuales condiciones disergonómicas y los largos recorridos. Con respecto a las demoras, estas tienen tiempos prolongados e irregulares, lo que surge como una consecuencia de la falta de unificación del proceso bajo una norma y procedimiento estándar. A continuación, se señalan cada uno de los tiempos de las demoras expuestas:

- **Espera en el escurrido:** 40 minutos.
- **Espera en el enfriamiento:** 3 horas.

En otro orden de ideas, es posible afirmar que no existe un método estandarizado, debido a la ausencia de un manual de procedimientos para la ejecución de cada etapa del proceso, lo que da lugar a que las actividades se realicen de forma irregular y sin seguir una secuencia de pasos establecidos. Esto trae como consecuencia la existencia de desperdicios, tales como tiempo de ocio para maquinarias y operadores, transportes y movimientos innecesarios, duplicidad de las tareas, rotación de los trabajadores en las estaciones, y en definitiva una disminución de la productividad.

Esta última debilidad mencionada, la rotación de los trabajadores en las estaciones, es debido a que no se han definido los puestos de trabajo con sus respectivos cargos, lo que genera la desorganización en la ejecución de las actividades y la falta de especialización. Además, esto propicia que las tareas no se realicen siempre del mismo modo, ya que cada persona trabaja bajo su propio método y ritmo, lo que dificulta la medición del trabajo y el control de los tiempos de cada operación.

En este contexto, se ha detectado a través del diagnóstico, que no existe un área asignada para el control de la calidad, debido a que el producto no es sometido a inspecciones durante el proceso. Esto se debe a la falta de definición de prácticas y procedimientos estándares que garanticen el cumplimiento de especificaciones previamente establecidas, dejando esto solo a la experiencia de los operarios y

permitiendo que, bajo condiciones cambiantes, la calidad del producto varíe, lo que repercute directamente en la satisfacción del cliente.

Por otro lado, debido a la falta de mecanización del proceso, existe una alta cantidad de trabajo manual, tanto en las operaciones como en los transportes y manejo de material, lo que ralentiza la ejecución de las actividades y compromete la salud laboral. Finalmente, bajo las condiciones del método actual, existe un 23% de merma, de la cual un 2% corresponde a la merma por ineficiencia en el manejo del producto y malas prácticas de procesamiento, tales como: las papas bastón que se filtran por los agujeros de la malla de escurrido y caen al suelo o los trozos que se pierden en el transporte y manipulación de las papas entre las estaciones de corte y escaldado.

4.2.4 Análisis del manejo de materiales

Para representar gráficamente la trayectoria que sigue la materia prima desde que se expide del almacén hasta que se almacena como producto terminado, se utilizó el diagrama de recorrido. (Ver Figura 23).

Con el objetivo de señalar las distancias recorridas durante el procesamiento de un (1) saco, se muestra la siguiente tabla. (Ver Tabla 9).

Tabla 9. Distancias del diagrama de recorrido

N°	Áreas recorridas durante el proceso		Distribución actual	Repetición del recorrido
	Desde	Hacia	Distancia (m)	Veces/saco
1	Almacén de materia prima	Pelado abrasivo	30,5	1
2	Pelado abrasivo	Pelado manual	1,86m	4
3	Pelado manual	Corte en bastón	2,05m	4
4	Corte en bastón	Escaldado	8,1 m	2
5	Escaldado	Escurrido	6,8m	2
6	Escurrido	Enfriado	9,8m	24
7	Enfriado	Pesaje y embalado	10,7m	24
8	Pesaje y embalado	Sellado	3,4m	3
9	Sellado	Almacén de producto terminado	1,6m	3
Distancia total recorrida:			582,94 metros	

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, Joseline (2020).

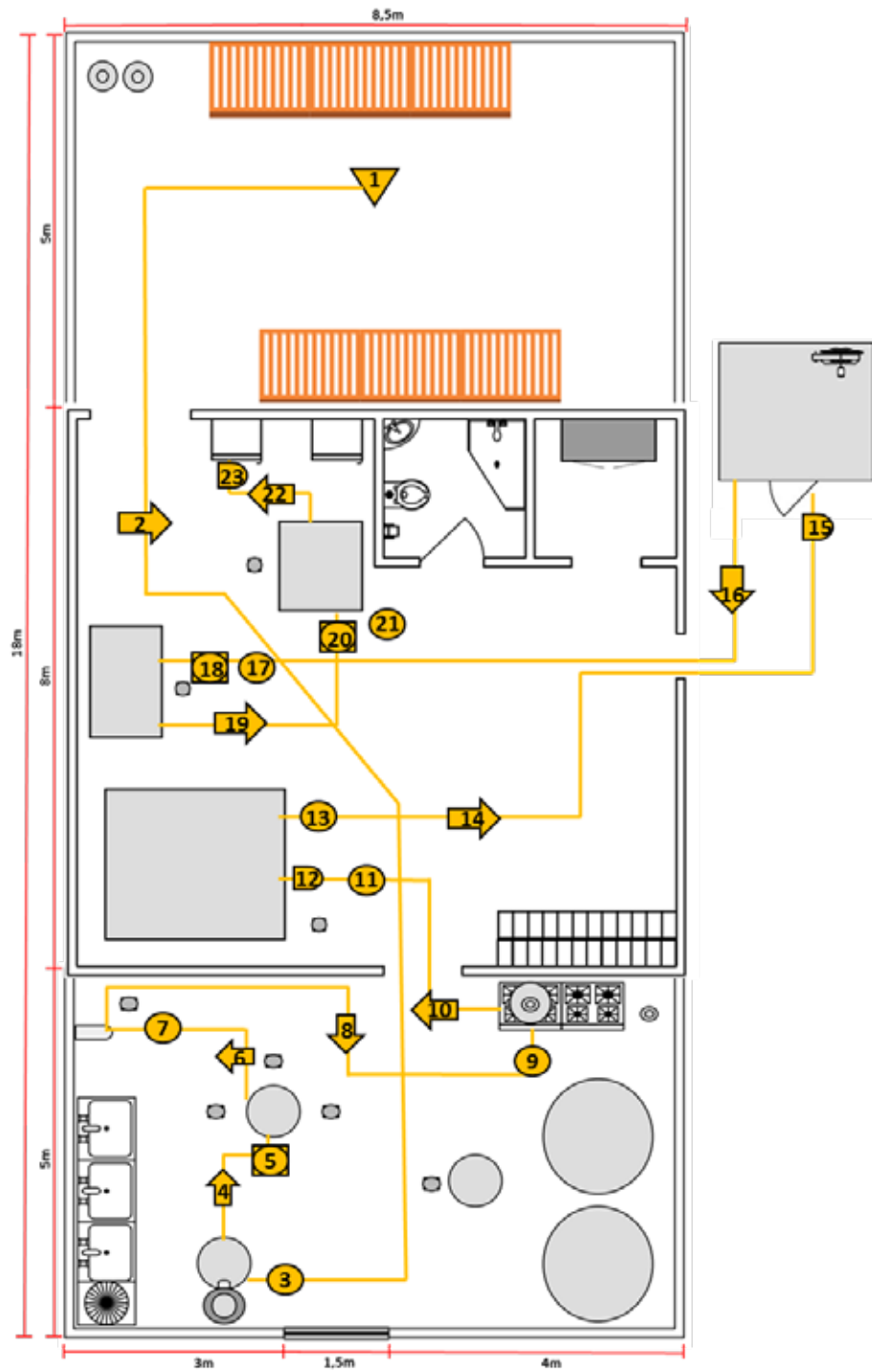


Figura 23. Diagrama de recorrido de la empresa Procesadora La Gran Familia

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se expone en el diagrama de recorridos, se evidencia que el trazo más largo corresponde al recorrido desde el almacén de materia prima hasta la estación de pelado abrasivo, siendo ésta última la primera etapa en el procesamiento de las papas. Aunado a ello, durante este traslado se manipula manualmente una carga pesada, representada por un (1) saco de papas (44kg). Adicionalmente, es posible observar que existen desplazamientos cruzados debido a una distribución improvisada de las áreas de trabajo, lo que resta movilidad y genera riesgos de accidentes laborales.

Por otro lado, la tabla 8 señala las distancias recorridas para el procesamiento de un (1) saco y las repeticiones de estos traslados, considerando todas las estaciones involucradas. De acuerdo a ello, se destaca que, debido al manejo de materiales de forma manual, los traslados poseen un alto grado de repetitividad. Específicamente, entre la etapa de pesaje y embalado y el enfriado se realizan cuarenta y ocho (48) repeticiones, dado que se manipula el material en veinticuatro (24) cestas planas.

Partiendo de estas repeticiones, la distancia total recorrida asciende a 582,94 metros aproximadamente. En síntesis, los traslados de material en largas distancias son movimientos innecesarios e ineficientes, que se traducen en desperdicios, ya que no le agregan valor al producto y además consumen tiempo, energía y espacio, disminuyendo la productividad.

Por otro lado, desde el punto de vista del personal, estas distancias recorridas transportando materiales manualmente, son perjudiciales para su salud. La forma de reducir estos desperdicios es redistribuyendo la ubicación de las estaciones, buscando la proximidad entre ellas, de acuerdo a la secuencia lógica del proceso, e implementando ayudas mecánicas que faciliten el manejo de material.

4.2.5 Análisis de las condiciones de trabajo presentes en la línea de producción de papas a la francesa

Para analizar las condiciones de trabajo, es necesario abarcar las categorías pertinentes en el estudio, las cuales son: iluminación, ventilación, ruido, orden y

limpieza y la inocuidad del alimento procesado. A continuación, se señalan las principales deficiencias observadas en cada una de ellas. (Ver Cuadro 8).

Cuadro 8. Condiciones de trabajo

Iluminación

A través de las observaciones realizadas en el área de trabajo, se determinó que la iluminación de la instalación es en un 70% de origen natural, suministrada por puertas y ventanas que permiten el acceso de la luz solar. La iluminación artificial que existe, es proporcionada por sócates con bombillos al descubierto (sin lámpara protectora) que emiten bajas intensidades luminosas y en las áreas donde se requiere mayor concentración y detenimiento visual, tales como: el pelado manual, el embalaje o el sellado, la iluminación no es suficiente para garantizar una visión confortable, debido a que no existen lámparas de iluminación focalizada.

Como consecuencia, la tasa de errores y defectos visuales aumenta dada la imposibilidad de observar los detalles, a la vez que se eleva el esfuerzo visual y los dolores de cabeza.

Para demostrarlo, en vista de que no se cuenta con un luxómetro (instrumento que permite medir la iluminación real de un área), se utilizará como herramienta de apoyo una aplicación digital, que simula al luxómetro a través de los sensores que posee la pantalla; cabe destacar que el resultado es una medición aproximada. (Ver Figura 24).

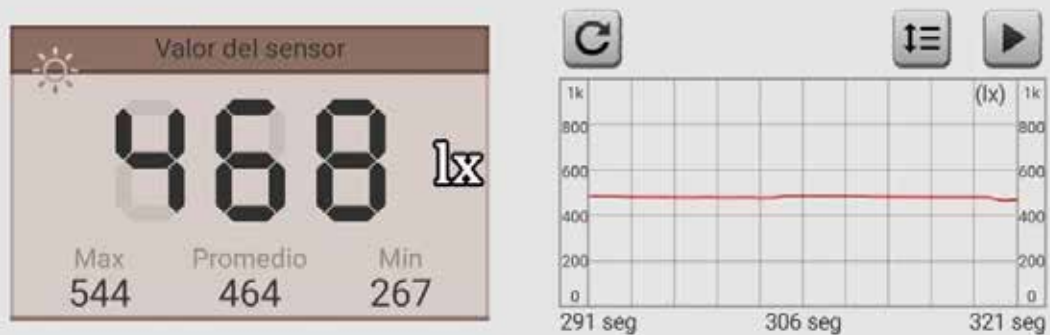


Figura 24. Medición del simulador de un luxómetro

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se observa, el valor promedio de iluminancia es de 464 lux y esta cifra fue arrojada tras un ensayo de 306 segundos (5 minutos aproximadamente) aplicado en la zona central de la sección n°1 de la instalación. Sin embargo, en zonas laterales los valores descendieron a 323 lux en promedio. Por otro lado, dado que la luz es natural, en días soleados la iluminación es favorable, pero en días nublados el valor desciende.

Para analizar la situación, se acudió a la Norma COVENIN 2249-93 (Ver Anexo C), donde se presenta una escala de valores de iluminancia recomendada para un área de trabajo dependiendo de la actividad que se desempeñe y el tamaño de los objetos manipulados.

A continuación, se presenta la tabla 1B de la mencionada norma, donde se especifica el valor promedio adecuado para las actividades de un servicio de alimentos. (Ver Figura 25).

AREA O ACTIVIDAD	ILUMINANCIA (LUX)		
	A	B	C
TABLA 1B Interiores destinados a Uso Comercial. Institucional o Reuniones Públicas			
ALIMENTO. SERVICIO DE.			
Comedor:			
Caja	200	300	500
Ilum. para limpieza	100	150	200
Ilum. durante la comida (Véase comercio)	100	150	200
Cocina	500	750	1.000

Figura 25. Escala de iluminancia recomendada por la Norma COVENIN 2249-93

Fuente: Norma COVENIN 2249-93. FONDONORMA.

En la figura anterior, la escala utilizada toma en cuenta tres (3) categorías: A, B y C. Los niveles por encima del indicado como valor superior "C", suponen un derroche de energía y niveles por debajo del valor inferior "A", podrían significar un desempeño visual menos eficiente. Por lo tanto, los valores medios de las gamas "B" corresponden a la iluminancia media en servicio recomendada de acuerdo a los requisitos visuales de la tarea, la experiencia práctica y la necesidad de una utilización eficaz de la energía.

Bajo esta premisa, en consideración a la norma, el valor medio adecuado para las etapas del proceso que requieran especial concentración, tales como pelado manual, el embalaje y el sellado, es de 750 lux, teniendo en cuenta que la papa es un alimento de tamaño mediano.

En síntesis, los valores de iluminancia actuales se alejan del valor medio recomendado por la norma COVENIN 2249-93 en un 38,13%.

Ventilación

La ventilación del área de trabajo es deficiente, siendo la circulación de aire externo proveniente de las puertas y ventanas el único medio, ya que no se cuenta con un sistema de ventilación artificial. Esto tiene especial importancia durante el escaldado, ya que este proceso libera calor y eleva las temperaturas del área de trabajo por encima de los 34°C, causando incomodidades a los operarios y fatiga.

Ruido

Para evaluar el nivel de ruido en el área de trabajo, se utilizó una aplicación digital que pretende simular las mediciones de un sonómetro (instrumento que mide el nivel de ruido en un rango de tiempo y un espacio determinado). Cabe destacar

que esta medición es aproximada dado que se realiza a través del micrófono de un teléfono inteligente. A continuación, se muestra el resultado arrojado por la medición realizada en la sección n°1 de la instalación, durante 1 minuto y a 20cm de distancia de la máquina de pelado abrasivo centrífugo. (Ver Figura 24).



Figura 26. Medición del simulador de un sonómetro

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se observa, el valor promedio arrojado es de 79 dB, en la zona donde más se percibe el ruido dado que la maquina abrasiva es la única herramienta mecanizada. Posteriormente se realizaron mediciones en la sección n°2 y n°3 de la instalación obteniéndose valores de 59 dB y 41dB respectivamente. Y de acuerdo a lo establecido en la Norma COVENIN 1565-95, los límites de exposición al ruido (Ver Tabla 10) son los siguientes:

Tabla 10. Limites umbrales de exposición para ruido

Duración de la exposición	Nivel de sonido
8 horas	85 dB
4 horas	88 dB
2 horas	91 dB
1 hora	94 dB

Fuente: Norma COVENIN 1565-95. FONDONORMA.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

En este sentido, considerando que la jornada laboral es de 8 horas diarias y los valores promedio de nivel de sonido son de 79 dB en la sección n°1 del área de trabajo, se puede afirmar que están dentro de los límites permitidos por la norma. Sin embargo, se encuentran muy cercano al límite y tomando en cuenta las respuestas aportadas por los operadores en la entrevista no estructurada aplicada en el diagnóstico, afectan su concentración. Por lo que se evidencia la necesidad del uso

de protección auditiva para el operador que se encuentre manipulando la máquina, a fin de evitar los efectos adversos en la salud como resultado de la exposición a largo plazo.

Orden y limpieza

En cuanto a la organización en el área de trabajo, existen algunas observaciones negativas al respecto, una de ellas es la acumulación de los sacos de lona vacíos en la entrada principal, los cuales son colocados sin ningún tipo de orden o propósito justo después de vaciarse en la primera estación, interrumpiendo el acceso y pudiendo ocasionar accidentes. Así mismo, los implementos de limpieza tales como cepillos de barrer o palas para recoger desperdicios, o herramientas para el manejo del producto en proceso como cestas y recipientes plásticos, se ubican de forma desordenada en espacios donde no tienen utilidad. Del mismo modo, las repisas de las paredes son desaprovechadas con objetos innecesarios en el área que se almacenan y acumulan, propiciando el desorden. (Ver Figuras 27 y 28).

Con respecto a la limpieza en el área de trabajo, se evidenció suciedad en el suelo causada por agua derramada que, con el tránsito constante de los trabajadores y la tierra que poseen los sacos, se convierte en lodo, además se observan trozos de papa sobrante y restos de cáscara. Aunado a ello, el piso posee ciertas grietas que retienen las impurezas y dificultan la limpieza. (Ver Figura 29).



Figura 27. Acumulación de objetos innecesarios en la entrada principal

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).



Figura 28. Acumulación de objetos innecesarios en las áreas de trabajo

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).



Figura 29. Acumulación de suciedad en el suelo

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

4.2.6 Análisis de las condiciones disergonómicas presentes en las estaciones de trabajo

A través de las observaciones realizadas en el diagnóstico, se han detectado condiciones disergonómicas en el área de trabajo que afectan la salud de los operarios y disminuyen su productividad.

- **Aplicación de un cuestionario a los operarios involucrados en el proceso de elaboración de papas a la francesa**

Para obtener información directamente de las personas afectadas por estas condiciones, se aplicó un cuestionario formado por dos (2) preguntas (Ver Anexo C) a los siete (7) operarios involucrados en el proceso de fabricación de papas a la francesa, quienes respondieron según su experiencia en el área de trabajo.

La primera pregunta está enfocada en el nivel de exigencia física que hay en cada etapa del proceso, adaptándolo a una escala de bajo-medio-alto. A continuación, se presentan los resultados porcentuales de las respuestas dadas por los operarios. (Ver Tabla 11 y Gráfico 3).

Interpretación del resultado: las estaciones con mayor exigencia física y compromiso postural según lo manifestado por los operadores involucrados en el proceso de fabricación de papas a la francesa, son el pelado manual y el corte en bastón.

Tabla 11. Resultados del nivel de exigencia físico en cada etapa del proceso

Estaciones de trabajo	Nivel de exigencia física		
	Bajo (%)	Medio (%)	Alto (%)
Pelado abrasivo	29%	71%	-
Pelado manual	-	29%	71%
Corte en bastón	-	14%	86%
Escaldado	14%	29%	57%
Escurrido	57%	43%	-
Enfriado	71%	29%	-
Pesaje y embalado	86%	14%	-
Sellado	43%	57%	-

Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

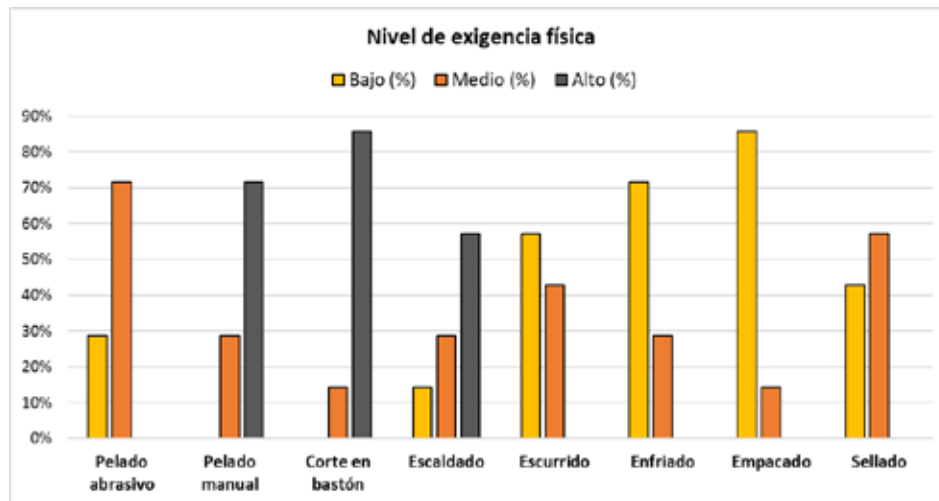







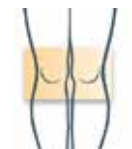
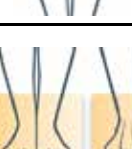
Gráfico 3. Nivel de exigencia física en cada estación de trabajo

Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020)

Por otro lado, la segunda pregunta aplicada, persigue el conocimiento de las zonas del cuerpo que más se ven afectadas, con dolores o molestias, a causa de las actividades de alto impacto que se ejecutan en las estaciones de trabajo, y si el nivel de criticidad es tanto como para impedir al trabajador el cumplimiento de sus tareas. A

continuación, se presenta el cuadro con las respuestas de los participantes. (Ver Cuadro 9). Luego, en los gráficos siguientes, se ilustran los resultados arrojados, facilitando la explicación y comprensión de los mismos. (Ver Gráfico 4 y Gráfico 5).

Cuadro 9. Resultado de las zonas del cuerpo afectadas por las tareas ejecutadas

Zona del cuerpo afectada	¿Ha sentido dolor y/o molestia en esta zona del cuerpo?			¿Le ha impedido realizar sus actividades?	
	Molestia	Dolor	Ninguno	Sí	No
 Cuello, hombros y/o espalda dorsal	2	5	0	3	4
 Espalda lumbar	2	4	1	2	5
 Brazos	3	2	2	4	3
 Manos y/o muñecas	2	2	3	1	6
 Piernas	3	4	0	3	4
 Rodillas	2	0	5	0	7
 Pies y/o tobillos	2	2	3	0	7

Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

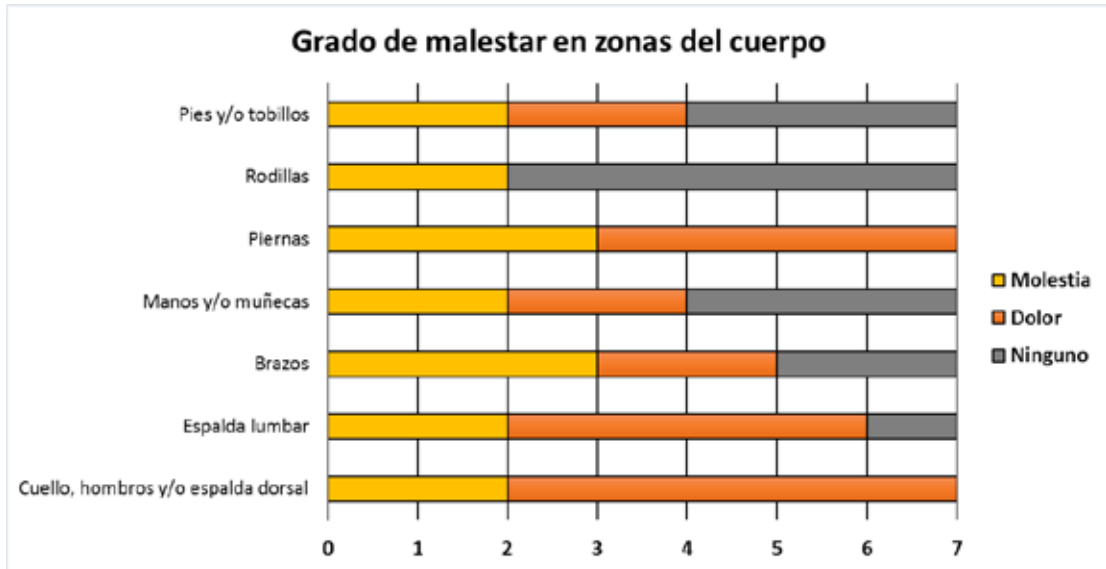


Gráfico 4. Grado de molestias en zonas del cuerpo afectadas
Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

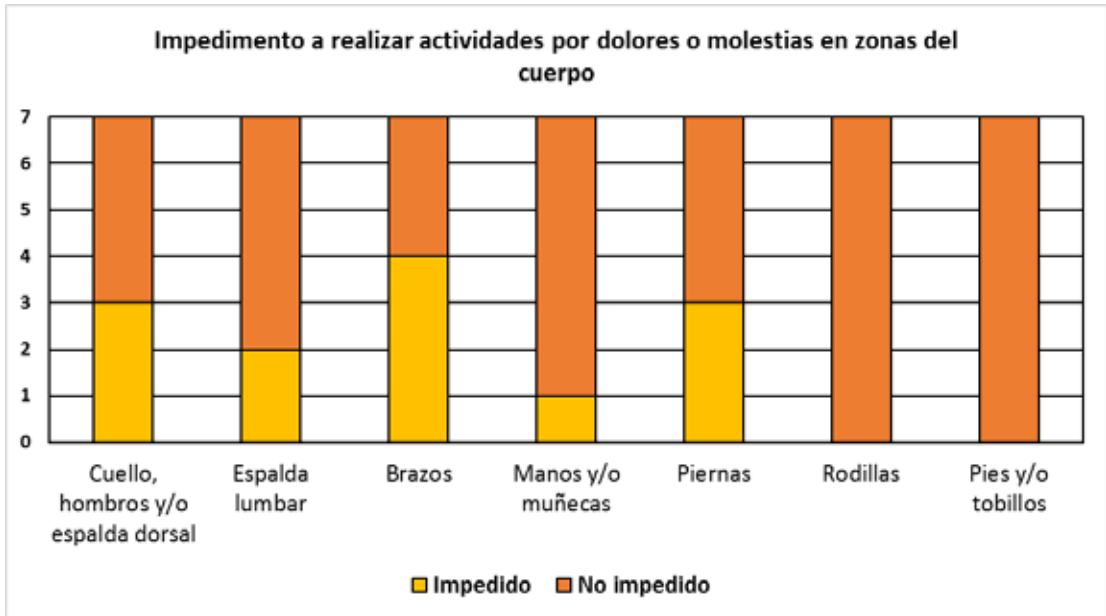


Gráfico 5. Impedimento para realizar las tareas
Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020)

Como se observa, las zonas del cuerpo en las que los operarios padecen más dolor son: cuello, hombros, espalda dorsal, espalda lumbar y piernas. Mientras que la zona menos afectada son las rodillas.

Además, según lo manifestado por los operadores, las molestias musculares que les han impedido completar sus actividades, obligándolos a tomar paradas para hacer descansos, se ubican en las zonas: brazos, piernas, cuello, hombros y espalda dorsal. Mientras que las molestias en rodillas y pies no han generado paradas.

Interpretación del resultado: la mayor parte de las zonas del cuerpo se ven afectadas durante el proceso de elaboración de papas a la francesa. Los operadores manifiestan molestias y dolores que incluso los han llevado a tomar descansos que interrumpen el proceso y disminuyen la productividad.

Así mismo, estos padecimientos causados por los sobreesfuerzos en la adopción de posturas forzadas, la realización de movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas pueden traducirse en el futuro en enfermedades ocupacionales.

- **Identificación de los riesgos en las estaciones de trabajo a través de un cuadro descriptivo**

Para clasificar los riesgos físicos, químicos y ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores diariamente en las diferentes etapas del proceso de elaboración de papas a la francesa, se muestra a continuación un compendio basado en las observaciones realizadas durante el diagnóstico.

Para su representación se emplea un cuadro descriptivo que explica las actividades realizadas en cada etapa del proceso, los riesgos asociados a cada una de ellas, el nivel de compromiso del operario en estas actividades riesgosas y las posturas adoptadas por los mismos durante la ejecución de las tareas, especificando si los movimientos son repetitivos o si se mantienen fijos. (Ver Cuadro 10).

Asimismo, se presenta la escala a la que está ajustado el nivel de riesgo, expresado en colores que distinguen el grado de criticidad de la actividad. (Ver Cuadro 11).

Cuadro 10. Riesgos a los que se exponen los operarios en las etapas del proceso de elaboración de papas a la francesa

Etapa del proceso	Actividad realizada	Riesgos asociados	Nivel de riesgo	Postura adoptada por el operario
Traslado de materia prima	Levantar y trasladar los sacos de papas que pesan aproximadamente 44kg cada uno, sin ayudas mecánicas para el transporte de los mismos	Lesión músculo-esquelética	Alto	De pie, caminando. Agacharse, levantamiento y agarre
		Dolor en brazos y espalda		
		Caídas o resbalamientos		
		Hernias o deformaciones		
		Desgarres o contracturas		
		Fatiga temprana		
Pelado abrasivo	Incorporar las papas en la máquina de pelado abrasivo, levantando y vertiendo el contenido de los recipientes de plástico que pesan 14kg aproximadamente. Agregar constantemente (cada 4 o 5 segundos) agua a la entrada de alimentación de la máquina, de forma manual con un recipiente pequeño, girando la muñeca para esparcir el agua sobre todas las papas	Desorden de trauma acumulativo	Moderado	De pie, estático. Torsión del tronco, agarre. Giro de la muñeca.
		Dolor lumbar o cervical		
		Cansancio y malas posturas		
		Calambre o adormecimiento de músculos		
		Problemas circulatorios o varices		
		Afección en rodillas o artritis		
Pelado manual	Pelar las papas manualmente con ayuda de una hojilla. Se realizan movimientos repetitivos para lograr el desprendimiento	Dolor cervical agudo	Muy Alto	Sentado, sin apoyo de espalda o brazos, con los
		Desorden de trauma acumulativo		
		Problemas circulatorios o varices		
		Malas posturas, encorvadura		

	de la cáscara. Se utilizan ambas manos, una de agarre a la papa, que gira continuamente y la de sostén de la hojilla que hace movimientos verticales muy rápidos	<p>Cortaduras y heridas</p> <p>Adormecimiento o rigidez muscular</p> <p>Desviación de la columna vertebral</p>		<p>pies flexionados.</p> <p>Torsión de cuello</p>
Corte en bastón	Cortar las papas con una herramienta de accionamiento manual. Se eleva el hombro y brazo para introducir la papa, y luego se baja haciendo presión para hacer el corte. Este movimiento se repite muchas veces, considerando que se realiza con cada papa	<p>Desorden de trauma acumulativo</p> <p>Fatiga temprana</p> <p>Dolor en la espalda dorsal y lumbar</p> <p>Adormecimiento o rigidez muscular</p> <p>Lesión músculo-esquelética</p> <p>Dolor intenso en brazos y cuello</p>	Muy alto	<p>De pie, estático.</p> <p>Levantamiento repetitivo del hombro y brazo.</p> <p>Agarrar y ejercer fuerza hacia abajo</p>
Escaldado	<p>Alzar un colador de papas que pesa aproximadamente 30kg e introducirlo en la olla.</p> <p>Manipular la olla con agua caliente, el reverbero y la bombona de gas. Retirar el colador de la olla, escurrir el exceso de agua y trasladarlo a la siguiente estación</p>	<p>Quemaduras de 1^{er} y 2^{do} grado</p> <p>Intoxicación o asfixia por fuga de gas</p> <p>Lesión músculo-esquelética</p> <p>Caídas o resbalamientos</p> <p>Hernias o deformaciones</p> <p>Agotamiento y deshidratación</p>	Alto	<p>De pie, caminando.</p> <p>Torsión, levantamiento y agarre</p>
Escurrido	Voltear el colador sobre la cama de escurrido para verter las papas sobre ella y esparcirlas manualmente, para su secado superficial	<p>Quemaduras</p> <p>Dolor muscular</p> <p>Lesión músculo-esquelética</p>	Moderado	<p>De pie. Torsión, levantamiento y agarre</p>

Enfriado	Colocar las papas secas en las cestas de refrigerado y trasladarlas a la cava de enfriado	Caídas o resbalamientos	Bajo	De pie, caminando
		Cansancio y malas posturas		
Pesaje y embalado	Trasladar manualmente las cestas de refrigeración al área de empacado, pesar las papas e introducirlas en bolsas plásticas	Cansancio	Bajo	De pie, caminando. A veces sentado
		Dolor muscular		
		Malas posturas, encorvadura		
Sellado	Trasladar manualmente las bolsas con papas al área de sellado. Manipular la máquina de sellado. Colocar las bolsas selladas en cestas de almacenamiento.	Quemaduras de 1 ^{er} y 2 ^{do} grado	Alto	De pie. Caminando. Con movimiento del pie. Agacharse
		Recibir una descarga eléctrica		
		Malas posturas, encorvadura		
		Dolor en espalda y cuello		
		Calambre o adormecimiento de músculos		
Almacenaje de producto terminado	Levantar y trasladar las cestas de almacenamiento de producto terminado hacia las neveras de refrigeración, sin ayudas mecánicas para el transporte	Hernias o deformaciones	Moderado	De pie, caminando. Agacharse, levantamiento y agarre
		Adormecimiento de músculos		
		Malas posturas, encorvadura		
		Caídas o resbalamientos		

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 11. Escala del nivel de riesgo

Muy Bajo	Condición segura	Alto	Condición insegura, requiere mejoras pronto
Bajo	Puede mejorarse	Muy Alto	Condición crítica, requiere mejoras urgentemente
Moderado	Requiere mejoras		

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se pudo observar, las etapas del proceso con mayor criticidad, dado el nivel de riesgo presente, son la estación de pelado manual y la del corte en bastón, entrando en la categoría de muy alto riesgo. Esto se debe a que, en estas estaciones, las herramientas y unidades de manejo de material no se adaptan a los operarios, generando incomodidad, dolores y riesgos de desórdenes de trauma acumulativo o lesiones causadas por el trabajo. A continuación, se explica más a detalle cada una de ellas.

Pelado manual:

- El operador se encuentra sentado durante toda la operación.
- Los asientos son disergonómicos, no poseen espaldar ni posamanos.
- La operación es manual.
- La herramienta de pelado es cortante.
- Los operadores no utilizan guantes para protección a cortaduras.
- Los movimientos para el pelado son altamente repetitivos, ciclos menores a 5 segundos. (Ver Figura 30).



Figura 30. Movimientos repetitivos en el pelado manual

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

- Los operadores adoptan una postura de inclinación de cuello hacia adelante o hacia los lados, que se mantiene fija por un periodo mayor a 20 minutos. (Ver Figura 31).

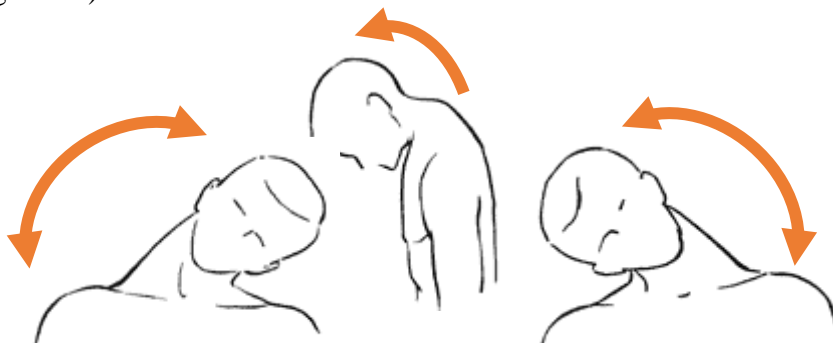


Figura 31. Posturas adoptadas en la estación de pelado manual
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Consecuencia: los operadores adoptan posturas inadecuadas debido a la incomodidad del asiento, y dado que la operación se realiza siempre sentado, esto causa adormecimiento y malestar en los músculos. Al no poseer equipos de protección personal, están en constante riesgo de contraer una herida, que además del daño que causaría al trabajador, contaminaría el alimento. Por otro lado, dado que la operación se realiza con una herramienta de manipulación manual, el trabajo tiene una gran carga de movimientos repetitivos, lo que a futuro representa un riesgo potencial de enfermedades ocupacionales.

Corte en bastón:

- El operador inclina el tronco para depositar las papas en los recipientes. (Ver Figura 32).



Flexión lateral de tronco.

Figura 32. Postura adoptada en la estación de corte en bastón
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

- El operador realiza la operación de pie. (Ver Figura 33).
- La herramienta de corte es de accionamiento manual.
- Los movimientos para el corte son repetitivos, con ciclos menores a 20 segundos.

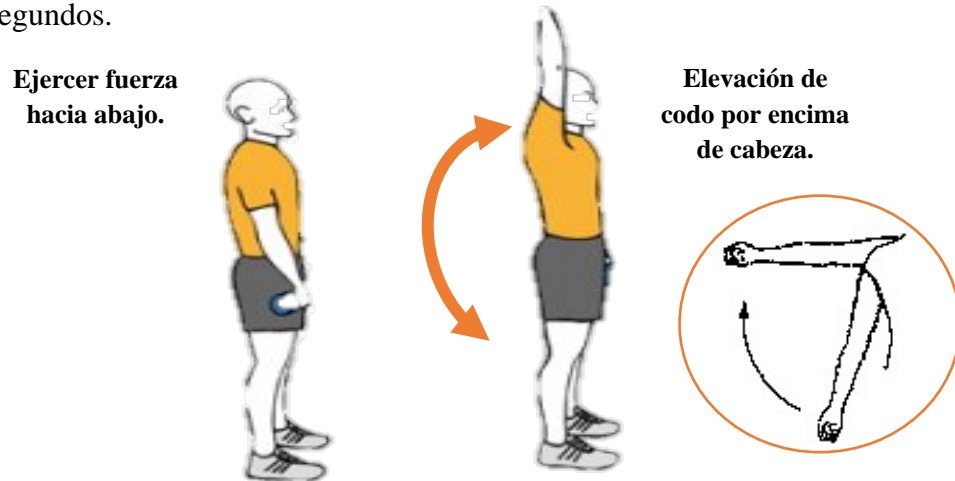


Figura 33. Movimiento repetitivo en corte en bastón

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Consecuencia: los operadores deben permanecer de pie durante la operación, lo que genera cansancio en las piernas y pies, y además dolores de espalda. Por otro lado, para tomar cada unidad de papa, el operador debe adoptar una postura forzada de flexión lateral o giro del tronco, lo cual es muy repetitivo y puede causar dolores.

Finalmente, para la ejecución del corte, se realiza un movimiento repetitivo que implica elevar el hombro y luego ejercer fuerza hacia abajo, esta operación se realiza con cada unidad de papa a cortar, por lo que debe hacerse muchas veces en una jornada laboral.

Realizar esta actividad genera un alto riesgo de contraer una enfermedad ocupacional debido a un desorden de trauma acumulativo, o una lesión por sobreesfuerzo muscular.

Por otro lado, las estaciones que se considera tienen un riesgo de categoría alto, son el escaldado, el sellado y el traslado de la materia prima desde el almacén hasta el

pelado abrasivo, a continuación, se explica el detalle de los riesgos encontrados a través de la observación directa.

Escaldado:

- Los operadores deben levantar una carga de más de 23kg (colador con papas). (Ver Figura 34).



Figura 34. Levantamiento de carga en el escaldado

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

- Los operadores trasladan la carga manualmente de una estación a la otra sin ninguna ayuda mecánica.
- La carga está caliente ya que acaba de salir de la olla de cocción.
- Las orejas de agarre del colador no son cómodas para su manipulación.
- Los operadores deben manipular gas y llamas sin ningún equipo de protección personal.
- Los operadores permanecen en el área mientras se escaldan las papas, recibiendo el calor que libera el proceso.

Consecuencias: los operadores manipulan manualmente cargas pesadas, sin ayuda de equipos o herramientas mecánicas, pudiendo contraer lesiones por el sobreesfuerzo muscular o sufrir caídas o resbalamientos. Además, el proceso libera calor, lo que conlleva a que la temperatura del ambiente aumente y los trabajadores sientan incomodidad, deshidratación y necesidades de refrescarse. De este modo, la carga que manipulan está caliente y corren el riesgo de sufrir quemaduras por derrame

del agua o contacto con la olla y/o el fuego. Asimismo, al tener que manipular las bombonas de gas y el reverbero, se someten al riesgo químico, pudiendo sufrir intoxicaciones o asfixia si se inhala una cantidad elevada de esta sustancia, debido a que no cuentan con equipos de protección personal.

Traslado de materia prima:

- Los operadores deben levantar sacos de papa de 44kg aproximadamente, manualmente, sin ayudas mecánicas. (Ver Figura 35).

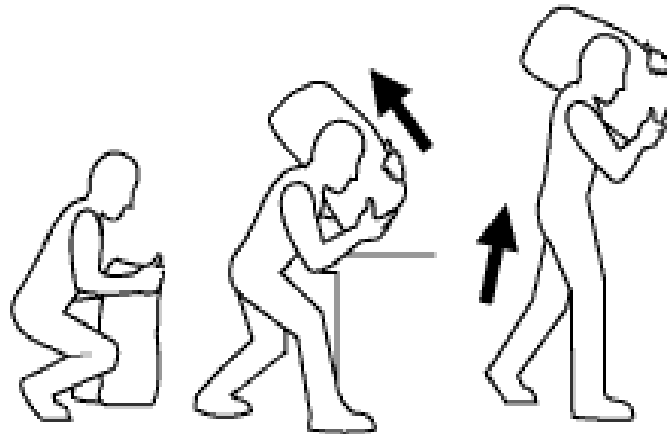


Figura 35. Levantamiento de carga en traslado de materia prima

Fuente: <https://lh3.googleusercontent.com/>

- Los operadores deben trasladar estos sacos por un recorrido mayor a 20 metros de distancia.

Consecuencias: el levantamiento de estas cargas pesadas implica agacharse, ejerciendo presión en las piernas y luego elevarse restaurando la posición rápidamente para alzar el saco, lo cual representa un riesgo notable para el operario, quien pudiese sufrir lesiones músculo-esqueléticas graves que pudiesen incluso incapacitarlo parcial o definitivamente.

Sellado:

- El operador manipula el dispositivo de sellado sin ningún equipo de protección personal.

- El operador debe realizar un movimiento repetitivo con el pie, presionando el pedal del dispositivo de sellado, con ciclos menores a 10 segundos. (Ver Figura 36).

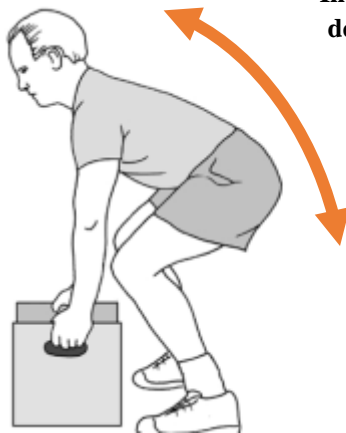


Figura 36. Presión hacia abajo en pedal de dispositivo de sellado

Fuente: <https://cdn3.vectorstock.com/>

- El operador realiza la actividad estando de pie.
- El operador debe trasladarse continuamente a la estación de pesaje y embalado para recoger el lote de bolsas que va a sellar.
- El operador levanta y manipula las cestas de almacenamiento de producto terminado manualmente. (Ver Figura 37).

Ejercer fuerza para alzar. Sentadilla.



Inclinación del dorso.

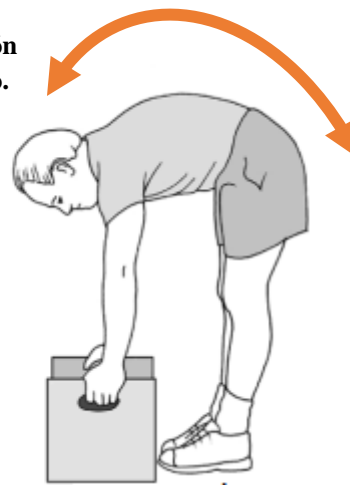


Figura 37. Levantamiento y traslado de cestas con producto terminado

Fuente: <https://www.medspine.es/>

- El operador corre el riesgo de recibir descargas eléctricas, debido a que el dispositivo de sellado posee cables al descubierto. (Ver Figura 38).



Figura 38. Condición insegura del dispositivo de sellado: cables eléctricos descubiertos

Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Consecuencias: en esta etapa del proceso, el operador no utiliza implementos de seguridad personal, y dada la condición insegura del dispositivo de sellado, corre el riesgo constante de recibir una descarga eléctrica o de quemarse con la banda de sellado. Por otro lado, la operación se realiza de pie, apoyándose en un pie (apoyo unilateral), ya que el otro es el que acciona el pedal, haciendo un movimiento repetitivo; esto genera cansancio y molestias en las extremidades inferiores, y repercute directamente en la zona lumbar, dado las posturas inadecuadas que el operador adopta.

Finalmente, el levantamiento de las cestas de almacenaje de producto terminado, que soportan un peso aproximado de 30kg, implica que el operador se agache y restaure elevando la carga, para posteriormente trasportarla manualmente. Estos movimientos bruscos, son propensos a generar lesiones en la espalda y caderas, comprometiendo gravemente la columna vertebral.

· **Aplicación del método REBA en las etapas de pelado manual y corte en bastón del proceso de elaboración de papas a la francesa:**

Con el objetivo de determinar el grado de criticidad ergonómica de las dos estaciones que se considera poseen el mayor riesgo en el proceso, se procede a realizar una evaluación ergonómica basada en el método REBA. (Ver Cuadro 12 y 13).

Cuadro 12. Evaluación ergonómica de la estación de pelado manual





ETAPA DE PELADO MANUAL				
Descripción: se retiran los restos de cáscaras e imperfecciones de las papas, de forma manual a través de una hojilla peladora de papas. La operación se realiza sentado e intervienen 4 operarios				
GRUPO A: ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO				
TABLA I: CUELLO				
Fotografía	Posición o movimiento	Puntuación	Resultado	
	0° - 20° (flexión)	1	2	
	>20° (flexión o extensión)	2		
	Corrección		Observación	2+1
	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral		Hay inclinación lateral	Total: 3
TABLA II: PIERNAS				
Fotografía	Posición o movimiento	Puntuación	Resultado	
	Soporte bilateral, sentado o andando	1	1	
	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2		
	Corrección		Observación	1+2
	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° - 60°		Flexión de rodilla a más de 60°, apoyo inestable del pie al suelo	Total: 3
Añadir +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)				

















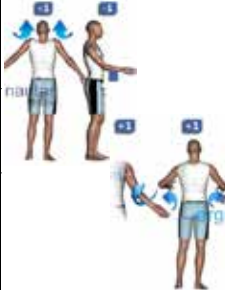
TABLA III: TRONCO					
Fotografía	Posición o movimiento		Puntuación	Resultado	
	Erguido		1	2	
	0° - 20° (flexión)		2		
	0° - 20° (extensión)		3		
	20° - 60° (flexión)		4		
	> 20° (extensión)		4		
	> 60° (flexión)				
		Corrección	Observación	2+1	
Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral			Hay inclinación lateral	Total: 3	
TABLA IV: CARGA					
Rango de valores de carga	Puntuación	Corrección	Resultado		
Inferior a 5kg	0	Añadir +1 si hay instauración brusca	0		
De 5kg a 10 kg	1				
Superior a 10kg	2				
Resultado del grupo A:			7+0	Total: 7	
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS					
TABLA IV: ANTEBRAZOS					
Fotografía	Posición o movimiento		Puntuación	Resultado	
	60° - 100° (flexión)		1	Total: 1	
	< 60° (flexión)		2		
	> 100° (flexión)				
TABLA V: MUÑECAS					
Fotografía	Posición o movimiento		Puntuación	Resultado	
	0° - 15° (flexión / extensión)		1	2	
	> 15° (flexión / extensión)		2		
			Corrección	Observación	2+1
	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral			Hay torsión para cortar todos los lados de la papa	Total: 3

TABLA VI: BRAZOS				
Fotografía	Posición o movimiento		Puntuación	Resultado
	0° - 20° (flexión / extensión)		1	2
	> 20° (extensión)		2	
	20° - 45° (flexión)		3	
	> 90° (flexión)		4	
Corrección			Observación	2-1
Añadir +1 si hay abducción o rotación			Hay apoyo del brazo sobre el recipiente	Total: 1
Añadir +1 si hay elevación de hombro				
Restar -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad				
TABLA VII: AGARRE				
Tipos de agarre		Puntuación	Corrección	Resultado
Bueno - Buen agarre y fuerza de agarre		0	No aplica	0
Regular - Agarre aceptable		1		
Malo - Agarre posible pero no aceptable		2		
Inaceptable - Incómodo, sin agarre manual		3		
Resultado del grupo B:			2+0	Total: 2

Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

TABLA A						
PIERNAS		TRONCO				
		1	2	3	4	5
CUELLO	1	1	1	2	3	4
		2	2	3	4	5
		3	3	4	5	6
		4	4	5	6	7
	2	1	1	3	4	5
		2	2	4	5	6
		3	3	5	6	7
		4	4	6	7	8
	3	1	1	3	4	5
		2	2	3	5	6
		3	3	5	6	7
		4	4	6	7	8

TABLA B								
MUÑECA			BRAZO					
			1	2	3	4	5	
ANTEBRAZO	1	1	1	1	3	4	6	7
		2	2	2	4	5	7	8
		3	2	3	5	8	8	8
	2	1	1	2	4	5	7	8
		2	2	3	5	6	8	9
		3	3	4	5	7	8	9

PUNTAJACIÓN B													
PUNTAJACIÓN A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Figura 39. Resultados del REBA de la estación de pelado manual
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 13. Evaluación ergonómica de la estación de corte en bastón



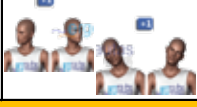
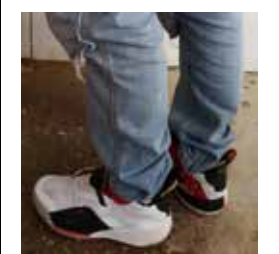






ETAPA DE CORTE EN BASTÓN					
Descripción: se cortan en bastones las papas a través de una herramienta de accionamiento manual. La operación se realiza de pie e interviene un (1) operario a la vez					
GRUPO A: ANÁLISIS DE CUELLO, PIERNAS Y TRONCO					
TABLA I: CUELLO					
Fotografía	Posición o movimiento		Puntuación	Resultado	
	0° - 20° (flexión)		1	2	
	>20° (flexión o extensión)		2		
	Corrección		Observación	2+0	
	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral			No aplica	Total: 2
TABLA II: PIERNAS					
Fotografía	Posición o movimiento		Puntuación	Resultado	
 	Soporte bilateral, sentado o andando		1	1	
	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable		2		
	Corrección		Observación	1+1	
	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° - 60°			Hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	Total: 2
Añadir +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)					
TABLA III: TRONCO					
Fotografía	Posición o movimiento		Puntuación	Resultado	
	Erguido		1	4	
	0° - 20° (flexión)		2		
	0° - 20° (extensión)		3		
	20° - 60° (flexión)				
	> 20° (extensión)				
	> 60° (flexión)	4			
Corrección		Observación	4+1		
Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral			Hay inclinación lateral	Total: 5	


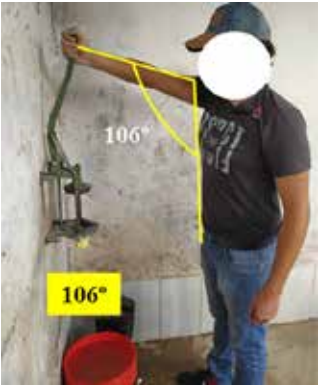
TABLA IV: CARGA				
Rango de valores de carga	Puntuación	Corrección	Resultado	
Inferior a 5kg	0	Añadir +1 si hay instauración brusca	0	
De 5kg a 10 kg	1			
Superior a 10kg	2			
Resultado del grupo A:		6+0	6	
GRUPO B: ANÁLISIS DE BRAZOS, ANTEBRAZOS Y MUÑECAS				
TABLA IV: ANTEBRAZOS				
Fotografía	Posición o movimiento	Puntuación	Resultado	
	60° - 100° (flexión)	1	1	
	< 60° (flexión)	2		
	> 100° (flexión)			
				
TABLA V: MUÑECAS				
Fotografía	Posición o movimiento	Puntuación	Resultado	
	0° - 15° (flexión / extensión)	1	2	
	> 15° (flexión / extensión)	2		
	Corrección		Observación	2+1
Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral			Hay torsión	Total: 3
TABLA VI: BRAZOS				
Fotografía	Posición o movimiento	Puntuación	Resultado	
	0° - 20° (flexión / extensión)	1	4	
	> 20° (extensión)	2		
	20° - 45° (flexión)	3		
	> 90° (flexión)	4		
	Corrección		Observación	4+1
Añadir +1 si hay abducción o rotación			Hay elevación de hombro	Total: 5
Añadir +1 si hay elevación de hombro				
Restar -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad				

TABLA VII: AGARRE			
Tipos de agarre	Puntuación	Corrección	Resultado
Bueno - Buen agarre y fuerza de agarre	0	No aplica	0
Regular - Agarre aceptable	1		
Malo - Agarre posible pero no aceptable	2		
Inaceptable - Incómodo, sin agarre manual	3		
Resultado del grupo B:		8+0	8

Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

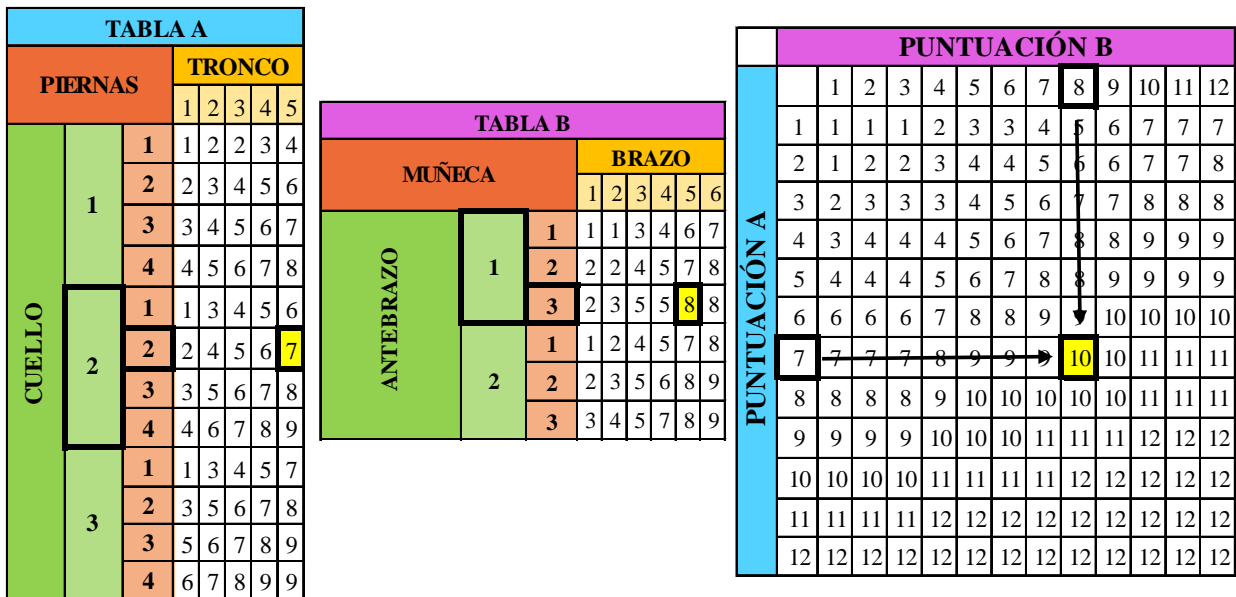


Figura 40. Resultados del REBA de la estación de corte en bastón
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Interpretación de los resultados: los resultados arrojados por el estudio ergonómico, alcanzaron los valores de siete (7) para la estación de pelado manual y de diez (10) para la estación de corte en bastón.

Estas cifras se compararán con la tabla de coeficientes de REBA para determinar el nivel de riesgo ergonómico y la criticidad de la intervención en el puesto. A continuación, se presenta la tabla mencionada, aplicada a cada una de las estaciones de trabajo evaluadas. (Ver Tabla 12 y 13).

Tabla 12. Coeficiente del REBA para la estación de pelado manual

Nivel de acción	Rango de puntuación
No necesario	1

Puede ser necesario	2-3
Necesario	4-7
Necesario pronto	8-10
Actuación inmediata	11-15

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Tabla 13. Coeficiente del REBA para la estación de corte en bastón

Nivel de acción	Rango de puntuación
No necesario	1
Puede ser necesario	2-3
Necesario	4-7
Necesario pronto	8-10
Actuación inmediata	11-15

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Por lo tanto, el nivel de actuación indica la importancia de la intervención en el puesto de trabajo, que para el caso de la estación de pelado manual es necesaria y para la estación de corte en bastón es necesaria pronto. En síntesis, es necesario aplicar medidas correctivas en las condiciones de ambos puestos que permitan garantizar a los operadores un mayor confort, en busca de la prevención de enfermedades ocupacionales y el incremento de la productividad.

4.2.7 Análisis de las máquinas y herramientas del proceso de elaboración de papas a la francesa a través del Diagrama de Pareto

Para evaluar la incidencia que tienen, en la capacidad de producción, las máquinas y herramientas empleadas en el proceso de fabricación de papas a la francesa, se hará uso del Diagrama de Pareto, tomando en cuenta los tiempos indicados previamente en el Diagrama de Operaciones del Proceso, que son los consumidos por cada herramienta para procesar un (1) saco de papas. A continuación, se muestra la tabla con las frecuencias absoluta y acumulada de los porcentajes de tiempo que cada herramienta y/o máquina consume. (Ver Tabla 14).

Una vez indicados los valores numéricos, se presenta el Diagrama de Pareto, donde se identifica el principio 80/20 aplicado al caso en particular de la máquina y/o

herramienta que abarca mayor cantidad de tiempo de operación, comportándose como una limitante para el proceso de fabricación de papas a la francesa. (Ver Gráfico 6).

De los resultados arrojados por la gráfica, se observa que los equipos y herramientas que tienen tiempos de operación más elevados son la herramienta de corte en bastón y la máquina de pelado abrasivo.

Tabla 14. Tiempos consumidos por las máquinas y herramientas en el proceso de fabricación de papas a la francesa

Máquinas y/o herramientas	Tiempo	Tiempo	Tiempo Acum
Herramienta de corte en bastón	60 min	53,57%	53,57%
Máquina de pelado abrasivo	32 min	28,57%	82,14%
Herramienta de pelado manual	11 min	9,82%	91,96%
Dispositivo de sellado	6 min	5,36%	97,32%
Peso analógico	3 min	2,68%	100%
Total:	112 min	100%	100%

Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

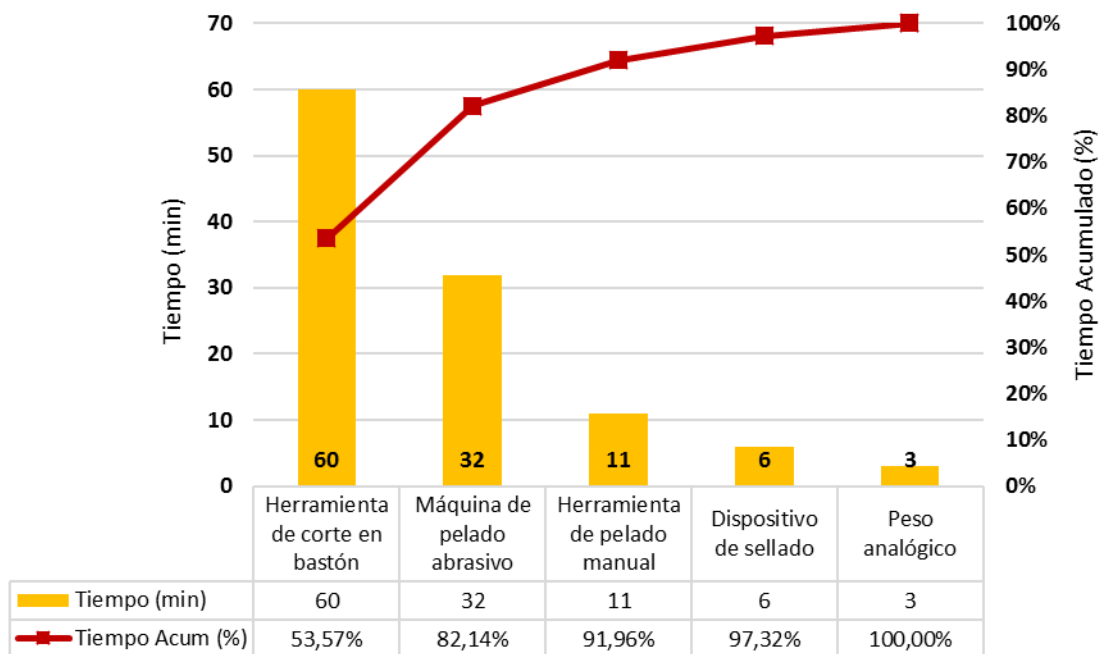


Gráfico 6. Diagrama de Pareto del tiempo consumido por las máquinas y herramientas en el proceso de fabricación de papas a la francesa

Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Bajo este discernimiento, es posible afirmar que los dos equipos mencionados, representan una limitante para el proceso, que de acuerdo a lo establecido en el principio de Pareto y como se señala en el gráfico 6, el 80% del efecto de la limitación de capacidad productiva, está controlado por tan solo el 20% de las causas en cuestión, que en este caso en particular donde se estudian la incidencia de solo las máquinas y herramientas que un operario puede manipular, son la herramienta de corte en bastón y la máquina de pelado abrasivo.

En primer lugar, la herramienta de corte en bastón posee una capacidad muy pequeña, de una (1) unidad por corte, y dado que solo existe una (1) de ellas en la instalación, es manipulada por un (1) operario a la vez. Por otro lado, la máquina de pelado abrasivo tiene una capacidad de 88kg/h, solo existe una (1) en la instalación y se opera por un (1) operario a la vez, y dado que es la primera etapa del proceso, hace esperar a las demás estaciones para iniciar. Estas condiciones ralentizan el proceso y generan desperdicios de tiempo y dinero.

4.2.8 Análisis de los ítems de incumplimiento en la Norma Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano

Para conocer el nivel de cumplimiento e incumplimiento de las condiciones sanitarias de la edificación y el control de la inocuidad del alimento con respecto a la Norma de las Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano, en el diagnóstico se realizó una evaluación de los aspectos más relevantes, tomando en consideración lo estipulado en los artículos de la norma y utilizando como instrumento de apoyo la lista de chequeo.

Como se representó en la fase anterior, el 74% de los ítems evaluados arrojaron un valor negativo, es decir, incumplimiento de la norma. A continuación, se hará un análisis de los más importantes, destacando las principales consecuencias de insalubridad para el alimento procesado:

- **Con respecto al diseño y construcción de la edificación:** se ha detectado que las ventanas y aberturas que comunican el área de fabricación con el exterior no poseen malla anti-insecto, por lo que es posible el ingreso de polvo o el alojamiento de plagas. (Ver Figura 41).



Figura 41. Ventanas sin protección anti-insectos

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Asimismo, durante la jornada laboral, la puerta principal está abierta dado que de esa forma es que se permite el acceso de la mayoría de la luz natural y la entrada y salida de los trabajadores, por lo que el ambiente de trabajo puede tener contacto con suciedad proveniente del exterior. (Ver Figura 42).



Figura 42. Puerta principal abierta durante la jornada laboral

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Por otro lado, las paredes no están cubiertas por un material plástico o cerámico, sino por pintura tradicional que, en cualquier momento puede generar polvillo o desprenderse y a la cual no se le ha hecho mantenimiento, por lo que posee múltiples manchas. (Ver Figura 43).



Figura 43. Paredes con falta de mantenimiento

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Del mismo modo, se observa que el piso posee grietas y agua que se acumula de los pequeños derrames de las estaciones de trabajo, lo que propicia una superficie resbaladiza, significando una condición insegura para los operadores. Por último, el baño y el vestuario se encuentran ubicados en la zona intermedia entre el área de escurrido y la cava de enfriamiento, lo cual puede generar contaminación cruzada, es decir, que el producto en proceso entre en contacto con alguna sustancia ajena (microorganismos) que pueda poner en riesgo su inocuidad.

Consecuencia: debido a las malas condiciones de la edificación anteriormente mencionadas, es más probable la acumulación de bacterias y plagas en las áreas de trabajo, lo que repercute directamente sobre la calidad sanitaria del producto procesado.

- **Con respecto a las prácticas higiénicas asumidas por los trabajadores:** los operadores, en su totalidad, no portan delantal, tapabocas o gorros para mantener el cabello recogido y cubierto durante la manipulación del alimento.

Del mismo modo, no se utilizan guantes en cada estación de trabajo, sino que algunos operadores se colocan guantes de tela o una bolsa plástica en su lugar cuando van a ejecutar la tarea de pelado manual. Y dado a que estas no son las medidas adecuadas para la protección del operario ante cortaduras, si ocurriesen, la herida puede infectar el alimento manipulado.

Por otro lado, no existe un punto de desinfección previo al ingreso al área de fabricación, por lo que los operadores no pueden lavarse las manos antes de iniciar el proceso, sino que deben entrar al área y dirigirse al baño para asearse. Esto es muy importante, ya que las manos son el vehículo más habitual con que se desplazan los microorganismos, generando posteriormente la contaminación del producto.

Consecuencia: la falta de aplicación de medidas preventivas para el control de la inocuidad del alimento durante su manipulación es una de las mayores razones por las que se producen las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA). La no utilización de los implementos de higiene durante la manipulación y almacenamiento del producto y la falta de un punto de desinfección para el control de las bacterias y demás impurezas que se pueden transmitir al alimento de consumo humano, es una importante debilidad que debe ser corregida debido a que viola las normas que regulan la seguridad alimentaria y además afecta la calidad del producto.

- **Con respecto a la capacitación en materia de higiene laboral:** se ha comprobado la falta de capacitación y la ausencia de manuales de procedimientos en prácticas higiénicas. Los trabajadores no reciben charlas o inducciones de los temas relacionados a la higiene personal y laboral, el correcto manejo de producto en proceso y los principales agentes de contaminación. Así mismo, en zonas estratégicas del área de trabajo no existen carteles alusivos a la obligatoriedad y conveniencia de la aplicación de medidas sanitarias preventivas para garantizar la inocuidad del alimento.

Consecuencia: no se ha logrado una sensibilización y concientización de los trabajadores con respecto a la importancia y necesidad de la correcta manipulación del alimento y de las implicaciones y efectos adversos en la salud humana que tienen el incumplimiento de las normas basadas en la seguridad alimentaria. Esto genera descontrol de la inocuidad y arriesga la calidad del producto.

- **Con respecto a las medidas para el control de la contaminación:** para la erradicación de los agentes contaminantes también se han encontrado debilidades, tales como: los contenedores para el manejo del material en proceso no siempre se desinfectan antes de su uso, y dado que su área de almacenaje no es una zona hermética, pueden adquirir polvo y bacterias. Esto se debe a que no existe una norma o procedimiento que establezca la limpieza de los utensilios cada vez que se vayan a utilizar.

Por otro lado, no se ha implementado una medida para el control de las plagas dentro del establecimiento, y aunque dentro de las neveras el producto terminado no sufre contaminación, algunas plagas pudieran alojarse en las áreas de trabajo, generando riesgo de contraer enfermedades de transmisión alimentaria (ETA). Asimismo, en el almacenamiento de producto terminado, no se ha establecido un orden de colocación de las bolsas que permita prevenir el deterioro o daño físico del embalaje, y dado que el material es plástico, éste pudiese romperse o agrietarse.

En este orden de ideas, en el área de trabajo no existen recipientes para el depósito de residuos sólidos provenientes de las estaciones. Y la disposición de los desechos orgánicos putrescibles, que provienen de la salida de la máquina de pelado abrasivo, no es bajo condiciones de refrigeración, sino al descubierto en cestas metálicas, muy cercano a la entrada principal. El agua con almidón se envía a los desagües y las cáscaras se donan a la comunidad para alimento porcino. (Ver Figura 44).



Figura 44. Disposición temporal de desechos orgánicos putrescibles al descubierto y sin refrigeración cercano a la entrada principal

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Consecuencia: estas debilidades en los métodos de cuidado del producto terminado, así como del control de plagas en el área de trabajo, afectan gravemente la garantía de que el alimento se elabore bajo condiciones de salubridad, poniendo en riesgo la salud del consumidor y por lo tanto la rentabilidad de la empresa. Por lo tanto, es posible afirmar que es necesaria la implementación de medidas correctivas a tales efectos para incrementar el nivel de inocuidad del producto, y para ello el seguimiento de las normas de buenas prácticas de fabricación será un instrumento de mucha utilidad.

4.2.9 Análisis de la calidad del producto terminado

Entre las observaciones realizadas en el diagnóstico, se determinó que no se realiza un sellado al vacío al embalar el producto, sino que, el sellado realizado es de forma manual, confiriéndole una baja calidad al producto, dado que la abertura de la bolsa al someterse al calor generado por la resistencia del dispositivo, se maltrata y queda con un acabado poco estético, e incluso en ocasiones algunas se rompen, generando el retrabajo de vaciar el producto para volver a embalar.

Con el propósito de determinar la calidad del producto final, se tomó como muestra cinco (5) bolsas de papas a la francesa ya procesadas y listas para la venta al consumidor, y se sometieron a una temperatura de -18°C durante 14 días continuos. El objetivo es evaluar el comportamiento del producto al almacenarse bajo condiciones de congelación, y así comprobar si el sellado de la bolsa de forma manual es suficiente para conservar la calidad de las papas después del despacho al consumidor. Es importante destacar que, actualmente el producto se almacena en condiciones de enfriamiento a 0°C , pero sin congelarse. Sin embargo, al ser despachado al consumidor, este pudiese desear mantenerlas congeladas y en base a ello se realizó el ensayo. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente imagen. (Ver Figura 45).



Figura 45. Calidad del producto terminado congelado durante 14 días continuos

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Interpretación del resultado: cómo es posible observar, por no quedar completamente hermética la bolsa con el sellado manual, el producto al congelarse adopta un color oscurecido debido a la deshidratación que genera la baja temperatura. Esto, además, se ve vinculado con una baja calidad higiénica, dado que el producto puede exponerse a contacto con bacterias y microorganismos presentes en el ambiente, lo que un sellado al vacío pudiese prevenir.

4.2.10 Resumen de oportunidades de mejora encontradas

A continuación, se presenta un cuadro que sintetiza las debilidades encontradas durante el análisis en cada uno de los criterios abarcados como: distribución de planta, manejo de materiales, condiciones de trabajo, ergonomía, condiciones de salubridad y el método de trabajo. Las cuales han generado oportunidades de mejora que dan lugar a las propuestas de la investigación. (Ver Cuadro 14).

Cuadro 14. Resumen de oportunidades de mejora

DEBILIDAD	OPORTUNIDAD DE MEJORA	PROPUESTA
Pisos agrietados	Remodelación del piso de cemento pulido	I. Acondicionamiento de las instalaciones
Ventanas y aberturas al descubierto	Instalación de ventanas de vidrio templado y lamas de PVC	
Paredes manchadas	Aplicación de pinturas de esmalte al agua de colores claros	
Concentración de calor en el área de trabajo	Instalación de un sistema de acondicionamiento de temperatura	
Iluminación deficiente	Instalación de iluminación artificial	
Falta de señalización de las estaciones	Señalización del área según las Normas COVENIN 187-92	
Falta de protección contra incendios	Instalación de extintores según las Normas COVENIN 823-88	
Falta de un método estándar de trabajo	Elaboración de procedimientos para las etapas del proceso	II. Redefinición del método de trabajo
Falta de inspecciones al producto en proceso	Revisión de la calidad del producto en etapas críticas	
Equipos y herramientas de baja capacidad	Adquisición de equipos y/o herramientas que aumenten la capacidad de producción	III. Diseño de estaciones de trabajo
Demoras muy elevadas		
Asientos incómodos	Sustitución de asientos	
Malas posturas		
Transporte manual de material en proceso	Adquisición de ayudas mecánicas	
Levantamiento de cargas		
Falta de implementos de protección personal	Dotación de implementos de seguridad a los operadores	

Movimientos repetitivos	Disminución de la carga repetitiva en las actividades a través de herramientas más ergonómicas	
Débiles controles de la inocuidad del alimento	Aplicación de metodologías adecuadas para la manipulación de alimentos de consumo humano	
Distribución improvisada de las estaciones de trabajo	Redistribución de estaciones de trabajo	IV. Distribución de las estaciones de trabajo
Largos recorridos		
Falta de la secuencia lógica del proceso		
Capacidad de producción limitada que no alcanza a satisfacer la demanda	Nivelación de las capacidades de las estaciones de trabajo	V. Capacidad de producción
Falta de continuidad en el proceso		
Falta de un control de la producción	Planificación de la producción en base a la jornada laboral	
Ausencia de un punto crítico para el ingreso al área productiva	Instalación de un punto de desinfección previo al ingreso	VI. Formación al personal
Disposición de desechos orgánicos putrescibles al aire libre	Búsqueda de un depósito aislado, bajo refrigeración	
Falta de orden y limpieza en las estaciones de trabajo	Formación al personal en orden y limpieza del puesto de trabajo	
Falta de mantenimiento a las instalaciones	Establecimiento de rutinas de limpieza pre-operacional, post-operacional y periódica profunda	
Ausencia de implementos de higiene	Dotación de implementos de higiene al personal	
Aplicación de prácticas antihigiénicas	Enseñanza de métodos adecuados para la manipulación de alimentos	
Desconocimiento de medidas de seguridad en el trabajo	Capacitación técnica al personal en el uso de máquinas y herramientas	
Ausencia de mantenimiento a las máquinas y herramientas	Programación del mantenimiento preventivo a los equipos	

Fuente: Procesadora La Gran Familia.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

4.3 Fase III: Diseño de un plan de mejoras para la línea de producción de papas a la francesa en la empresa Procesadora La Gran Familia.

Una vez completado el diagnóstico y la identificación de las oportunidades de mejora observadas en los métodos actuales de producción, se procede a la elaboración de un plan de mejoras que incluye: redistribución de áreas y acondicionamiento de la instalación en busca de mejorar las condiciones de trabajo y el control de la inocuidad, la sustitución y adquisición de máquinas y herramientas para aumentar la capacidad productiva y mejorar las condiciones disergonómicas y finalmente la capacitación y formación de los operarios en prácticas higiénicas y métodos de trabajo. A continuación, se presentan con detalle las propuestas planteadas.

4.3.1 Propuesta I: Acondicionamiento de las instalaciones.

Para que las condiciones ambientales del área de trabajo sean acordes a las actividades desarrolladas sobre el producto procesado y a los operarios involucrados en el proceso, es necesario realizar algunas mejoras en factores como la iluminación, ventilación y las condiciones físicas de las instalaciones, con el objetivo de incrementar el confort, la seguridad, el orden y la salubridad en la planta de producción.

a) Instalación de iluminación artificial:

El espacio interior de la instalación carece de luz artificial suficiente para las tareas de mayor detenimiento y aunque actualmente se utiliza en mayor medida la iluminación de origen natural, es necesario tomar en cuenta que esta varía según la hora del día, la estación del año o incluso el clima que es un elemento impredecible. Por lo tanto, se considera necesario la instalación de luz artificial de forma complementaria que permita mejorar la claridad de las estaciones de trabajo y le otorgue al trabajador una sensación de bienestar y seguridad.

En este orden de ideas, siguiendo lo establecido en las Normas COVENIN 2249-93 la iluminación media recomendada para la industria alimenticia, que posee trabajos con requerimiento visual normal, es de 750 lux. Es por ello que se propone la

implementación de un sistema de iluminación general localizada a través de lámparas colgantes LED de grado industrial. (Ver Cuadro 15).

Cuadro 15. Ficha técnica de las lámparas colgantes LED de grado industrial

	Dimensiones: 0,88m x 0,18m x 0,21m
	Vida útil: 50.000 horas
	Capacidad: 150W
	Precio: 10\$/unid
	Cantidad: 16 unidades
	Costo total: 160\$

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

De esta forma, las áreas de trabajo contarán con la claridad suficiente para la ejecución de las actividades. La distribución de las iluminarias será de la siguiente forma: tres (3) en el almacén, diez (10) en el área de trabajo general y tres (3) en la zona de desinfección. Y de acuerdo a lo establecido en la normativa NTP 242 (Ver Anexo D) la iluminación adoptada será de tipo general localizada y la distancia de separación entre cada luminaria será de 3 metros. Las lámparas se ubicarán de tal forma que el ángulo de visión sea superior a 30° con respecto al plano de visión horizontal y con ayuda de los difusores con los que viene equipada la lámpara se evitará la fatiga visual causada por el flujo luminoso directo. (Ver Figura 46).

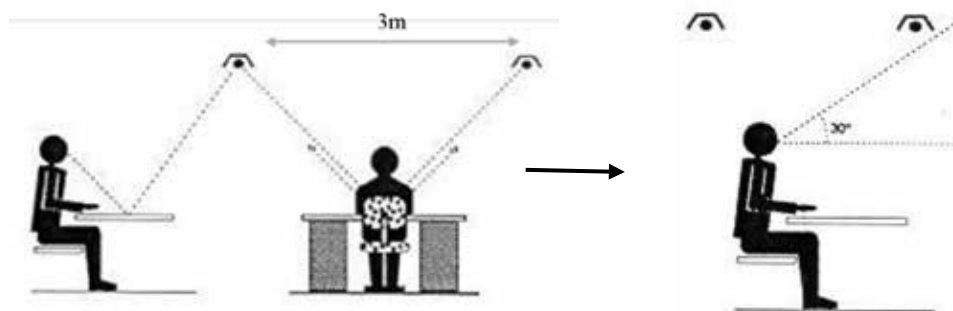



Figura 46. Distancia entre luminarias y ángulo de visión recomendado

Fuente: Normativa NTP 242

Por otro lado, siguiendo los lineamientos establecidos por la Norma COVENIN 1472-2000 se propone la instalación de una lámpara de emergencia ubicada en la entrada principal, que sirva de alumbrado de seguridad en caso de fallas con la

electricidad y la necesidad de una evacuación de emergencia. El costo de la mano de obra para la instalación de ambos sistemas de iluminación es 20\$. (Ver Cuadro 16).

Cuadro 16. Ficha técnica de la lámpara de emergencia

	Dimensiones: 0,4m x 0,23m x 0,65m
	Duración: 6 horas
	Características: dos faros, batería recargable
	Precio: 25\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

b) Instalación de un sistema de acondicionamiento de temperatura:

En una planta donde se procesan alimentos en de suma importancia la calidad del aire y los niveles de humedad, dado que a través del aire se proliferan bacterias y malos olores que ponen en riesgo la seguridad alimentaria. Adicionalmente, las altas temperaturas generan sudoración y fatiga en los trabajadores, disminuyendo su ritmo de trabajo. Actualmente, en la procesadora La Gran Familia, la ventilación de las áreas de trabajo es únicamente natural a través de la apertura de puertas y ventanas y debido a los vapores emanados por la estación de escaldado y el calor externo en horas del día, este tipo de ventilación resulta insuficiente para generar un ambiente confortable e inocuo.

De acuerdo a lo planteado, y en consideración a la propuesta de cerrar las puertas y ventanas para evitar el acceso de plagas y agentes microbianos a la instalación, resulta necesaria la instalación de un sistema de acondicionamiento del aire. Para ello se propone la instalación de tres (3) consolas de aire acondicionado, distribuidas de la siguiente forma: una (1) en el almacén y dos (2) en el área general de trabajo. De esta forma, el almacenamiento de los sacos de papa será más eficiente, debido a que, con la eliminación del calor y el exceso de humedad, la materia prima extenderá su periodo de conservación a un estimado de 14 días. A continuación, se presenta la información pertinente al equipo. (Ver Cuadro 17).

Para la instalación de los equipos, será necesaria la contratación de un técnico en refrigeración y disponer de un día de trabajo para su montaje. El costo estimado para este servicio es de 50\$.

Cuadro 17. Ficha técnica del aire acondicionado

	Dimensiones: 1,1m x 0,32m x 0,28m
	Capacidad: 18.000 BTU
	Precio: 320\$/unid
	Cantidad: 3 unidades
	Costo total: 960\$

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

c) Reparación de las grietas del piso de cemento pulido:

Para mejorar la condición actual del suelo de cemento pulido, que posee algunas grietas que atrapan suciedades y bacterias, se propone la reparación de estas irregularidades a través de la aplicación de un relleno para fisuras. En la siguiente tabla se muestra el listado de materiales necesarios (Ver Tabla 15). Para la mano de obra, se requiere la contratación de dos albañiles.

Tabla 15. Costos para la reparación del suelo

Materiales	Cantidad	Costo (\$)
Cemento	Saco de 42kg	5
Arena cernida	1m ³	2
Mortero de nivelación	Saco de 20kg	12
Cera neutra	1 galón	10
Mano de obra: 20\$		
Costo total de inversión: 49\$		

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

d) Acondicionamiento de las paredes:

Como se evidenció en las observaciones, las paredes actualmente se encuentran en muy mal estado debido a desgaste, manchas y en general, falta de mantenimiento. Por lo tanto, para cumplir con lo establecido en el artículo 13 de las Normas de las Buenas Prácticas de Fabricación, se requiere acondicionar las paredes para garantizar

mejores condiciones de limpieza e inocuidad. Para realizar estas reparaciones se recurrirá a la contratación de dos (2) albañiles para ejecutar las siguientes actividades:

Eliminar la suciedad adherida a las paredes, utilizando sustancias desengrasantes.

Cubrir las grietas, perforaciones e imperfecciones de las paredes, utilizando un sellador de relleno y lijar para obtener un acabado liso.

Neutralizar las manchas y colores que cubren la pared actualmente a través de una pintura de imprimación o *primer*, que permita disminuir la intensidad del color actual, sellar porosidad y mejorar la adherencia de la pintura a aplicar, permitiendo acabados más uniformes y menor absorción del material (mayor rendimiento de la pintura).

Aplicar la pintura definitiva, que según lo establecido en las Normas de Buenas Prácticas de Fabricación es en tonalidades claras, y para este caso será de color blanco. Se recomienda la utilización de esmaltes al agua, ya que poseen múltiples bondades como la durabilidad del color blanco sin ponerse amarillento con el tiempo, escaso olor y desaparición rápida, son lavables, resisten a la humedad y tienen una acción antibacteriana muy útil para espacios donde se manipula alimentos de consumo humano.

A continuación, se presenta el listado de materiales necesarios para el acondicionamiento de las paredes y el costo de la inversión necesaria en materiales. Cabe destacar que, hay que considerar adicionalmente el pago de salario a los albañiles que desarrollen la remodelación para dos (2) días de trabajo. (Ver Tabla 16).

Tabla 16. Costos para el acondicionamiento de paredes

Material	Cantidad	Costo (\$)
Desengrasante multiuso	1 litro	2
Pintura de esmalte al agua	5 galones	40
Pintura selladora primer	3 galones	20
Lija de agua (grano 80)	10 pliegos	4
Mano de obra: 30\$		
Costo total de inversión: 96\$		

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

e) Acondicionamiento de las ventanas y aberturas:

Para mejorar las condiciones de higiene del área de trabajo, es necesario que el ambiente esté cerrado durante el proceso productivo, para evitar la contaminación producida por el polvo y bacterias que se trasladan a través del aire, y del mismo modo eliminar los posibles accesos de plagas a las áreas de fabricación. En este orden de ideas, se propone que la puerta principal esté completamente cerrada durante la jornada laboral y que las ventanas también estén selladas.

Para sellar las aberturas que tienen contacto con el exterior, se propone la instalación de ventanas sanitarias de vidrio templado, permitiendo el hermetismo de las áreas de fabricación.

Las cualidades de este material son principalmente la reducción de riesgos por fracturas o roturas que pudieran comprometer la seguridad de los trabajadores o afectar la calidad del alimento al tener contacto con este, y dada su superficie lisa, la menor acumulación de partículas de polvo y suciedad, siendo su fácil limpieza con paños húmedos o agua. A continuación, se presentan el tipo de ventana propuesto (Ver Figura 47).

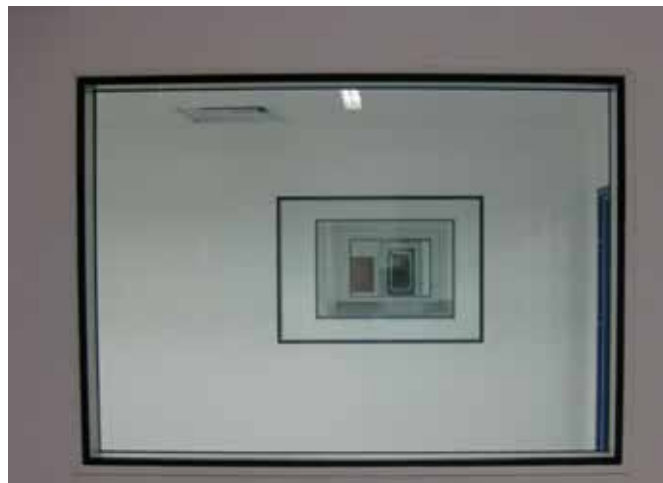


Figura 47. Ventanas sanitarias de vidrio templado

Fuente: <https://www.rosemlak.com/sistemas-constructivos/ventanas>

En este sentido, para la instalación de estas ventanas en las aberturas del área de fabricación, se muestra el resumen del costo de inversión. (Ver Tabla 17).

Tabla 17. Costos para la instalación de ventanas sanitarias de vidrio templado

Dimensiones	Cantidad	Costo (\$)	Costo total (\$)
0,7m x 0,3m	1	30	30
1,5m x 0,3m	1	80	80
0,8m x 0,8m	3	90	90
Mano de obra: 10\$			
Inversión total: 210\$			

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Por otro lado, para las aberturas entre las secciones de la planta, se propone la instalación de cortinas de lamas de PVC transparentes, dado que permiten mantener las bajas temperaturas en las áreas, impiden el paso de bacterias o insectos voladores y atenúan los ruidos, dando una atmósfera más higiénica y cómoda para los operarios. (Ver Figura 48).

Para la instalación de estas cortinas sanitarias, se requiere la compra de los siguientes materiales: pletinas y contra pletinas de 80cm, 10 metros de lamas de PVC y la barra de cortinero de 80cm. Para la instalación de dos (2) cortinas a un marco de 0,8m x 2m, el costo de inversión se muestra a continuación. (Ver Tabla 18).



Figura 48. Cortinas de lamas de PVC transparentes

Fuente: <https://www.lamasde.com/lamas-de-pvc.html>

Tabla 18. Costos asociados a la instalación de lamas de PVC

Materiales	Dimensión	Cantidad	Costo (\$)	Costo total (\$)
Pletinas	0,15m x 1m	2	2	4
Contra pletinas	0,06m x 0,2m	10	1,2	12
Lamas de PVC	0,2m x 2m	10	8	80
Barra de cortinero	0,03m x 1m	2	7	14
Mano de obra: 10\$				
Inversión total: 120\$				

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

f) Demarcación y señalización de las áreas de trabajo:

El marcaje de los pisos y la señalización de las áreas en una empresa juega un rol muy importante en la creación y mantenimiento de una planta ordenada, segura y eficiente. En virtud de este propósito, se propone la utilización del concepto de fábrica visual en las estaciones de trabajo, que permita indicar información crítica a los trabajadores a través de señalamientos, carteles, anuncios y demarcación del suelo. Para llevar a cabo la señalización de estaciones a través de tableros y carteles de gestión visual, como indicaciones, prohibiciones, advertencias u obligaciones, se propone el uso de la Norma COVENIN 187-92 (Ver Cuadros 18 y 19).

Cuadro 18. Colores para señales de seguridad

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	APLICACIONES
Rojo	PROHIBICIÓN, PARADAS E INCENDIOS	Área restringida, prohibido, mecanismos de paradas de emergencia
Amarillo	PRECAUCIÓN, ZONAS DE PELIGRO	Indicaciones de riesgos (electricidad, radiación, fuego), demarcación de zonas
Azul	OBLIGACIÓN, INFORMACIÓN	Uso de elementos de protección personal, indicaciones obligatorias
Verde	CONDICIONES DE SEGURIDAD	Medio de escape, ubicación de equipos de emergencia y primeros auxilios

Fuente: Norma COVENIN 187-92. FONDONORMA.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 19. Colores de contraste









COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE
ROJO	BLANCO
AMARILLO	NEGRO
AZUL	BLANCO
VERDE	BLANCO

Fuente: Norma COVENIN 187-92. FONDONORMA.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Por otro lado, se propone el seguimiento del código de colores establecido en las normas ANSI y OSHA para la demarcación de los pisos con pinturas de tráfico (Ver Cuadro 20). Para el caso en particular, se utilizó el color azul para la materia prima, el verde para el producto en proceso y el negro para el producto terminado.

Cuadro 20. Código de colores según las Normas ANSI y OSHA

COLOR	FRANJA	ÁREA
Amarillo		Pasillos, carriles de tránsito y celdas de trabajo
Blanco		Material y equipamiento (estaciones, carros, estantes)
Azul Verde Negro		Materiales y componentes, incluyendo materia prima, trabajo en proceso y producto terminado.
Anaranjado		Materiales o productos detenidos para inspección
Rojo		Defectos, desechos y reproceso
Rojo y blanco		Áreas que se deben mantener libres por motivos de seguridad/normativa (paneles eléctricos, equipo contra incendios y equipo de seguridad).
Negro y blanco		Áreas que se deben mantener libres por propósitos de operaciones (no relacionados con la seguridad y normativa)
Negro y amarillo		Áreas que podrían exponer a los empleados a riesgos especiales ya sea físicos o para la salud

Fuente: Norma OSHA y ANSI.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

A continuación, se presentan los costos asociados a la demarcación del piso y la señalización de las áreas de trabajo con carteles de indicaciones. (Ver Tabla 19).

Tabla 19. Costos asociados a la demarcación del piso y señalización de áreas

Materiales/recursos	Cantidad	Costo (\$)	Costo total (\$)
Pintura tráfico	1 (amarillo), ½ (blanco), ½ (negro), ¼ (rojo y verde)	25/galón	62,5
Avisos de señalización	22	1/unid	22
Etiquetas de identificación	102	0,3/unid	30,6
Mano de obra: 20\$			
Inversión total: 135,1\$			

Fuente: Mercado Libre.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

4.3.2 Propuesta II: Redefinición del método de trabajo

Para definir las mejoras en las estaciones, es importante mencionar que, en el método de trabajo actual, se han encontrado deficiencias asociadas a la existencia de actividades no productivas y a la inexistencia de operaciones con inspecciones involucradas, lo cual puede repercutir en una baja calidad del producto final. En la siguiente propuesta se presentarán con detalle las características de las estaciones de trabajo donde se llevarán a cabo cada una de las etapas del proceso, desde el punto de vista higiénico, ergonómico y productivo.

Sin embargo, previo al diseño de las estaciones, es necesario señalar el método de trabajo propuesto, con sus distintas etapas involucradas. Para ello, en la siguiente figura se muestra a través de diagramas de bloque, la comparación entre ambos métodos. (Ver Figura 49). Como puede observarse, bajo el método actual el proceso se realiza en diez (10) etapas, mientras que en el método propuesto se plantean once (11) etapas. A continuación, se señalarán brevemente las diferencias y los beneficios que persiguen las mejoras a implementar, para posteriormente desarrollarlas con mayor detenimiento.

a) Lavado: la razón de adicionar esta etapa al proceso se basa en que se ha detectado la necesidad de mejorar las condiciones de salubridad con las que se elabora el producto, y para ello se requiere retirar de la superficie de la papa todas aquellas

impurezas esta contiene provenientes del cultivo. Con la incorporación de esta etapa previa al procesamiento del tubérculo, se garantiza un incremento sustancial de la calidad higiénica del producto y un mayor nivel de inocuidad del proceso en general, debido a que las papas lavadas pueden continuar hacia las siguientes etapas sin contaminar las áreas de trabajo.

b) Selección y pulido: es una estación diseñada en función de mejorar la calidad del producto, y se basa en la revisión visual del estado físico de la papa para eliminar de ella todos aquellos defectos que impidan que el aspecto y sabor estén bajo la calidad deseada. Sustituye a la etapa de *Pelado manual*, para agregar a las operaciones realizadas en esta etapa, un procedimiento para la decisión de desechar el producto cuando no sea conforme.

c) Corte: se trata de la etapa donde se corta la papa en bastones, pero sustituye el nombre de *corte en bastón*, por simplemente *corte* debido a que se propone la adquisición de una máquina que permite diversificar el producto con distintos tipos de cortes, no solo el de bastones.

d) Centrifugado: es una etapa diseñada con el objetivo de eliminar la demora de 3 horas presente en la etapa de *enfriado* del método actual y además sustituye a la etapa de *escurrido*. Con la adquisición de una máquina centrífuga es posible deshidratar la papa después del escaldado, obteniendo un alto nivel de calidad y disminuyendo tiempos de espera y actividades donde el producto estaba expuesto a contaminación.

e) Inspección: es una etapa que se agrega con el objetivo de verificar el estado del producto justo antes de embalsarse y almacenarse como producto terminado, permitiendo que a través de inspecciones visuales y sencillas se determine si éste cuenta con las características físicas adecuadas para su expedición.

f) Sellado al vacío: es la penúltima etapa del proceso, previa al almacenamiento del producto terminado, a diferencia del método actual, se realiza el sellado hermético y al vacío de las bolsas con papas, con la finalidad de retardar su deterioro y mejorar la inocuidad del producto almacenado.

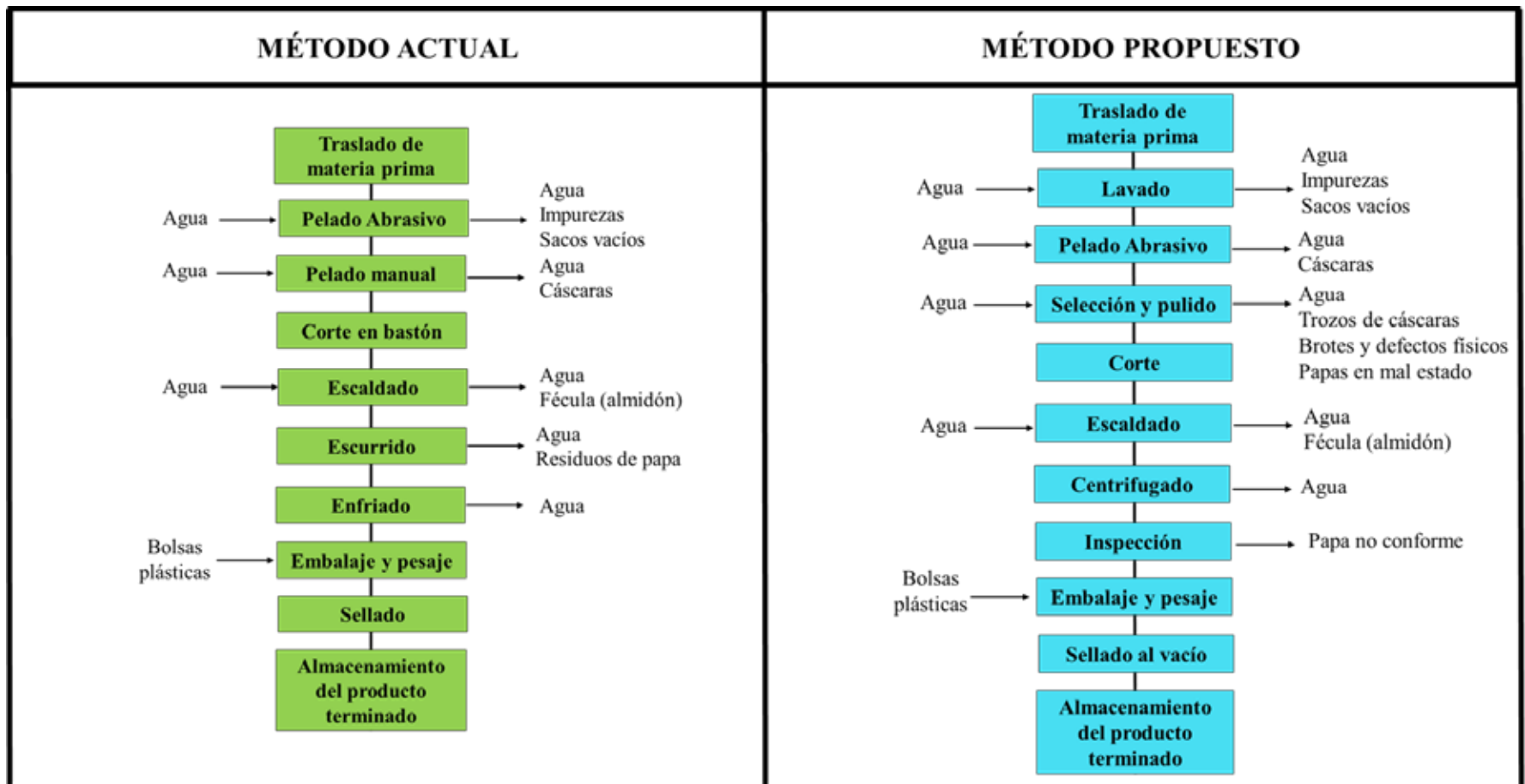


Figura 49. Comparación del método actual con el método propuesto
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Con respecto al método propuesto, se muestra a continuación el diagrama descriptivo del proceso, en el cual se involucran las actividades realizadas para elaborar el producto final, con las respectivas cantidades manejadas en cada una de ellas. (Ver Cuadro 21).

Cabe destacar que en la Propuesta V se presenta detalladamente el plan de producción propuesto y las distintas cantidades manejadas y los tiempos estimados para cada una de las etapas del proceso productivo.

Cuadro 21. Diagrama descriptivo del proceso bajo el método propuesto

Nº	Descripción del método	Operación	Inspección	Transporte	Almacenaje	Demora	Cantidad (kg)
1	Se retiran sacos de papas del almacén de materia prima	○	□	⇨	▼	D	88
2	Se trasladan sacos de papas al lavado	○	□	➔	▽	D	88
3	Se lavan las papas en el tanque de lavado	●	□	⇨	▽	D	44
4	Se trasladan las papas al pelado abrasivo	○	□	➔	▽	D	44
5	Se pelan las papas en las máquinas abrasivas	●	□	⇨	▽	D	44
6	Se trasladan las papas a selección y pulido	○	□	➔	▽	D	36,96
7	Se seleccionan y pulen las papas	●	■	⇨	▽	D	35,11
8	Se trasladan las papas a corte	○	□	➔	▽	D	35,11
9	Se cortan las papas	●	□	⇨	▽	D	35,11
10	Se trasladan las papas a escaldado	○	□	➔	▽	D	35,11
11	Se escaldan las papas	●	□	⇨	▽	D	35,11
12	Se trasladan las papas a centrifugado	○	□	➔	▽	D	35,11
13	Se escurren las papas en la máquina centrifugadora	●	□	⇨	▽	D	35,11
14	Se trasladan las papas a inspección	○	□	➔	▽	D	35,11
15	Se inspeccionan visualmente las papas	○	■	⇨	▽	D	35,11
16	Se trasladan las papas a embalaje y pesaje	○	□	➔	▽	D	34,76
17	Se emban las papas en bolsas plásticas	●	■	⇨	▽	D	34
18	Se pesan las bolsas de papas	●	■	⇨	▽	D	34
19	Se trasladan las bolsas de papas a sellado al vacío	○	□	➔	▽	D	34
20	Se sellan al vacío las bolsas con papas	●	□	⇨	▽	D	34
21	Se traslada el producto al almacén de producto terminado	○	□	➔	▽	D	34
22	Se ordena el producto en la cava de refrigeración	●	■	⇨	▽	D	34
23	Se almacena el producto en almacén de producto terminado	○	□	⇨	▽	■	34

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

4.3.3 Propuesta III: Diseño de estaciones de trabajo

En esta sección se procede a describir detalladamente cada una de las estaciones de trabajo que conforman las etapas del proceso productivo propuesto. En ellas se incluyen la utilización de equipos, herramientas y facilidades de manejo de material que permitan el incremento de la capacidad de producción, basándose en la secuencia lógica del proceso y en función del seguimiento de los criterios de seguridad, ergonomía e inocuidad.

a) Almacén de materia prima:

En toda planta de producción es necesario la disposición de un área destinada al almacenamiento exclusivo y temporal de la materia prima a procesar, que cuente con la capacidad suficiente para contener los materiales requeridos para la producción durante un periodo de tiempo determinado y las condiciones de seguridad, orden y limpieza adecuadas. Asimismo, debe contar con la debida señalización y organización que permita la ubicación rápida del producto y su debido control. En busca de estos propósitos, se procede a explicar algunas mejoras propuestas para el almacén de materia prima actual.

- **Equipos, utensilios y facilidades de manejo de material:**

Para aumentar la capacidad del almacén, que actualmente es de 54 sacos (9 sacos por cada pallet), se propone la adquisición de cuatro (4) pallets que permitan almacenar una mayor cantidad de sacos y aprovechar mejor el espacio disponible en esta sección, eliminando de esta manera los objetos innecesarios que se encuentran dispersos en el suelo y que no pertenecen a esta área. De esta forma, la capacidad propuesta ascendería a 90 sacos. En la siguiente ficha se presentan las características de los pallets. (Ver Cuadro 22).

Adicionalmente, se requiere la instalación de una puerta que permita la entrada al almacén de materia prima desde el exterior de la planta. Para ello es necesario abrir un área de 3,65m² para el marco y la puerta. Esta puerta tiene la única función de

permitir el acceso e ingreso de materia prima, es decir, los sacos de papas. No se tendrá abierta durante la jornada y no se usará para el ingreso de personal


Cuadro 22. Ficha técnica de los pallets para el almacén de materia prima

	Dimensiones: 1,2m x 1m x 0,22m
	Material: Madera
	Precio: 5\$/unid
	Cantidad: 4 unidades
	Precio total: 20\$

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para la apertura del área donde se ubicará la puerta, se requiere contratar a un albañil para que realice dicha tarea y además se encargue de la disposición final de los escombros. El costo para este servicio es de 15\$. A continuación, se presenta la información referente a las características de esta puerta. (Ver Cuadro 23).

Cuadro 23. Ficha técnica de la puerta para la entrada al almacén

	Dimensiones: 1,4m x 0,18m x 2,1m
	Material: Aluminio y acero inoxidable
	Características: Asa de 60”, detalle en acero inoxidable. Incluye marco
	Precio: 90\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Por otro lado, con el objeto de mejorar el traslado de los sacos de papas que pesan 44kg, desde el almacén de materia prima hasta la primera etapa de elaboración del producto, se propone la adquisición de una mesa elevadora de tijera hidráulica como ayuda mecánica para este traslado. El dispositivo consiste en una plataforma móvil con cuatro (4) ruedas, compuesta de un sistema hidráulico que permite al usuario elevar la carga hasta la altura que desee, dentro de los límites de elevación permitidos, a través del accionamiento de un pedal. Para descender, solo se requiere apretar una manilla.

Las dos (2) ruedas traseras tienen frenos acoplados que permite trancarlas y utilizar la herramienta de forma estacionaria, evitando deslizamientos no deseados.

Además, posee un mango de agarre para su facilidad de manejo. A continuación, se presentan las características del dispositivo propuesto (Ver Cuadro 24) y las facilidades de manejo que posee (Ver Figura 50).

Cuadro 24. Ficha técnica de la mesa elevadora de tijera hidráulica móvil

	Dimensiones: 0,6m x 0,9m x 0,25m
	Material: Aluminio y hierro
	Altura mínima: 25cm (sin accionar)
	Altura máxima: 100cm
	Capacidad de carga: 500kg
	Características: mecanismo hidráulico, elevación a través de accionamiento de pedal, descenso a través de accionamiento de manilla, ruedas traseras con frenos
	Peso: 70kg
Precio: 110\$/unid	
Cantidad: 1 unidad	

Fuente: Alibaba.com

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para facilitarle al operador la manipulación de la herramienta, se utilizará como instrumento de comunicación y formación una lección de un punto (LUP), que permita explicar el método correcto para el manejo de este dispositivo, tomando en cuenta los criterios de seguridad para el operador y uso adecuado del equipo. (Ver Anexo E-1).

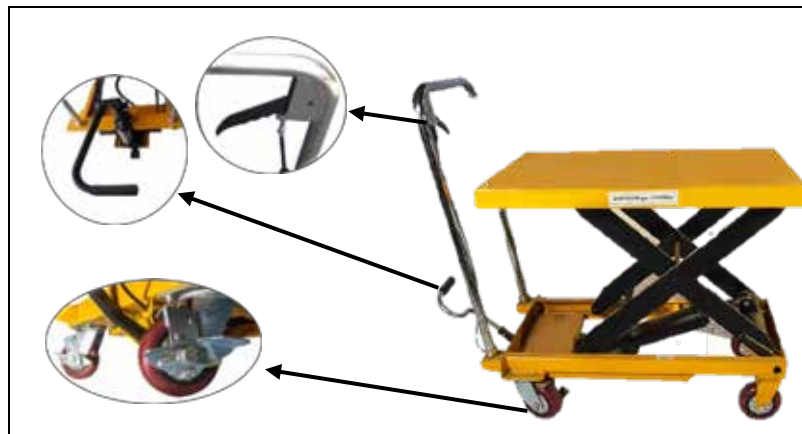



Figura 50. Partes de la mesa elevadora móvil

Fuente: Alibaba.com

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para mantener el área en condiciones de higiene, es necesario destinar un cepillo de barrer y una pala, de uso exclusivo para la limpieza del piso del almacén, ya que es un espacio propenso a la acumulación de polvo. Y con el objetivo de fijar estos implementos en la pared, para evitar su dispersión en el suelo, se propone la adquisición de un soporte. A continuación, se muestra la información del soporte de escoba. (Ver Cuadro 25).

Cuadro 25. Ficha técnica del soporte de escoba

	Dimensiones: 0,1m x 0,1m x 0,05m
	Material: Aluminio y plástico
	Características: Gancho expandible hasta 8cm
	Precio: 4\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
	Costo total: 8\$


Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Por otro lado, siguiendo lo establecido en las Normas COVENIN 823-88 en referencia a la presencia de extintores contra incendios en los almacenes, para garantizar la seguridad en el mismo, se propone la compra de dos (2) extintores manuales.

Uno de ellos se ubicará dentro del almacén de materia prima y el otro se instalará en el área de producción. En la siguiente ficha se muestra la información relacionada. (Ver Cuadro 26).

Cuadro 26. Ficha técnica del extintor de incendios

	Capacidad: 10 libras
	Características: Accionamiento manual. Incluye base de sujeción en pared
	Precio: 23\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
	Costo total: 46\$

Fuente: MercadoLibre Venezuela.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

· **Distribución propuesta:**

Para señalar la distribución propuesta en el interior del almacén, se muestra a continuación el Layout. (Ver Figura 51). Como se observa, en el lado izquierdo se ha destinado un área de 4m² de superficie para el almacenamiento de la mesa elevadora móvil, que será utilizada para la manipulación de los sacos de papas.

En el almacén actual, este espacio es ocupado por dos (2) bombonas de gas, que se almacenan como repuestos de la bombona que está en uso en la estación de escaldado, sin embargo, debido a que la materia prima es alimento, es necesaria la reubicación de estas bombonas hacia el área externa de la planta, evitando así el contacto del combustible con el producto y los riesgos químicos asociados. Además, como se explicará en apartados posteriores, al describir las propuestas para la estación de escaldado, los cilindros de gas no son necesarios con fines productivos, debido a la sustitución del método de calentamiento del agua para esta operación.

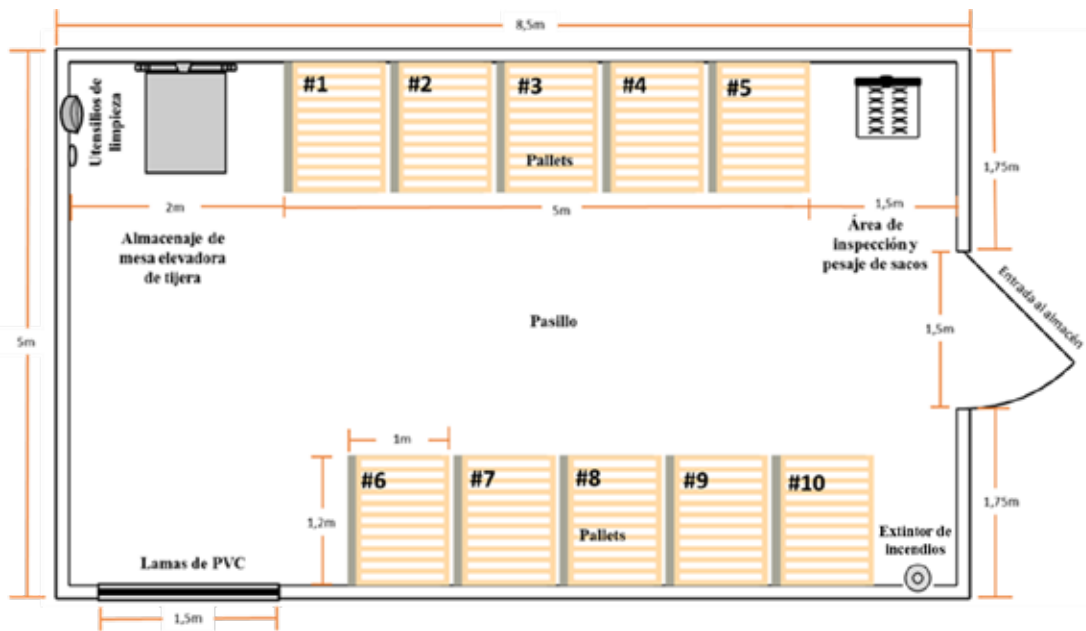


Figura 51. Distribución propuesta para el almacén de materia prima
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Así mismo, para la recepción de materia prima, cercano a la entrada del almacén se destinó un área de 3m² para la ubicación de la báscula de pesaje de sacos, con el

objetivo de al momento de ingresar la materia prima al almacén, esta se pase por una inspección de calidad, donde se pesen los sacos, y se tomen muestras aleatorias de cada uno, determinándose si es necesaria la devolución del producto al proveedor, debido a un número elevado de papas en mal estado o por no cumplir el rango de peso establecido (44kg \pm 1 por saco).

A continuación, se muestra una ficha de verificación propuesta para la evaluación del estado físico y peso de los sacos al ingresar al almacén de materia prima. Este instrumento servirá como un registro de los hallazgos obtenidos en la inspección realizada en la recepción de materia prima. (Ver Figura 52).

FICHAS DE VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE LA MATERIA PRIMA AL INGRESAR AL ALMACÉN				
N° de lote	Fecha de ingreso	Proveedor	Estado del transporte	Fecha de caducidad
N° de saco	Peso (Kg)	Estado físico	Observaciones	
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Figura 52. Fichas de registro del estado de la materia prima al ingresar al almacén
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Por otro lado, cumpliendo con lo establecido en las Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, se ha establecido un orden lógico para la ubicación de los pallets, permitiendo la rotación de la materia prima bajo la metodología *First In, First Out* (FIFO). Para ello, se aplicarán ayudas visuales en las paredes donde se ubica cada pallet con un número de identificación, de tal forma que cuando se vaya agregando la materia prima, sea según ese orden establecido, y del mismo modo cuando se vayan tomando los sacos del almacén a medida que se van consumiendo y procesando, estos sean desde el más antiguo hasta el más reciente (Por ejemplo: el pallet 1 se consume primero que pallet 6).

La finalidad de este control, es evitar el deterioro por caducidad o descomposición de las papas, basándose en el momento en que esta materia prima ingresa al almacén. Cabe destacar que la rotación debe ser semanal, y un saco de papas no puede superar los 14 días de almacenamiento.

Finalmente, para la salida del operario con la mesa elevadora del almacén, se colocará unas lamas de PVC, dado que de esta forma se evita el retrabajo de abrir y cerrar la puerta por parte del operario mientras manipula la mesa elevadora móvil, y se optimiza el espacio.

A continuación, se muestra la demarcación propuesta para el piso del almacén siguiendo el código de colores establecido por las Normas ANSI y OSHA. En color amarillo se aprecia el marcaje del pasillo vehicular, para el tránsito de la mesa elevadora de tijera móvil, en color azul se delimita la zona de los pallets que contienen la materia prima, en color blanco, se identifica el espacio destinado para el estacionamiento y almacenaje de la mesa elevadora y en color anaranjado se delimita el área de inspección y pesaje de los sacos. (Ver Figura 53).

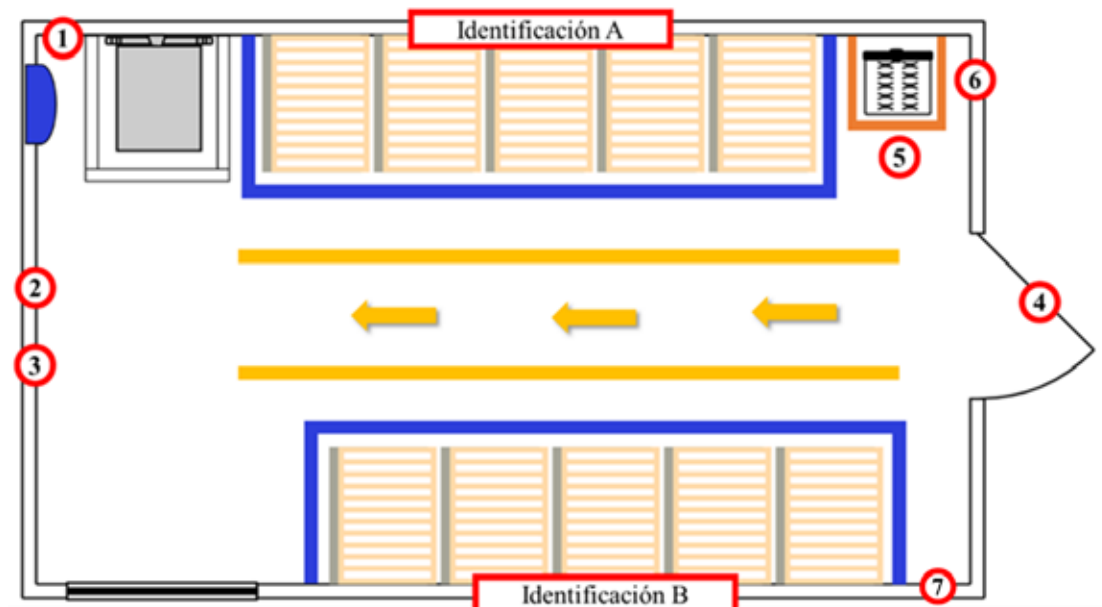


Figura 53. Demarcación propuesta para el piso del almacén de materia prima
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Asimismo, para su señalización, tomando en cuenta las Normas COVENIN 187-92, se utilizarán los siguientes avisos de prohibición e información. Los números mostrados en la Figura tal corresponden a la ubicación de los avisos mostrados en la Figura tal. En este contexto, la identificación A y B son un tipo de ayuda visual para el control del inventario. (Ver Figura 54).



Figura 54. Señalización propuesta para el almacén de materia prima
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

b) Estación de lavado:

Es la etapa inicial del proceso, una vez que ya se ha trasladado la materia prima hasta el área de fabricación. Consiste en la eliminación de las diversas sustancias contaminantes que posee el tubérculo, tales como impurezas o bacterias que puedan afectar la calidad e inocuidad del producto. En esta operación intervendrán dos (2) operadores y se hará uso de un tanque de lavado que permita contener las papas mientras se rocían con agua a presión. El procedimiento de esta etapa se muestra en anexos (Ver Anexo E-2).

- **Equipos, utensilios y facilidades de manejo de material:**

Se procede a la explicación de los diferentes equipos, utensilios y facilidades de manejo que contienen cada una de ellas. Inicialmente, para la propulsión del agua se empleará un hidrojete, herramienta que permitirá bombear el líquido a una presión graduable, facilitando el arrastre y remoción de las impurezas adheridas a la piel de las papas. En el siguiente cuadro se presentan las características del equipo propuesto. (Ver Cuadro 27).

Cuadro 27. Ficha técnica del hidrojete

	Dimensiones: 0,36m x 0,28m x 0,53m
	Accesorios: Pistola, extensor con boquillas ajustable, 5m de manguera, 5m de cable de alimentación eléctrica.
	Voltaje de alimentación: 110V
	Presión máxima: 1.750 psi
	Material: Plástico
	Capacidad: 1600W
	Peso: 6,8kg
	Precio: 125\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Asimismo, se muestra el área donde se ubicará el hidrojete dentro de la estación de lavado, con sus respectivas señalizaciones basadas en los lineamientos de las Normas COVENIN 187-92 acerca de los riesgos eléctricos presentes, el uso de guantes

aislantes para la manipulación de aparatos eléctricos en presencia de agua (mostrados en la Propuesta VI) y la prohibición del consumo del agua proveniente del grifo (no potable). (Ver Figura 55).



Figura 55. Área de depósito del hidrojete, con su respectiva señalización
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se observa, se colocarán colgantes en las paredes para enrollar los cables y colgarlos en la pared una vez terminado el uso del equipo, de esta forma se garantiza el mantenimiento del orden y limpieza en el área, y además se previenen riesgos de caídas por cables en el suelo o descargas eléctricas. (Ver Cuadro 28).

Cuadro 28. Ficha técnica de los colgadores

	Dimensiones: 0,2m x 0,03m x 0,15m
	Material: Aluminio
	Precio: 1\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
	Costo total: 2\$

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Así mismo, se propone colocar una cubierta impermeable para el enchufe con su respectiva señalización de riesgo eléctrico. (Ver Cuadro 29).


Cuadro 29. Ficha técnica de la cubierta impermeable para enchufe

	Dimensiones: 0,12m x 0,05m x 0,13m
	Material: Plástico PVC
	Precio: 3\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Por otro lado, el tanque de lavado se trata de un contenedor tipo tina, hecho en acero inoxidable que posee dos (2) desagües y cuatro (4) soportes que permiten elevarlo hasta una altura cómoda con respecto al suelo para la manipulación del operario (80cm). El diseño del tanque de lavado fue realizado en un programa de diseño gráfico y modelado en tres dimensiones (3D), basado en las características dimensionales requeridas para el espacio existente en el área de fabricación. (Ver Anexo F). A continuación, se presenta su ficha técnica. (Ver Cuadro 30). El precio del mismo fue consultado con la empresa fabricante de insumos industriales, VickyMatic.

Cuadro 30. Ficha técnica del tanque de lavado

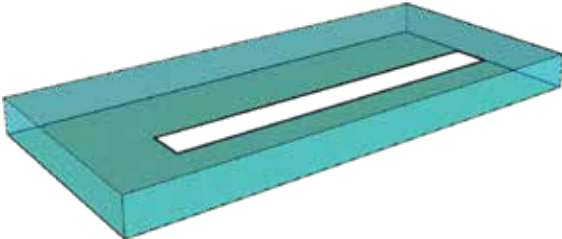
	Dimensiones: 1,5m x 0,6m x 0,3m
	Accesorios: 2 desagües de 1 ½ pulgadas
	Altura dada por los soportes: 0,5m con respecto al suelo
	Altura total: 0,8m
	Material: Acero inoxidable
	Capacidad de carga: 100kg
	Peso: 40kg
	Precio: 200\$/unid
Cantidad: 1 unidad	

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se utilizará un hidrojete para la propulsión del agua, se requiere colocar una tapa al tanque de lavado que tenga una abertura para la entrada de la pistola del hidrojete, de tal modo que no existan salpicaduras de agua sucia o impurezas hacia el exterior, puesto que la tapa actuará como un sellador. La tapa estará fabricada en

plástico PVC transparente, para permitirle al operador la visualización hacia el interior del tanque y de esta forma ser más preciso en el lavado. En el siguiente cuadro se presenta la tapa propuesta. (Ver Cuadro 31).

Cuadro 31. Ficha técnica de la tapa del tanque de lavado

	Dimensiones: 1,54m x 0,62m x 0,15m
	Material: Plástico PVC transparente
	Peso: 800g
	Precio: 11\$/unidad
	Cantidad: 1 unidad

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Esta tapa posee las mismas dimensiones que el tanque de lavado, para poder adecuarla al mismo, y está adherida a él a través de bisagras y tornillos como mecanismo de unión, permitiendo al operador levantarla y dejarla apoyada sobre la pared cuando necesite acceder al interior del tanque, sin necesidad de colocar la tapa en otro sitio. (Ver Figura 56).

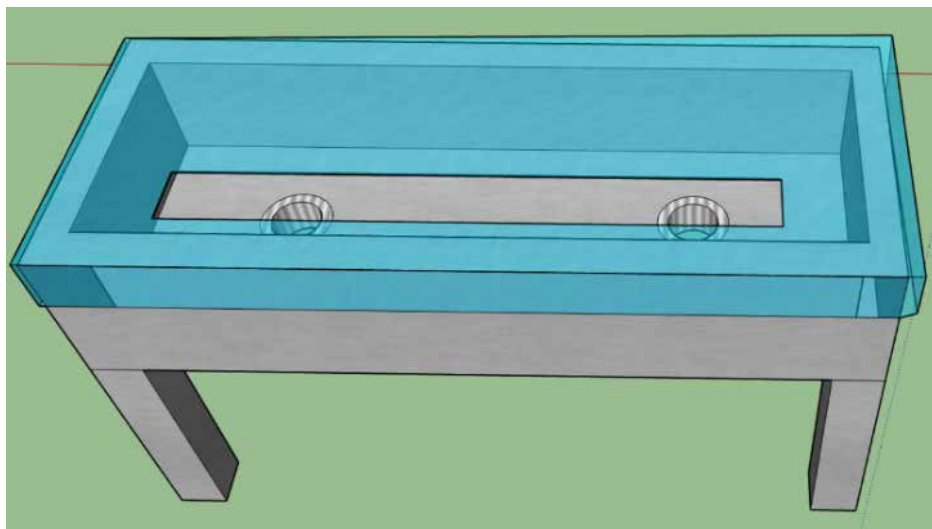



Figura 56. Tanque de lavado con tapa

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Adicionalmente, se requiere que el tanque de lavado posea dos (2) desagües separados a una distancia de 75cm el uno del otro. Para su disposición, ambos desagües

están conectados a un sifón flexible doble de 1 ½ pulgadas. En el próximo cuadro se muestra el detalle del mismo. (Ver Cuadro 32).

Cuadro 32. Ficha técnica del sifón flexible doble

	Dimensiones: 1 ½ pulgada, 75cm de extensión entre cada desagüe
	Material: Plástico PVC
	Precio: 5\$/unidad
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Asimismo, para evitar que el lodo y las impurezas provenientes de las papas después del lavado se desvíen hacia el drenaje, se propone colocar filtros a los desagües, que actúen como receptores para estos residuos. A continuación, se presenta la información del filtro. (Ver Cuadro 33).

Cuadro 33. Ficha técnica del filtro receptor de impurezas del desagüe

	Dimensiones: 1 ½ pulgadas, 0,02m
	Material: Acero inoxidable
	Precio: 2\$/unidad
	Cantidad: 2 unidades
Costo total: 4\$	


Fuente: Amazon.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Con el propósito de brindarle mayor comodidad al operador al momento de realizar el lavado, se propone colocar cercano a la tina un banco escalera que le permita subirse y adecuar su altura con el tanque, ya que este tiene una altura de 80cm con respecto al suelo y de no colocarse el banco, el operador se ve obligado a realizar una elevación de hombro y mantenerlo fijo mientras manipula la pistola del hidrojet. Cabe destacar que el banco tiene un revestimiento de goma antideslizante en la superficie en contacto con el pie, previniendo así resbalamientos o caídas. (Ver Cuadro 34).

Para la extracción de las papas del tanque, acabada la operación de lavado, cada operador utilizará una pala de malla coladora, cuya capacidad es de 7 papas (1kg), de

tal modo que se puedan atrapar del interior del tanque y depositarlas en las cestas plásticas. Estas palas de agarre estarán colgadas en la pared en la zona de almacenamiento de carritos utilitarios. (Ver Cuadro 35).

Cuadro 34. Ficha técnica banco escalera de dos peldaños

	Dimensiones: 0,5m x 0,7m x 30cm
	Material: Metal y plástico
	Peso: 1,2kg
	Característica: Posapie de goma antideslizante
	Precio: 12\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 35. Ficha técnica de las palas de agarre de material

	Dimensiones: 0,23m x 0,30m x 0,32m
	Material: Malla metálica y plástico
	Capacidad: 1kg
	Peso: 410g
	Precio: 3\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
Costo total: 6\$	


Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Las cestas plásticas donde se depositarán las papas, tienen una capacidad de 6kg cada una y siguiendo lo establecido en las Normas de las Buenas Prácticas de Fabricación, dado que son superficies que tienen contacto directo con el alimento, tienen un acabado liso, no poroso o absorbente, y están libres de intersticios u otras irregularidades que puedan atrapar partículas que afecten la calidad sanitaria del producto. Asimismo, para su identificación las cestas tendrán un adhesivo con el código “LAV-PAB” que indica que serán facilidades de manejo de material entre la estación de lavado y pelado abrasivo. (Ver Cuadro 36).

Para el almacenamiento de estas cestas, se utilizará una base soporte, donde estas se puedan apoyar apiladas una sobre la otra, sin tener contacto con el suelo, para


evitar contaminación y estando accesibles al momento en que se requieran utilizar. A continuación, se presenta el taburete mencionado. (Ver Cuadro 37).

Cuadro 36. Ficha técnica de las cestas plásticas para manejo de material entre Lavado y Pelado Abrasivo

	Dimensiones: 0,4m x 0,3m x 0,3m
	Material: Plástico polipropileno
	Capacidad: 6kg
	Identificación: LAV-PAB
	Precio: 2\$/unid
	Cantidad: 16 unidades
Costo total: 32\$	

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 37. Ficha técnica de la base soporte de las cestas plásticas


	Dimensiones: 0,45m x 0,4m x 0,25m
	Material: Plástico y metal
	Capacidad de carga: 10kg
	Precio: 7\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para el manejo de las cestas, se utilizará como ayuda mecánica un carro utilitario, que consiste en una estructura móvil de dos (2) niveles, con cuatro (4) ruedas y una manija de empuje. Su función es minimizar el transporte manual de las cargas y modificar la intervención directa del esfuerzo humano (levantamiento, sujeción manual) a una intervención indirecta (empuje y desplazamiento). Esta herramienta, permite transportar cuatro (4) cestas plásticas, dos (2) en cada nivel. A continuación, se presenta su información. (Ver Cuadro 38).

Para el depósito de los sacos de papas vacíos y el lodo que se extrae del tanque de lavado a través de los filtros de los desagües, se empleará una papelera de doble compartimiento, con el propósito de evitar el desorden que generan los sacos en desuso y la eliminación de los residuos de lodo proveniente del lavado. Cabe mencionar que estos residuos serán extraídos de esta papelera al finalizar la jornada. (Ver Cuadro 39).


Cuadro 38. Ficha técnica de carrito utilitario para el transporte de las cestas entre Lavado y Pelado Abrasivo

	Dimensiones: 0,40m x 1m x 1,05m
	Accesorios: Ruedas de poliuretano de 5", 2 giratorias y 2 rígidas; mango de agarre ergonómico
	Características: Ligero, silencioso y fácil de maniobrar en espacios estrechos. Bandejas cerradas para transporte sin preocupaciones
	Capacidad de carga: 20kg en cada nivel
	Distancia entre niveles: 0,45m
	Material: Plástico y metal
	Precio: 70\$/unidad
	Cantidad: 4 unidades
	Costo total: 280\$

Fuente: Alibaba.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 39. Ficha técnica de papelera de doble compartimento

	Dimensiones: 0,4m x 0,3m x 0,55m
	Material: Plástico y metal
	Características: apertura con pedal, contenedor interno extraíble para su limpieza
	Precio: 14\$/unidad
	Cantidad: 1 unidad


Fuente: Alibaba.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

En la pared se encontrarán las ligas que el operador utilizará para atar los sacos y evitar que se abran dentro de la papelera de doble compartimento, también las bolsas plásticas que utilizará para el depósito del lodo.

Con el objetivo de ubicar ambos insumos cerca de la papelera, se utilizarán dos (2) contenedores modulares de clasificación adheridos a la pared a una altura de 1,2 metros, para el fácil acceso del operador. Cada contenedor tendrá una etiqueta amarilla que indique su contenido. (Ver Cuadro 40 y Figura 57).

Cuadro 40. Ficha técnica de contenedor modular de clasificación colgante

	Dimensiones: 0,2m x 0,2m x 0,15m
	Material: Plástico poliuretano
	Peso: 0,8kg
	Precio: 1\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
	Costo total: 2\$

Fuente: Alibaba.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).



Figura 57. Etiquetas de identificación de contenedores

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

· **Distribución propuesta:**

Para describir el área donde se ubicará esta estación, en la siguiente figura se muestra a detalle las dimensiones de los objetos en el área de lavado, con su respectiva demarcación del piso. (Ver Figura 58).

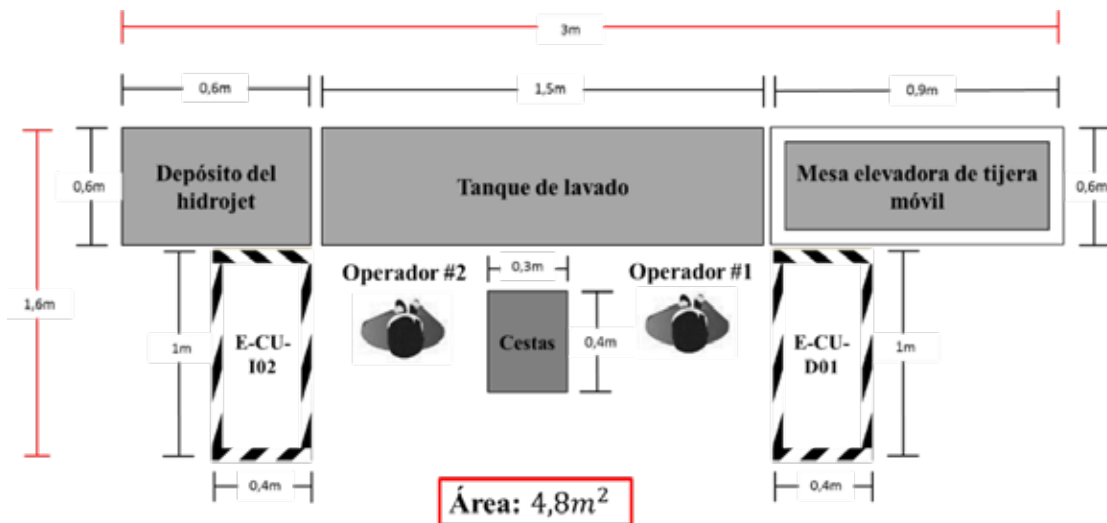


Figura 58. Distribución del área de lavado

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

El área de lavado tiene una superficie de $4,8\text{m}^2$. Para la demarcación del piso se utilizó el código de colores estándar propuesto por las normas ANSI y OSHA, donde en color blanco se delinea el área de estacionamiento de la mesa elevadora de tijera móvil, puesto que se trata de un equipo mecánico de manipulación de material. Por otro lado, para el estacionamiento de los carritos utilitarios que trasladan las cestas plásticas (E-CU-D01 y (E-CU-I02), se utilizaron las franjas negras y blancas ya que comprende un área que debe mantenerse libre por propósitos de operaciones.

Así mismo, se presenta el detalle de las dimensiones del área de almacenamiento de carritos utilitarios y cestas plásticas. Esta distribución abarca una superficie de 5m^2 y para el área de almacenamiento de carritos utilitarios se utilizó la demarcación del piso en color blanco. (Ver Figura 59).

A continuación, se presenta la distribución general de la estación de lavado y el área para el estacionamiento de carritos utilitarios y cestas plásticas. Cabe destacar que existe un área de 1m^2 delimitado para el acceso al almacén y demarcado con el color amarillo, ya que se trata de un pasillo transitable. (Ver Figura 60).

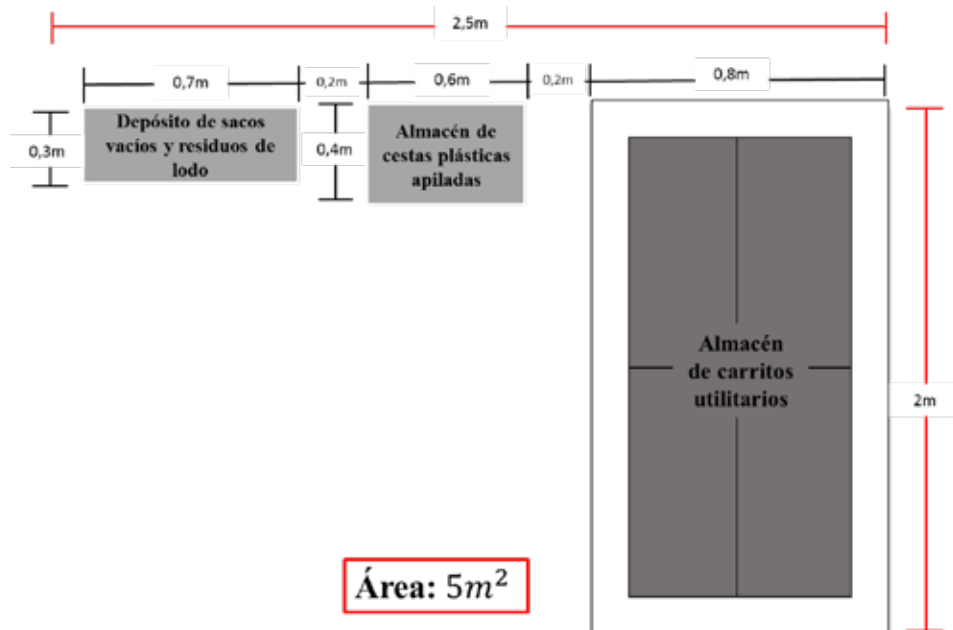


Figura 59. Distribución del área de almacenamiento de carritos utilitarios, cestas plásticas y depósito de sacos vacíos y residuos de lodo

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

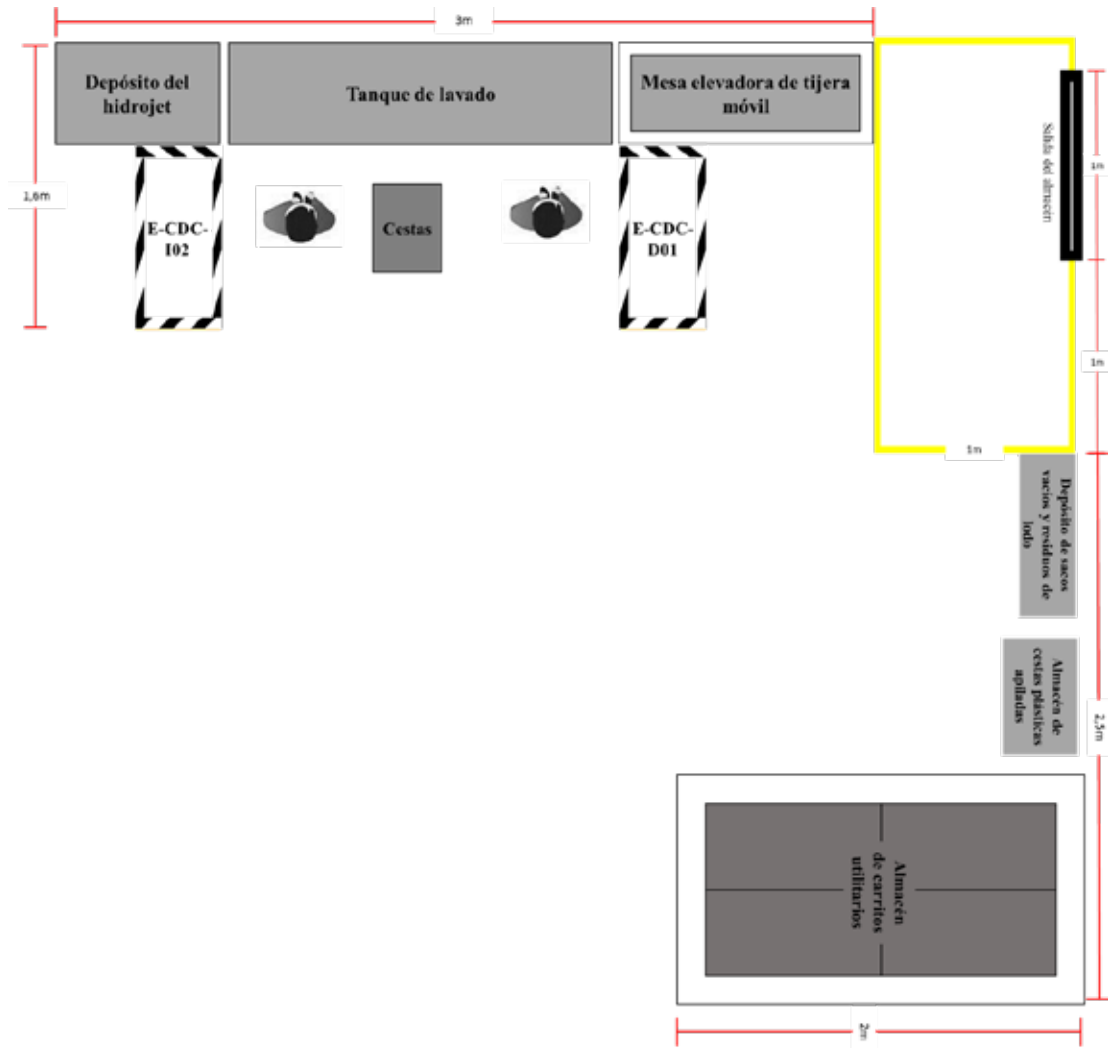


Figura 60. Distribución del área de lavado y zona de almacenaje de carros y cestas
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

c) Estación de pelado abrasivo:

En esta segunda etapa se elimina la mayoría de la cáscara de las papas, empleando una máquina abrasiva centrífuga. Bajo el método actual, en esta operación interviene un (1) operador, sin embargo, con la finalidad de aumentar la capacidad productiva de esta estación, en las propuestas que se mencionarán posteriormente, se requiere la intervención de dos (2) operadores. En anexos se muestra el procedimiento propuesto a seguir en esta estación. (Ver Anexo E-3).

· **Equipos, utensilios y facilidades de manejo de material:**

Como se demostró en el análisis de los equipos y herramientas utilizados, a través del Diagrama de Pareto, la máquina de pelado abrasivo se encuentra entre el 20% de las causas que consumen el 80% del tiempo para el procesamiento de un (1) saco de papas, bajo el método actual. Partiendo de esta premisa, se propone la adquisición de una máquina abrasiva adicional que posea la misma capacidad de la actual, de tal modo que se pueda duplicar la producción. A continuación, se presenta la ficha técnica del equipo. (Ver Cuadro 41).

Cuadro 41. Ficha técnica de la máquina de pelado abrasivo centrífugo

	Dimensiones: 48cm x 105cm
	Capacidad: 120kg/h
	Alimentación eléctrica: 110V
	Peso: 28kg
	Características: palanca de apertura y cierre de compuerta, base integrada, tubo de salida de residuos en la parte trasera
	Material: Acero inoxidable
	Precio: 550\$/unid
	Cantidad: 1 unid

Fuente: Mercado Libre Venezuela.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Por otro lado, para agilizar el tiempo de pelado en ambas máquinas y aminorar la cantidad de cáscara que queda sobrante al salir de las máquinas, que luego deben retirarse manualmente en la etapa siguiente (selección y pulido), se propone introducir una mejora en el interior de la misma que permita que el acabado del pelado sea más eficiente. La propuesta se basa en añadir un revestimiento a las paredes internas de la máquina con láminas de Carborundo de grano 80, permitiendo aumentar el área de roce.

Se colocarán cuatro (4) láminas de este material de tamaño 10cm x 24cm, ubicadas en los cuatro puntos cardinales del interior de la máquina, adheridas a las paredes con un pegamento epóxico de soldadura en frío especial para metales. No se

coloca una lámina en toda el área que abarcan las paredes, para evitar mermas relacionadas a exceso de roce, desprendiéndose parte de la papa, puesto que el objetivo es solo eliminar la cáscara. A continuación, se presenta el modelo propuesto desde la vista planta. (Ver Figura 61). Para realizar esta mejora, se requiere dejar secar el pegamento por aproximadamente 8 horas, para asegurar su fijación. Asimismo, se presenta los costos asociados a su instalación en ambos equipos. (Ver Tabla 20).

Tabla 20. Costos asociados al revestimiento de las paredes internas de la máquina de pelado abrasiva centrífuga

Material	Capacidad	Costo (\$)	Cantidad	Costo total (\$)
Pegamento epóxico	2oz / 56g	2/unid	4 unid	8
Láminas de Carborundo	10cm x 24cm	2,5/unid	8 unid	20
Mano de obra: 5\$				
Inversión total: 33\$				

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

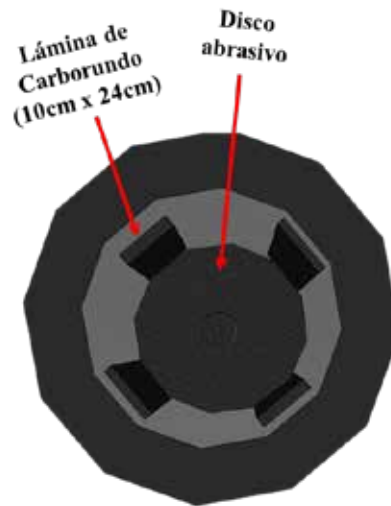


Figura 61. Revestimiento de las paredes internas de la máquina abrasiva
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Con este revestimiento interno, se aumenta el área de abrasivo y se estima la disminución del tiempo de pelado en aproximadamente 2 minutos. Por lo tanto, ambas máquinas lograrán pelar un saco de papas en 15 minutos. Por consiguiente, si se compara el tiempo actual del pelado de un saco de papas (32 minutos) con el tiempo

que se obtendría al introducir las mejoras propuestas (15 minutos) se puede afirmar que el tiempo de pelado se disminuye en un 53,125%.

El siguiente aspecto a tratar en esta estación es la propuesta de la instalación de una tubería fija para el abastecimiento de agua al interior de las máquinas de pelado abrasivo ya que actualmente para el humedecimiento de las papas en el interior de la máquina, el operador encargado vierte porciones de agua con un recipiente de plástico pequeño de forma manual, durante todo el proceso de pelado, cada 4 o 5 segundos.

Esta actividad se considera una condición disergonómica y para mejorarlo se propone agregar una tubería conectada a la máquina que permita el control del caudal de agua, manualmente, a través de una válvula. Para incorporar este mecanismo, es necesario perforar un agujero a la pared trasera de la máquina, del diámetro necesario para la entrada del tubo por donde se introducirá el agua. A continuación, se presentan los costos asociados a la instalación del mecanismo propuesto en ambas máquinas. (Ver Tabla 21).

Tabla 21. Costos asociados a la instalación de un tubo para la entrada de agua a las máquinas de pelado abrasivo centrífugo

Material	Costo (\$)	Cantidad	Costo total (\$)
Tubo de PVC verde ½ pulgada	3,5	1	3,5
Válvula de PVC	1,5	2	3
Unión universal de PVC	2	4	8
Soldadura en frío	5	1	5
Codo 90° verde	2	4	8
Cinta teflón	2,5	1	2,5
Brida roscada de PVC	1,5	4	6
Mano de obra: 20\$			
Inversión total: 56\$			

Fuente: Mercado Libre Venezuela.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Siguiendo lo establecido en la Norma COVENIN 253:1999 relacionada al código de colores para la identificación de tuberías que conducen fluidos, el tubo de agua será de color verde. El mecanismo estará ubicado por la parte trasera de la máquina. El operador no debe realizar ninguna inclinación para accionar la válvula ya

que esta se ubicará a una altura de 96cm que se considera acorde a la altura a la que una persona de estatura promedio puede manipular manualmente algo sin agacharse. A continuación, se presentan las dimensiones y la ubicación del mecanismo en una vista lateral del mismo. (Ver Figura 62).

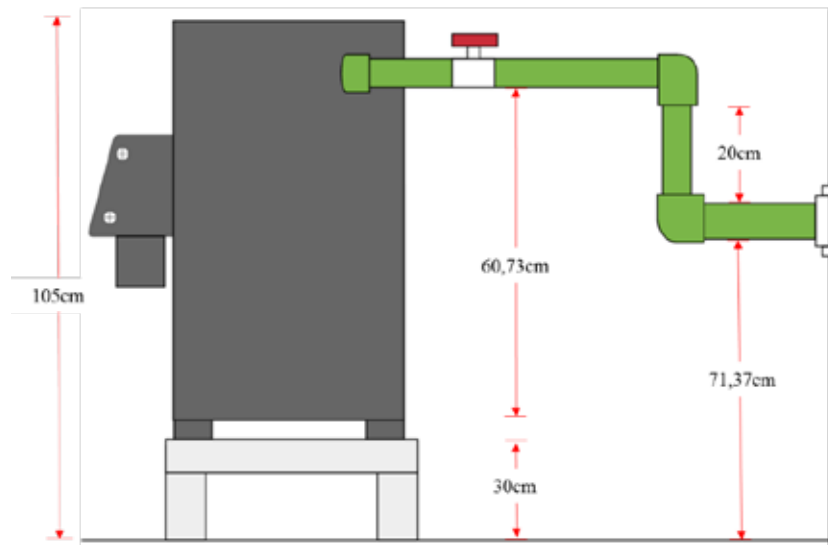



Figura 62. Mecanismo de abastecimiento de agua al interior de la máquina abrasiva
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Es necesario señalar que, en el proceso actual, para llevar el control del tiempo de cada tanda de pelado, dado que la máquina no posee un autómatas programable (sistema PLC), el operador encargado se ve obligado a calcularlo mirando el reloj o según su experiencia, siendo este un método poco exacto y preciso.

Cabe destacar que, siguiendo las normas de las Buenas Prácticas de Fabricación, los trabajadores no deben portar joyas o accesorios durante las jornadas, por lo que el reloj debe eliminarse, dejando al operador sin una herramienta para la toma del tiempo. En consecuencia, se propone la adquisición de un temporizador digital que le permita al operador programar el tiempo de pelado y que, al transcurrirse este, el trabajador pueda observarlo a través del display del aparato. La pantalla del temporizador cambia de color en los últimos 10 segundos de conteo y muestra los números de forma parpadeante para alertar que pronto se cumplirá el plazo establecido, emitiendo finalmente una alarma auditiva al culminarse este. (Ver Cuadro 42).

El aparato propuesto se ubicará cercano a la máquina de pelado, sujeto a la pared a una altura de 1,5m para estar accesible y cómodo para el campo visual de una persona de estatura promedio.

Cuadro 42. Ficha técnica del temporizador digital

	Dimensiones: 0,14m x 0,08m x 0,04m
	Material: Plástico
	Características: Alimentación de 1 batería AAA
	Precio: 16\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
	Costo total: 32\$

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Adicionalmente, bajo el método actual los residuos orgánicos putrescibles desechados por la máquina de pelado abrasivo, que corresponde a cáscaras de papa, agua con almidón e impurezas, son drenados a través de una tubería que desemboca directamente sobre una cesta ubicada en la zona externa de la instalación, pero esta se encuentra al descubierto atrayendo múltiples insectos y bacterias que ponen en riesgo la inocuidad del alimento. Para mejorar esta condición se propone la instalación de un tanque receptor de residuos que permite separar del agua los residuos sólidos, evitando que estos avancen por el sistema de desagües y cañerías obstruyendo la circulación del agua por la acumulación de sustancias y materias indeseadas. A continuación, se presenta el tanque propuesto. (Ver Cuadro 43).

Cuadro 43. Ficha técnica del receptor de residuos orgánicos

	Dimensiones: 0,82m x 0,44m x 0,68m
	Material: Acero inoxidable
	Capacidad: 245 litros
	Accesorios: Tapa, cesta tamiz extraíble
	Precio: 145\$/unid
	Cantidad: 1 unid

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

El tanque posee una entrada en cada extremo de 2 pulgadas, que recibe los residuos directamente desde los tubos de desechos de las máquinas abrasivas, y posee una salida ubicada en parte inferior (desagüe), por donde se expulsa el agua hacia las cañerías. En su interior tiene una cesta metálica extraíble con múltiples perforaciones, que cumple la función de tamiz, atrapando las cáscaras húmedas y la mayoría del almidón que se desprenda en esta etapa. Además, posee una tapa que se abre para la extracción de la cesta, cuando se requiera vaciar su contenido, evitando que estos residuos estén al descubierto y atraigan insectos o malos olores. Este tanque permitirá la recolección de los residuos de la máquina, garantizando una evacuación más segura de las aguas vertidas hacia los sistemas de tratamiento.

Cumpliendo con el código de colores establecido por la Norma COVENIN 253:1999, la tubería para este tipo de residuos fermentables es de color negro. En la siguiente figura se presenta la ubicación del tanque en el área de pelado abrasivo, y su respectiva conexión a la tubería de salida de desechos de las dos máquinas peladoras, tanto desde la vista planta, como de la vista lateral. (Ver Figuras 63 y 64).

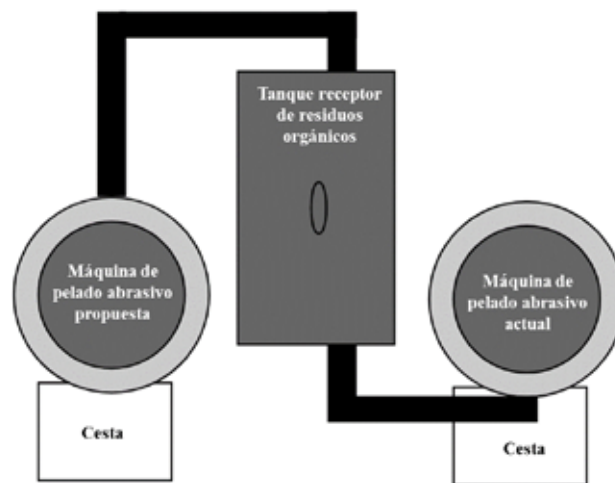


Figura 63. Disposición de las tuberías en el del tanque receptor de residuos
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

La frecuencia de descarga de estos residuos varía de una (1) a dos (2) veces al día. Los costos asociados a la instalación de la tubería se muestran a continuación. (Ver Tabla 22).

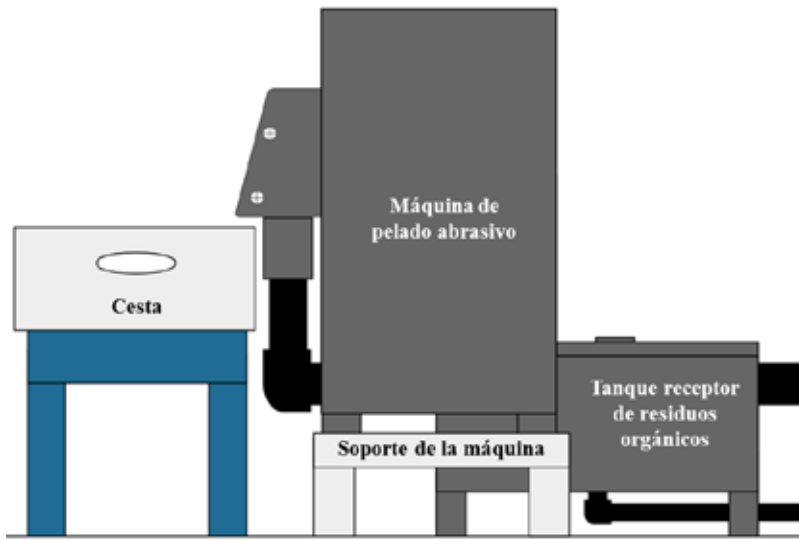


Figura 64. Vista lateral de la conexión de la máquina de pelado actual con el tanque receptor de residuos orgánicos
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Tabla 22. Costos asociados a la instalación de la tubería para el tanque receptor de residuos orgánicos

Material	Tamaño	Costo (\$)	Cantidad	Costo total (\$)
Tubo de PVC de 2" negro	6 metros	6/unid	1	6
Codo de 45° negro	2"	3/unid	4	12
Tubo de PVC de ½" negro	1 metro	1,5/unid	1	1,5
Codo de 90° negro	½"	2/unid	1	2
Mano de obra: 5\$				
Inversión total: 26,5\$				

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

El tamiz debe retirarse del receptor cada dos (2) sacos aproximadamente, desechando las cáscaras en bolsas plásticas y depositándolas en neveras de refrigeración destinadas exclusivamente para el almacenamiento de estos residuos. En la siguiente propuesta se indicará la ubicación de estas neveras. En relación al porcentaje de merma asociada a la cáscara desprendida de papa, para el pelado abrasivo se estima un aumento del 3% (ahora 16%) debido a que el revestimiento de abrasivos permitirá la remoción de más cáscara de la que actualmente se logra eliminar. Esto representa un pelado más eficiente y disminuye el tiempo de selección y pulido de las

papas, que se realiza posteriormente, donde antes existía una merma del 8%, y ahora se estima en un 5%.

- **Distribución propuesta:**

En esta estación existe un área delimitada para el estacionamiento de los carritos utilitarios provenientes de la etapa anterior, la cual se encuentra demarcada con franjas blancas y negras, ya que este es un espacio con un fin operacional. Además, se utilizó el color verde para el área de las cestas con papas, ubicadas cada una frente a una máquina de pelado, representando al producto en proceso y el color rojo para el tanque de residuos orgánicos debido a que es una zona de desechos. (Ver Figura 65).

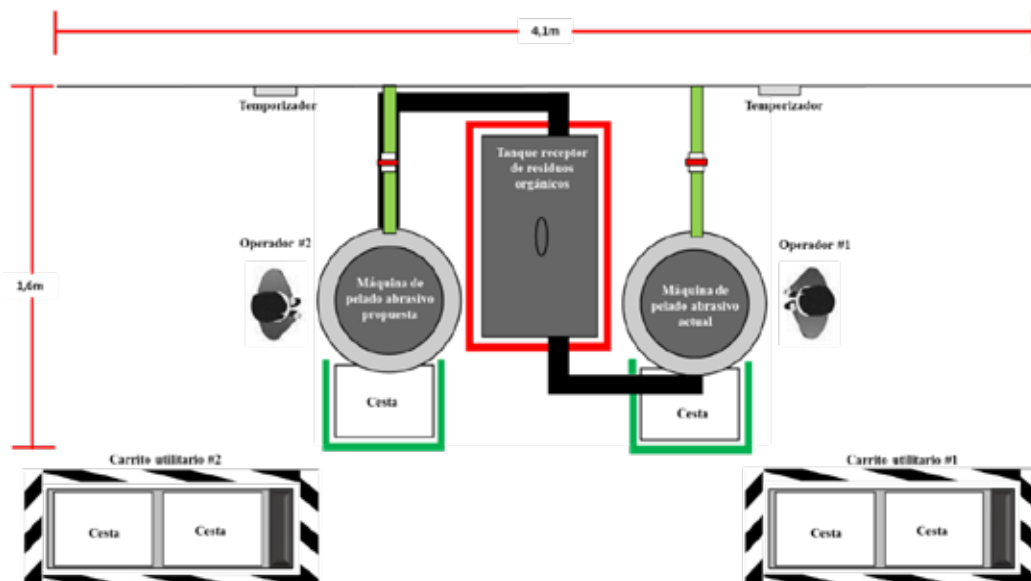


Figura 65. Demarcación del piso propuesta para la estación de pelado abrasivo
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Por otro lado, para señalar la conexión entre las dos primeras estaciones de trabajo, se muestra a continuación la representación gráfica de la demarcación para la ruta de tránsito de los carritos utilitarios desde la estación de lavado a la estación pelado abrasivo, que como puede observarse, se realizó en color amarillo. En esta ruta de tránsito vehicular, se indica con flechas negras el sentido de giro antihorario de los carritos. Además, se muestra un área de 1,6m² para el desenvolvimiento cómodo de los operadores. (Ver Figura 66).

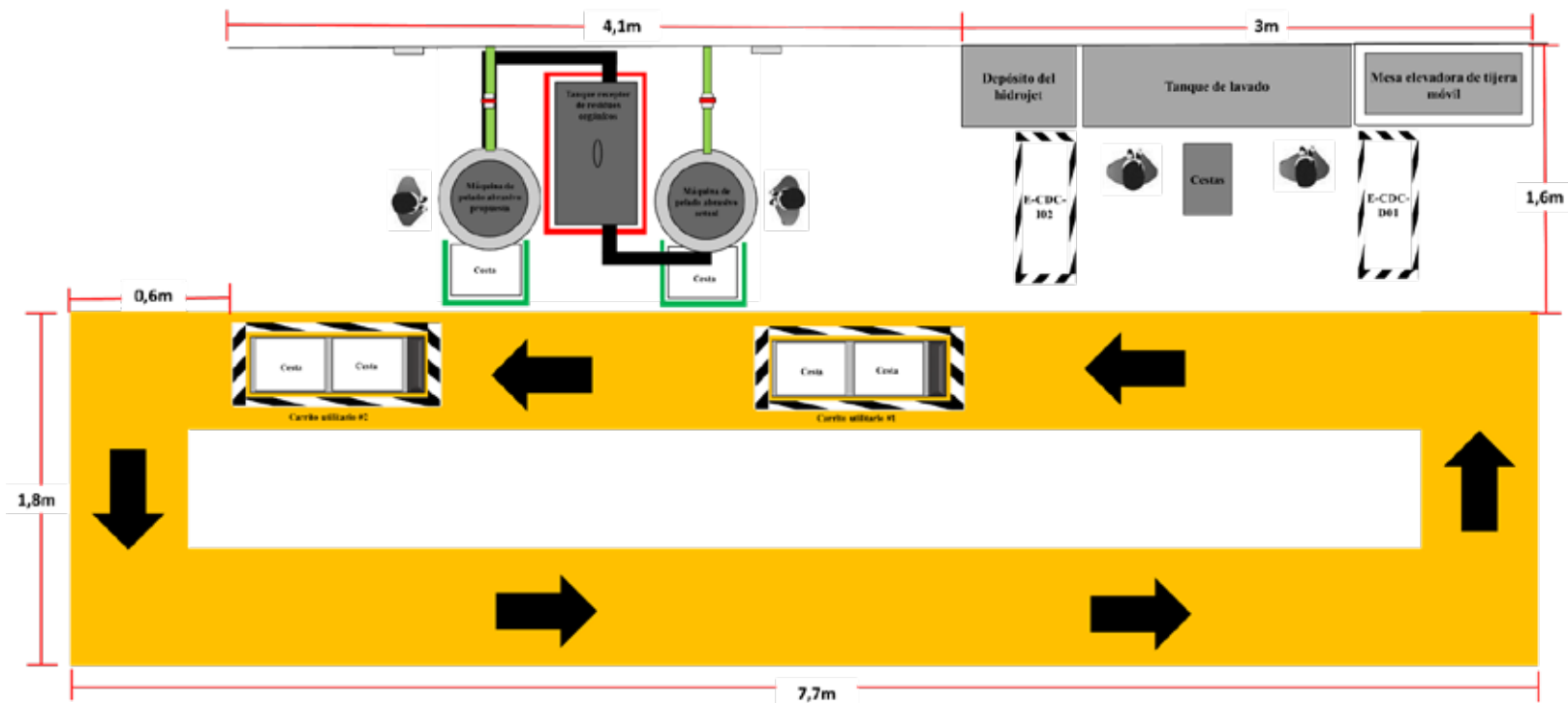


Figura 66. Demarcación de la ruta de tránsito de carritos utilitarios entre las estaciones de pelado abrasivo y lavado
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Con respecto a la señalización de esta estación de trabajo, se propone colocar avisos de información que indiquen el uso de protección auditiva y el hábito de apagar el equipo cuando esté en desuso. (Ver Figura 67).



Figura 67. Señalización propuesta para la estación de pelado abrasivo
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

d) Selección y pulido:

Al retirar las papas de la máquina abrasiva, es necesario verificar el estado físico del producto para garantizar que este continúe en el proceso con una calidad aceptable. Por esta razón surge la necesidad de agregar al proceso de elaboración de papas a la francesa la etapa de selección y pulido, la cual representa una operación combinada donde se verifica si el tubérculo se encuentra en buen estado y además se eliminan, si los hay, los residuos de cáscara sobrantes.

En este proceso, se desecharán los trozos de papa que no cuenten con el color, textura, olor o tamaño normales para su procesamiento, evitando así la contaminación cruzada que pudiese generar la unión de papas en buen estado con papas en proceso de descomposición. Y además se recortarán los defectos físicos del tubérculo como los brotes (ojos) o los restos de cáscaras, para que la superficie del producto esté completamente lisa y limpia. En anexos se muestra el procedimiento detallado. (Ver Anexo E-4).

Cabe señalar que la máquina abrasiva, con las mejoras propuestas, garantiza un pelado más eficiente, por lo que el trabajo manual de esta etapa disminuye. Además, se considera que el número de papas descompuestas será en muy baja medida debido a la aplicación de la metodología FIFO en el almacenamiento de la materia prima y las

inspecciones rutinarias de muestras aleatorias en la recepción. Por lo tanto, para esta operación se estima un porcentaje de merma de 5%, tomando como base el porcentaje de merma de la etapa de pelado manual del proceso actual (8%) y estimando una reducción del (3%).

· **Equipos, utensilios y facilidades de manejo de material:**

En esta estación se requiere la labor de dos (2) operadores, que estarán ubicados, individualmente, en una mesa de trabajo con las características necesarias para las operaciones a realizar. Estas mesas cuentan, cada una, con un tanque para la inmersión de las papas con una capacidad 88L, en la siguiente ficha técnica se presentan las características de la mesa descrita. (Ver Cuadro 44).

Cuadro 44. Ficha técnica de la mesa de trabajo para la selección y pulido

	Dimensiones: 1,1m x 0,6m x 1m
	Material: Acero inoxidable
	Capacidad: 88L
	Accesorios: Esquinas curvadas para evitar lesiones por tropiezos, desagüe y grifo de agua integrado
	Precio: 200\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
	Costo total: 400\$

Fuente: Alibaba.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Conviene advertir que el tanque para la inmersión de las papas en agua, tiene la función de prevenir la oxidación de las mismas durante el proceso. Este tanque se mantendrá lleno de agua mientras se procesan las papas y al completarse la segunda tanda, será vaciado para renovar el agua.

Con este propósito, se propone la instalación de un mecanismo de vaciado y llenado automático al desagüe, que permita retener el agua y posteriormente drenarla de forma fácil y rápida. En las siguientes figuras se muestra el funcionamiento del mecanismo al que se ha hecho referencia. (Ver Figura 68).

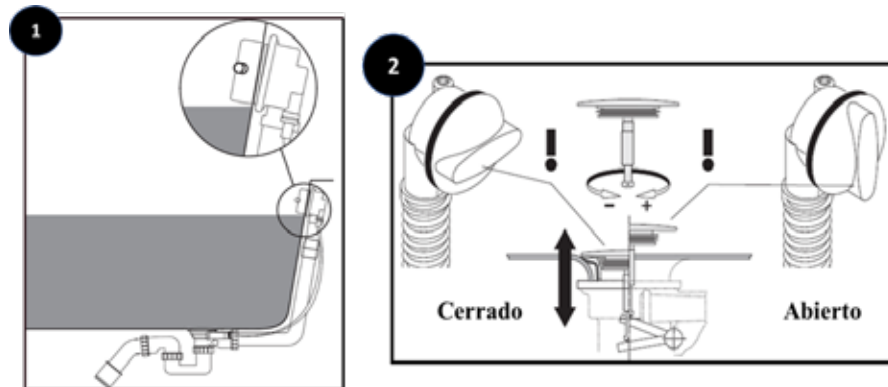



Figura 68. Funcionamiento del mecanismo de vaciado/llenado

Fuente: Flexaplus.

Técnicamente, el mecanismo es una válvula de accionamiento manual que, al girarse en sentido antihorario, hala el tapón que cierra el desagüe y permite la salida del líquido, y al girarse en sentido horario, ocurre lo contrario, pues este tapón es empujado hacia abajo, permitiendo la retención del agua. (Ver Cuadro 45). Se presentan también los costos asociados a las tuberías para el drenaje del agua. (Ver Tabla 23).

Cuadro 45. Ficha técnica de válvula de llenado/vaciado automático

	Dimensiones: conector de rosca de PE 1 ½" x 40/50 mm
	Material: ABS cromado
	Capacidad de vaciado: 64 L/min
	Capacidad de rebose: 52 L/min
	Precio: 33\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
	Costo total: 66\$

Fuente: Aqua Roca – Evalux.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Tabla 23. Costos asociados al drenaje del agua del tanque de selección y pulido

Material	Costo (\$)	Cantidad	Costo total (\$)
Sifón flexible doble ½"	5/unid	1	5\$
Tubo de PVC negro ½"	3,5/unid	1	3,5\$
Mano de obra: 10\$			
Inversión total: 18,5\$			

Fuente: Mercado Libre Venezuela.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Continuando con los utensilios requeridos para las actividades a desarrollar en esta estación, ya sea la selección del tubérculo en mal estado o el pulido de los defectos físicos o restos de cáscaras, se utilizará como depósito temporal de estos desechos, una bandeja que será vaciada periódicamente al ocuparse toda su capacidad. Las características de la bandeja son las siguientes. (Ver Cuadro 46).


Cuadro 46. Ficha técnica de bandeja para la recolección de residuos del pulido

	Dimensiones: 0,35m x 0,2m x 0,1m
	Material: Acero inoxidable
	Capacidad: 1kg
	Color: Plateado o blanco
	Precio: 3\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
	Costo total: 6\$

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).


Aunado a ello, para la salida de las papas ya revisadas y aprobadas en esta estación se utilizarán cestas plásticas, las cuales servirán de medio para el transporte y manipulación del producto desde esta etapa, hasta la estación de corte y de escaldado, por lo que su identificación se realizará a través de un adhesivo con el código “SYP – COR – ESC”. Asimismo, estas cestas se apoyan sobre un banco cuya altura está al ras de la mesa, con fines ergonómicos, tal como se describirá con detalle en la distribución del área. (Ver Cuadros 47 y 48).

Cuadro 47. Ficha técnica de la cesta para manejo de material entre Selección y Pulido, Corte y Escaldado

	Dimensiones: 0,3m x 0,15m x 0,2m
	Material: Plástico transparente
	Capacidad: 4,5kg
	Identificación: SYP – COR – ESC
	Precio: 2\$/unid
	Cantidad: 6 unidades
	Costo total: 12\$

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).


Cuadro 48. Ficha técnica del soporte para la cesta de papas revisadas

	Dimensiones: 0,35m x 0,35m x 0,85m
	Material: Metal
	Características: Soporte firme, bases con goma antideslizante
	Precio: 10\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
	Costo total: 20\$

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para organizar en la mesa de trabajo los guantes anti corte de uso obligatorio en la estación (mostrados en la Propuesta VI), y el pelador manual, se propone colocar una base de sujeción. (Ver Cuadro 49).

Cuadro 49. Ficha técnica de la base de sujeción

	Dimensiones: 0,2m x 0,45m
	Material: Aluminio
	Capacidad: 3 niveles y 2 sujetadores por nivel
	Precio: 5\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
	Costo total: 10\$

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Debido a que esta operación tiene solo trabajo manual, es necesario adecuar las condiciones físicas del puesto para garantizar confort en la ejecución de las tareas, a fin de incrementar la productividad de los operarios y además cuidar su salud previniendo malas posturas o movimientos forzados que pudiesen generar lesiones o trastornos de trauma acumulativo. Con este propósito, se tomarán en cuenta los lineamientos planteados por la Normativa NTP 242 dedicada al análisis ergonómico de los puestos de trabajo.

Inicialmente, se hará referencia a la altura de la mesa pues esta determina el plano vertical de trabajo y representa una de los factores que más influyen en la adopción de malas posturas, afectando gravemente la columna vertebral. La imagen siguiente muestra las alturas recomendadas según el tipo de trabajo. (Ver Figura 69).



Figura 69. Altura recomendada según el tipo de trabajo sentado

Fuente: Normativa NTP 242.

De acuerdo a lo expuesto, en la etapa de Selección y Pulido se realiza un trabajo de precisión, por lo que la altura para la mesa se tomará como un promedio de los valores propuestos para el sexo masculino, es decir, 1 metro de altura. Se decide escoger la altura para las personas de mayor talla, ya que las personas de menor estatura pueden adaptar la altura con el uso de sillas regulables. Con respecto al espacio destinado para las piernas debajo de la mesa, se determinó en 75cm, y el espacio entre la silla del operario y la pared se plantea de 90cm, cumpliendo así con ambas medidas dentro de los requerimientos de la NTP 242. (Ver Figura 70).

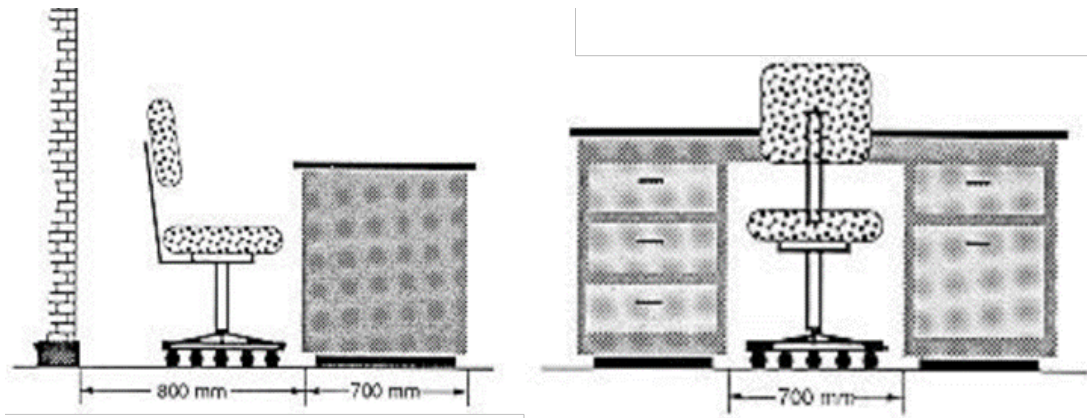


Figura 70. Espacio destinado para las piernas debajo de la mesa y distancia entre silla del operario y pared

Fuente: Normativa NTP 242.

Con respecto a las zonas de alcance óptimas para el área de trabajo, Para el plano vertical, los movimientos que el operador debe realizar no superan la altura de 1 metro, puesto que en la mesa de trabajo se ubican al alcance de la mano los

implementos requeridos y el producto procesado, sin disponerse de herramientas en el espacio aéreo para evitar la elevación de hombro. (Ver Figura 71).

Para el plano horizontal, las dimensiones a seguir corresponde a 25cm para el área normal de trabajo y 50cm para los movimientos dentro del área de trabajo ocasional, dejando más allá de esta medida los movimientos que requieren la adopción de posturas inadecuadas para el alcance, como se indica en la figura. (Ver Figura 72).

En relación a ello, las dimensiones de la mesa propuesta y la ubicación de las herramientas sobre ella, se muestra a continuación. (Ver Figura 73).

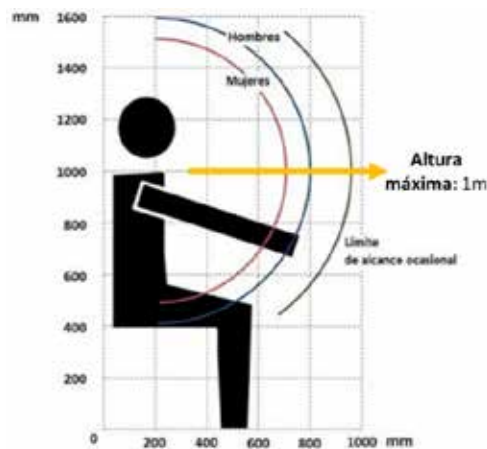


Figura 71. Arco de manipulación vertical en el plano sagital

Fuente: Normativa NTP 242.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).



Figura 72. Arco de manipulación vertical en el plano sagital

Fuente: Normativa NTP 242

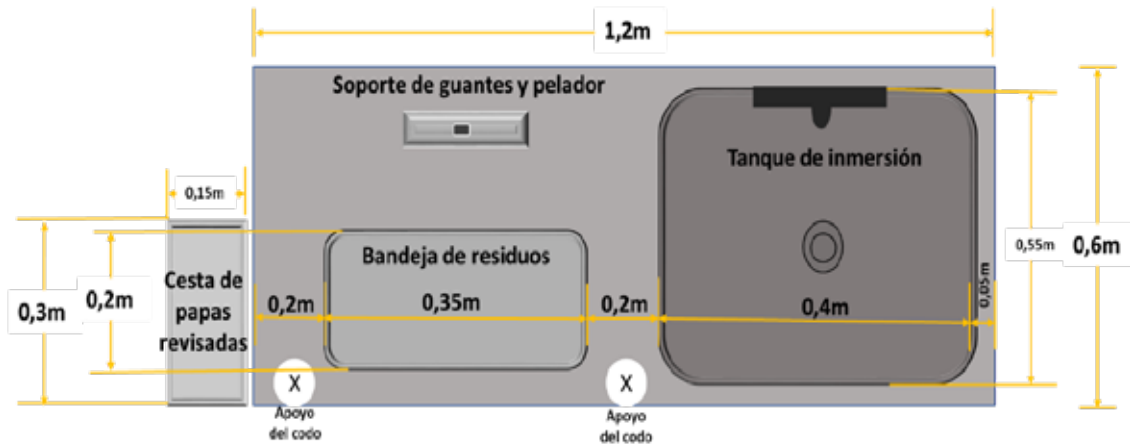


Figura 73. Arco horizontal del alcance del brazo en mesa de trabajo
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se observa, en el área normal de trabajo, se ubica la bandeja para recolección de residuos, a la cual el operador puede acceder con facilidad, teniendo ambos codos apoyados sobre la mesa. Tomando como referencia la distancia horizontal de trabajo, (100cm para área usual y 160cm para área ocasional) para alcanzar el tanque de inmersión, la máxima distancia a la que el operador debe estirar el brazo, levantando el codo de la mesa y entrando en el área ocasional de trabajo, es de 20cm.

Y para alcanzar la cesta de papas revisadas, sobre la cual dejará caer las papas listas, la distancia máxima de elongación también es 20cm. Cabe destacar que esta cesta, se encuentra soportada sobre un banco y no sobre la mesa, con la finalidad de evitar la diferencia de altura que obligase al operador a curvar la muñeca. La cesta se encuentra a la altura ras de la mesa (1 metro).

Por lo tanto, realizando el diagrama del alcance en el plano horizontal en una mesa de trabajo, se obtiene lo siguiente (Ver Figura 74).

Ahora bien, una vez señaladas las características dimensionales de la mesa de trabajo, es preciso describir la silla en la cual los operadores estarán sentados durante la operación, ya que se trata de un equipamiento básico que determinará en gran medida si la postura adoptada es correcta o no, y de su comodidad va a depender la existencia o no de inconvenientes asociados al mantenimiento prolongado de la posición.

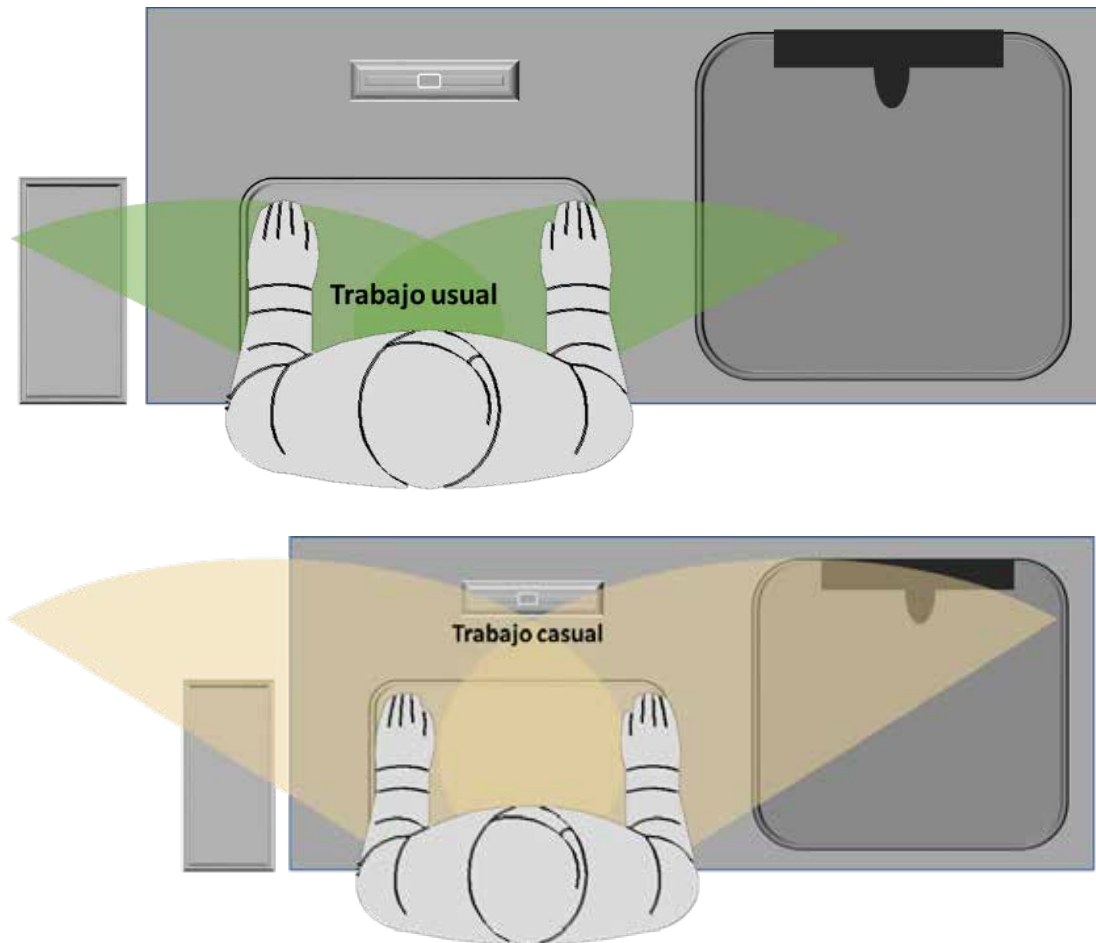


Figura 74. Diagrama de alcance en el plano horizontal para la selección y pulido
Fuente: Normativa NTP 242.

Para este trabajo, se propone la utilización de sillas fijas, para evitar accidentes relacionados a tropiezos en situaciones riesgosas (evacuación por sismos) o deslizamiento en el área que interrumpen el proceso.

Asimismo, se plantea que esta silla tenga altura regulable, un revestimiento acolchado, un apoyapiés incorporado para el descanso temporal o alternado, un con respaldo angular para el apoyo completo de la espalda en un margen de inclinación de 15°, y sin apoyabrazos, para que estos no interfieran con la mesa, permitiendo al usuario apoyar los codos sobre ella, y dándole así más control y precisión en la manipulación.

A continuación, se presentan las características de la silla recomendada con su respectivo costo asociado. (Ver Cuadro 50).

Cuadro 50. Ficha técnica de la silla de altura regulable para Selección y Pulido

	Dimensiones: 0,48m x 0,42m x 0,4 - 0,7m
	Peso: 15kg
	Características: Estática, giratoria, altura regulable, revestimiento acolchado, apoyapiés, espaldar angular con regulación de inclinación en 15°
	Precio: 60\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
	Costo total: 120\$

Fuente: Alibaba.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

· **Distribución propuesta:**

Una vez señaladas las características de las mesas y sillas de trabajo, es preciso mencionar que cada operador estará dispuesto uno frente al otro en su respectiva área de trabajo, teniendo a su mano derecha el tanque de inmersión, en el centro (área normal de trabajo) una bandeja para la recolección de los residuos del pulido y a su mano izquierda una cesta para el depósito de las papas revisadas apoyada sobre el banco que permitirá adaptar la altura de la cesta al ras de la mesa.

De esta forma, ambas mesas tendrán las mismas dimensiones, pero la ubicación del tanque será opuesta (uno en el lado derecho y otro en el lado izquierdo), con el objetivo de que ambos tanques se ubiquen en un mismo lado de la estación, facilitando así la descarga de las papas desde la etapa previa.

Además, para demarcar en el piso el área del estacionamiento de los carritos utilitarios provenientes del pelado abrasivo para la descarga de las papas en el tranque de inmersión, se utilizará al igual que en las estaciones anteriores, el marcaje de franjas negras con blanca, por tratarse de un espacio con fines operacionales. Y para la delimitación de la zona donde se ubicarán las cestas de papas ya revisadas, se utilizará el color verde pues indica que estas papas son producto en proceso. (Ver Figura 75).

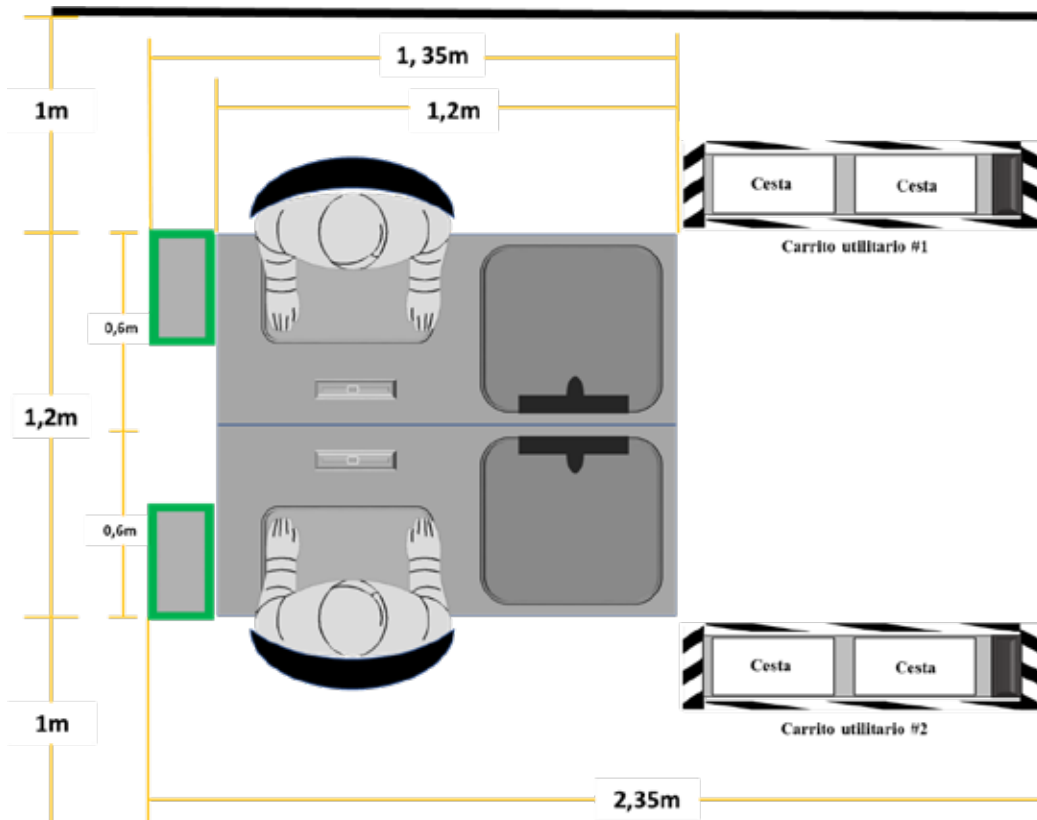


Figura 75. Marcatejo del piso propuesto para la estación de selección y pulido
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Finalmente, para la señalización se hará uso de carteles que indiquen el uso obligatorio de guantes anti corte y la prohibición de caminar manipulando objetos cortopunzantes como el pelador manual. Estas se ubicarán adheridas al respaldo de la mesa de trabajo, para su fácil visualización. (Ver Figura 76).

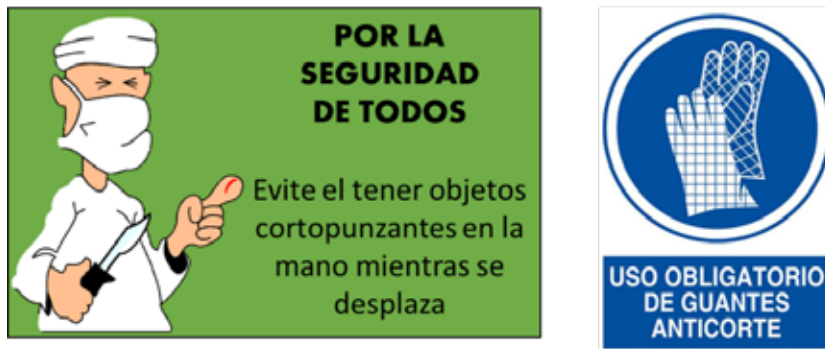


Figura 76. Señalización propuesta para la selección y pulido
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

e) Estación de corte:

En esta etapa se realiza la operación de trozado del tubérculo en los bastones característicos de las papas a la francesa. Como se concluyó en la interpretación de los resultados del método REBA aplicado a la operación de corte en bastón, el nivel de acción para la intervención en el puesto es necesario pronto, debido a las malas posturas adoptadas y los movimientos repetitivos de esta operación. Además, bajo el método actual existen debilidades que no solo comprometen la salud ocupacional, sino que también afectan la capacidad productiva, teniendo como protagonista de estas problemáticas a la herramienta de corte, dado que esta trabaja por unidad de papa y su accionamiento manual es ineficiente.

En relación a lo descrito, se propone la reestructuración del puesto de trabajo, desde un enfoque ergonómico y productivo, en busca de eliminar las posturas incorrectas y agilizar el proceso. En anexos se muestra el procedimiento a seguir para esta estación. (Ver Anexo E-5).

- **Equipos, utensilios y facilidades de manejo de material:**

Con el propósito de mejorar las deficiencias de la herramienta de corte actual, se propone la sustitución de la misma por una máquina eléctrica que permita cortar más cantidad de papas y en menor tiempo. A continuación, se presentan sus características técnicas. (Ver Cuadro 51).

Del mismo modo, se presentan las medidas externas de la máquina desde la vista lateral, planta y frontal. Cabe destacar que la abreviación “EI” representa el cable de alimentación eléctrica de la máquina. (Ver Figura 77). Y también se señalan las partes externas del equipo en cuestión. (Ver Figura 78).

Las ventajas de esta máquina están determinadas por su capacidad, versatilidad de uso y facilidad de manejo. Esto se debe a que la máquina es de discos de corte removibles y adaptables, que permiten realizar una gran variedad de cortes en múltiples verduras. Aunado a ello, la máquina posee dos tolvas, una redonda para las verduras de mayor volumen y una tubular para los vegetales con forma alargada. Permitiendo

cortar, rebanar y rallar verduras en distintos tamaños con solo realizar el cambio de disco y dando la posibilidad de diversificar el tipo de producto a procesar.

Cuadro 51. Ficha técnica de la máquina de corte

Dimensiones: 25cm x 50cm x 51cm
Características: Motor eléctrico asincrónico silencioso, panel de control impermeable, palanca de elevación ergonómica, tolva alargada y tolva redonda
Material: Acero inoxidable
Alimentación eléctrica: 110V – 60Hz
Capacidad de procesamiento: 450kg/h
Área de la tolva redonda: 215cm ²
Diámetro de la tolva larga: 55,5mm
Precio: 400\$/unidad
Cantidad: 1 unidad
 <p>Incluye: 4 discos de corte y 1 disco de rallado</p> <p>Corte en bastón, corte en cubos, corte en rodajas, corte chins v rallado fino</p> 

Fuente: Alibaba.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para comparar la herramienta de corte utilizada actualmente, desde el punto de vista productivo, donde se procesan 34kg en 60 minutos, con la máquina de corte propuesta, donde es posible procesar 140kg de papas en la misma cantidad de tiempo (como se hará referencia en la explicación de su capacidad en la Propuesta V), se puede afirmar que la capacidad de producción experimenta un incremento del 311,76%, pudiéndose cuadruplicar la cantidad de producto a obtener a la salida de esta estación.

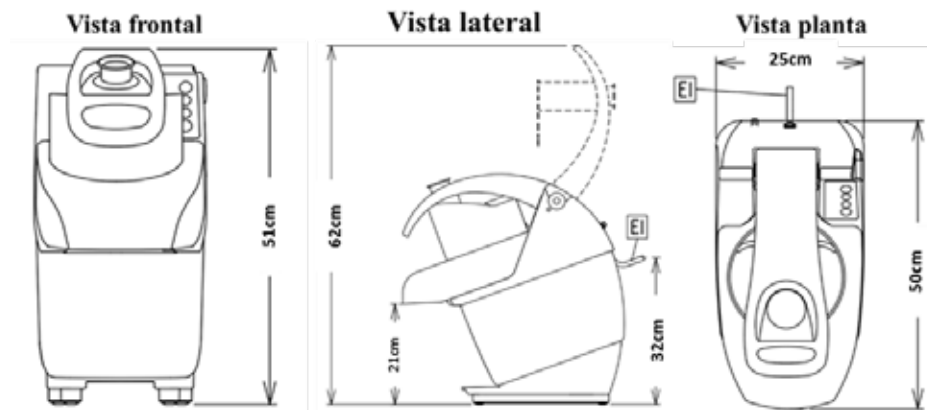


Figura 77. Dimensiones externas de la máquina de corte

Fuente: Dito Sama TRS.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).



Figura 78. Partes externas de la máquina de corte

Fuente: Dito Sama TRS.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).


Con respecto a las condiciones ergonómicas, la máquina de corte por tratarse de un equipo eléctrico, no requiere mayores esfuerzos físicos en su manipulación. Esta máquina posee un disco giratorio que, al tener contacto con la verdura, consume la

superficie y expulsa por la salida los trozos ya cortados. Es un proceso semi automático, donde la intervención del esfuerzo humano se ve reflejada en la palanca de elevación, la cual actúa como un repujador del vegetal en caso de que este se atore entre las cuchillas, donde la presión que se ejerce sobre él (hacia abajo) es mínima.

Si se compara con la herramienta de corte actual, la presión que el operador ejerce sobre la palanca es mayor, dado que el vegetal es cortado como efecto de la fuerza aplicada sobre él, de forma manual. De esta manera, se garantiza una menor exigencia física y un mayor rendimiento. En la Propuesta VI se muestra el procedimiento para el montaje y uso de la máquina (Ver Cuadros 102 y 103).

En esta operación interviene un (1) operario que manipulará la máquina de corte estando de pie. La estación de trabajo se basa en una mesa de acero inoxidable sobre la cual se ubicará la máquina de corte, ocho (8) cestas de 4,5kg de capacidad donde se irán depositando las papas ya cortadas desde la salida del equipo y dos (2) cestas de 4,5kg de capacidad también donde estarán las papas ya revisadas y enteras, las cuales se cortarán. En la siguiente ficha se presenta la mesa propuesta. (Ver Cuadro 52).

Cuadro 52. Ficha técnica de la mesa de trabajo de la estación de Corte

	Dimensiones: 1,7m x 1,2m x 0,7m
	Material: Acero inoxidable
	Precio: 80\$/unidad
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Alibaba.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

En el nivel inferior de la mesa, se depositarán las cestas vacías cuando no estén en uso, y con respecto a su altura y los objetos sobre ella, en la siguiente figura se señalan, tomando en consideración que la estatura promedio de un hombre es de 1,75m. (Ver Figura 79). Por lo que es posible afirmar, que la altura máxima a la que el operador elevará el brazo es de 132cm, evitándose así la elevación del hombro por encima de la cabeza.

Adicionalmente, se propone la adquisición de un dispositivo apoyapiés con el propósito de disminuir la fatiga que genera, en las extremidades inferiores, la postura

de pie por un periodo de tiempo prolongado, lo cual además afecta la zona lumbar y la circulación, poniendo en riesgo la salud ocupacional a largo plazo. El dispositivo propuesto se presenta en la siguiente ficha técnica. (Ver Cuadro 53). Es importante añadir que, mientras esté en desuso, el dispositivo se almacenará en el nivel inferior de la mesa, como parte de la rutina de orden de la estación de trabajo, evitando así objetos innecesarios dispersos que puedan causar tropiezos o accidentes.

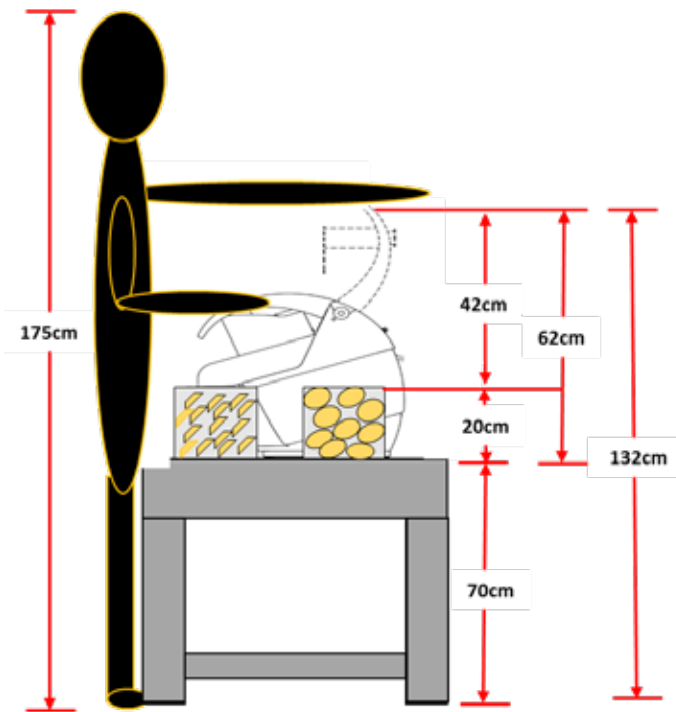



Figura 79. Altura de la mesa de corte

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 53. Ficha técnica del dispositivo apoyapiés para la estación de Corte

	Dimensiones: 0,35m x 0,46m x 0,11-0,17m
	Material: Plástico HIPS
	Características: Altura ajustable para conseguir una postura óptima, plataforma basculante
	Precio: 20\$/unidad
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

· **Distribución propuesta:**

En relación a la distribución de esta estación, cabe resaltar que en ella intervendrá un (1) operario, encargado de la manipulación de la máquina de corte y de la búsqueda de las cestas con papas en la estación previa. El espacio delimitado para esta etapa abarca una superficie de $4,29\text{m}^2$ en los que se incluye la mesa de trabajo, el dispositivo reposapiés y el área que ocupa el operario. Para representarlo gráficamente, a continuación, se muestra la distribución física de los objetos sobre la mesa de trabajo. (Ver Figura 80).

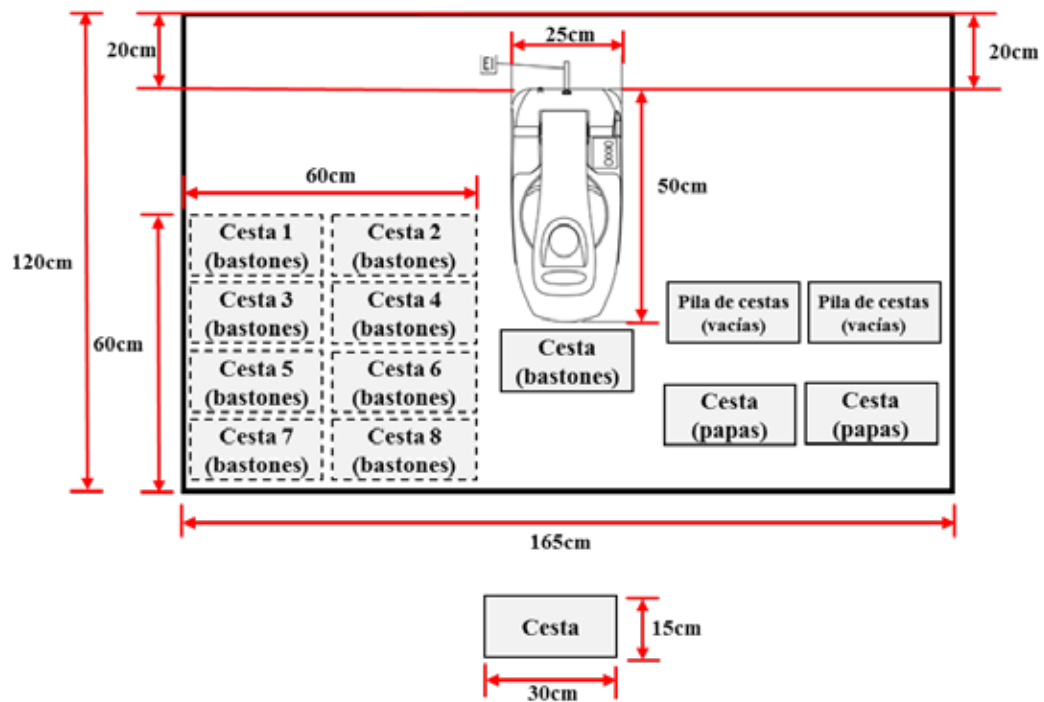


Figura 80. Distribución de la mesa de corte

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Asimismo, se presenta la distribución completa de la estación y su cercanía con la etapa previa de selección y pulido, que como puede observarse en la figura mostrada a continuación, hay una distancia muy pequeña entre ambas, específicamente de 30cm. Además, se muestra que el espacio delimitado para el tránsito cómodo del operador de corte es de $3,9\text{m}^2$, permitiéndole tener un área suficiente para evitar tropiezos en el traslado y manipulación de las cestas de papas ya revisadas. (Ver Figura 81).

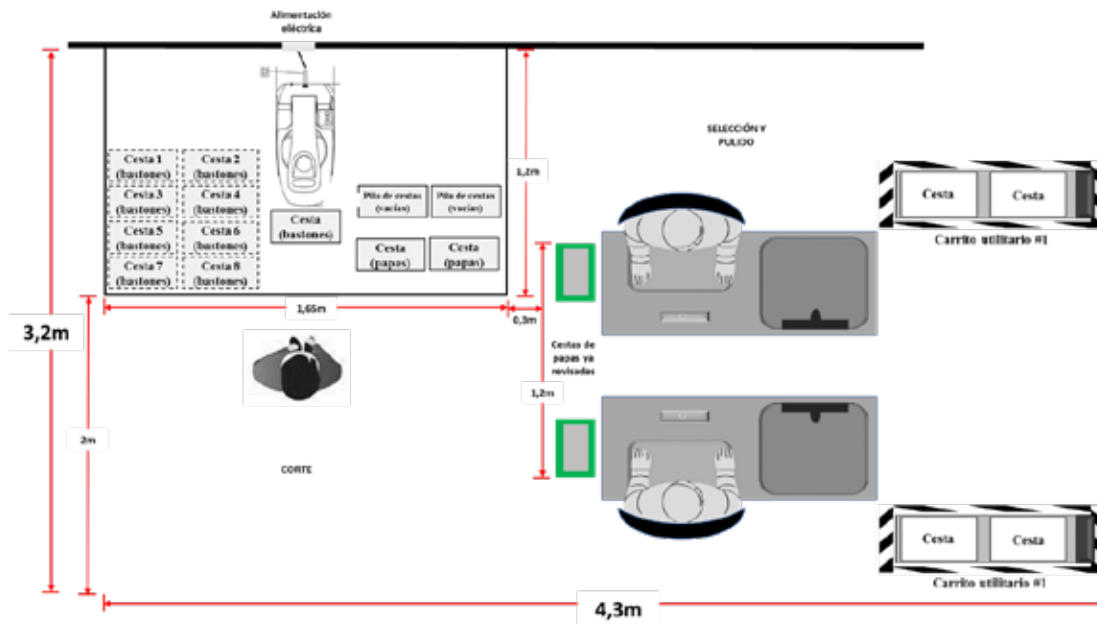


Figura 81. Distribución de la estación de corte y su cercanía a la estación previa
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

f) Estación de escaldado:

El proceso de escaldado es un tratamiento térmico aplicado a las papas después del corte, con el objetivo de prevenir la alteración del color de la superficie del tubérculo como un efecto del pardeamiento enzimático (oxidación). Además, le confiere al producto mayor calidad higiénica, reduce el contenido de almidón y disminuye la absorción de grasas del alimento durante la fritura. El procedimiento para esta operación se señala en anexos (Ver Anexo E-6).

- **Equipos, utensilios y facilidades de manejo de material:**

Para este proceso se requiere el calentamiento del agua a una temperatura que garantice el sellado de la superficie de la papa sin llegar a cocerlas en su totalidad, es decir, ablandar los tejidos para lograr una textura suave pero consistente. Actualmente el proceso se realiza en una olla de inmersión con una duración de 5 minutos y el mecanismo de transferencia de calor utilizado es de fuego directo por medio de un reverbero a gas, lo que genera aumentos considerables de la temperatura ambiente de la estación y sus alrededores. Además, este sistema requiere la manipulación de

encendedores y gas natural para producir la llama, lo cual representa riesgos asociados a quemaduras, y si su manejo no es el adecuado pudiesen generarse explosiones.

Consecuentemente, con el propósito de incrementar la eficiencia del proceso y disminuir los riesgos que involucra la ejecución de esta actividad, se considera necesario el reemplazo del mecanismo de transferencia de calor actual. En virtud de ello, se propone la adquisición de un tanque de escaldado que cuenta con un sistema de calentamiento donde la transferencia de calor se realiza a través de una resistencia eléctrica de potencia y la temperatura del agua es controlada debido a una retroalimentación basada en termocuplas. Seguidamente se presentan las especificaciones de la máquina propuesta. (Ver Cuadro 54).

Cuadro 54. Ficha técnica del tanque de escaldado

Dimensiones: 0,9m x 0,62m x 0,95m	
Características: Sistema de calentamiento eléctrico, panel de control, controlador de temperatura automático, válvula de salida de líquidos y cesta de contención de producto tipo tamiz	
Material: Acero inoxidable	
Alimentación eléctrica: 220V	Frecuencia eléctrica: 60Hz
Capacidad total del tanque: 100L	Capacidad de la cesta: 40kg
Precio: 700\$/unid	Cantidad: 1 unidad
	

Fuente: Alibaba.


Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para realizar el escaldado se recomienda ajustar la temperatura de la máquina a 100°C con la finalidad de que el agua hierva y se mantenga en este estado aún después

de introducir el lote de papas en el tanque. Basado en el método actual, el tiempo de duración del escaldado se mantiene en 5 minutos dado que la textura obtenida del tubérculo bajo esta precocción ha dado resultados satisfactorios a lo largo de la experiencia de la empresa.

Conviene hacer mención ahora al mecanismo de alimentación de agua al tanque y el drenaje del mismo. Para el llenado del tanque se propone la instalación de una llave de paso ubicada en la pared a una altura de 1,1m, posicionada en el centro del tanque, enseguida señalada (Ver Cuadro 55) y para el drenaje del agua, se muestran los costos asociados (Ver Tabla 24).

Cuadro 55. Ficha técnica para la llave de paso de alimentación de agua al tanque de escaldado

	Tamaño: 1 pulgada
	Material: Acero inoxidable
	Características: Válvula de ¼ de giro
	Precio: 12\$/unidad
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Tabla 24. Costos asociados al drenaje del agua del tanque de escaldado

Material	Costo	Cantidad	Costo total
Tubo de 2" negro	3\$/unidad	1 unidad	3\$
Codo de 90° de 2" negro	3\$/unidad	1 unidad	3\$
Mano de obra: 10\$			
Inversión total: 16\$			


Fuente: Mercado Libre Venezuela.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Siguiendo este orden de ideas, por tratarse de una operación que requiere la exposición del producto a altas temperaturas, el proceso libera calor que es difundido hacia las demás áreas de trabajo, acumulando vapores. Lo que incrementa el agotamiento físico y deshidratación de los operadores, y crea una atmósfera incómoda para el trabajo. Para eliminar estos problemas, se propone la instalación de una campana extractora de gases ubicada sobre el tanque de escaldado, que permita absorber el vapor emanado de esta actividad y expulsarlo hacia el exterior, permitiendo

la circulación de aire fresco en el área de trabajo. En la siguiente ficha se presenta el dispositivo propuesto. (Ver Cuadro 56).

Cuadro 56. Ficha técnica para la campana extractora de gases

	Dimensiones: 1m x 0,58m x 1,25m
	Material: Acero inoxidable
	Flujo de aire: 1.000m ³ /h
	Voltaje: 220V
	Características: Botonera con tres velocidades, filtros lavables, iluminación LED
	Precio: 200\$/unidad
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).


Para su instalación se requiere la contratación de un electricista y un albañil, el primero se encargará del trabajo relacionado a la conexión del equipo a la red eléctrica y el segundo preparará y acondicionará el techo y espacio donde se empotrará la campana. Para estas labores se estima un tiempo de 1 día de trabajo, con un presupuesto de 30\$.

Con respecto a las facilidades de manejo de material en esta estación, para el traslado de las ocho (8) cestas con papas ya cortadas provenientes de la estación de corte, cuyo código de identificación es: SYP – COR – ESC, se utilizará un carrito utilitario de cuatro (4) niveles con la capacidad suficiente para dos (2) cestas cada uno, de tal forma que sea posible la manipulación simultánea de todo el lote de cestas, evitando el retrabajo del traslado una por una, así como el esfuerzo físico asociado. En la siguiente ficha se presentan sus características. (Ver Cuadro 57).

Para la descarga del tanque de escaldado, al culminarse el tiempo de precocción se requiere la utilización de una espumadera, utensilio que permite tomar un lote de papas y escurrir el exceso de agua, además, cuenta con un mango alargado para mayor comodidad en su manipulación y con fines de seguridad asociados a las altas temperaturas que alcanza el agua contenida en el tanque. La espumadera se muestra seguidamente (Ver Cuadro 58). Este lote de papas retirado del tanque, es depositado

en cestas de 6kg de capacidad cada una cuya identificación es a través el código “ESC – CENT”, lo cual indica que son recipientes de uso exclusivo entre la estación de escaldado y la siguiente estación de centrifugado. Las cestas se presentan a continuación. (Ver Cuadro 59).


Cuadro 57. Ficha técnica para el carrito utilitario de manejo de material entre Corte y Escaldado

	Dimensiones: 0,7m x 0,3m x 1m
	Material: Polipropileno
	Capacidad de carga por nivel: 20kg
	Características: Posee 4 niveles de almacenamiento, mango de agarre ergonómico y ruedas giratorias con freno para estacionar
	Precio: 60\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 58. Ficha técnica para la espumadera de retiro de papas del tanque de escaldado

	Dimensiones: 0,17m x 0,48m x 0,04m
	Material: Acero inoxidable
	Capacidad: 2kg
	Precio: 5\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 59. Ficha técnica de la cesta para manejo de material entre las estaciones de Escaldado y Centrifugado

	Dimensiones: 0,35m x 0,2m x 0,3m
	Material: Polipropileno
	Identificación: ESC – CENT
	Capacidad: 6kg
	Precio: 3\$/unid
	Cantidad: 6 unidades
Precio total: 18\$/unid	

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para la manipulación de estas cestas desde la estación de escaldado hasta el centrifugado, se requiere de la ayuda mecánica de dos (2) carritos utilitarios con la capacidad suficiente para seis (6) cestas cada uno. (Ver Cuadro 60).

Cuadro 60. Ficha técnica para el carrito utilitario de manejo de material entre Escaldado y Centrifugado


	Dimensiones: 0,55m x 0,45m x 1m
	Material: Hierro
	Capacidad de carga por nivel: 30kg
	Características: Posee 3 niveles de almacenamiento, mango de agarre ergonómico y ruedas giratorias de con freno para estacionar
	Precio: 65\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
	Costo total: 130\$

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Además, para la limpieza del agua del tanque al culminar cada tanda, tal como se describe en el procedimiento de esta operación y cuya finalidad es retirar los residuos de almidón liberado por las papas durante el escaldado, evitando la saturación del agua, se requiere la adquisición de una red de filtrado como se muestra y debido a los minúsculos agujeros que posee, es posible atrapar una gran cantidad de almidón. (Ver Cuadro 61).

Cuadro 61. Ficha técnica para la red de contención de almidón en la limpieza del tanque de escaldado


	Dimensiones: 0,18m x 0,22m x 0,02m
	Material: Plástico
	Características: Posee soporte de longitud regulable
	Capacidad:
	Precio: 5\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para el lavado de la red y de los utensilios de esta estación, se propone colocar un fregadero que pueda ser utilizado por los operadores de las estaciones contiguas (Corte y Centrifugado) durante las rutinas de limpieza pre y post operacionales, las cuales se describirán con detalle en la Propuesta VI, preservando la cultura de orden y limpieza de las estaciones de trabajo en función de garantizar la inocuidad del producto. (Ver Cuadro 62).

Cuadro 62. Ficha técnica del fregadero para la estación de Escaldado

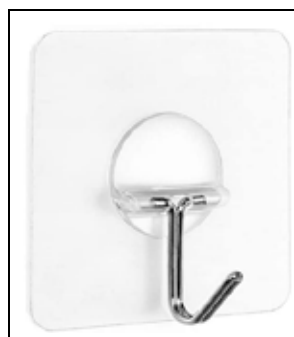
	Dimensiones: 0,6m x 0,58m x 1,1m
	Material: Acero inoxidable
	Profundidad de la cuba: 0,3m
	Características: Incluye grifo de agua para caliente y frío y tuberías de desagüe
	Precio: 160\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Los colgantes para mantener organizadas la espumadera y la red de contención de almidón se muestran en la siguiente ficha técnica. Estos se ubicarán sobre el fregadero, adheridos a la pared. (Ver Cuadro 63).

Cuadro 63. Ficha técnica para el colgante usado en la estación de Escaldado y Centrifugado


	Dimensiones: 0,08m x 0,09m x 0,02m
	Material: Plástico y acero inoxidable
	Características: Adheribles superficies como madera, plástico, cerámica, metal. Impermeables
	Capacidad de peso: 5kg
	Precio: 3\$/unid
	Cantidad: 4 unidades
	Precio total: 12\$

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Finalmente, para la toma del tiempo de escaldado, se utilizará un temporizador digital, el cual se ubicará colgado en la pared (como se señalará posteriormente en la distribución del área). El costo y las características de este dispositivo electrónico se presenta en la siguiente ficha técnica. (Ver Cuadro 64).

Cuadro 64. Ficha técnica del temporizador digital

	Dimensiones: 0,14m x 0,08m x 0,04m
	Resolución: 1 segundo
	Características: Alcance de 100 horas
	Precio: 16\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

· **Distribución propuesta:**

Con respecto a la distribución física de los objetos de esta estación, se muestra en la siguiente figura el arreglo propuesto, desde una vista frontal con sus respectivas dimensiones (ancho y altura). Esta estación ocupa un área de 11,4m². (Ver Figura 82).

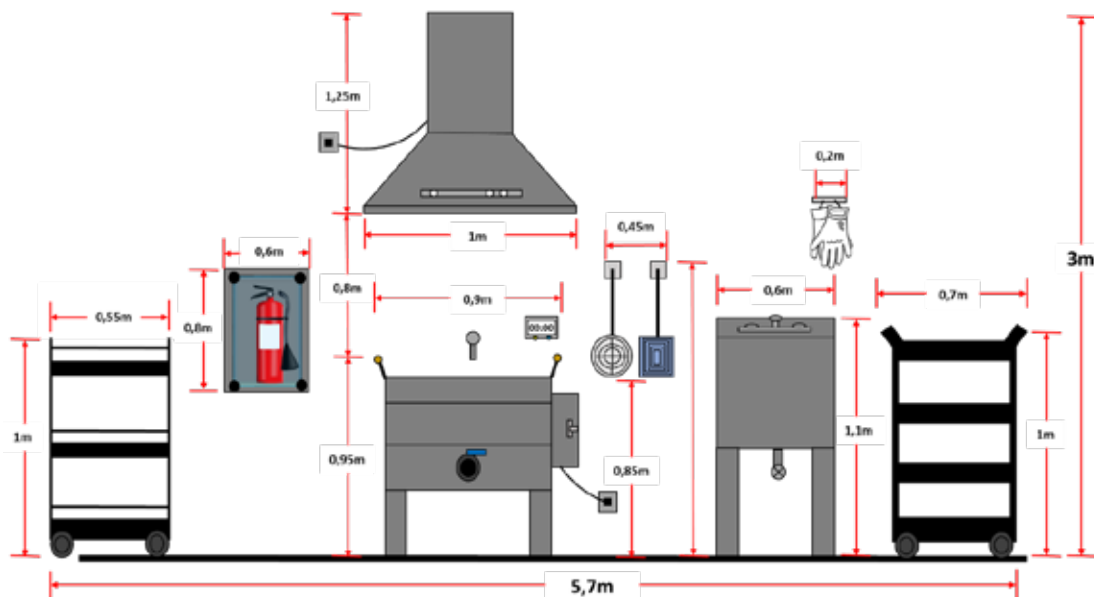


Figura 82. Distribución física de la estación de Escaldado, vista frontal

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Por otro lado, para representar gráficamente la disposición de los carros utilitarios con su respectivo marcaje del piso, se ilustra la vista planta de la estación. El área delimitada para los estacionamientos de dichos vehículos, se marca con franjas blancas y negras por tratarse de un espacio con fines operacionales, mientras que la delimitación del área donde se almacenan después de su utilización es en color blanco. Esta demarcación se realizó en base a los parámetros indicados en las Normas ANSI y OSHA. (Ver Figura 83).

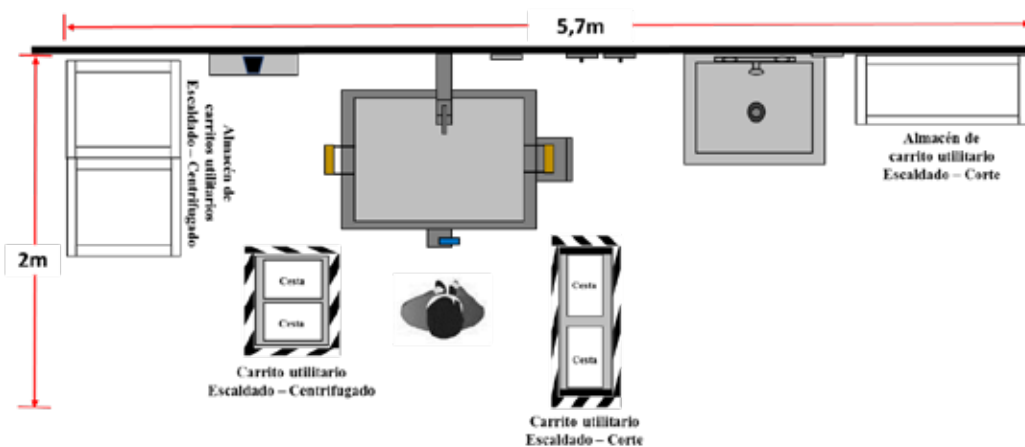


Figura 83. Marcaje del piso propuesto para la estación de Escaldado
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Aunado a ello, la señalización propuesta para esta estación es la siguiente. (Ver Figura 84). Como se observa en la imagen, se proponen colocar anuncios de información referente al uso obligatorio de guantes de protección a altas temperaturas (mostrados en la Propuesta VI), dado que este proceso involucra la manipulación de agua caliente. Asimismo, se expone la obligatoriedad de apagar el equipo mientras no esté en uso, como una medida de seguridad en función de evitar el sobrecalentamiento de la máquina y los posibles accidentes asociados.

En esta área se considera pertinente colocar un extintor, dado que siguiendo lo establecido en la Norma COVENIN 823-88, es necesario la existencia de una medida contra incendios en el área de producción, por lo que se plantea su ubicación en esta estación por tratarse de un espacio donde se manejan altas temperaturas y equipos eléctricos. Para señalarlo, se empleó un aviso de seguridad.

Adicionalmente, se incluyen señales de advertencia al calor generado en esta etapa, para que el operador tome las precauciones necesarias. Finalmente, los utensilios colgados en la pared y los guantes de protección a calor se identifican con una etiqueta amarilla. Las abreviaciones utilizadas son: “ESP” para identificar la espumadera y “RED” para denotar la red de contención de almidón.

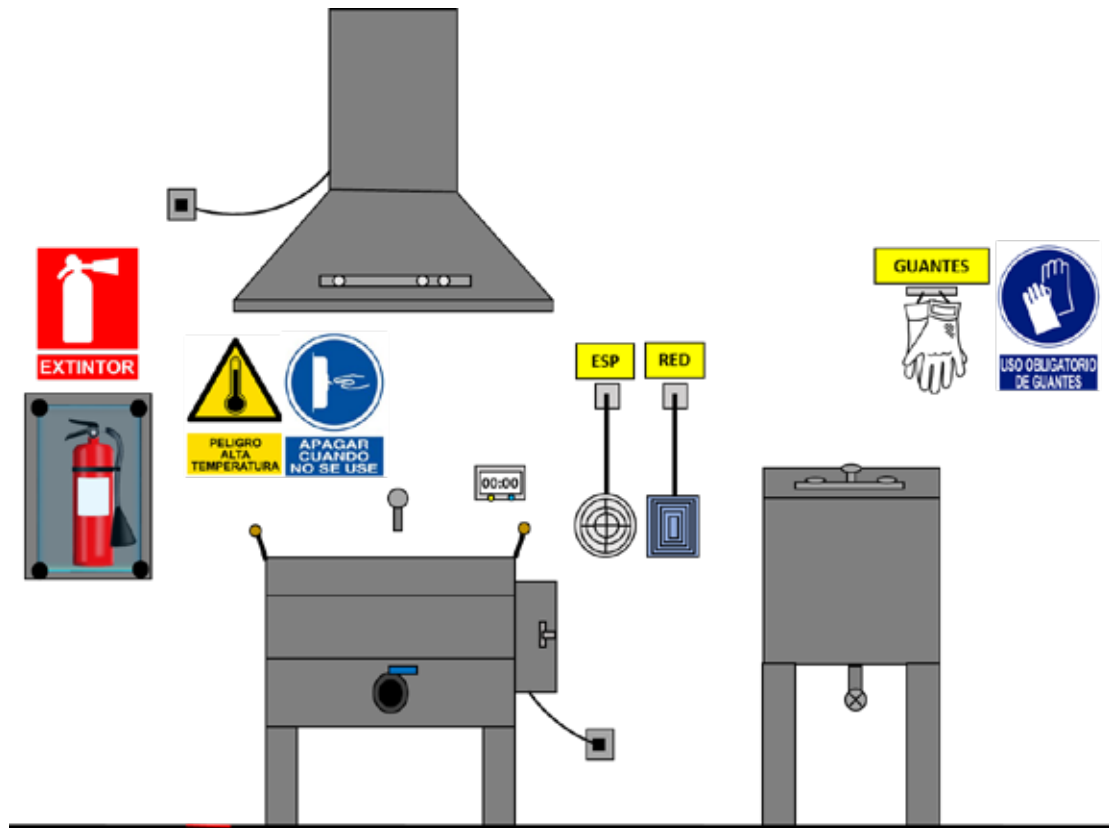


Figura 84. Señalización propuesta para la estación de Escaldado

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

g) Estación de centrifugado:

En esta estación se persigue el objetivo de eliminar el contenido de agua que las papas han absorbido en el proceso de escaldado, confiriéndole al producto una mejor consistencia. Es necesario deshidratar las papas antes del embalaje debido a que el exceso de humedad puede afectar la calidad del producto final, aumentando la probabilidad de descomposición temprana. En esta etapa del proceso participa un (1) operador y el procedimiento se muestra en anexos (Ver Anexo E-7).

Es importante mencionar que, bajo el método actual, las papas son sometidas a dos (2) etapas: la primera es el escurrido que se basa en un reposo del producto bajo el efecto de un ventilador para el goteo de materia líquida que poseen las papas después de escaldarse, cuya duración es de 40 minutos. Y, en segundo lugar, el proceso de enfriado, que se basa en refrigerar las papas por aproximadamente 3 horas, a una temperatura de 1°C para evitar su congelamiento.

Ahora bien, después de evaluar el método actual, se concluye que estas demoras tienen duraciones muy elevadas que limitan la capacidad de producción. Asimismo, la etapa de escurrido, como se describió en el análisis, no cuenta con las condiciones higiénicas adecuadas para conservar la inocuidad del alimento.

En base a estas debilidades encontradas, se propone la redefinición del proceso, sustituyendo estas dos (2) etapas (escurrido y enfriamiento) por una sola etapa que cumpla el objetivo de deshidratación de las papas, permitiendo aumentar los niveles de productividad, disminuyendo los factores insalubres que afectan la calidad higiénica del producto e incrementando la seguridad del personal.

- **Equipos, utensilios y facilidades de manejo de material:**

Para mejorar las condiciones previamente mencionadas, se propone en primer lugar la adquisición de una máquina escurridora de alimentos, cuyo principio de funcionamiento se basa en la separación de sustancias a través de una fuerza centrífuga ejercida. A continuación, se muestra el equipo propuesto. (Ver Cuadro 65).

Asimismo, en la Propuesta VI se describen con detalle las instrucciones para la puesta en servicio de esta máquina y el procedimiento para su uso correcto, indicando las funciones que ofrece el panel de control del equipo y las medidas de seguridad que el personal encargado de su manipulación debe conocer. Asimismo, se presentan las recomendaciones para el mantenimiento y limpieza del equipo, con la finalidad de procurar su conservación a largo plazo. (Ver Cuadro 106, 107 y 116). Seguidamente, se señalan las partes de la máquina. (Ver Figura 85) y se presenta el diagrama que

indica las dimensiones (ancho y alto) del equipo desde la vista frontal y lateral (Ver Figura 86).

Cuadro 65. Ficha técnica de la máquina centrifugadora

Dimensiones: 0,54m x 0,75m	
Características: Motor trifásico equipado con freno para parada de seguridad, tapa con sistema de seguridad, ruedas con frenos para estacionamiento estable, panel de control con alertas visuales y acústicas, temporizador, cesta interna de escurrido removible y diseño compacto para fácil almacenamiento	
Material: Acero inoxidable	Alimentación eléctrica: 230V/120V – 60Hz
Potencia: 550W	Velocidades: 350 rpm y 900 rpm
Capacidad de carga por ciclo: 6kg	Capacidad de producción: 120-360kg/h
Duración de los ciclos: 1, 2 y 3 min	Ciclos de operación: 3
Precio: 1.200\$/unidad	Cantidad: 1 unidad
	

Fuente: Sammic.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Esta máquina posee características significativas que permiten incrementar la seguridad de los trabajadores, la inocuidad del alimento y la capacidad de producción. Entre sus partes se destaca la tapa elevable fabricada en policarbonato, lo que la hace altamente resistente y provista de un amortiguador para su fácil apertura. Además, esta tapa es transparente, permitiendo visualizar el proceso en todo momento.

Para la seguridad, la tapa tiene un sensor que detecta si se abre mientras está en funcionamiento el equipo, deteniendo de inmediato el giro y evitando la puesta en marcha si continúa abierta.

La máquina cuenta con un panel de control que permite programar la velocidad y duración de los ciclos de trabajo, brindando una mayor versatilidad según la capacidad de producción deseada. Con propósitos de seguridad, el equipo emite avisos visuales y acústicos para indicar al usuario si la carga está mal repartida o si detecta alguna anomalía en su funcionamiento. Finalmente, la cesta de escurrido es removible para facilitar la limpieza interna del equipo y el vaciado del producto.

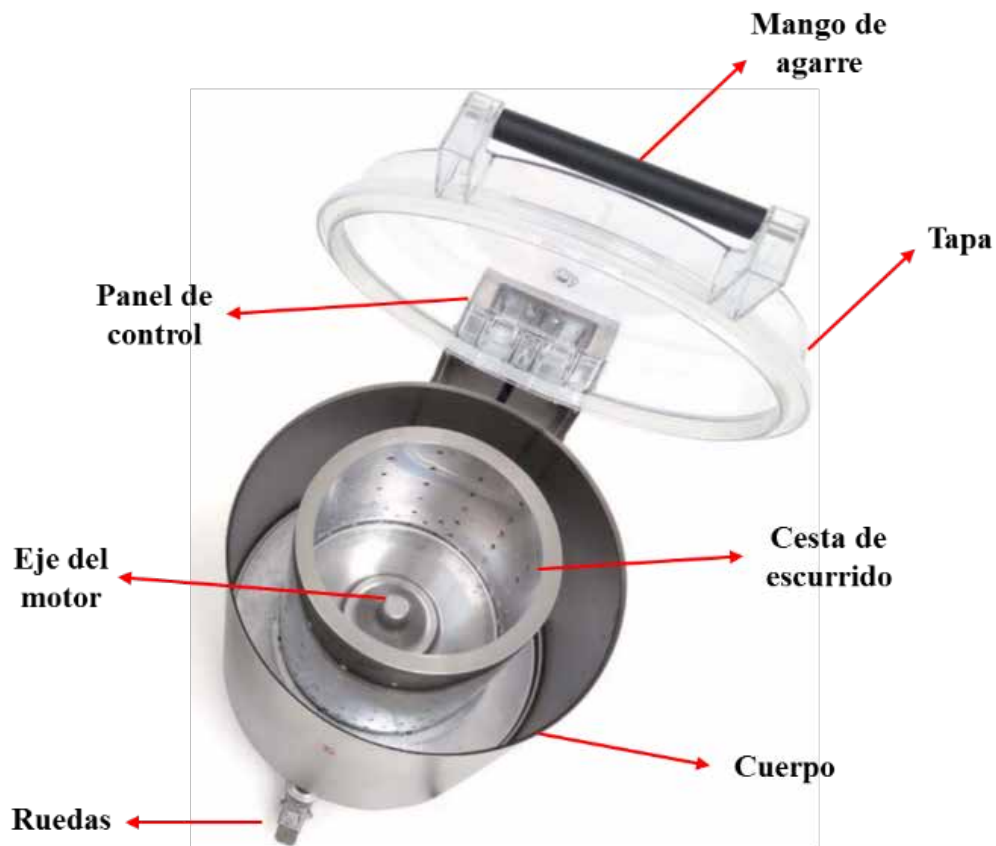


Figura 85. Partes de la máquina centrifugadora

Fuente: Manual de uso de Sammic.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Con respecto a la capacidad de producción, el equipo tiene una capacidad de 6kg por ciclo, y para el proceso de centrifugado, se propone utilizar la máquina en la segunda velocidad (900rpm) y en el ciclo corto (1 minuto). Considerando que el objetivo es eliminar el exceso de humedad superficial de las papas, la velocidad de giro

propuesta en combinación con la mínima duración, se estima suficiente para cumplir esta función.

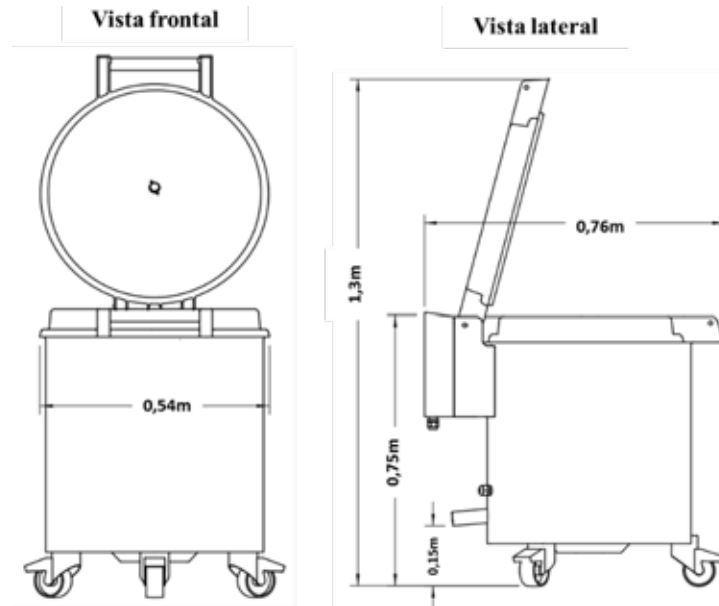


Figura 86. Dimensiones de la máquina centrifugadora

Fuente: Manual de uso de Sammic.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Siguiendo el procedimiento planteado, las cestas con papas retiradas del escaldado son transportadas en el carrito utilitario hasta la zona de centrifugado, para ser depositadas en la cesta de escurrido de la máquina, en lotes de 6kg. Cabe destacar que las papas provenientes de la estación de escaldado se encuentran calientes para ingresarlas dentro de la máquina centrifugadora, por lo que es necesario que previamente liberen el exceso de vapor que contienen.

Para ello, el operador posa la cesta de escurrido sobre una tina (Ver Cuadro 66). y rocía las papas con agua utilizando una llave extensible (Ver Cuadro 67). La función de la tina es recoger el agua y drenarla, evitando así el derrame en el piso. Es importante decir que ambos recursos se instalan a una altura adaptada a la operación, de tal forma que la ejecución de la actividad garantice condiciones ergonómicas.

Se requiere un sistema de tuberías para el drenaje de los líquidos evacuados de la máquina centrifugadora y de la tina de rociado. Dicho sistema se conecta en la parte

trasera de la máquina y en la parte inferior de la tina. Para esta instalación se requieren los servicios de un plomero en un tiempo estimado de 4 horas de trabajo. Los costos asociados se muestran en la siguiente tabla. (Ver Tabla 25).


Cuadro 66. Ficha técnica de la tina de rociado para estación de Centrifugado

	Dimensiones: 0,65m x 0,4m x 0,6m
	Material: Acero inoxidable
	Características: Posee desagüe
	Precio: 95\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 67. Ficha técnica de la llave de agua extensible

	Material: Acero inoxidable
	Características: Incluye soporte de pared y manguera extensible de 1m
	Precio: 15\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Tabla 25. Costos asociados al drenaje del agua de la máquina Centrifugadora y la tina de rociado

Material	Costo (\$)	Cantidad	Costo total (\$)
Tubo de PVC de 1" negro	1,5\$/unid	2 unid	3\$
Unión universal de PVC	2\$/unid	1 unid	2\$
Codo de PVC a 90°	2\$/unid	1 unid	2\$
Mano de obra: 10\$			
Inversión total: 17\$			

Fuente: Mercado Libre Venezuela.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

· **Distribución propuesta:**

Para representar la disposición física de la máquina centrifugadora, la tina y el carrito utilitario dentro de esta estación, se muestra la siguiente figura desde la vista

frontal, la cual presenta las dimensiones principales de la estación. El área para esta estación ocupa una superficie de $5,5\text{m}^2$. (Ver Figura 87).

Como se observa, se ha delimitado un espacio para colocar los guantes que los operadores deben llevar puestos, los cuales son de protección a alta temperatura (se muestran en la Propuesta IV), dado que manipulan las cestas con papas recién salidas del tanque de escaldado, identificando este implemento con una etiqueta amarilla.

Con respecto al marcaje del piso, se utilizará el rayado de franjas blancas y negras para el estacionamiento del carrito utilitario cercano a la tina facilitando la descarga de las cestas con papas dentro de la cesta de escurrido. En la vista planta de la distribución se muestra este marcaje. (Ver Figura 88).

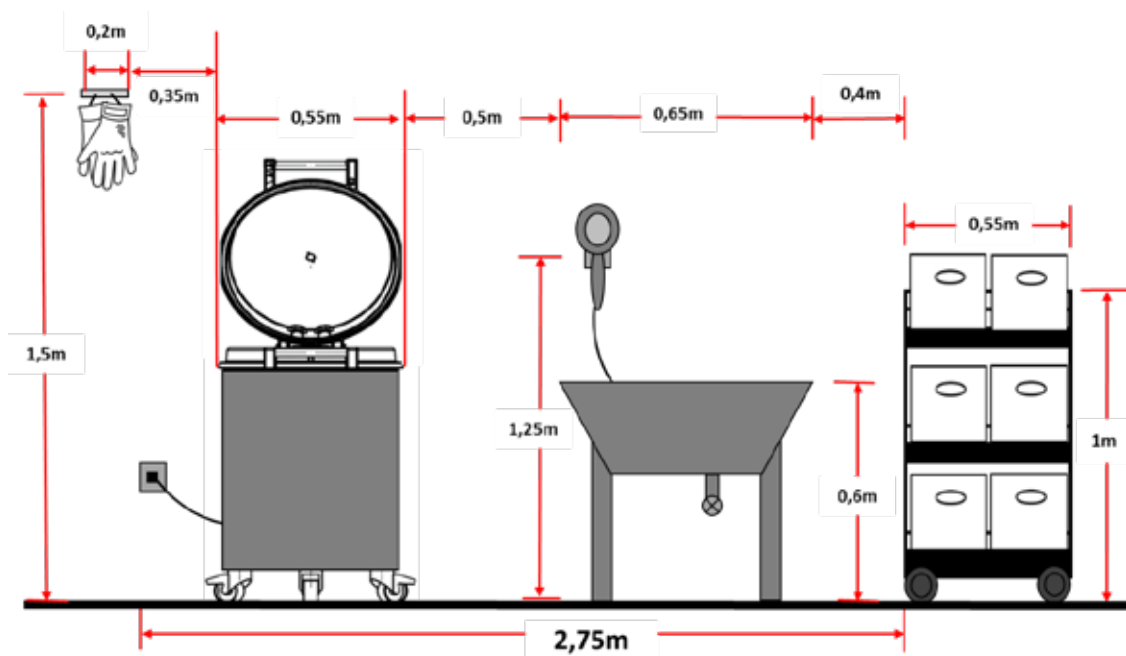


Figura 87. Distribución física de la estación de Centrifugado, vista frontal
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

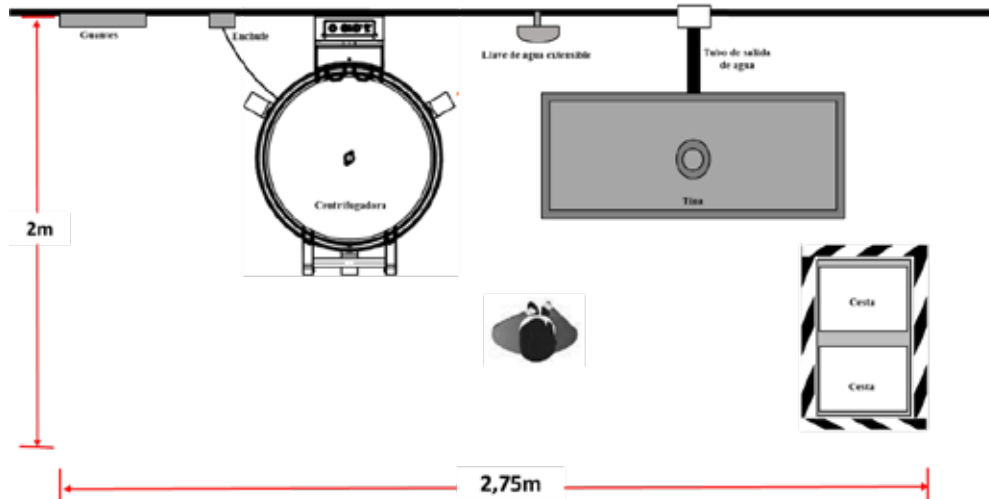


Figura 88. Marcaje del piso propuesto para la estación de Centrifugado
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Finalmente, para las señalizaciones empleadas como indicativos visuales para el operador encargado de esta etapa del proceso, se emplea un cartel para indicar la importancia del apagado del equipo cuando no esté en funcionamiento, con el objeto de preservar la vida útil del mismo. Además, se indica obligatoriedad de mantener el orden y limpieza en esa área, ya que es una de las últimas etapas del proceso y (al igual que todas las demás) debe contar con las condiciones higiénicas acordes para el procesamiento del producto alimenticio. (Ver Figura 89).

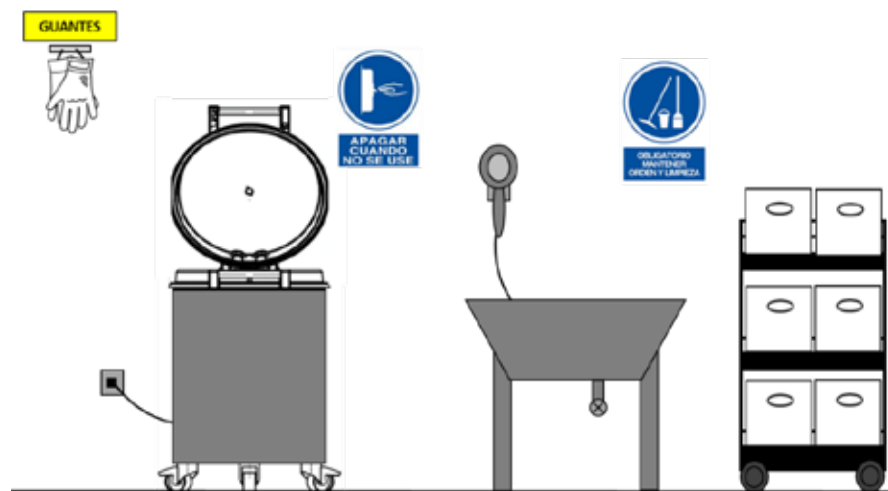


Figura 89. Señalización propuesta para la estación de Centrifugado
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

h) Estación de inspección, embalaje y pesaje:

En esta estación se unifican dos (2) de las últimas etapas del proceso: la inspección visual del estado físico del producto después de ser procesado en las etapas previas, donde la materia prima ha sufrido una transformación, y el proceso de introducir el producto en bolsas plásticas y pesarlo para asegurar que tenga el contenido correcto. La razón de englobar estas etapas en una sola estación de trabajo, surge de que la inspección guarda estrecha relación con el embalaje y pesaje, y es necesario que se encuentren próximas para garantizar la continuidad de la línea.

De esta forma se evitan los traslados repetitivos e innecesarios entre etapas, dado que los lotes manejados en estas últimas actividades del proceso son pequeños. Por lo tanto, se trata de una estación donde se realizan operaciones combinadas. En anexos se muestran tanto los criterios de decisión establecidos para la aceptación del producto durante las inspecciones visuales (Ver Anexo E-8) como el procedimiento para el embalaje y pesaje (Ver Anexo E-9).


El proceso se realiza de forma manual y cuenta con la participación de dos (2) operarios. La inspección visual es realizada por un operario sobre el lote de papas recibido de la estación anterior, que corresponde a una cantidad de aproximadamente 5,85kg y una vez completada la revisión, el otro operador comienza a embolsar el producto y pesarlo para que este continúe hacia la siguiente etapa.

Para la etapa de inspección, se estima una merma del 1% por cada 35,11kg que se procesan en un ciclo, cantidad que resulta del procesamiento de un (1) saco de papas (de 44kg) a través de las estaciones previas, considerando la merma asociada. En la Propuesta V, se presentará el detalle de la capacidad de producción alcanzada con el plan de mejoras de la línea productiva. Por otro lado, cabe destacar que para el embolsado del producto en la presentación de 1kg, por cada ronda se procesan cinco (5) bolsas, quedando un restante de 0,85kg en promedio, el cual será completado progresivamente. A continuación, se describen los diferentes implementos requeridos para la ejecución eficiente de las actividades de esta etapa del proceso.

· **Equipos, utensilios y facilidades de manejo de material:**

Inicialmente, para esta estación se requiere disponer de una mesa de inspección amplia, en la cual la mitad se ocupará con el producto mientras se verifica su calidad y la mitad restante tendrá las papas ya revisadas y listas para embalsarse. En función de esta finalidad, se propone la adquisición de una mesa de clasificación. (Ver Cuadro 68).

Cuadro 68. Ficha técnica de la mesa de clasificación

	Dimensiones: 2m x 0,9m x 1m
	Material: Acero inoxidable
	Capacidad: 100kg
	Profundidad de la mesa: 0,15m
	Características: Posee bordes curvados para evitar accidentes
	Precio: 120\$/unidad
Cantidad: 1 unidad	

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Adicionalmente, para el depósito de las papas desechadas en el proceso de inspección, se propone el uso de un contenedor de desperdicios colgante, que se sujete a un borde de la mesa de clasificación, aprovechando este espacio externo y estando a un fácil y cómodo alcance del operador. El recipiente mencionado se presenta seguidamente (Ver Cuadro 69). Cabe destacar que el color propuesto es rojo dado que de esta forma es posible identificar visualmente que se trata de un depósito de desperdicios.

Cuadro 69. Ficha técnica del contenedor de desechos colgante

	Dimensiones: 0,3m x 0,15m x 0,2m
	Material: Polipropileno
	Capacidad: 2kg
	Características: Permite ahorrar espacio valioso en mesas
	Precio: 4\$/unidad
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para el pesaje del producto, actualmente se emplea una báscula analógica colgante, cuyas lecturas no son precisas dado que la apreciación del instrumento es de 100g y siendo un medidor propenso al error de paralaje. Por tratarse de un producto a comercializar, es necesario la exactitud del contenido a embalar y en función de una mayor precisión se propone la adquisición de una báscula digital. En la siguiente ficha se presenta el equipo mencionado. (Ver Cuadro 70).

Asimismo, en la Propuesta VI se indican las instrucciones para la instalación del equipo en base a ciertos criterios de seguridad, y para su programación a través de la explicación de las funciones que posee el panel de control. También se señalan las recomendaciones para el cuidado y conservación del equipo bajo un mantenimiento periódico. En la próxima figura se muestran las partes externas de la báscula para su identificación y uso correcto. (Ver Figura 90).

Cuadro 70. Ficha técnica de la báscula digital

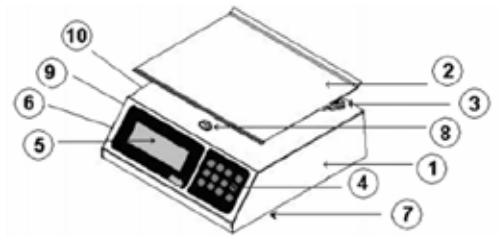
	Dimensiones: 0,35 m x 0,32m x 0,09m
	Material: Acero inoxidable
	Capacidad: 40kg
	Unidades de medición: libras, kilogramos y onzas
	Voltaje: 110V
	Características: Posee batería de 100 horas, recargable. Además, se alimenta con electricidad.
	Precio: 35\$/unid
Cantidad: 1 unid	

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Por otro lado, para el depósito temporal de las bolsas plásticas se propone la utilización de un dispensador que permita tenerlas organizadas, y que con halar manualmente se obtenga una unidad a la vez. De esta forma se evita el inconveniente de tener todas las bolsas dispersas sobre la mesa, pudiendo algunas caerse al suelo y

contaminarse. En el siguiente cuadro, se muestra el dispositivo propuesto, el cual se cargará con las bolsas plásticas previamente al embalaje. (Ver Cuadro 71).



- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| 1. Gabinete | 6. Pies de nivelación |
| 2. Plato | 7. Jack |
| 3. Porta plato | 8. Nivel circular |
| 4. Teclado de membrana | 9. Conector PC/PRINTER |
| 5. Visor display | 10. Conector para el pedal de tara |

Figura 90. Partes externas de la báscula digital

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 71. Ficha técnica del dispensador de bolsas plásticas

	Dimensiones: 0,3m x 0,2m x 0,5m
	Material: Plástico
	Características: Posee tapa removible
	Capacidad: 1.000 bolsas
	Precio: 4\$/unid
	Cantidad: 1 unid

Fuente: Mercado Libre Venezuela.


Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para ingresar el producto a las bolsas, se requiere la utilización de una cuchara de porciones que tenga un peso ligero para facilitar la maniobra. La pala utilizada actualmente tiene un peso de 1,2kg y debido a que su manipulación es manual, incluyendo su elevación y sostén constante, resulta una herramienta incómoda. Para su sustitución, se propone la siguiente herramienta. (Ver Cuadro 72).

Finalmente, se propone el uso de un embudo de reducción cónica que facilite la apertura de la bolsa, dado que, al colocar el extremo de menor diámetro dentro de la abertura de la bolsa, ésta se mantendrá abierta permitiendo su fácil llenado a través de la cuchara de porciones. La propuesta de agregar este utensilio surge de la observación


realizada, donde fue evidente que la boca de la bolsa se cerraba mientras se llenaba con la pala, dificultando la operación y retardando el proceso. La siguiente ficha muestra la herramienta mencionada. (Ver Cuadro 73).

Cuadro 72. Ficha técnica de la cuchara de porciones

	Dimensiones: 0,12m x 0,38 0,08m
	Material: Plástico
	Capacidad: ½ kg
	Precio: 2\$/unid
	Cantidad: 1 unid

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).


Cuadro 73. Ficha técnica del embudo de reducción cónica

	Diámetro superior: 15cm
	Diámetro inferior: 8cm
	Material: Plástico
	Precio: 1\$/unid
	Cantidad: 1 unid

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Ahora bien, para colocar las bolsas con papas ya pesadas, pero sin sellar, se propone la utilización de un organizador con compartimientos, que permita que las bolsas estén ubicadas en posición vertical sin riesgo a voltearse y verter su contenido. Este será un almacén temporal donde el operador de embalaje y pesaje colocará las bolsas en espera de que el operador de sellado al vacío las tome y las ingrese en las máquinas de envasado. (Ver Cuadro 74).

Cuadro 74. Ficha técnica del organizador de compartimientos

	Dimensiones: 0,25m x 0,55m x 0,25m
	Compartimientos: 4 espacios
	Material: Plástico
	Precio: 2\$/unid
	Cantidad: 1 unid

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Finalmente, el operador encargado del embalaje y pesaje de las bolsas, realizará estas operaciones sobre una mesa compartida con la estación siguiente, como será descrito posteriormente. Sobre esta mesa, en el área correspondiente a esta etapa del proceso, se ubicará la báscula digital y los implementos necesarios para el embalaje. Además, la mesa cuenta con cajones que permiten almacenar ordenadamente los implementos y las bolsas plásticas utilizadas, protegiéndolos de contaminación. En la siguiente ficha técnica se presentarán las características principales de esta mesa de trabajo. (Ver Cuadro 75).

Cuadro 75. Ficha técnica de la mesa de embalaje, pesaje y sellado al vacío

	Dimensiones: 3m x 0,9m x 1m
	Material: Acero inoxidable
	Características: Posee 5 cajones para almacenar
	Precio: 240\$/unidad
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Alibaba.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

· **Distribución propuesta:**

Dado que esta estación comparte el área con la siguiente etapa del proceso, el sellado al vacío, la distribución física mostrada a continuación toma en cuenta el espacio ocupado por ésta. El área total de esta estación ocupa una superficie de 12,5m² (Ver Figura 91).

Como se observa, ambas mesas de trabajo, se encuentran unidas, permitiendo la conexión de la etapa de inspección con las dos siguientes etapas del proceso, y dándole la continuidad a la línea de producción. De esta forma, se evitan los recorridos innecesarios. Por otro lado, la mesa de clasificación se divide en dos áreas: la primera (denotada en color azul) representa el lote de papas en proceso de inspección visual y la segunda (denotada en color rosado) señala el lote de papas ya revisado y aprobado, que se encuentra listo para embalsarse y pesarse.

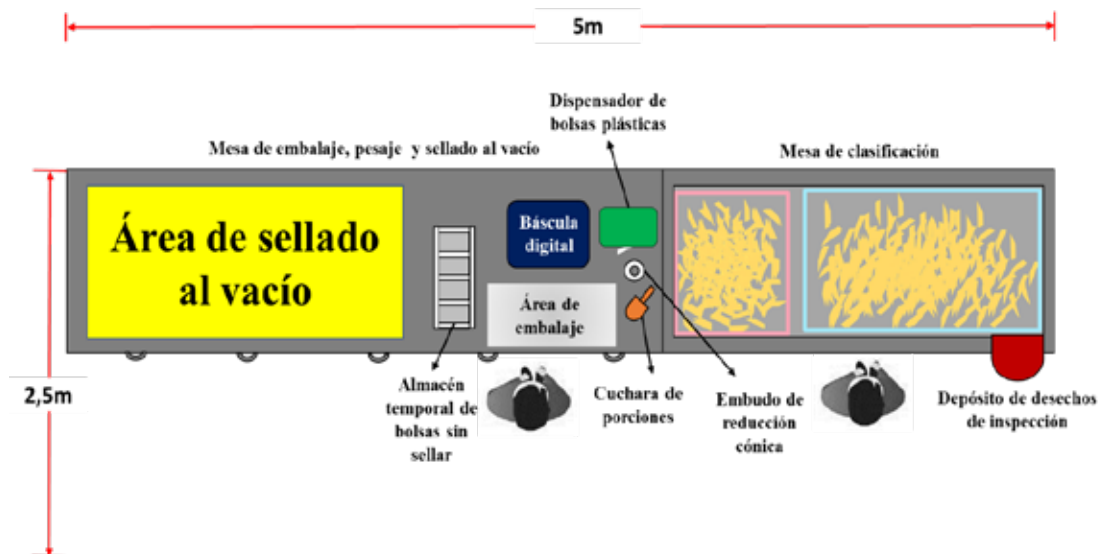


Figura 91. Distribución propuesta para la estación de inspección, embalaje y pesaje
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

i) Estación de sellado al vacío:

Se trata de la penúltima etapa del proceso y su función es sellar las bolsas contenidas con papas a la francesa, para luego ser almacenadas como producto terminado. En esta operación intervendrá un (1) operador. Bajo el método actual, el sellado de las bolsas se lleva a cabo con el derretimiento del plástico de la bolsa a través del calor generado por una resistencia, que forma parte de un dispositivo artesanal de accionamiento manual. Como fue demostrado en el análisis de la calidad del producto final (Ver Figura 45), éste es insuficiente para preservar el producto en óptimas condiciones bajo congelación.

- **Equipos, utensilios y facilidades de manejo de material:**

Con el propósito de mejorar las condiciones de inocuidad del producto final, se propone la utilización del método de envasado al vacío, el cual es una técnica de empaquetamiento en la que se crea una atmósfera artificial dentro de la bolsa, al eliminarse hasta un 99% del oxígeno antes de cerrar el paquete, permitiendo extender la vida útil del producto hasta cuatro (4) veces más de lo que normalmente este pudiese conservarse en condiciones normales.

El envasado al vacío genera múltiples beneficios como: retardar la descomposición del alimento y prevenir la formación de microorganismos al eliminar las condiciones ambientales que propician su desarrollo, confiriéndole un alto grado de inocuidad. En este sentido, no solo mejora las condiciones de higiene sino también conserva los colores, sabores y texturas de los alimentos, permitiéndoles lucir un aspecto fresco aun cuando tengan un periodo de almacenamiento. Finalmente, evitan las quemaduras del producto al someterse a bajas temperaturas y permiten un mejor aprovechamiento del espacio en congeladores, dado que las bolsas al estar libres de aire y compactas ocupan un área menor que un paquete envasado de forma convencional.

En virtud de ello, para el sellado de papas a la francesa se propone la adquisición de dos (2) máquinas envasadoras al vacío, cuyas especificaciones se muestran en la siguiente ficha técnica. (Ver Cuadro 76).

Cuadro 76. Máquina envasadora al vacío

	Dimensiones exteriores: 0,45m x 0,55m x 0,37m
	Dimensiones de la cámara de vacío: 0,4m x 0,45m x 0,1m
	Material: Acero inoxidable
	Peso: 35kg
	Potencia: 370W
	Capacidad de bomba de vacío: 8m ³ /h
	Voltaje: 110V/220V
	Emisión de ruido: < 70dB
	Precio: 300\$/unid
	Cantidad: 2 unidades
	Costo total: 600\$

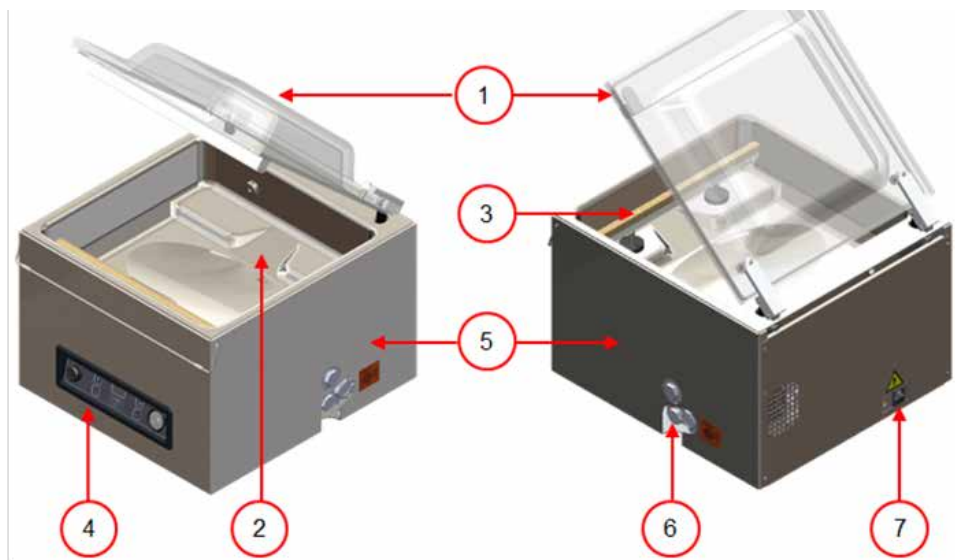
Fuente: Alibaba.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

La máquina cuenta con un panel de control para que el usuario programe el tiempo de operación, destacando que se realizan dos (2) funciones: el vacío, que consiste en la eliminación del oxígeno que posee el producto, y el sellado, que se da

por la soldadura leve y uniforme de la bolsa, a través de calor. Cabe señalar que el tiempo de duración del envasado, dependerá del tipo de producto contenido en la bolsa. Para el caso en particular de las papas a la francesa, se propone un tiempo de vacío de 28 segundos y un tiempo de sellado de 2 segundos, resaltando que este último tiempo surge por el tipo de bolsa a utilizar.

En la Propuesta VI se presentan: el procedimiento para el uso del equipo, las instrucciones de seguridad para la instalación y puesta en marcha del mismo y el programa de mantenimiento preventivo recomendado para la extensión de la vida útil de la máquina. (Ver Cuadros 110-113 y 119). Los componentes principales de la máquina, se señalan a continuación. (Ver Figura 92).



- | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1. Tapa | 3. Sistema de sellado | 5. Carcasa |
| 2. Cámara de vacío | 4. Panel de control | 6. Bomba de vacío |
| | | 7. Conexión a red eléctrica |

Figura 92. Componentes principales de la máquina envasadora al vacío


Fuente: Manual del usuario, Henkelman.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Además, las bolsas recomendadas para este sellado son bolsas de vacío de 80 micras, dado que tienen mayor resistencia y durabilidad, garantizando mayor conservación del producto bajo condiciones de congelación. Para la presentación de

1kg, las medidas de la bolsa son 20cm x 25cm. En la siguiente ficha se muestra el insumo requerido. (Ver Cuadro 77).

Cuadro 77. Ficha técnica para las bolsas de vacío

	Dimensiones: 0,2m x 0,25m
	Espesor: 80 micras
	Material: Plástico
	Precio del lote: 6\$
	Cantidad de unidades del lote: 200 unid
	Precio unitario: 0,03\$/unid

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Una vez que las bolsas son selladas al vacío, se depositan dentro de un contenedor para su almacenamiento temporal, hasta completarse un lote de treinta y cuatro (34) unidades, para ser trasladadas al almacén de producto terminado. Es importante mencionar que este recipiente se mantiene fijo en la mesa, y no se manipula manualmente debido al peso. Su función es mantener el producto de forma ordenada sobre la mesa hasta que se complete el lote. En la siguiente ficha se muestra el utensilio descrito. (Ver Cuadro 78).

Cuadro 78. Ficha técnica para el contenedor de papas selladas


	Dimensiones: 0,6m x 0,8m x 0,42m
	Capacidad: 133L
	Material: Polipropileno
	Características: Asas de agarre ergonómico, paredes cerradas. Resiste temperaturas de -20°C
	Precio: 8\$/unid
	Cantidad: 1 unid

Fuente: Amazon.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Finalmente, para el traslado de los lotes de producto terminado hacia su respectivo almacén, se utilizará un carrito utilitario que cuenta con bordes altos para contener las bolsas distribuidas en tres (3) niveles, evitándose así el riesgo a caerse

durante su manipulación y golpearse el producto. Las características del vehículo se señalan en el cuadro a continuación. (Ver Cuadro 79).

Cuadro 79. Ficha técnica para el carrito utilitario de manejo de material entre Sellado al Vacío y Almacén de Producto Terminado

	Dimensiones: 0,58m x 0,4m x 1,12m
	Material: Hierro
	Capacidad de carga por nivel: 25kg
	Características: Posee 3 niveles de almacenamiento, mango de agarre ergonómico y ruedas giratorias de con freno para estacionar
	Precio: 65\$/unidad
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Con respecto a la ergonomía de estas estaciones de trabajo (inspección, embalaje y pesaje y sellado al vacío), dado que las actividades se realizan de pie, se propone colocar un dispositivo apoyapiés para cada operador, a fin de que éstos puedan descansar las extremidades inferiores alternamente, evitando la carga postural estática. El dispositivo se ubicará debajo de las mesas mientras no se utiliza, para evitar desorden en el suelo. (Ver Cuadro 80).

Cuadro 80. Ficha técnica para el dispositivo apoyapiés para las estaciones de inspección, embalaje y pesaje, y sellado al vacío

	Dimensiones: 0,35m x 0,46m x 0,11-0,17m
	Material: Plástico y hierro
	Precio: 15\$/unidad
	Cantidad: 3 unidades
	Costo total: 45\$

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

· **Distribución propuesta:**

Como fue mencionado anteriormente, el área que ocupa la estación de sellado al vacío es compartida con la inspección, embalaje y pesaje, por lo que en su

distribución física se representa la unión de estas tres (3) etapas del proceso. (Ver Figura 93). Como se observa, para el estacionamiento del carrito utilitario, se destinó un área demarcada con franjas negras y blancas, por su fin operacional.

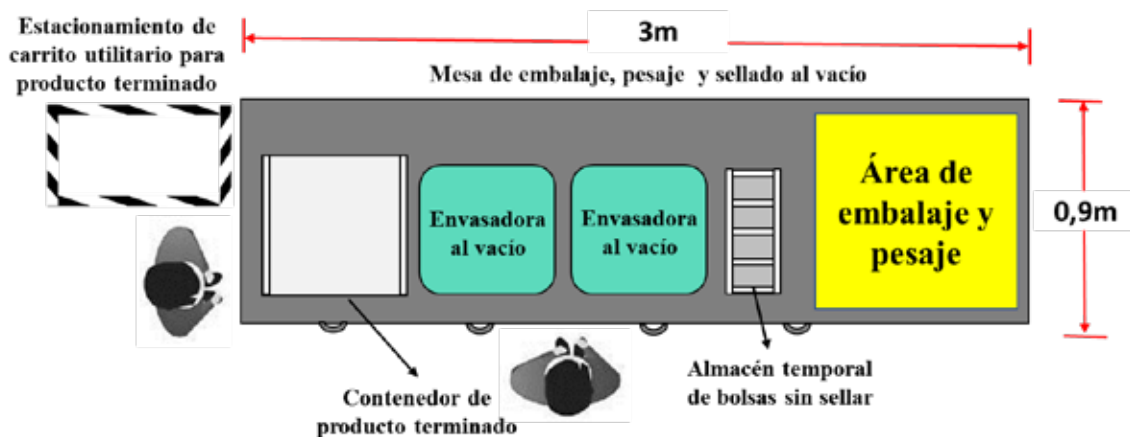


Figura 93. Distribución propuesta para la estación de sellado al vacío
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

j) Almacén de producto terminado:

Para el depósito del producto terminado, bajo el método actual se utilizan neveras de refrigeración, sin embargo, en la instalación se cuenta con una cava de refrigeración que se emplea para la etapa de enfriado. Como fue explicado previamente, con las propuestas planteadas es posible eliminar esta etapa del proceso, dado que se demostró su improductividad.

La razón principal por la que no se utiliza la cava de refrigeración actualmente para el almacenamiento del producto final, es porque se evita que las papas se congelen, debido a que el sellado artesanal no protege al producto de las quemaduras generadas por el frío. Por lo tanto, se evidencia un desaprovechamiento del recurso de refrigeración, el cual posee una capacidad mayor que las neveras y, bajo una distribución física adecuada y un procedimiento para su ordenamiento, permite conservar el producto en mejores condiciones.

- **Equipos, utensilios y facilidades de manejo de material:**

Inicialmente, es necesario mencionar que para almacenar el producto y mantenerlo en condiciones óptimas, se requiere llevar un control del inventario y realizar las expediciones bajo un orden de prioridades, basándose en la antigüedad. En este sentido, se propone que el personal encargado de esta área aplique la metodología FIFO. Por otro lado, la disposición física del producto debe realizarse en función de preservar su calidad, de lo cual surge la propuesta de incorporar al interior de la cava de refrigeración tres (3) racks ranurados con divisores para compartimientos.

Estas estanterías permitirán almacenar las bolsas en posición vertical, garantizando que se mantengan fijas a través de los divisores, las paredes del rack y un borde límite. Además, gracias a la altura de los racks será posible cumplir con este principio de manejo de material tan importante, aprovechando el área vertical y maximizando el uso del espacio disponible. Aunado a ello, con esta disposición se evitan las malas posturas adoptadas por los operadores en el apilamiento de cajas u otras facilidades de manejo del producto, permitiendo la ejecución de la actividad en condiciones seguras y ergonómicas.

Finalmente, el arreglo vertical del producto garantiza mayor eficiencia en el control visual y facilita el conteo de las cantidades al momento de realizar inspecciones o en el proceso de expedición del producto, ventajas que con el apilamiento no serían destacables. En las siguientes figuras se muestran las características dimensionales de los racks propuestos, y la disposición del producto dentro de éstos. (Ver Figura 94 y 95).

Como se observa, se proponen dos (2) tipos de racks, diferenciados por sus dimensiones. En primer lugar, se encuentran los ubicados en las paredes laterales (rack #1 y rack #3) cuyas medidas son: 0,88m x 0,6m x 2,2m. En segundo lugar, está el rack frontal (rack #2) que posee las siguientes dimensiones: 1,6m x 0,7m x 2,2m. En cuanto a las divisiones, la estructura de los racks laterales (rack #1 y rack #3) cuenta con ocho

(8) niveles y cuatro (4) compartimientos, mientras que el rack frontal (rack #2) posee ocho (8) niveles y siete (7) compartimientos. La distancia entre cada nivel es de 25cm.

En relación a las capacidades, los racks #1 y #3 admiten once (11) bolsas de producto terminado por cada compartimiento, por lo que tienen una capacidad total de 352 unidades cada uno. Para el caso del rack #2, por ser de mayor profundidad permite almacenar trece (13) bolsas por cada compartimiento, alcanzando una capacidad de 728 unidades. Por lo tanto, la totalización de la capacidad del almacén de producto terminado asciende a 1.432 unidades.

Asimismo, para el control visual y el registro del inventario, cada rack y cada compartimiento cuenta con una etiqueta de identificación, como se representa en la figura en color blanco, lo que permite manejar datos basados en lotes. De esta forma se garantiza mayor eficiencia en el almacenamiento. Cabe destacar que el color de los racks es negro, por tratarse de producto terminado, siguiendo lo establecido por las normas ANSI y OSHA.

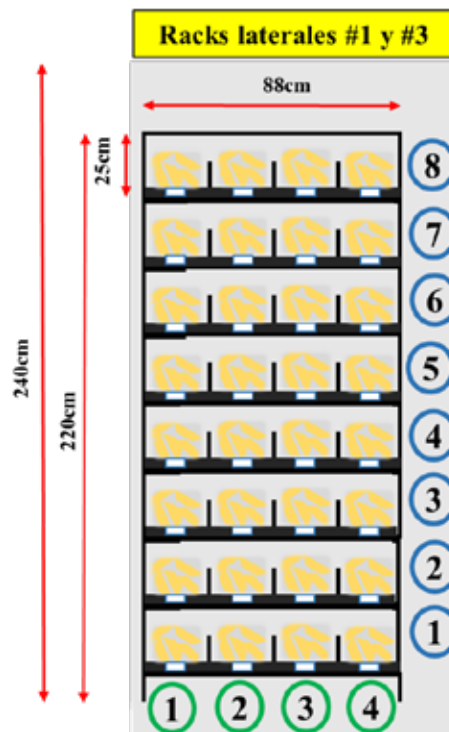


Figura 94. Racks laterales #1 y #3

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

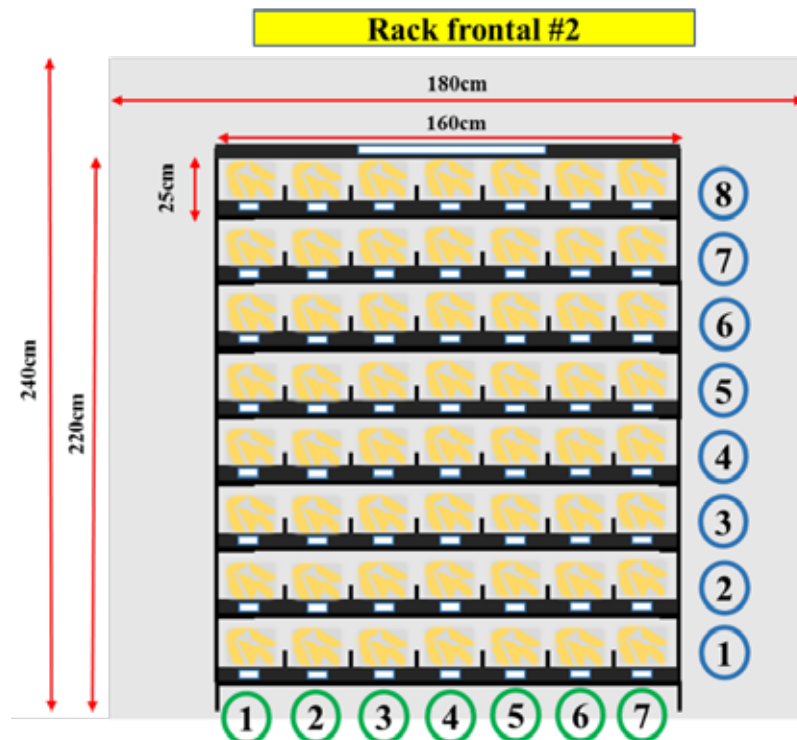


Figura 95. Rack frontal #2
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para la adquisición de estos racks, se requiere contratar el servicio de una empresa especializada en el diseño y desarrollo de soluciones para el almacenaje de cargas, la cual fabricará la estantería metálica ajustadas a las medidas requeridas. Para conocer el costo estimado para la adquisición e instalación de estos racks se consultó con la empresa VickyMatic, ubicada en el estado Carabobo, dedicada a la fabricación de insumos industriales. En la siguiente tabla, se presenta el costo asociado. (Ver Tabla 26).

Tabla 26. Costos de la adquisición de racks para la cava de refrigeración

Dimensiones	Cantidad	Costo total
0,88 x 0,6m x 2,2m	2	220\$
1,6m x 0,7m x 2,2m	1	170\$
Mano de obra para la instalación:		10\$
Costo total:		400\$

Fuente: VickyMatic.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Adicionalmente, para facilitar el arreglo de las bolsas en los niveles más altos del rack, se propone la adquisición de una escalera plegable, que le permita al operador ajustar su estatura con la altura del estante. Con el propósito de garantizar una condición segura, los peldaños de esta escalera cuentan con una amplia plataforma con superficie antideslizante para evitar accidentes por resbalamiento o caídas. Y, además, posee una práctica asa para facilitar su transportación y tacones de goma en los soportes para prevenir derrapes. El costo y las características se muestran seguidamente (Ver Cuadro 81).

Cuadro 81. Ficha técnica para la escalera plegable

	Dimensiones: 0,47m x 0,14m x 0,97 cm
	Material: Acero y goma
	Capacidad: 150kg
	Altura máxima alcanzada: 2,45m
	Características: Posee 2 peldaños, estructura plegable, soporte trasero firme, goma antideslizante en soportes y peldaños
	Precio: 25\$/unidad
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Amazon.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

· **Distribución propuesta:**

En base a lo planteado anteriormente, la disposición de los racks, considerando el espacio disponible en el interior de la cava de refrigeración y el área ocupada por una persona encargada de la gestión del inventario, se señalan en la siguiente figura a través de una vista planta. (Ver Figura 96). Cabe destacar que para el acceso a las esquinas del rack #2, se ha destinado un espacio de 22cm de separación entre éste y los racks #1 y #3.

Como es posible apreciar, se ha destinado un área para el estacionamiento del carrito utilitario que se utilizará para el transporte del producto terminado desde la estación del sellado al vacío hasta la cava de refrigeración, marcándose su espacio de parada con franjas blancas y negras.

Asimismo, la escalera plegable se ubica detrás de este estacionamiento, apoyada sobre la pared externa de la cava de refrigeración, con el objetivo de estar próxima a la puerta en caso de necesitar utilizarse, evitándose los traslados innecesarios. No se dispone de esta herramienta en el interior de la cava, para no ocupar espacio útil para el almacenamiento y en función de evitar que ésta reciba el frío del almacén.

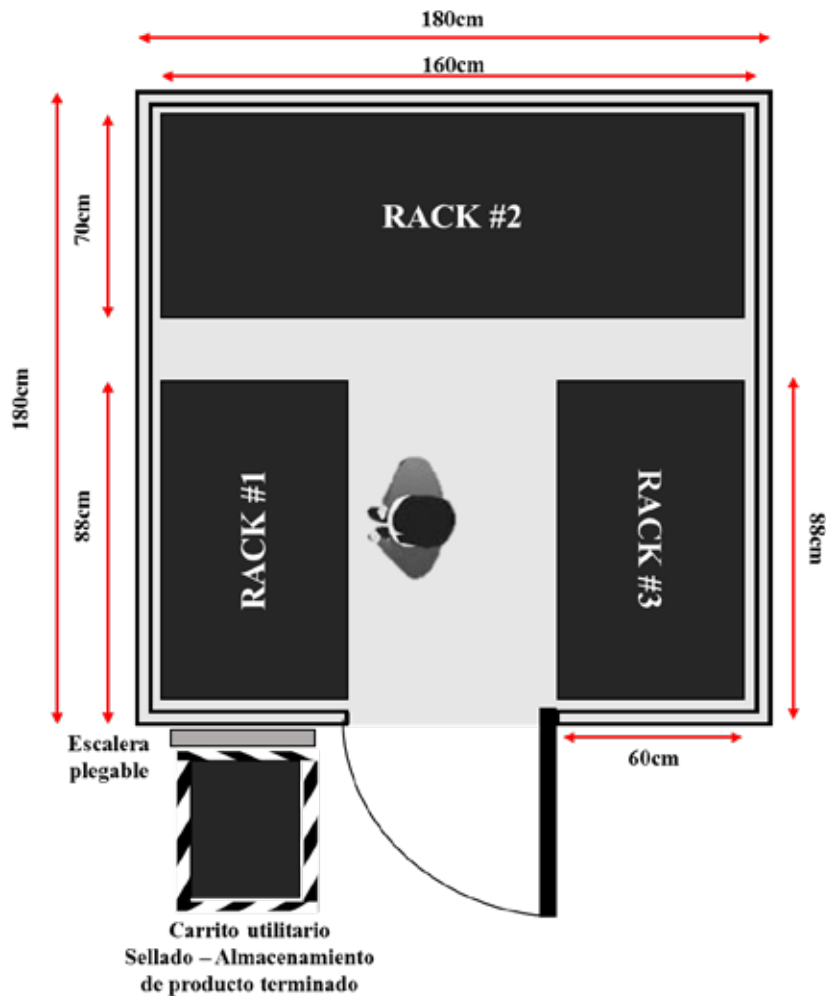


Figura 96. Distribución propuesta para el interior de la cava de refrigeración
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Por último, para la señalización del área, se propone la disposición de un aviso de advertencia que indique la existencia de bajas temperaturas, y un aviso de

prohibición de almacenar alimentos y productos de otra naturaleza en esta cava de refrigeración, dado que se evita el contacto del producto final con agentes que pudiesen contaminarlo o modificar su calidad. En la siguiente figura se representa el arreglo propuesto. (Ver Figura 97).

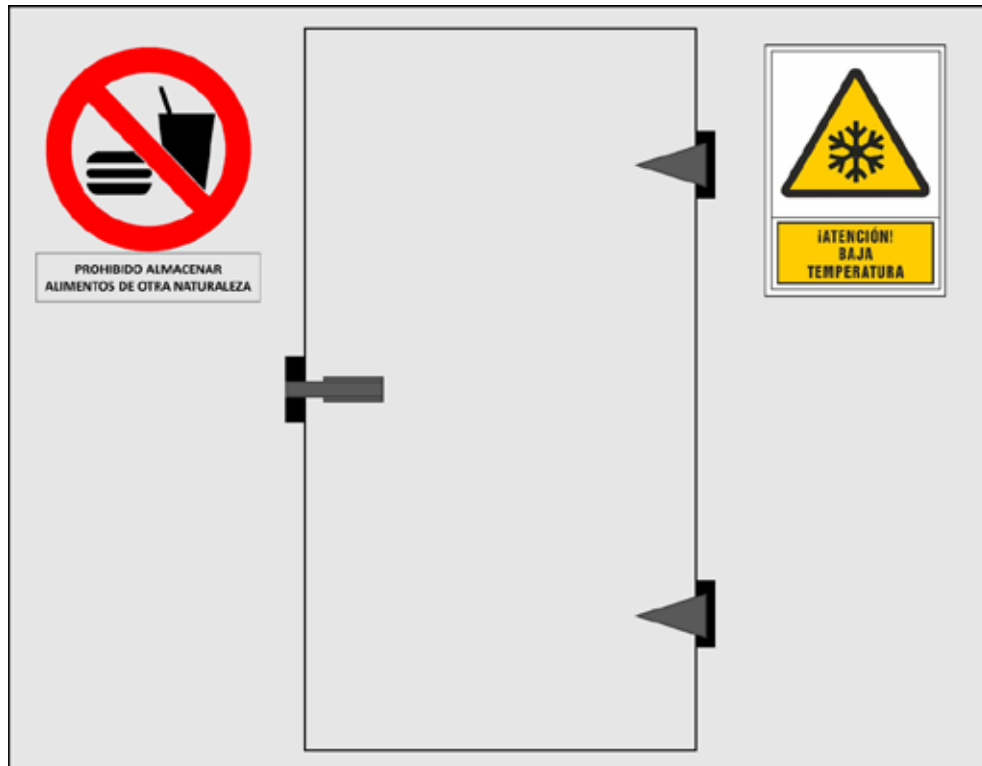


Figura 97. Señalización propuesta para el almacén de producto terminado
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Con respecto a la ubicación del almacén de producto terminado, éste se encontrará dentro de la instalación, por razones de higiene y reducción de distancias recorridas en los traslados involucrados en el almacenamiento del producto. En la Propuesta IV, se señalará con detalle ésta reubicación.

4.3.4 Propuesta IV: Distribución de áreas de trabajo

Una de las debilidades más importantes que presenta la empresa actualmente, es el arreglo improvisado de las máquinas, herramientas y estaciones de trabajo, sin tener en cuenta la secuencia lógica del proceso productivo. Por lo que, como resultado de esta disposición física arbitraria, el personal involucrado se ve obligado a realizar recorridos y desplazamientos de material innecesarios, lo cual se manifiesta en una disminución del rendimiento y reducción progresiva de la productividad.

a) Diseño de la distribución de áreas de trabajo

Como parte de las propuestas que integran el plan de mejoras para la línea de producción de papas a la francesa, se encuentra la redistribución de áreas de trabajo, especialmente enfocada en el área de producción y el almacén de materia prima, con el objetivo de reducir las distancias recorridas y maximizar el aprovechamiento del espacio disponible. Además, a través de la redistribución de la planta será posible mejorar la circulación de los trabajadores y del material en proceso, reduciendo los riesgos de tropiezos, derrames de producto, caídas o accidentes laborales.

Para el presente proyecto, se utilizó el diagrama relacional de actividades con el propósito de determinar la distribución física en base en la conveniencia de cercanía entre las distintas estaciones, empleando como criterio fundamental la secuencia lógica del proceso según el método propuesto. Los criterios de significación empleados en el diagrama, se detallan en el siguiente cuadro. (Ver Cuadro 82). Asimismo, se presenta el diagrama de relación de actividades para las áreas en estudio. (Ver Figura 98).

Cuadro 82. Criterios de significación del diagrama relacional de actividades

Letra del alfabeto	Orden de proximidad	Número	Razón
A	Absolutamente necesaria	1	Por control
E	Especialmente importante	2	Por higiene
I	Importante	3	Por proceso
O	Ordinaria o normal	4	Por conveniencia
U	Sin importancia	5	Por seguridad
X	Indeseable		






Fuente: Meyers, F.; Stephens, M. (2006)

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cabe destacar que la cercanía entre las estaciones de trabajo y el sanitario es de importancia normal, dado que no se recomienda que éstos se encuentren muy cercanos al producto en proceso, por razones de higiene, pero sin embargo es necesario el acceso de los trabajadores al mismo para la satisfacción de sus necesidades fisiológicas. Finalmente, la disposición de los desechos orgánicos e inorgánicos, se considera indeseable su cercanía a las estaciones de trabajo, asignándosele una significación X y el número 2, por razones de higiene. Es importante añadir que, bajo el método propuesto, las estaciones de trabajo cuentan con las medidas de seguridad generales para evitar riesgos a la salud del personal, por lo que no se considera pertinente destacar una proximidad bajo la razón de numeración 5.

A partir del diagrama relacional, se procede a construir el diagrama de hilos, el cual es una herramienta visual que permite observar gráficamente todas las áreas de acuerdo a su grado de proximidad. Para ello, se utilizará como base para el diseño un código de colores de líneas que indicarán el orden de importancia en la cercanía. A continuación, se presenta la codificación mencionada (Ver Cuadro 83) y el diagrama descrito (Ver Figura 99).

Cuadro 83. Codificación de colores para el diagrama de hilos

Orden de proximidad	Letra	Línea representativa	Color asociado
Absolutamente necesaria	A		Verde
Especialmente importante	E		Azul
Importante	I		Morado
Ordinaria o normal	O		Anaranjado
Sin importancia	U		-
Indeseable	X		Rojo

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se observa en la figura, este diagrama demuestra la conexión entre las distintas estaciones de trabajo, existiendo una relación línea de proximidad absolutamente necesaria entre cada una. Además, se aprecia claramente, representado en color rojo, que la proximidad del área de residuos a las demás áreas productivas es indeseable, por lo que su ubicación se destinará en el área exterior de la planta.

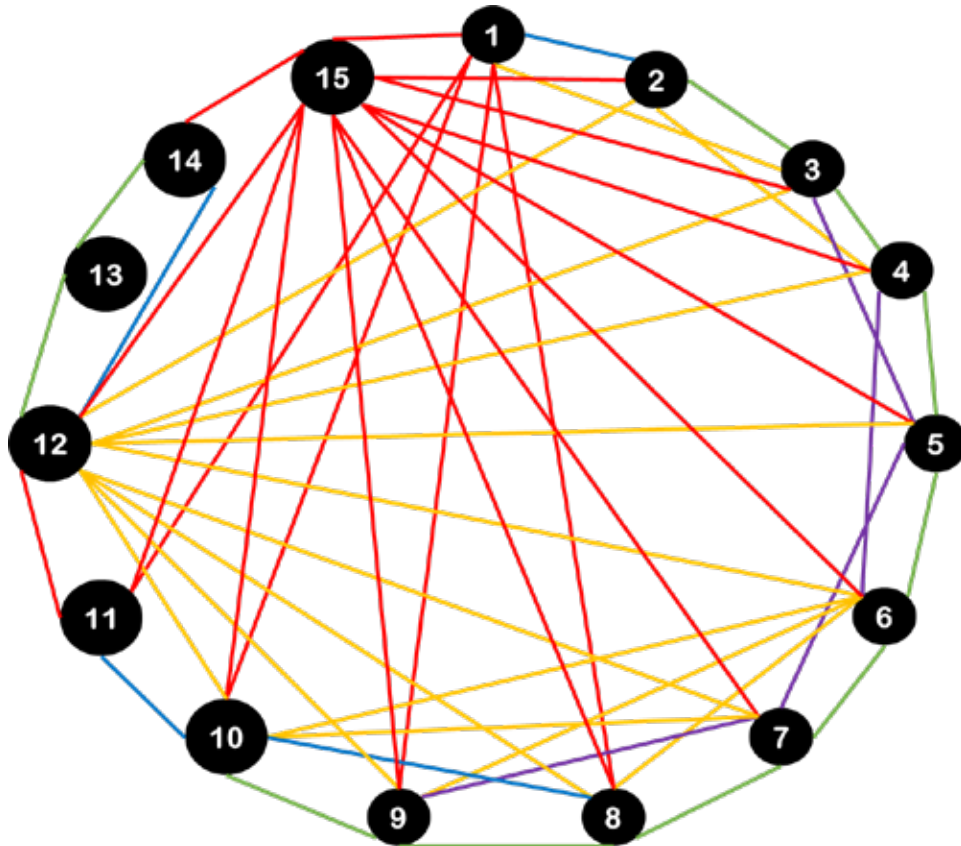


Figura 99. Diagrama de hilos
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Partiendo de estas consideraciones, es posible diseñar la distribución de áreas de trabajo bajo el método propuesto, la cual es presentada a través de un Layout a escala. (Ver Figura 100).

Las áreas mostradas en esta figura son especialmente las estaciones de trabajo, cuyas distribuciones detallada (englobando la disposición física de los equipos, herramientas y facilidades de manejo de material, el área de tránsito vehicular y peatonal y la señalización propuesta) fue expuesta en la Propuesta III.

Como se observa, la distribución propuesta tiene forma de herradura, ya que de esta forma es posible garantizar la cercanía entre cada etapa del proceso y la continuidad de la línea, evitándose así los traslados innecesarios.

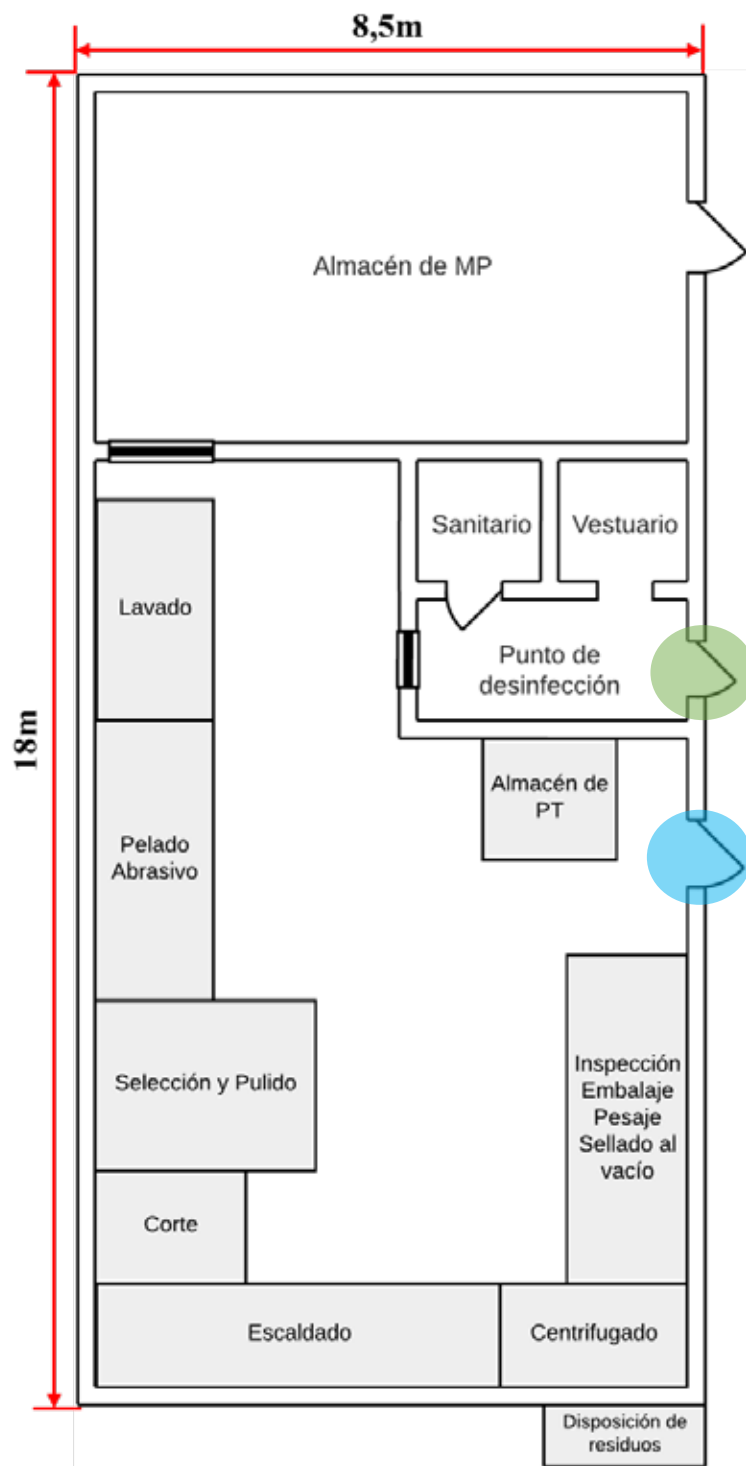


Figura 100. Layout de distribución propuesta
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se observa en la figura 100, se realizaron modificaciones a las instalaciones con el objetivo de adecuar las estaciones de trabajo a la distribución en herradura, con el propósito de mejorar las condiciones de salubridad y hacer un uso eficiente del espacio cúbico disponible. En primer lugar, se destaca el cambio de la ubicación de la entrada hacia la planta, que bajo las condiciones actuales involucra la conexión directa y expuesta del exterior con el área productiva. En la distribución propuesta se plantea su reubicación en el área demarcada en color verde.

Otro punto a resaltar de esta distribución planteada, es la ubicación del almacén de producto terminado, el cual actualmente se encuentra en la zona exterior a la planta, pero por motivos de preservación de la inocuidad del alimento y reducción de distancias recorridas, ésta se ubica en el interior de esta. De esta forma, es posible evitar la necesidad de que el personal se dirija a las afueras de la planta para almacenar el producto, disminuyéndose los riesgos de contaminación. Para la ejecución de esta tarea, se muestran los costos incurridos en la demolición y reconstrucción del área en la pared que permita introducir la cava de refrigeración en la planta. (Ver tabla 27).

Tabla 27. Costos para la reinstalación del almacén de producto terminado


Material	Cantidad	Costo (\$)
Bloques de concreto de 40cm x 20cm x 20cm	80 unid	24
Sacos de cemento de 42kg	2 unid	10
Arena lavada	1m ³	2
Cal	3kg	2
Arena cernida	1m ³	2
Mano de obra: 50\$		
Costo total de inversión: 90\$		

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

En relación a ello, para la expedición del producto terminado se requiere colocar una puerta destinada a este fin, la cual se encuentra señalada en color azul. Se ubica en este espacio, con el objetivo de mantener una proximidad con el almacén en cuestión, evitándose así los traslados cruzados de personal con material. Para incorporar esta

puerta, se consideran los costos expuestos en la Tabla 27, considerando que se instalará al reconstruir la pared demolida para la instalación del almacén de producto terminado. A continuación, se presentan las características de esta puerta. (Ver Cuadro 84).

Cuadro 84. Ficha técnica de la puerta para la expedición de producto terminado

	Dimensiones: 1,4m x 0,18m x 2,1m
	Material: Aluminio y acero inoxidable
	Características: Asa de 60", detalle en acero inoxidable. Incluye marco
	Precio: 104\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Asimismo, se observa una diferencia importante con respecto al estado actual de la edificación, y se trata de la adición de un punto crítico para la desinfección previa al ingreso. En la Propuesta VI, se expondrá con detalles la justificación de la existencia de esta área y la disposición física de los objetos que la conforman.

Con respecto a la entrada actual, se propone cubrir este espacio, con los objetivos de: aislar el interior de la planta con el exterior y permitir la ubicación de la estación de escaldado en este espacio. Los costos asociados a esta remodelación, se señalan en la siguiente tabla. (Ver Tabla 28).

Tabla 28. Costos para el sellado de la entrada principal actual

Material	Cantidad	Costo (\$)
Bloques de concreto de 40cm x 20cm x 20cm	40 unid	12
Sacos de cemento de 42kg	1 unid	5
Arena lavada	0,5m ³	1
Cal	2kg	1
Arena cernida	0,5m ³	1
Mano de obra: 25\$		
Costo total de inversión: 45\$		

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Además, también se observa, en comparación con la distribución actual, la inexistencia de la pared central de la instalación que divide las secciones n°1 y n°2 actuales, con el objeto de implementar la disposición de las estaciones en herradura, gracias a la eliminación de este obstáculo que interrumpe la secuencia lógica del proceso. Los costos asociados a esta demolición, son 30\$ por concepto de mano de obra y disposición final de escombros.

Finalmente, la disposición de los residuos se plantea ubicarla en la zona exterior de la instalación, con el objetivo de evitar el contacto de éstos con las etapas del proceso. Se destaca que, para los residuos orgánicos, provenientes de las estaciones de trabajo, tales como: cáscaras, lodo, trozos de papa y desperdicios afines, se propone disponerlos dentro de bolsas plásticas y almacenarlos temporalmente en las dos (2) neveras de refrigeración con las que cuenta la empresa, evitando de esta forma la descomposición de los mismos por efecto de la conservación a bajas temperaturas. Para su disposición final, la empresa se encargará de desecharlos a través del aseo urbano con una frecuencia de descarga interdiaria.

b) Análisis del manejo de materiales con la distribución propuesta

Para representar las mejoras propuestas con la distribución en herradura, se utilizará como herramienta visual el diagrama de recorrido aplicado al proceso bajo el método propuesto, el cual permite identificar los desplazamientos que se realizan a lo largo de la producción de las papas a la francesa, considerando movimientos del material a través de las ayudas mecánicas y facilidades de manejo implementadas en la Propuesta III, y del personal que lo manipula. (Ver Figura 101).

Ahora bien, con el propósito de demostrar las diferencias resultantes de la redistribución de áreas de trabajo, se presentan con fines comparativos ambos diagramas de recorridos, es decir, método actual vs método propuesto, destacándose de este último los beneficios de aprovechamiento del espacio disponible, eliminación de traslados cruzados y seguimiento de la secuencia lógica del proceso a través de la disposición en herradura. (Ver Figura 102).

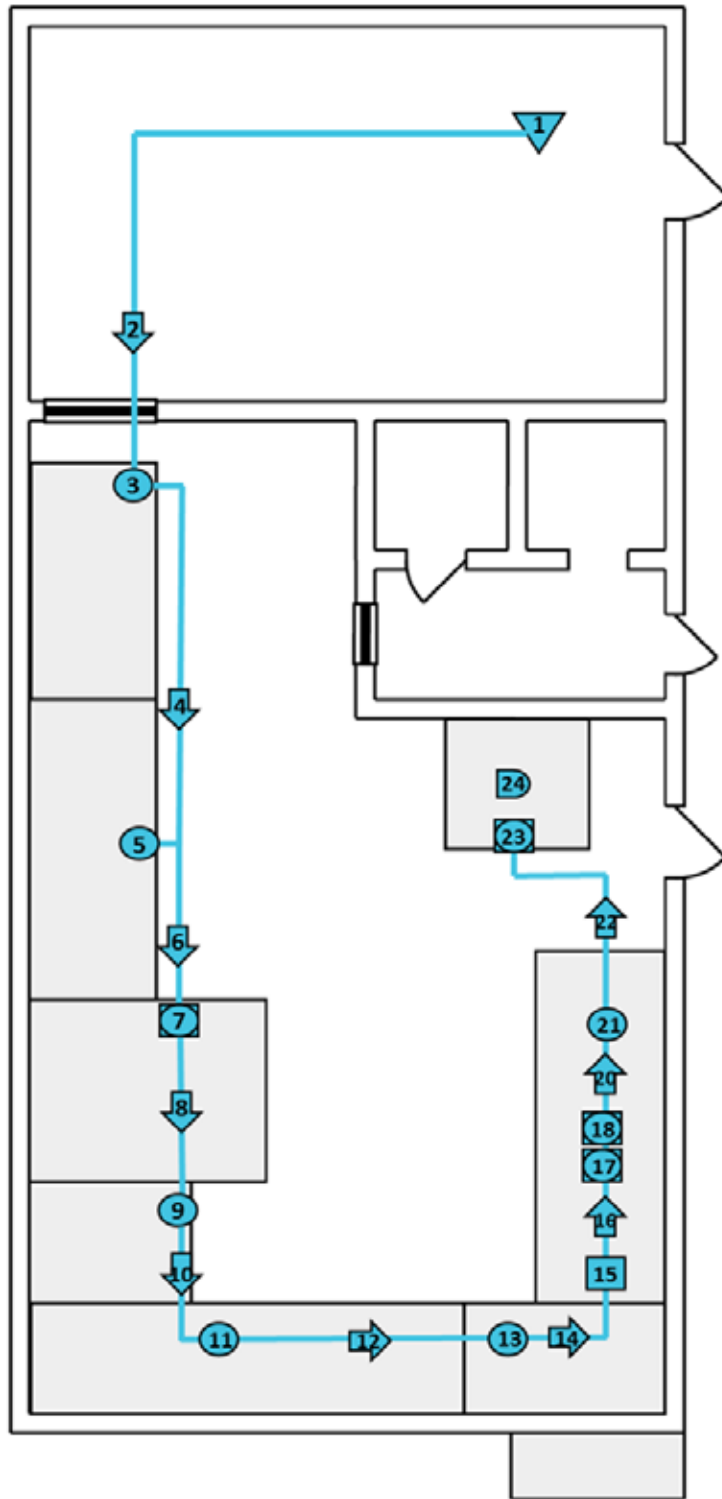


Figura 101. Diagrama de recorrido bajo el método propuesto
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

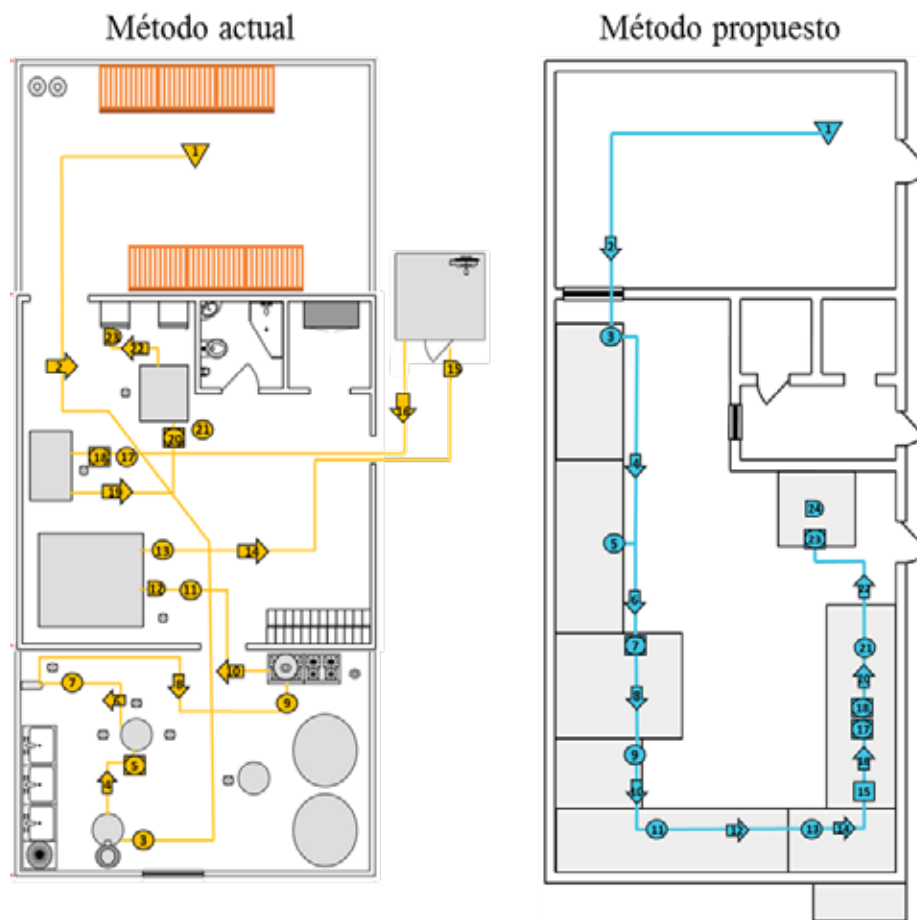


Figura 102. Comparación de los diagramas de recorrido: actual vs propuesto
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

En este orden de ideas, para contrastar las distancias recorridas bajo la distribución actual, con los recorridos en la distribución propuesta, se muestran las tablas 29 y 30.

Tabla 29. Distancias recorridas con la distribución actual

N°	Áreas recorridas durante el proceso		Distribución actual	Repetición del recorrido
	Desde	Hacia	Distancia (m)	Veces/saco
1	Almacén de materia prima	Pelado abrasivo	30,5	1
2	Pelado abrasivo	Pelado manual	1,86m	4
3	Pelado manual	Corte en bastón	2,05m	4
4	Corte en bastón	Escaldado	8,1 m	2
5	Escaldado	Ecurrido	6,8m	2

6	Escurrido	Enfriado	9,8m	24
7	Enfriado	Embalaje y Pesaje	10,7m	24
8	Embalaje y Pesaje	Sellado	3,4m	3
9	Sellado	Almacén de producto terminado	1,6m	3
Distancia total recorrida:			582,94 metros	

Fuente: Procesadora La Gran Familia.
Elaborado por: Rodríguez, Joseline (2020).

Tabla 30. Distancias recorridas con la distribución propuesta

Nº	Áreas recorridas durante el proceso productivo		Distribución propuesta	Repeticiones del recorrido
	Inicio	Fin	Distancia (m)	Veces/saco
1	Almacén de materia prima	Lavado	12,5	1
2	Lavado	Pelado Abrasivo	6,2	1
3	Pelado Abrasivo	Selección y Pulido	2,95	2
4	Selección y Pulido	Corte	0,3	4
5	Corte	Escaldado	4,85	1
6	Escaldado	Centrifugado	2,85	1
7	Centrifugado	Inspección	3,75	6
8	Inspección	Embalaje y Pesaje	2	6
9	Embalaje y Pesaje	Sellado al Vacío	0,6	34
10	Sellado al Vacío	Almacén de producto terminado	1,1	1
Distancia total recorrida:			89,5 metros	

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Se han presentado las distancias recorridas para la producción de un (1) saco de papas bajo el método actual y el método propuesto. Para comparar el manejo de material entre ambos métodos, se realizó un análisis crítico basado en dos aspectos fundamentales: las distancias recorridas y las repeticiones de los traslados.

Con respecto al método actual, se han resaltado con color rojo los manejos de material críticos. Comenzando por la distancia más larga, correspondiente al traslado inicial del saco de papas desde el almacén de materia prima hasta el pelado abrasivo, que representa la primera etapa del proceso, destacando que este manejo se realiza de forma manual involucrando a un (1) operario que manipula una carga de 44kg. Por otro

lado, la repetitividad más elevada está presente en los traslados entre las etapas de enfriado y pesaje y embalado, generando que la distancia total recorrida aumente a un valor de 582,94 metros aproximadamente.

En relación al método propuesto, primeramente, se destaca en color verde el traslado desde el almacén de materia prima hasta la estación de lavado, que indica la distancia recorrida más alta en el proceso productivo. De acuerdo a ello, es posible afirmar que existe un 59,02% de disminución de la distancia más larga presente en el método actual.

Seguidamente, se resalta en el mismo color el mayor número de repeticiones bajo el método propuesto, el cual resulta mayor que el expuesto con el método actual. Sin embargo, es de gran importancia destacar que en las etapas donde se involucran estas repeticiones no existen traslados de personal, debido a que las estaciones están diseñadas de tal forma que cada operador reciba y entregue el material sin necesidad de trasladarse, es decir, los traslados en estas etapas son únicamente de material. En la siguiente figura se demuestra lo explicado. (Ver Figura 103).

Finalmente, con la disposición física planteada es posible reducir las distancias recorridas en un 84,65% o 493,44 metros, resultando una distancia total para el procesamiento de un (1) saco de papas, de aproximadamente 89,5 metros.

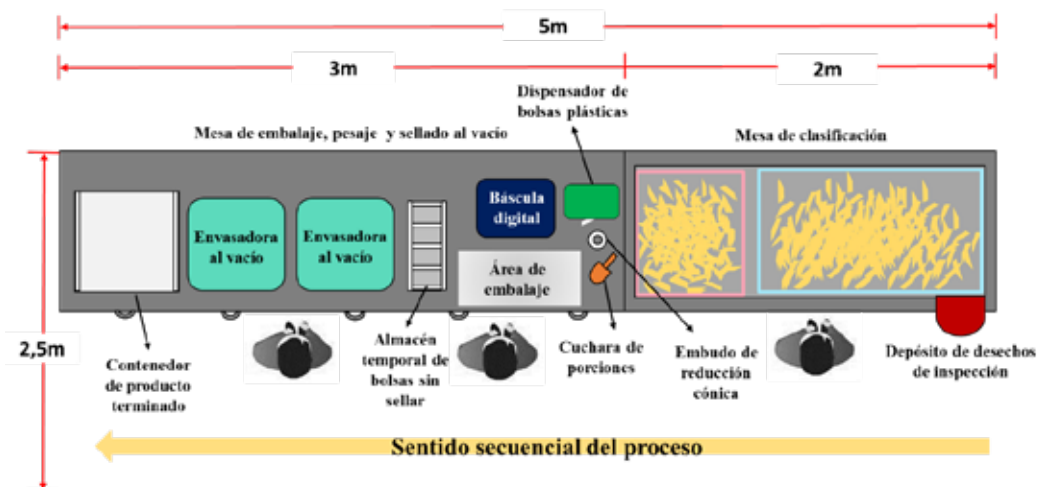


Figura 103. Secuencia lógica entre Inspección, Embalaje y Pesaje y Sellado al Vacío
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

4.3.5 Propuesta V: Planificación de la capacidad de producción

Una vez desarrollado el diseño de las estaciones productivas y su respectiva distribución dentro del área de trabajo, se presenta un conjunto de herramientas para el control de la producción, por medio de tablas que representan las cantidades de producto manejadas en cada estación y los tiempos asignados para las actividades contenidas en cada una de ellas. Se trata entonces de la demostración del funcionamiento de las estaciones en conjunto, con el fin de obtener la capacidad de producción de la línea durante una jornada laboral.

a) Distribución del tiempo de una jornada laboral:

Como será señalado en la Propuesta VI, en una jornada laboral existen paradas programadas destinadas a la ejecución de la rutina de asepsia del personal y los lapsos de limpieza pre y post operacionales, los cuales fueron establecidos a través de un procedimiento, con el objetivo de mejorar las condiciones salubres siguiendo las buenas prácticas de manipulación de alimentos. Aunado a ello, el tiempo de trabajo se separa debido a un periodo de descanso de los empleados, destinado para el almuerzo. A continuación, se expone la distribución del tiempo de 8 horas de una jornada de trabajo. (Ver Tabla 31).

Tabla 31. Distribución del tiempo en una jornada de trabajo

Actividad	Duración	Horas de la jornada
Inicio de la jornada	-	7:00am
Rutina de asepsia	15 minutos	7:00am – 7:15am
Limpieza pre-operacional	15 minutos	7:15am – 7:30am
Producción	5 horas	7:30am – 12:30pm
Descanso (almuerzo)	30 minutos	12:30pm – 1:00pm
Producción	1 hora, 45 minutos	1:00pm – 2:45pm
Limpieza post-operacional	15 minutos	2:45pm – 3:00pm
Fin de la jornada	-	3:00pm

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

En la figura mostrada, se puede apreciar distribución de la jornada. (Ver Gráfico 7). Tomando en cuenta un único turno de trabajo en 6 días a la semana.

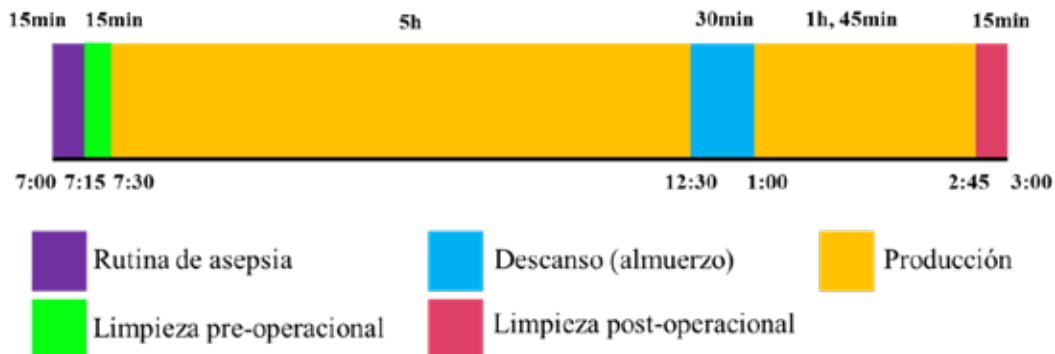


Gráfico 7. Distribución del tiempo en una jornada de trabajo
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

b) Actividades involucradas en las estaciones de trabajo:

Para sintetizar las actividades realizadas en cada una de las etapas del proceso, en función de una unidad de manejo única, que para este caso en particular será un (1) saco de papas (equivalente a aproximadamente 44kg), se utilizarán tablas que describen las tareas ejecutadas con sus respectivas duraciones. Los tiempos manejados son estimaciones realizadas, por lo tanto, se consideran aproximaciones a la realidad.

Por otro lado, es preciso hacer diferenciación entre los términos *rondas* y *tiempo de estación*, los cuales son adjetivos utilizados para denotar los periodos de procesamiento. La *ronda* representa la duración del procesamiento de una cantidad determinada, abarcando todas las actividades implícitas, mientras que el *tiempo de estación* se refiere a un número específico de rondas requeridas para completar el procesamiento de la unidad de manejo empleada. De esta manera, el *tiempo de la estación* define la capacidad de producción de cada una de las etapas, entendiéndose a la *capacidad* como la relación entre una cantidad producida de material en un periodo de tiempo determinado.

Basándose en el modelo de descripción de actividades y la distribución de la jornada laboral, se determinó el tiempo de ciclo y la eficiencia de la línea, con el fin de estimar la producción total alcanzada en una jornada de trabajo una vez implementadas las mejoras orientadas al incremento de la capacidad de producción. A continuación,

se detallan las actividades y las duraciones estimadas en cada una de las estaciones de trabajo bajo el método propuesto.

- **Estación de Lavado:**

El tiempo para el lavado de un (1) saco está sujeto a las actividades realizadas en esta etapa del proceso, como se describe detalladamente en el procedimiento. En la siguiente tabla se presentan la descripción de las tareas ejecutadas, con sus respectivas duraciones estimadas. (Ver Tabla 32).

Tabla 32. Descripción de las actividades en la estación de Lavado

N°	Actividades	Duración	Cantidad de entrada		Cantidad de salida	
		min	kg	Saco	kg	Saco
1	Búsqueda de un (1) saco en el almacén de materia prima	2	44	1	-	
2	Vaciado del saco en el tanque de lavado	1				
3	Lavado del saco	6				
4	Descarga del saco del tanque de lavado en las cestas de los carritos utilitarios	5	-		44	1
5	Traslado del saco en los carritos utilitarios a la estación de Pelado Abrasivo	1				
Tiempo de estación: 15 minutos						

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

- **Estación de Pelado Abrasivo:**

Esta etapa cuenta con dos (2) máquinas de pelado abrasivo, cada una operada por un trabajador. La cantidad de entrada a una máquina es de 11kg por ronda y considerando que éstas trabajan simultáneamente, la cantidad manejada en cada ronda es un total de 22kg. Además, para este proceso se estima un porcentaje de merma del 16% asociado a las cáscaras retiradas de las papas, resultando en una cantidad de salida por ronda de 18,48kg, aproximadamente.

La descripción de las actividades realizadas en esta estación se indica a continuación. (Ver Tabla 33). En ella, las casillas resaltadas en color rosa representan el procesamiento del segundo lote de papas en las máquinas abrasivas, que se realiza

simultáneamente al traslado del primer lote a la estación de Selección y Pulido, con el fin de aprovechar el tiempo que los operadores estarían ociosos mientras las máquinas operan. Por lo tanto, la primera ronda culmina al entregar un lote de 18,48kg, y para este momento, ha transcurrido la mitad del tiempo de pelado del segundo lote. Tal como se describe en el procedimiento propuesto, para finalizar la segunda ronda, los operadores de esta estación devuelven los carritos utilitarios a la estación de Lavado, generándose un traslado adicional cada vez que se procesa un (1) saco.

Tabla 33. Descripción de las actividades en la estación de Pelado Abrasivo

Nº	Actividades	Duración	Cantidad de entrada		Cantidad de salida	
		min	kg	Saco	kg	Saco
1	Carga del primer lote en las máquinas de pelado abrasivo	1	22	0,5	-	
2	Pelado del primer lote en las máquinas de pelado abrasivo	4				
3	Descarga del primer lote de las máquinas de pelado abrasivo	1	-		18,48	0,42
1	Carga del segundo lote en las máquinas de pelado abrasivo	1	22	0,5	-	
2	Pelado del segundo lote en las máquinas de pelado abrasivo	2	22	0,5	-	
4	Traslado del primer lote a la estación de Selección y Pulido		-		18,48	0,42
Tiempo de la primera ronda: 9 minutos						
2	Pelado del segundo lote en las máquinas de pelado abrasivo	2	22	0,5	-	
3	Descarga del segundo lote de las máquinas de pelado abrasivo	1	-		18,48	0,42
4	Traslado del segundo lote a la estación de Selección y Pulido	2				
5	Traslado de los carritos utilitarios a la estación de Lavado	1	-			
Tiempo de la segunda ronda: 6 minutos						
Tiempo de estación: 15 minutos						

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

· **Estación de Selección y Pulido:**

Esta estación recibe una cantidad de 18,48kg de papas (por ronda) provenientes de la estación de Pelado Abrasivo, las cuales son vaciadas en dos (2) tanques de inmersión para luego ser procesadas manualmente, implicando la revisión de cada una de las papas contenidas en el lote y considerando un 5% de merma que comprende el retiro de papas en mal estado y defectos físicos. Los criterios de decisión para determinar si el producto es conforme o no, se presentan junto al procedimiento propuesto, en el anexo E-4. Para cumplir este objetivo, operan dos (2) trabajadores que entregan lotes de 8,78kg cada 3,5 minutos, tal como se observa en la descripción de las actividades correspondientes. (Ver Tabla 34).

Tabla 34. Descripción de las actividades en la estación de Selección y Pulido

N°	Actividades	Duración	Cantidad de entrada		Cantidad de salida	
		min	kg	Saco	kg	Saco
1	Selección y Pulido del primer lote	3,5	9,24	0,21	8,78	0,2
2	Selección y Pulido del segundo lote	3,5	9,24	0,21	8,78	0,2
Tiempo de la primera ronda: 7 minutos						
1	Selección y Pulido del primer lote	3,5	9,24	0,21	8,78	0,2
2	Selección y Pulido del segundo lote	3,5	9,24	0,21	8,78	0,2
3	Alistamiento de la estación de Selección y Pulido	1	-			
Tiempo de la segunda ronda: 8 minutos						
Tiempo de estación: 15 minutos						

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se observa en la Tabla 34, en la segunda ronda de trabajo, ocurre un alistamiento de los tanques de inmersión presentes en la estación, con el objetivo de vaciar al agua y llenarlos nuevamente para la recepción de un nuevo lote. Esto genera dos (2) rondas con duraciones distintas, una en la que se realiza el alistamiento mencionado y otra en la que no. De esta manera, se concluye que para el procesamiento

de un (1) saco de papas, se requiere un tiempo de estación de 15 minutos definido por dos (2) rondas de 7 y 8 minutos respectivamente.

· **Estación de Corte:**

En esta operación no existe una merma asociada, por lo tanto, la cantidad de entrada es igual a la de salida. Además, el lote manejado en una ronda de esta estación, corresponde a la cantidad de salida de una ronda de la estación anterior, específicamente, 8,78kg. Debido a que la máquina de corte permite procesamientos rápidos, hasta 140kg/hora, los tiempos manejados son expresados en unidades de segundos. En la siguiente tabla se muestran las actividades realizadas en esta estación. (Ver Tabla 35).

Tabla 35. Descripción de las actividades realizadas en la estación de Corte

N°	Actividades	Duración	Cantidad de entrada		Cantidad de salida	
		s	kg	Saco	kg	Saco
1	Búsqueda del primer lote y reemplazo de cestas en la estación de Selección y Pulido	20	8,78	0,2	-	
2	Corte de la mitad del primer lote	90	4,39	0,1	4,39	0,1
3	Reemplazo de la cesta de descarga de la máquina de Corte	5	-			
4	Corte de la mitad restante del primer lote	90	4,39	0,1	4,39	0,1
5	Reemplazo de la cesta de descarga de la máquina de Corte	5	-			
Tiempo de la primera ronda: 3,5 minutos						
1	Búsqueda del cuarto lote y reemplazo de cestas en la estación de Selección y Pulido	20	8,78	0,2	-	
2	Corte de la mitad del cuarto lote	90	4,39	0,1	4,39	0,1
3	Reemplazo de la cesta de descarga de la máquina de Corte	5	-			
4	Corte de la mitad restante del cuarto lote	90	4,39	0,1	4,39	0,1
5	Reemplazo de la cesta de descarga de la máquina de Corte	5	-			

6	Demora	60	
Tiempo de la cuarta ronda: 4,5 minutos			
Tiempo de estación: 15 minutos			

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se observa en la Tabla 35, el tiempo de la estación está comprendido por cuatro (4) rondas, de las cuales, las tres (3) primeras, tienen la misma distribución de actividades, razón por la cual se expone sólo una de ellas. A continuación, se muestra gráficamente la distribución del tiempo de una ronda de corte. (Ver Gráfico 8). La última ronda, posee 1 minuto adicional correspondiente a la espera que el operador hace durante el alistamiento de la estación anterior.

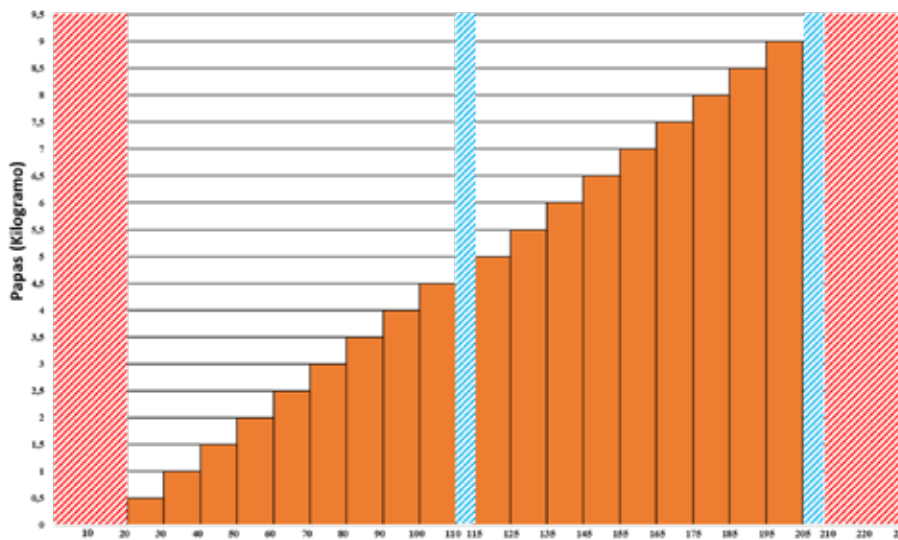


Gráfico 8. Distribución de tiempos para una ronda de corte.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Primeramente, es importante hacer mención a la capacidad de la máquina de corte, la cual es de $\frac{1}{2}$ kg de papas con un tiempo de corte de 4 segundos, sin embargo, se deben considerar el tiempo para la carga de la máquina con las tres (3) o cuatro (4) papas que en promedio se le ingresan, tiempo que se estima en 6 segundos, resultando el corte de $\frac{1}{2}$ kg de papas cada 10 segundos ($3\text{kg}/\text{min} = 180\text{kg}/\text{h}$).

Como se puede observar en el gráfico anterior, los primeros y los últimos 20 segundos (representados en tramas rojas), indican plazos en los que el operador encargado se dirige a la estación anterior para recibir un lote de dos (2) cestas con papas

ya revisadas y listas para ser cortadas, equivalentes a una cantidad aproximada de 8,78kg. En estos 20 segundos también se incluye la reposición que el operador de la estación de corte hará de las dos (2) cestas llenas tomadas, por dos (2) cestas más vacías, para que los operadores de la estación anterior continúen el proceso sin demoras.

Adicionalmente, las barras naranjas del gráfico representan 10 segundos consecutivos donde se corta $\frac{1}{2}$ kg de papas hasta completar una cesta con una capacidad de 4,5kg. En el momento en el que la cesta se llena, se requiere reponerla por una vacía (lo cual está indicado con la barra de trama azul). Esta situación se presenta nuevamente, hasta completar el llenado de una segunda cesta.

Al culminarse este tiempo (210 segundos = 3,5min) correspondiente a una (1) ronda, el proceso se repite desde el principio de la misma manera. Exceptuando la última ronda, a la que se le adiciona un (1) minuto de espera, resultando en una duración de 4,5min.

· **Estación de Escaldado:**

En esta estación se realiza una única ronda en la cual se procesa el lote recibido en su totalidad, dado que el tanque de escaldado posee una capacidad de 40kg, de los cuales se utilizan 35,11kg aproximadamente. La siguiente tabla, describe las tareas realizadas con sus respectivos tiempos asumidos. (Ver Tabla 36).

Tabla 36. Descripción de las actividades en la estación de Escaldado

N°	Actividades	Duración	Cantidad de entrada		Cantidad de salida	
		min	kg	Saco	kg	Saco
1	Búsqueda del lote en la estación de Corte	2	35,11	0,8	-	
2	Carga del lote en el tanque de Escaldado	1,5				
3	Escaldado del lote	5				
4	Descarga del lote en el carrito utilitario	3,5	-	-	35,11	0,8
5	Ajuste del nivel del agua del tanque de Escaldado	1	-			

6	Retiro de residuos de almidón del tanque de Escaldado	2	
Tiempo de la estación: 15 minutos			

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se observa, los últimos 3 minutos están referidos a actividades de alistamiento, en las que se preparan las condiciones del tanque para recibir el nuevo lote a procesar. Al completarse estas tareas, el operador retira nuevamente otro lote de la estación previa y lo procesa, por lo que en esta estación no existen demoras.

· **Estación de Centrifugado:**

En esta etapa del proceso se realizan seis (6) rondas donde son procesados aproximadamente 5,85kg en cada una. La distribución del tiempo de una ronda, se basa en actividades de carga, rociado, centrifugado y descarga del producto de la máquina. El detalle de estos tiempos se muestra en la siguiente tabla. (Ver Tabla 37).

Tabla 37. Descripción de las actividades en la estación de Centrifugado

N°	Actividades	Duración	Cantidad de entrada		Cantidad de salida	
			s	kg	Saco	kg
1	Búsqueda del lote en la estación de Escaldado	10	35,11	0,8	-	
2	Rociado de la primera cesta de papas	30	5,85	0,13		
3	Carga de la máquina de Centrifugado	25				
4	Centrifugado de la primera cesta	60				
5	Descarga de la máquina de Centrifugado	10	-		5,85	0,13
6	Traslado de la primera cesta a la estación de Inspección, embalaje y pesaje	25				
Tiempo de la primera ronda: 2,7 minutos						
1	Rociado de la sexta cesta de papas	30	5,85	0,13	-	
2	Carga de la máquina de Centrifugado	25				
3	Centrifugado de la sexta cesta	60				

4	Descarga de la máquina de Centrifugado	10	-	5,85	0,13
5	Traslado de la sexta cesta a la estación de Inspección, embalaje y pesaje	25			
Tiempo de la sexta ronda: 2,5 minutos					
Tiempo de la estación: 15,2 minutos					

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se indica en la distribución de actividades, la primera ronda incluye el tiempo de traslado a la estación anterior para la búsqueda del lote a procesar, el cual no es considerado en el resto de las rondas, debido a que se realiza una única vez por saco procesado. Por lo que el tiempo de la primera ronda se diferencia de las demás en 10 segundos, provocando un tiempo de la estación resultante de 15,2 minutos.

· **Estación de Inspección, Embalaje y Pesaje:**

Tal como se demostró en el diseño de esta estación en la Propuesta III, debido a la naturaleza de las actividades involucradas en estas dos (2) etapas, se unifican para garantizar una mayor continuidad en la línea de producción. Es importante destacar que para que la etapa de Embalaje y Pesaje inicie sus operaciones, es necesario que el lote de entrada sea inspeccionado y aprobado, existiendo un orden de precedencia.

Con el modelo de proceso productivo diseñado, existen dos (2) etapas críticas para el control visual de la calidad del producto, es decir, etapas para determinar si la materia procesada cuenta con las características físicas adecuadas, tales como: color, textura, olor y forma. La primera de estas etapas está inmersa en las actividades realizadas en la estación de Selección y Pulido, donde los operadores se encargan de la verificación de las condiciones del tubérculo hasta justo antes de que éste experimente una transformación en su forma física: de papa entera a bastones.

Siguiendo las estaciones involucradas en la línea, una vez que las papas son cortadas, éstas son tratadas térmicamente en la estación de Escaldado y secadas a través de la fuerza centrífuga en la estación de Centrifugado. Por esta razón, se consideró necesario la realización de una inspección general del lote de papas a embalar y pesar, con el fin de garantizar la calidad del producto terminado. Cabe destacar que la

inspección es meramente visual, ya que no se hace una toma de muestras para pruebas especializadas.

Asimismo, la merma estimada para esta inspección ronda en el 1%, ya que, a lo largo de la línea de producción, los operadores involucrados han manejado el material cuidadosamente, siguiendo las buenas prácticas de manipulación de alimentos. Es importante hacer mención que, por tratarse de una inspección, no se ha estipulado un tiempo para esta actividad, dado que éste dependerá de la cantidad de defectos encontrados en el lote y las interrupciones al proceso que sean necesarias en caso de existir un alto grado de inconformidad.

En la tabla que se muestra seguidamente, se presentan los tiempos estimados y las capacidades de entrada y salida manejadas en esta estación. (Ver Tabla 38).

Tabla 38. Descripción de las actividades en la estación de Inspección, Embalaje y Pesaje

N°	Actividades	Duración	Cantidad de entrada		Cantidad de salida		Excedente
		s	kg	Saco	kg	Saco	Kg
1	Inspección del primer lote	-	5,85	0,13	5,79	0,13	0,79
2	Embalaje de la primera bolsa	20	1	0,02	1	0,02	
3	Pesaje de la primera bolsa	10	1	0,02	1	0,02	
9	Embalaje de la quinta bolsa	20	1	0,02	1	0,02	
10	Pesaje de la quinta bolsa	10	1	0,02	1	0,02	
Tiempo de la primera ronda: 2,5 minutos							Acumulado: 0,79kg
1	Inspección del sexto lote	-	5,85	0,13	5,79	0,13	0,79
2	Embalaje de la primera bolsa	20	1	0,02	1	0,02	
3	Pesaje de la primera bolsa	10	1	0,02	1	0,02	

9	Embalaje de la quinta bolsa	20	1	0,02	1	0,02	
10	Pesaje de la quinta bolsa	10	1	0,02	1	0,02	
Tiempo de la sexta ronda: 2,5 minutos							Acumulado: 4,74kg
1	Embalaje de la primera bolsa	20	1	0,02	1	0,02	0,74
2	Pesaje de la primera bolsa	10	1	0,02	1	0,02	
7	Embalaje de la cuarta bolsa	20	1	0,02	1	0,02	
8	Pesaje de la cuarta bolsa	10	1	0,02	1	0,02	
Tiempo de la séptima ronda: 2 minutos							Acumulado: 0,74kg
Tiempo de la estación: 17 minutos							

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

A partir de lo expuesto, se deduce que la cantidad de entrada a la estación sufre una disminución debido a la merma involucrada, entregándose desde inspección hasta embalaje y pesaje una cantidad promedio de 5,79kg por ronda.

Sin embargo, por tratarse de una cantidad que no corresponde a la presentación del producto final (bolsa de 1kg), la salida de la estación es de 5kg las primeras seis (6) rondas. El excedente de cada ronda es acumulado consecutivamente, provocando la existencia de una séptima ronda para embalar y pesar un último lote de cuatro (4) bolsas.

Luego de procesar todas las unidades de un saco (34 unidades), resulta un excedente acumulado de aproximadamente 0,74kg, el cual será aprovechado progresivamente al adicionarse junto a los próximos lotes. Finalmente, el tiempo estimado para el procesado de un (1) saco en esta estación es de 17 minutos.

· **Estación de Sellado al Vacío:**

En esta estación se realiza la última etapa productiva del proceso, en la cual se emplean dos (2) máquinas de envasado al vacío operadas por un (1) trabajador, las cuales efectúan la operación de sellado simultáneamente. Los tiempos aproximados para el sellado al vacío se detallan seguidamente. (Ver Tabla 39).

Tabla 39. Descripción de las actividades en la estación de Sellado al Vacío

N°	Actividades	Duración	Cantidad de entrada		Cantidad de salida	
		s	kg	Saco	kg	Saco
1	Carga de la máquina envasadora al vacío M1	10	1	0,02	-	
2	Carga de la máquina envasadora al vacío M2	10	1	0,02		
3	Sellado al vacío	30	2kg – 0,04 Sacos			
4	Descarga de la máquina envasadora M1	5	-		1	0,02
5	Descarga de la máquina envasadora M2	5			1	0,02
Tiempo de la ronda: 1 minuto		Número de rondas: 17				
Tiempo de la estación: 17 minutos						

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para la programación del envasado en la máquina, siguiendo las recomendaciones del fabricante, se emplearán 28 segundos de vacío y 2 segundos de sellado, resultando un total de 30 segundos por ciclo de trabajo del equipo. Además, a raíz de que en esta estación se manejan dos (2) unidades por ronda, una (1) bolsa en cada máquina envasadora, el número de rondas necesarias para completar el lote de 34kg, correspondiente a un (1) saco de papas ya procesado, es 17.

c) Sincronización de las estaciones de trabajo:

Con el objeto de señalar la conexión entre las etapas productivas, se diseñó un diagrama secuencial a escala que ilustra el comienzo y la culminación de las actividades en cada una de las estaciones de trabajo, al procesar un (1) saco de papas, sobre un único eje de tiempo. Además, se presenta un diagrama representativo de las cantidades de entrada y de salida a cada estación. (Ver Gráfico 9 y 10).

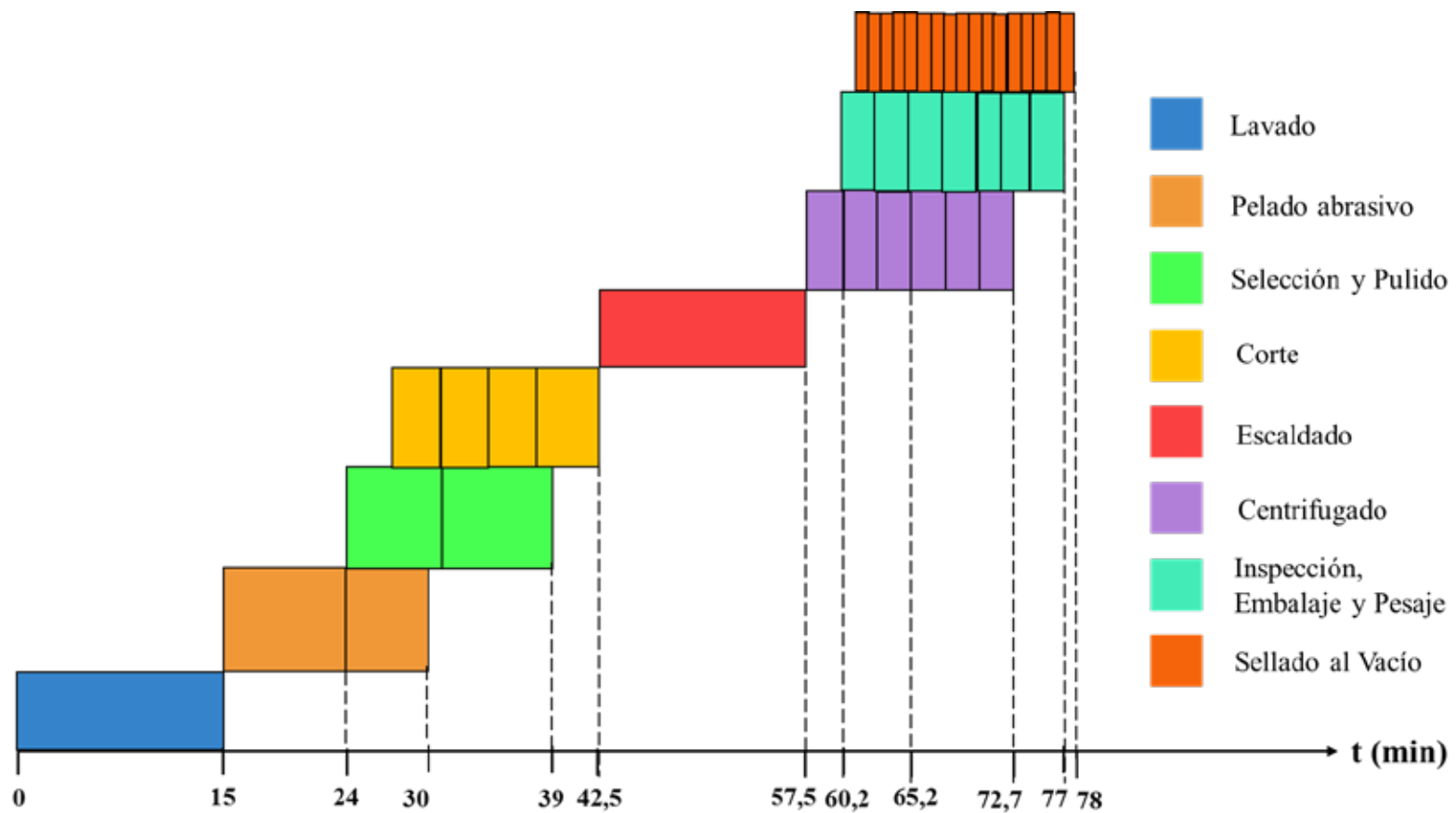


Gráfico 9. Diagrama secuencial de las estaciones de trabajo
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

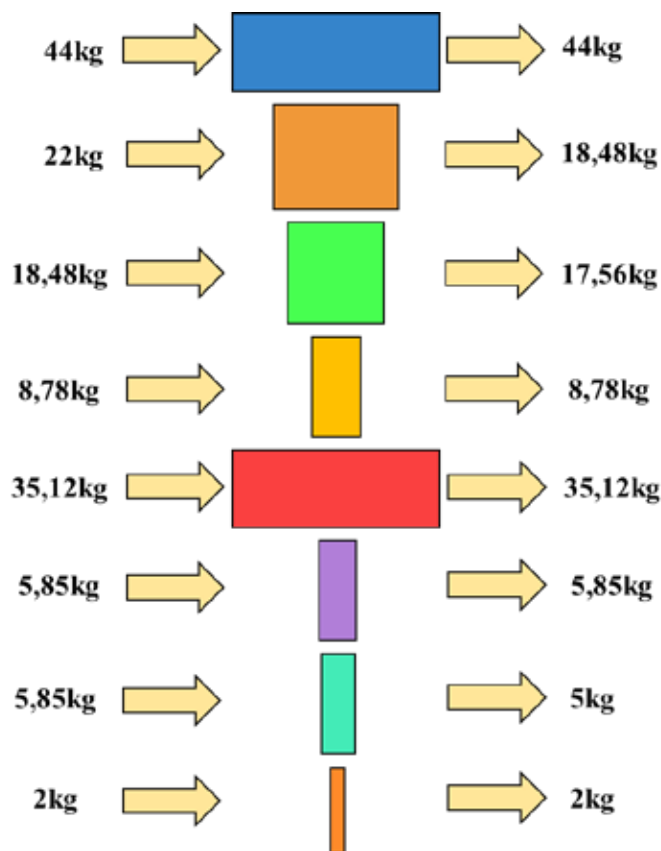


Gráfico 10. Diagrama representativo de las cantidades de entrada y de salida de las estaciones de trabajo

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

A través de estos instrumentos visuales se puede apreciar la vinculación existente entre las etapas, indicando el tiempo en el que comienzan las actividades en la primera estación desde el minuto cero, el cual simboliza el arranque de las operaciones. A través del eje del tiempo, se demuestran las diferencias de inicio de las tareas en cada estación, dado que éstas se realizan siguiendo un orden de precedencia.

Tal como se observa, una vez completado el Lavado del saco, procede el Pelado Abrasivo con dos (2) rondas de distintas duraciones, de las cuales, al culminar la primera, inicia inmediatamente la Selección y Pulido. Adicionalmente, como fue explicado anteriormente, las cantidades manejadas en cada una de éstas etapas difieren

por un porcentaje asumido de merma y las capacidades específicas de las facilidades de manejo empleadas.

Seguidamente se muestran las actividades de corte y escaldado, destacando que éste último no comienza sus operaciones hasta que no se complete la totalidad del lote cortado en las cuatro (4) rondas que conforman su tiempo de estación. La razón se deriva de que la capacidad del tanque de escaldado es suficiente para integrar todo el lote, por lo que hacer procesamientos con menores cantidades representaría un desaprovechamiento del equipo y un incremento innecesario de las rondas de esta etapa.

Luego de escaldar el lote equivalente a un (1) saco (considerando las distintas pérdidas a lo largo del proceso), se emplean facilidades de manejo de material de una capacidad equivalente a la de la máquina de Centrifugado para descargar el tanque de Escaldado. De esta manera, se generan seis (6) rondas de trabajo hasta empezar el embalaje de una (1) unidad de producto terminado.

Cabe resaltar, que en las últimas tres (3) estaciones existe una sincronización considerable, donde se aprecia que, para procesar un total de 34 unidades de producto, las últimas dos (2) estaciones terminan sus actividades con 1 minuto de diferencia.

Por otro lado, se observa que para el proceso productivo existen demoras inevitables debido a la naturaleza del mismo, principalmente, por tratarse de una línea de fabricación y no de ensamble, en la cual existe un orden marcado de precedencia entre las distintas etapas requeridas para el procesamiento de la papa. Sin embargo, a lo largo del diseño de las estaciones en la Propuesta III, se procuró evitar al máximo las demoras y garantizar un sincronismo que permitiese optimizar el tiempo efectivo de la jornada laboral.

d) Capacidad de producción de la línea productiva:

Una vez planteadas la descripción de las tareas efectuadas en cada una de las estaciones de trabajo para el procesamiento de un (1) saco, la cual es la unidad de manejo base para el cálculo de la capacidad de producción, se procede a determinar el

tiempo de ciclo y la eficiencia de la línea, con la implementación de las mejoras propuestas a través del plan de diseño de estaciones y optimización de los procesos. En este sentido, en la siguiente figura se destacan los tiempos de estación para cada etapa del proceso productivo y la cantidad de trabajadores involucrados. (Ver Figura 104).



Figura 104. Tiempo y personal requerido en cada estación de trabajo
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se observa, se requiere un total de doce (12) operadores en la línea de fabricación de papas a la francesa, para el cumplimiento eficiente de las actividades que conforman cada una de las etapas productivas del proceso bajo el método propuesto. Así mismo, a partir de estos tiempos es posible establecer el tiempo de ciclo de la línea, el cual está representado por la actividad que consume el tiempo mayor, para este caso en particular es: $t_{ciclo} = 17$ minutos.

Ahora bien, con respecto a las proyecciones de producción de la línea diseñada, es posible obtener el valor de producción máxima ofrecida a partir de la unidad de manejo empleada, que para este proceso es un (1) saco de papas y del tiempo efectivo de trabajo existente en un turno de una jornada laboral, que tal como fue explicado en el inciso (a), corresponde a 6,75 horas. En base a ello, se procede a desarrollar la ecuación de producción, entendiéndose que ésta es inversamente proporcional al tiempo de ciclo:

$$\text{Producción diaria} = \frac{1 \text{ unid}}{T_{\text{ciclo}}} = \frac{1 \text{ saco}}{17 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ ora}} \times \frac{6,75 \text{ oras}}{1 \text{ turno}} = 23,8$$

Producción diaria teórica 24 sacos

Partiendo de este precedente, es necesario indicar que ésta es la capacidad teórica de la línea, tomando en cuenta todas las paradas programadas de la jornada laboral. Sin embargo, para evitar la generación de cuellos de botella en las últimas etapas del proceso, se estableció una eficiencia de línea basada en la relación entre el tiempo de estación más breve, con el más elevado. El cálculo realizado se demuestra con la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Eficiencia de la línea} = \frac{15 \text{ min}}{17 \text{ min}} \times 100\% = 88,24\%$$

$$\text{Producción diaria efectiva} = 24 \text{ sacos} \times 88,24\% = 21,17 \quad 21 \text{ sacos}$$

En este sentido, trabajando con un 88,24% de eficiencia, la línea productiva alcanza una capacidad efectiva de producción diaria de 21 sacos. Así mismo, si se realiza la comparación de la capacidad de producción diaria bajo el método actual, la cual corresponde a cuatro (4) sacos, y la capacidad efectiva alcanzada bajo el método propuesto, es posible concluir que existe un incremento del 425% con la aplicación del plan de mejoras propuesto.

4.3.6 Propuesta VI: Formación al personal

Esta propuesta se centra en la formación del personal involucrado en el proceso de elaboración de papas a la francesa, en cuanto al orden y limpieza de las áreas de trabajo, las prácticas higiénicas adecuadas para la conservación de la inocuidad del alimento procesado y la capacitación técnica asociada al uso correcto de los equipos cuya adquisición se planteó en la Propuesta III con su respectivo mantenimiento preventivo, a fin de extender su vida útil y obtener su máximo rendimiento.

a) Condiciones de higiene en las áreas de trabajo

Para mantener las áreas de trabajo bajo las condiciones sanitarias adecuadas, es necesario la implementación de medidas de control y monitoreo de las actividades

relacionadas al orden y limpieza aplicadas a cada etapa del proceso. Y en virtud de ello, se requiere formar al personal involucrado en la importancia de mantener bajo óptimas condiciones de higiene los puestos de trabajo, de tal modo que, con el tiempo y la supervisión, estas medidas se conviertan en una cultura organizacional que mejoraría tanto el clima laboral como la calidad de los procesos.

· **Limpiezas pre y post operacionales:**

Con la finalidad de llevar un control de las actividades de limpieza y desinfección de las áreas de trabajo, se propone a continuación el establecimiento de un programa que incluya las rutinas pre – operacional y post – operacional, bajo una estrategia que permita el seguimiento de un procedimiento preestablecido, la verificación de su cumplimiento y el registro de los resultados obtenidos a corto y mediano plazo.

Es preciso mencionar que estas rutinas propuestas deben ser ejecutadas por los operarios encargados de cada una de las estaciones, con el objetivo de garantizar un estado permanente de orden y limpieza en cada puesto de trabajo. Sin embargo, se requiere contar con un personal adicional encargado del aseo general de las instalaciones, cuya función sea mantener las áreas de trabajo en condiciones adecuadas para la elaboración del producto alimenticio.

Asimismo, cabe destacar que, una vez implementada la propuesta, será necesaria su revisión si ocurriese: algún cambio en el proceso (adición o eliminación de una operación específica o una estación de trabajo), cambios en la distribución de las áreas o en la cantidad de personal involucrado en el proceso o que los registros de verificación indiquen incumplimiento de parámetros en particular. En los siguientes cuadros, se especificarán el tipo y frecuencia de limpieza y desinfección, los químicos y utensilios empleados, y el tiempo estimado para la realización de los distintos tipos de limpiezas necesarias. (Ver Cuadro 85 y 86). Se recomienda para la realización de estas tareas que el personal involucrado se coloque los equipos de protección personal

previamente a la limpieza, tales como: guantes de goma, lentes de seguridad y mascarilla. Con el objetivo de incrementar las condiciones de seguridad en el trabajo.

Asimismo, para el control y registro del cumplimiento de las rutinas de limpieza, se presenta una lista de verificación que permite monitorear las actividades cada jornada, permitiendo la obtención de información útil para la evaluación del progreso. (Ver Cuadro 87 y 88). Es importante añadir que, estos controles deben ser llevados por un supervisor encargado de cuantificar los datos y analizarlos, en función del mejoramiento continuo de línea de producción.

· **Limpieza periódica profunda:**

Está asociada a las rutinas de limpieza realizadas bajo una planificación previa para el mantenimiento de las instalaciones en condiciones de higiene adecuadas a lo largo del tiempo. Su objetivo es eliminar cualquier suciedad que no haya podido ser retirada durante las limpiezas post-operacional, a través de una desinfección húmeda con mayor minuciosidad, movilizandando las mesas y equipos para alcanzar a limpiar las zonas que generalmente están ocupadas por estos.

Asimismo, engloba la limpieza de la cava y neveras de refrigeración, en donde se requiere apagar el equipo, descongelar y asear. Finalmente, se incluye la rutina de fumigación periódica de las áreas de trabajo, como una medida eficaz para el control de plagas que, en combinación con las desinfecciones diarias y la gestión de los desperdicios, permita prevenir la entrada de animales vectores de enfermedades. A continuación, se resumen las actividades a realizar y la frecuencia recomendada (Ver Cuadro 89). Para asegurar la inexistencia de plagas y animales no deseados en las áreas de producción es necesario que el supervisor, cuente con un instrumento en el que pueda registrar sus observaciones e inspecciones visuales y a partir de esta información obtenida, tomar decisiones acerca de la necesidad de aplicar medidas correctivas. Para ello, se propone la utilización de la siguiente lista de chequeo, en función de la verificación del cumplimiento o incumplimiento de las condiciones salubres adecuadas. La frecuencia de aplicación recomendada es semanal. (Ver Cuadro 90).

Cuadro 85. Rutina de limpieza pre – operacional propuesta

LIMPIEZA PRE - OPERACIONAL								
Sección		Actividad	Frecuencia	Químico	Agua	Utensilio		
Mesas de trabajo	Mesa de Selección y Pulido	Rociar, frotar, secar	Todos los días - Al iniciar la jornada laboral	Cloro a concentraciones de 500ppm	Sí	Esponjas, atomizador y paños húmedos		
	Mesa de Corte							
	Mesa de Sellado al vacío							
	Mesa de Inspección, Pesaje y Embalaje							
Facilidades de manejo de material	Cestas plásticas	Remojar y enjuagar		Duración: 15 minutos	Jabón líquido diluido en agua al 60%	Sí	Esponja y toalla de secado	
	Palas de agarre							
	Carritos utilitarios	Rociar, frotar y secar			Jabón líquido, cloro a 500ppm	Sí	Paño húmedo y esponja	
	Mesa elevadora de tijera móvil							
Máquinas y herramientas	Máquinas Abrasivas	Rociar, frotar y secar			Duración: 15 minutos	Alcohol	No	Atomizador y paño húmedo
	Máquina de corte							
	Hidrojet							
	Campana extractora	Frotar y secar	Desengrasante			Sí	Esponja	
	Máquina centrifugadora	Rociar, frotar y secar	Alcohol			No	Atomizador y paño húmedo	
	Peso digital							
Máquina de envasado al vacío								
Tanques	Tanque de lavado	Lavar, frotar, y secar	Duración: 15 minutos	Cloro a concentraciones de 500ppm y jabón líquido	Sí	Esponja y toalla de secado		
	Tanque de Selección y Pulido							
	Tanque de escaldado							
	Tina de Centrifugado							

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 86. Rutina de limpieza post – operacional propuesta

LIMPIEZA POST - OPERACIONAL								
Sección		Actividad	Frecuencia	Químico	Agua	Utensilio		
Mesas de trabajo	Mesa de Selección y Pulido	Rociar, frotar, secar	Todos los días - Al culminar la jornada laboral	Cloro a concentraciones de 500ppm	Sí	Esponjas, atomizador y paños húmedos		
	Mesa de Corte							
	Mesa de Sellado al vacío							
	Mesa de Inspección, Pesaje y Embalaje							
Facilidades de manejo de material	Cestas plásticas	Remojar y enjuagar		Duración: 15 minutos	Jabón líquido diluido en agua al 60%	Sí	Esponja y toalla de secado	
	Palas de agarre							
	Carritos utilitarios	Rociar, frotar y secar			Jabón líquido, cloro a 500ppm	Sí	Paño húmedo y esponja	
	Mesa elevadora de tijera móvil							
Máquinas y herramientas	Máquinas Abrasivas	Rociar, frotar y secar			Duración: 15 minutos	Alcohol	No	Atomizador y paño húmedo
	Máquina de corte							
	Hidrojet							
	Campana extractora	Frotar y secar	Desengrasante			Sí	Esponja	
	Máquina centrifugadora	Rociar, frotar y secar	Alcohol			No	Atomizador y paño húmedo	
	Peso digital							
	Máquina de envasado al vacío							
Tanques	Tanque de lavado	Lavar, frotar, y secar	Duración: 15 minutos	Cloro a concentraciones de 500ppm y jabón líquido		Sí	Esponja y toalla de secado	
	Tanque de Selección y Pulido							
	Tanque de escaldado							
	Tina de Centrifugado							

Disposición de los desechos						
Tipo de desecho			Disposición final			
Residuos orgánicos e inorgánicos	Desechos de lodo de Lavado			Colocar en bolsas plásticas y refrigerar a temperaturas menores a 7°C. Desechar siguiendo las normas ambientales vigentes.		
	Residuos de salida de las máquinas de Pelado Abrasivo					
	Residuos de salida de Selección y Pulido					
	Residuos de salida de Inspección			Colocar en bolsas plásticas y desechar en el aseo urbano.		
	Residuos inorgánicos de las papeleras de la instalación					
	Residuos de los sanitarios					
	Residuos sólidos de las limpiezas					
Frecuencia de descarga de residuos orgánicos: con una frecuencia de cuatro (4) veces en una jornada laboral, el personal encargado del aseo general de la instalación, retirará de cada estación de trabajo los residuos y desperdicios generados por esta y procederá a ubicarlos en su respectivo depósito refrigerado.						
Aseo de las instalaciones						
Sección		Actividad	Químico	Agua		
Edificación e instalaciones	Paredes		Frotar y secar	Jabón líquido	No	
	Pisos		Barrer, trapear y secar	Desinfectante	Sí	
	Sanitarios		Lavar y acondicionar	Cloro, jabón, soluciones destapadores		
	Desagües		Lavar y destapar			
	Ventanas		Frotar y secar	Alcohol	No	
	Puertas		Frotar y secar	Desinfectante	Sí	
	Lamas de PVC					
	Techo		Retirar polvo	-	No	
	Estantes y lockers		Retirar polvo, frotar y secar	Desinfectante	Sí	

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 87. Monitoreo de la rutina de limpieza post – operacional propuesta

MONITOREO DE LAS LIMPIEZAS POST-OPERACIONALES				
Responsable:			Área:	
Fecha	Hora	Se realizó	No se realizó	Observaciones

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 88. Monitoreo de la rutina de limpieza pre – operacional propuesta

MONITOREO DE LAS LIMPIEZAS PRE-OPERACIONALES				
Responsable:			Área:	
Fecha	Hora	Se realizó	No se realizó	Observaciones

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 89. Limpieza periódica profunda

CONTROL DE PLAGAS	
Áreas	Actividades
<ul style="list-style-type: none"> · Almacén de materia prima · Estaciones de trabajo · Sanitarios · Punto de desinfección · Exteriores 	<p>Contratar un servicio externo especializado en fumigación y erradicación de plagas.</p>
DESINFECCIÓN DE CAVA Y NEVERAS DE REFRIGERACIÓN	
Áreas	Actividades
<ul style="list-style-type: none"> · Cava de refrigeración · Neveras 	<ul style="list-style-type: none"> · Apagar equipo y extraer temporalmente el contenido. · Descongelar. · Aplicar limpiezas húmedas con desinfectantes al piso, paredes, techos y estantes de separación. · Secar todas las zonas. · Encender equipo e ingresar nuevamente el contenido.

LIMPIEZA PROFUNDA DE ÁREAS DE TRABAJO	
Áreas	Actividades
<ul style="list-style-type: none"> · Estaciones y áreas de trabajo · Almacén de materia prima · Exteriores · Sanitarios · Punto de desinfección 	<ul style="list-style-type: none"> · Remover mobiliario. · Aplicar limpiezas húmedas con cloro y desinfectantes al piso. · Aplicar limpiezas minuciosas a las paredes, techo y puertas. · Aplicar limpieza minuciosa a sanitarios y desagües. · Limpiar maquinarias y herramientas. · Organizar las áreas de trabajo.
<p>Frecuencia: se recomienda realizar estas rutinas con una frecuencia de repetición de quince (15) días. Además, se propone coordinar las actividades para realizarse en una jornada extra un día sábado, dos veces al mes.</p>	

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 90. Lista de chequeo para el monitoreo del control de plagas

LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CONTROL DE PLAGAS			
Responsable:		Fecha:	
Aspecto a evaluar	Cumple	No cumple	Observaciones
Ausencia de refugio de plagas en sanitarios			
Ausencia de fuentes de reproducción de plagas en áreas de producción			
En el almacén de materia prima no existe alojamiento de plagas			
Manejo de residuos adecuado			
Aseo de los contenedores de basura			
Accesos libres de estancamiento de agua y líquidos putrescibles			
Ausencia de animales domésticos			
Puertas y ventanas no permiten el acceso de plagas			
Las fuentes de agua están libres de fugas y goteras			
No hay restos de producto en proceso en los alrededores de las estaciones de trabajo			

Los depósitos de desechos están libres de desorden y abarrotamiento			
Las instalaciones eléctricas no permiten la acumulación de plagas			
No hay grietas en el suelo que permitan el alojamiento de plagas			

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

· **Taller formativo para el mantenimiento del orden y limpieza:**

Con el objetivo de instruir al personal en materia de orden y limpieza de las áreas de trabajo, garantizando una labor más eficiente y un enriquecimiento del capital humano de la organización, se propone la aplicación de una estrategia de educación, suministrado por un facilitador experto, que les brinde a los trabajadores a través de diversos instrumentos audiovisuales y de la experiencia personal, información útil y competencias para el desarrollo de sus actividades. El costo asociado a la contratación del facilitador y los recursos didácticos necesarios, son 35\$.

En el siguiente cuadro se presenta el contenido propuesto del taller dirigido a todo el personal involucrado en el proceso de fabricación de papas a la francesa. (Ver Cuadro 91).

Cuadro 91. Contenido del taller formativo de orden y limpieza en el trabajo

Contenido	
· Beneficios del mantenimiento del orden y limpieza en el trabajo	· Importancia de la limpieza en empresas del sector alimenticio
· Influencia del orden en la prevención de accidentes laborales	· Medidas para la creación de una cultura de orden y limpieza
· Evaluación del orden de una estación de trabajo: Instrumentos y métodos	· Máquinas, herramientas y utensilios: limpieza adecuada
Modalidad: Presencial	Duración: 20 horas.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Este taller formativo debe ser implantado dentro del horario laboral, por lo que se propone destinar cuatro (4) días de trabajo, 5 horas diarias para su ejecución.

b) Inocuidad del alimento

La empresa Procesadora La Gran Familia requiere mejoras en las condiciones de salubridad del área de fabricación debido, a que se ha detectado que el proceso bajo el método actual incumple en un alto porcentaje los lineamientos establecidos en las Buenas Prácticas de Fabricación, en cuanto a la exposición del producto en proceso al ambiente sin ningún tipo de protección o barrera que impida la eliminación de los agentes contaminantes que pueden afectar gravemente la inocuidad del alimento.

Establecer medidas correctivas para estas deficiencias, tiene un impacto positivo en la entidad, dado que por tratarse de un proceso productivo que involucra la manipulación de alimentos para consumo humano, el incumplimiento de las normas sanitarias vigentes acarrea multas y sanciones por parte de las autoridades competentes que pueden traducirse en costos elevados e incluso comprometer la continuidad de las operaciones, por un cierre justificado a las faltas graves.

Aunado a ello, las malas prácticas higiénicas en el proceso pueden tener repercusiones negativas sobre la calidad del producto, lo que genera insatisfacción y en el peor de los casos, efectos nocivos en la salud del consumidor. A continuación, se presentan las propuestas para el mejoramiento de estas condiciones.



- **Dotación a los operarios de implementos de higiene y seguridad:**

Para mantener la higiene adecuada en la labor de la manipulación de alimentos de consumo humano cumpliendo con lo establecido en las Normas de las Buenas Prácticas de Fabricación y a su vez garantizar la seguridad física del personal, se propone el uso de implementos e indumentaria apropiada para la ejecución de las actividades dentro del área de producción. (Ver Cuadro 92).

Es importante destacar que el uso del uniforme debe convertirse en una norma de la organización y su incumplimiento debe ser prevenido a través de un control constante sobre este requisito. Asimismo, los trabajadores involucrados en el proceso productivo, deben comprometerse a adquirir hábitos de higiene que permitan que la manipulación del alimento se realice bajo condiciones seguras e inocuas.

Cuadro 92. Implementos de higiene y seguridad recomendados

Fotografía	Características
	<p>Nombre: Bata sanitaria (Sin bolsillos, manga larga, cuello en forma de V) Material: Gabardina Color: Blanco Uso: Todos los operadores Costo: 4\$/unidad</p>
	<p>Nombre: pantalón sanitario (Sin bolsillos, goma elástica) Material: Sarga - 65% Poliéster - 35% algodón Color: Blanco Uso: Todos los operadores Costo: 3\$/unidad</p>
	<p>Nombre: Delantal (Sin bolsillos) Material: Poliéster y algodón Color: Blanco o Gris Uso: Todos los operadores Costo: 2\$/unidad</p>
	<p>Nombre: Mascarillas desechables Material: Propileno Color: Blanco o Azul Uso: Todos los operadores Costo: 40\$/100 unidades.</p>
	<p>Nombre: Gorros desechables Material: Propileno Color: Blanco Uso: Todos los operadores Costo: 10\$/100 unidades (desechables)</p>
	<p>Nombre: Calzado antideslizante y cerrado Material: Tejido de microfibra y goma antideslizante SRC Color: Blanco Uso: Todos los operadores Costo: 40\$/unidad</p>
	<p>Nombre: Guantes desechables Material: Nitrilo Color: Azul o Blanco Uso: Los operadores de las etapas: pelado abrasivo, corte, inspección, pesaje y embalado, y sellado al vacío Costo: 17\$/100 unidades.</p>
	<p>Nombre: Guantes anticorte Material: Fibra de vidrio y poliuretano Color: Blanco o Gris Uso: Los operadores de la etapa de selección y pulido Costo: 6\$/unidad</p>
	<p>Nombre: Guantes aislantes de electricidad Material: Caucho natural Color: Naranja o gris Uso: Los operadores de la etapa de lavado Costo: 6\$/unidad</p>

	<p>Nombre: Guantes de protección para altas temperaturas Material: Silicona Color: Negro Uso: El operador de la etapa de escaldado y centrifugado Costo: 6\$/unidad</p>
	<p>Nombre: Protector auditivo de tapón Material: Espuma blanda Color: Amarillo, naranja o verde Uso: Los operadores de la etapa pelado abrasivo y selección y pulido Costo: 0,25\$/unidad</p>

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para el monitoreo tanto del uso del uniforme y los implementos de higiene y seguridad en el trabajo, así como el cumplimiento de los hábitos esenciales de higiene personal, se propone que el supervisor de producción maneje un instrumento de evaluación diaria donde pueda registrar el cumplimiento o no de esta normativa. En el siguiente cuadro se muestra la ficha de verificación propuesta. (Ver Cuadro 93).

Como se observa, además de la lista de chequeo para el monitoreo diario de los requisitos mencionados, se ha diseñado un indicador de control que permitirá registrar información pertinente que podrá ser analizada y comparada en el tiempo, a fin de determinar estrategias de mejora si son necesarias. Este indicador está basado en un porcentaje de rendimiento, donde se evalúa el cumplimiento de los parámetros establecidos por cada uno de los trabajadores sometidos a la evaluación.

El indicador es una relación entre la puntuación ideal (todos los trabajadores cumplen con la totalidad de los ítems evaluados) con la puntuación real obtenida. Por ejemplo, si se evalúan a 15 trabajadores, la puntuación total ideal es de 285 puntos. Sin embargo, si los no todos trabajadores cumplen con los 19 ítems evaluados, entonces la puntuación total obtenida será menor, por ejemplo: 270 puntos. Por lo tanto, el indicador de cumplimiento será:

$$\% \text{Cumplimiento} = \frac{270}{285} \times 100\% = 94,73\%$$

· **Punto de desinfección previo al ingreso:**

Se propone la ubicación de un área previa al ingreso a las estaciones de trabajo, donde los operadores, al llegar a la instalación para iniciar la jornada laboral, puedan colocarse el delantal e implementos de higiene y desinfectarse las manos. Es indispensable que antes de empezar el proceso de producción, el personal involucrado realice una rutina de asepsia, la cual se presenta como un instrumento visual a través de una lección de un punto (LUP), cumpliendo lo establecido en las Normas de las Buenas Prácticas de Fabricación. (Ver Figura 105).

LECCIÓN DE UN PUNTO (LUP)	
Elaborado por: Joseline Rodríguez	Fecha: 12/05/2020
RUTINA DE ASEPSIA PARA EL INGRESO HACIA EL ÁREA DE FABRICACIÓN DESDE LAS AFUERAS DE LA PLANTA.	
En 4 sencillos pasos usted estará listo para comenzar su jornada	
<p>1. Deje sus pertenencias en el casillero al entrar por la puerta principal</p> 	<p>3. Diríjase al lavamanos para desinfectarse las manos con agua y jabón</p> 
<p>2. Complete su uniforme sanitario colocándose el delantal</p> 	<p>4. Colóquese los implementos desechables personales de higiene</p> 
<p style="text-align: center;">Recuerde:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lavarse las manos después de ir al baño o cada vez que entre al área de fabricación ▪ Desechar los implementos de higiene después de usarlos, en la papelera indicada 	

Figura 105. Lección de un punto para la rutina de asepsia propuesta
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Sin embargo, este no es el único objetivo de esta zona, ya que, a lo largo de la jornada, existen paradas que los trabajadores realizan para satisfacer necesidades personales como ir al sanitario o almorzar, y al terminar estas actividades es necesario desinfectarse las manos, permitiéndoles estar nuevamente en condiciones aptas para la manipulación del producto en sus distintas etapas del proceso.

Siguiendo este propósito, se propone la ubicación del área de desinfección en la entrada principal, permitiendo la eliminación de los riesgos de peligros químicos y biológicos provenientes de los microorganismos o sustancias extrañas que el operador pudiese traer consigo de las afueras de la planta y que podrían afectar la inocuidad del alimento.

Para aprovechar el área donde actualmente se ubican el baño y el vestidor, la zona de desinfección se localizará en este espacio, y para delimitarlo, con la finalidad de aislar esta zona del resto de las estaciones de trabajo, se propone la construcción de una pared de bloques de concreto para la separación. Esta pared tendrá una longitud de 4 metros de ancho y 3 metros de alto, y para su instalación se requiere a dos (2) albañiles que realicen la actividad en dos (2) días de trabajo. A continuación, se presenta el listado de materiales necesarios con sus respectivos costos asociados. (Ver Tabla 40).

Tabla 40. Costos para el levantamiento de la pared de separación

Material	Cantidad	Costo (\$)
Bloques de concreto de 40cm x 20cm x 20cm	150 unid	45
Sacos de cemento de 42kg	3 unid	15
Arena lavada	1m ³	2
Cabilla de ½"	24m	22
Zunchos	12 unid	30
Rollo de alambre calibre 17.5	1 unid	3
Cal	5kg	2
Arena cernida	1m ³	2
Mano de obra: 50\$		
Costo total de inversión: 171\$		

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Asimismo, de acuerdo a lo planteado, en la siguiente figura se muestra la distribución física del área mencionada, donde los números marcados en color rojo pretenden señalar la ubicación de los carteles de señalización de las áreas. (Ver Figuras 106 y 107).

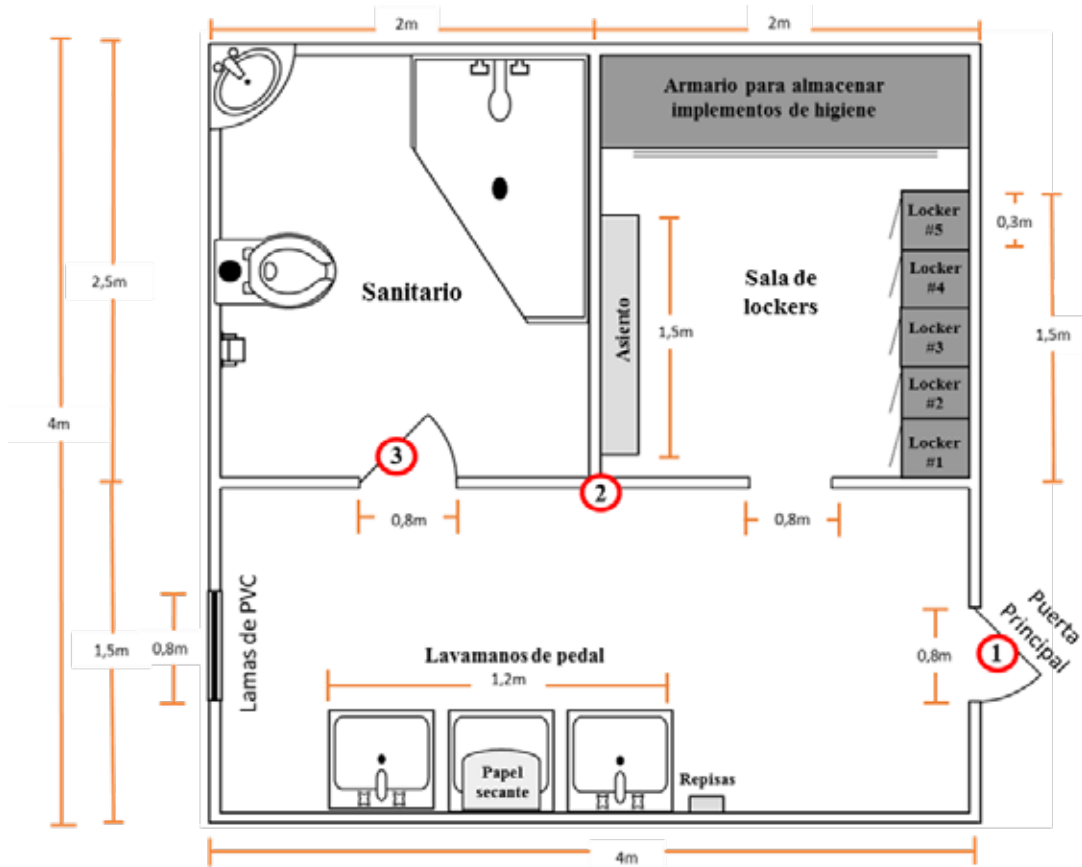



Figura 106. Distribución propuesta para el área de desinfección previo al ingreso
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).



Figura 107. Señalización propuesta para el área de desinfección previo al ingreso
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como se observa, se ha modificado la entrada principal, que ahora estará ubicada al lado derecho de la planta, y se requiere la instalación de una puerta de seguridad multi anclaje que permita garantizar una mayor protección del lugar. A continuación, se presenta su información. (Ver Cuadro 94).


Cuadro 94. Ficha técnica de la puerta multilock de la entrada principal

	Dimensiones: 0,8m x 0,20m x 2,1m
	Material: Metal
	Accesorios: Incluye marco, cilindro con protección, cerradura, manillas, visor y 5 llaves
	Precio: 200\$/unid
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para el aprovechamiento del espacio y mejorar las condiciones de orden, se proponen realizar algunos cambios en el área con respecto al estado actual, sin embargo, el sanitario unisex se mantiene bajo la misma configuración, salvo por la instalación de un extractor de aire, que permita expulsar los olores y la humedad que se genera en la habitación, evitando su propagación a las demás estancias. A continuación se presenta el extractor propuesto. (Ver Cuadro 95).


Cuadro 95. Ficha técnica del extractor de aire para el baño

	Dimensiones: 0,22m x 0,21m x 0,1m
	Material: Plástico ABS
	Voltaje: 110V, Poder: 18W, Caudal: 320m ³ /h
	Características: Silencioso, conexión directa
	Precio: 32\$/unid
Cantidad: 1 unidad	

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para el vestuario, se propone la instalación de casilleros, donde el operador pueda dejar sus pertenencias una vez ingresado al área por la puerta principal y proceda a completar su uniforme colocándose el delantal. En el siguiente cuadro se presenta el casillero propuesto. (Ver Cuadro 96).


Cuadro 96. Ficha técnica de los casilleros para vestuario

	Dimensiones: 0,3m x 0,33m x 1,8 m
	Material: Lámina pulida calibre 22 (0,7mm)
	Capacidad: 4 estantes.
	Precio: 60\$/unidad
	Cantidad: 5 unidades
	Costo total: 300\$

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).


Además, se ubicará en el vestuario un armario destinado al almacenamiento de cajas de implementos de higiene utilizados en el área (mascarillas, gorros, guantes, papel secante, papel higiénico, jabón líquido) y un asiento para que los operadores se apoyen. A continuación, se muestra la información de ambas herramientas. (Ver Cuadros 97 y 98).

Cuadro 97. Ficha técnica del armario para implementos de higiene

	Dimensiones: 0,95m x 0,4m x 1,8 m
	Material: Madera
	Accesorios: Puertas corredizas, repisas internas
	Precio: 60\$
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 98. Ficha técnica del asiento de apoyo

	Dimensiones: 1,5m x 0,35m x 0,45m
	Material: Acero
	Accesorios: Bases y kit para armar
	Precio: 18\$
	Cantidad: 1 unidad

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Para continuar la rutina de asepsia, el operador después de colocarse su delantal, se dirige al punto ubicado frente al vestidor que posee la siguiente distribución y señalización. (Ver Figura 108).





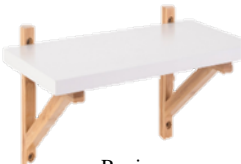


Figura 108. Distribución del área de desinfección de manos
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

En esta zona se ubican tres (3) lavamanos industriales de pedal, dispensadores de jabón y papel secante para la desinfección de manos y una papelera para el depósito del papel usado. Asimismo, existen tres (3) repisas, una con guantes, otra con gorros y otra con mascarillas, todos desechables, para que los trabajadores se las coloquen. Cabe destacar que cada caja en su tapa posee una etiqueta de identificación en color amarillo, que indica el nombre del implemento que contiene en su interior.

De esta forma, los operadores completan la rutina de asepsia e ingresan al área productiva portando el uniforme y los implementos de higiene apropiados para la manipulación del alimento procesado. A continuación, se presenta la información pertinente a los utensilios empleados en esta área. (Ver Cuadro 99).

Cuadro 99. Resumen de fichas técnicas de utensilios de desinfección

 Lavamanos de pedal	Dimensiones: 0,4m x 0,5m x 1m
	Material: Acero inoxidable
	Características: Válvula de pedal, desagüe
	Precio: 65\$
	Cantidad: 3 unidades
 Dispensador de papel secante	Dimensiones: 0,3m x 0,2m x 0,45m
	Material: Plástico
	Características: Incluye kit de instalación
	Precio: 20\$
	Cantidad: 1 unidad
 Papelerera de papel secante	Dimensiones: 0,25m x 0,27m
	Material: Malla metálica
	Precio: 6\$
 Dispensador de jabón líquido	Capacidad: 500ml
	Material: Plástico y metal
	Precio: 4\$
	Cantidad: 3 unidades
	Precio total: 12\$
 Repisas	Dimensiones: 0,4m x 0,15m x 0,05m
	Material: Madera
	Precio: 8\$
	Cantidad: 3 unidades
	Costo total: 24\$
Inversión total: 257\$	

Fuente: Mercado Libre Venezuela.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

c) Capacitación técnica en el uso de los equipos adquiridos

Es indispensable que el personal a cargo de una máquina cuente con el conocimiento necesario para su utilización apropiada, ya que de esta forma es posible evitar accidentes asociados a un uso incorrecto de los equipos y también el desgaste y reducción de la vida útil del mismo. Bajo esta premisa, se presenta a continuación instrucciones, medidas de seguridad y procedimientos para el uso de los distintos equipos adquiridos en la Propuesta III.

Considerando que la primera etapa del proceso es el traslado de la materia prima a la estación de Lavado, se presenta a través de un recurso visual como lo es la lección de un punto (LUP) las instrucciones y medidas de seguridad para el uso de la mesa elevadora de tijera móvil hidráulica. (Ver Figura 109).

LECCIÓN DE UN PUNTO (LUP)			
Elaborado por: Joseline Rodríguez		Fecha: 11/04/2020 Dirigido a: Operadores de la etapa de Lavado	
Título: Guía básica para la correcta manipulación y transporte de la mesa elevadora de tijera hidráulica móvil			
	Para elevantar la mesa, accione con el pie el pedal hasta alcanzar la altura deseada. (Altura por pedal: 5cm).		Velar por la seguridad laboral es tarea de todos. ¡Sé parte de este objetivo!
	Para hacer descender la mesa, presione la manilla ubicada debajo del mango, hasta alcanzar la altura deseada.		
	Para estacionar la mesa, empuje con el pie el freno de las ruedas traseras para que impidan deslizamientos.		
<p style="text-align: center;"><u>Es correcto:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Presionar el pedal y la manilla con una fuerza moderada. • Transportar el equipo a una velocidad acorde a sus características físicas. • Accionar el freno de las ruedas cuando se desee mantener el equipo de forma estacionaria. • Mantener el equipo limpio después de su utilización. • Estacionar el equipo solo en las zonas demarcadas para tal fin. • Almacenar el equipo en su área dentro del almacén al culminar su uso. • Estacionar el equipo a una distancia prudente de las paredes y mesas, para evitar choques o golpes. 		<p style="text-align: center;"><u>Es incorrecto:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Exceder el límite de capacidad de carga del equipo (500kg). • Levantar el equipo manualmente. • Lanzar los sacos sobre la plataforma. Hacer maniobras con el equipo. • Sentarse, pararse o saltar sobre la plataforma de carga. • Atropellar o empujar a personas u objetos con el dispositivo. • Estacionar el equipo en zonas de movilización de personal o de material, obstruyendo el paso. • Dejar el equipo sucio o en malas condiciones después de su uso. • No revisar si el equipo está en buenas condiciones antes de usarlo. 	

Figura 109. Lección de un punto para el uso de la Mesa Elevadora de Tijera Móvil
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Seguidamente, se muestran las medidas de seguridad pertinentes para el uso del hidrojete en la estación de Lavado. (Ver Cuadro 100).

Cuadro 100. Medidas de Seguridad para el Hidrojete

MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL USO DEL HIDROJET
<p>Introducción: El manual de usuario es muy importante para el manejo del equipo, ya que brinda la información necesaria para llevar a cabo una buena operación, cuidado y mantenimiento del mismo, de esta manera, es fundamental leer estas instrucciones antes de usar el equipo.</p>
Precauciones principales para el uso del equipo:
<p>El agua que ha sido usada a través de los conectores no es potable. Desconecte la herramienta de la corriente cuando realice la limpieza de la misma o durante su mantenimiento. Usar extensiones en mal estado puede ser peligroso. Los filtros, manguera y acoples son importantes para un buen funcionamiento del equipo, use únicamente los recomendados por el fabricante. No use la hidrolavadora si un cable o alguna parte importante del equipo está dañada. La presión del chorro de agua puede ser dañina y no debe ser dirigido directamente a las personas. No deje la manguera desatendida mientras esté en funcionamiento. No use agentes de limpieza con químicos. Ajustar la presión en la boquilla, para mayor presión girar en el sentido que indica el signo más (+) o antihorario y para disminuir en el sentido que indica el signo menos (-) o sentido horario. Apague el equipo si ocurre algún accidente.</p>
Precauciones en el mantenimiento del equipo:
<p>Para asegurar una larga vida útil de trabajo, tome las siguientes precauciones: Siempre apague la máquina antes de la limpieza y mantenimiento. Lave la manguera de agua, la manguera de alta presión, la lanza de pulverización y los accesorios antes del montaje. Limpie los conectores de polvo y arena. Limpie las boquillas. Toda reparación debe ser efectuada en un taller autorizado con piezas de repuesto originales. Realice la limpieza del filtro de entrada, una vez al mes. Afloje cuidadosamente el filtro con un destornillador y límpielo. Verifique que esté intacto antes de volver a montarlo. El filtro de entrada siempre debe estar instalado al interior de la tubería de entrada de agua para filtrar arena, material calcáreo y otras impurezas que pueden dañar las válvulas de la bomba.</p>

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

La estación próxima al Lavado es el Pelado abrasivo, en donde se emplea una máquina que utiliza la fuerza centrífuga para pelar a las papas con cáscaras. A continuación, se indica el procedimiento a seguir para el correcto uso de esta máquina. (Ver Cuadro 101).

Cuadro 101. Procedimiento para el uso de la Máquina de Pelado Abrasivo

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA MÁQUINA DE PELADO ABRASIVO	
1	Introduzca el lote de papas a través de la apertura superior de la máquina para completar su capacidad nominal, es decir, 12kg.
2	Abra la llave de paso que permite la circulación de agua hacia el interior de la máquina.
3	Ajuste el temporizador dispuesto en la estación para recibir una alerta a los 4 minutos desde el momento en el que se encienda la máquina.
4	Encienda la máquina y espere a la alerta del temporizador. Mientras transcurre este plazo de tiempo, pose una de las cestas indicadas para la estación en la zona de descarga de la máquina.
5	Una vez que se ha cumplido el procesamiento de la carga, apague la máquina y el temporizador.
6	Proceda a abrir la escotilla de descarga de la máquina con el fin de vaciar la carga en la cesta, se realiza la descarga hasta que la cesta alcance su capacidad especificada, la cual será aproximadamente la mitad de la carga total introducida en la máquina.
7	Retire la cesta de la zona de descarga y utilice otra para descargar la carga restante en la máquina, posteriormente, retírela también.
8	El procedimiento continúa repitiéndose consecutivamente los pasos expuestos.
IMPORTANTE: No exceda el límite de capacidad por carga del equipo y tampoco exceda el límite de tiempo de procesamiento de la carga.	

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

En la estación de Selección y Pulido se emplea únicamente herramientas de trabajo manual y no maquinarias automáticas. Sin embargo, para la manipulación de los peladores manuales, se toman ciertas precauciones con el fin de evitar cortes y usos inadecuados, empleando señalizaciones y medidas de protección para los operadores involucrados, tal como se expuso en la Propuesta III.

La próxima máquina se encuentra en la estación de Corte, por ello, se muestran las instrucciones para la puesta en servicio de la máquina (Ver Cuadro 102) y el

procedimiento a seguir para la utilización del equipo en la operación de corte (Ver Cuadro 103).

Cuadro 102. Instrucciones para la puesta en servicio de la Máquina de Corte

Procedimiento para el montaje de la máquina de corte

Una vez retirado el equipo del empaque, se procede al montaje de las piezas bajo la siguiente serie de pasos:

1. Hacer coincidir el agujero de la base de plástico con el eje de la máquina.



2. Introducir el disco giratorio plástico en el eje de la máquina, sobre la base plástica.



3. Incorporar la tolva redonda sobre la base de plástico.



4. Introducir la palanca de elevación dentro de la tolva redonda.



5. Introducir la palanca de empuje cilíndrica en el agujero.



6. Introducir el tornillo de ajuste en el agujero lateral de la máquina.



Fuente: Dito Sama.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 103. Procedimiento para el uso correcto de la Máquina de Corte

Procedimiento para el uso de la máquina de corte:

1. Colocar la base del disco de corte sobre el disco giratorio plástico.
2. Seleccionar el disco de corte a utilizar y colocarlo sobre la base.
3. Introducir la verdura o vegetal en la tolva redonda.
4. Bajar la palanca de elevación y encender la máquina.
5. Empujar la verdura con la palanca de elevación para ayudar a las hojillas a realizar el corte.

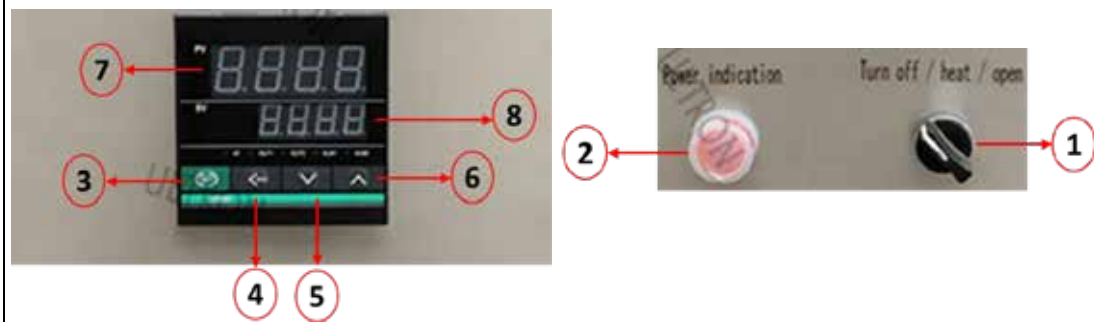
Fuente: Dito Sama.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

En la estación de Escaldado se utiliza un tanque que cuenta con un panel de control, por ello, se presenta la explicación de su uso (Ver Cuadro 104) y las respectivas medidas de seguridad para su manipulación eficiente (Ver Cuadro 105).

Cuadro 104. Instrucciones para el Control del Tanque de Escaldado

FUNCIONES DEL PANEL DE CONTROL DEL TANQUE DE ESCALDADO

Descripción: El equipo cuenta con un sistema de control de la temperatura a través de botones para que el usuario seleccione los valores requeridos. Es importante conocer las funciones del equipo para obtener el máximo rendimiento del mismo.



<p>1. Perilla de encendido: al girarse en sentido horario hasta la función “Heat” se enciende el equipo y al girarse en sentido antihorario hasta la función “Turn Off”, se apaga. La función “Open” es un sistema de seguridad para abrir el panel de control de la máquina.</p>
<p>2. LED de indicación de encendido: se ilumina al encenderse el equipo y se apaga con el apagado del mismo.</p>
<p>3. Botón RESET: se utiliza para reiniciar la programación de temperatura del equipo, cuando se desea modificar el valor ajustado sin apagar el equipo.</p>
<p>4. Botón de cambio de múltiplo: se utiliza para correr el punto en el display del equipo, de tal forma que se pueda colocar una temperatura con decimales, permitiendo valores más exactos según el requerimiento.</p>
<p>5. Aumento de temperatura: permite ajustar valores de temperatura de forma ascendente.</p>
<p>6. Disminución de temperatura: permite ajustar valores de temperatura de forma descendente.</p>
<p>7. Display PV: indica el valor actual que el sensor de temperatura detecta en escala de grados Celsius (°C).</p>
<p>8. Display SV: indica el valor de la temperatura a la cual el controlador deberá activar las terminales de la salida de control principal de este. Representa la temperatura que el usuario seleccione.</p>

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 105. Medidas de Seguridad para el Tanque de Escaldado

MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL TANQUE DE ESCALDADO

Introducción: este tanque se ha diseñado bajo parámetros de seguridad. Sin embargo, existen peligros y riesgos para los operadores que lo manipulan, los cuales deben ser prevenidos siguiendo las instrucciones y precauciones de seguridad. En función de este objetivo, se señalan las advertencias principales en este apartado. Es indispensable que el usuario siga las indicaciones de manera responsable.

Precauciones principales para el uso del equipo:

Antes de limpiar la maquina desconéctela de la red eléctrica.
 Nunca toque en la resistencia eléctrica del equipo o en el agua cuando la maquina esté encendida o durante el tiempo de enfriamiento. ambos estarán calientes y eso podría causar serias quemaduras.
 Nunca mantenga encendido el equipo sin el líquido en su interior.
 Nunca use herramientas que no pertenezcan a la máquina para ayudar en la operación.
 Nunca coloque las manos o cualquier otro objeto dentro de la maquina durante la operación.
 Nunca conecte la maquina a la red eléctrica con las manos o ropas mojadas.
 Siempre conecte a tierra la máquina para evitar descargas eléctricas.
 Pare la maquina inmediatamente si escucha ruidos anormales.

Precauciones en el mantenimiento del equipo:	
	<p>Siempre apague la máquina antes de la limpieza y mantenimiento. Tenga espacio suficiente alrededor de la máquina para evitar accidentes. Siempre apague el equipo cuando exista alteraciones de la tensión eléctrica. Nunca deje suciedad o agua entrar en los componentes eléctricos y mecánicos. No modifique las características y componentes originales de la máquina. No remueva o rompa las calcomanías de seguridad y de identificación del equipo.</p>

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Siguiendo con la secuencia de las etapas involucradas en el procesamiento de las papas, se muestra el procedimiento indicado para la utilización de la máquina de Centrifugado. (Ver Cuadro 106).

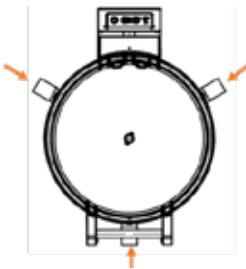
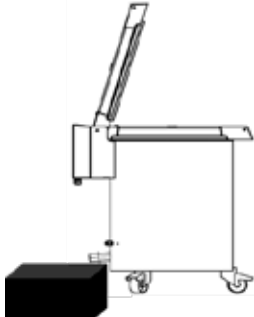
Cuadro 106. Procedimiento para el uso de la Máquina de Centrifugado

DESCRIPCIÓN DEL CICLO DE FUNCIONAMIENTO Y PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA CENTRIFUGADORA	
1	Abra la tapa de la máquina y retire la cesta del interior de la misma.
2	Introduzca el producto dentro de la cesta. Luego colocar la cesta en el eje de la máquina y para verificar que esté en posición de ¼ de giro a la cesta en el interior del equipo.
3	Agite la cesta en el interior de la máquina para equilibrar la carga lo máximo posible.
4	Cierre la tapa y encienda el equipo en el interruptor general.
5	<p>Seguidamente, seleccione la duración del ciclo y la velocidad deseada. Presione la tecla de arranque de ciclo para iniciar el procesamiento, el cual está dividido en dos (2) partes que se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Enclavamiento de la cesta: La máquina efectúa un primer arranque corto para enclavar la cesta en su soporte. · Equilibrio: Seguidamente arranca a velocidad lenta y efectúan un estudio del equilibrio de la carga. Si la carga está desequilibrada la máquina se detiene, el piloto “e” se enciende dando una señal acústica. En este caso es necesario agitar la cesta para distribuir mejor la carga, y arrancar de nuevo. Si el estudio de equilibrio de la carga ha sido correcto la máquina se detiene y al instante arranca de nuevo a la velocidad indicada. Una vez alcanzada la velocidad, la máquina funciona hasta agotar el tiempo de ciclo, y se para automáticamente dando una señal acústica de fin de ciclo.
6	Al finalizar el tiempo del ciclo la máquina se detendrá automáticamente emitiendo una señal acústica, en este momento, abra la tapa de la máquina y retire la cesta con el producto seco, vacíelo en un destino y repita el procedimiento indicado.
IMPORTANTE: No exceda el límite de capacidad por ciclo del equipo.	

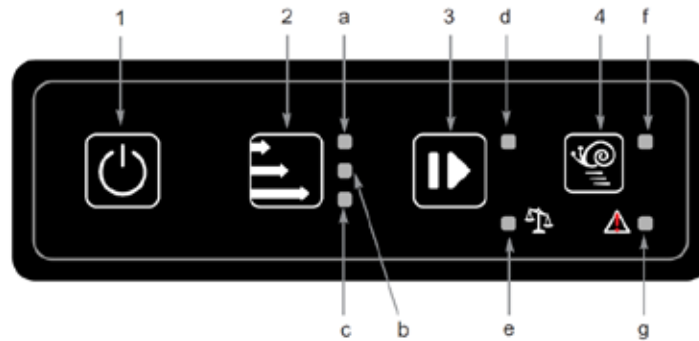
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).




Por otro lado, se presentan las instrucciones para la puesta en servicio y las funciones del panel de control de la misma máquina. (Ver Cuadro 107).




Cuadro 107. Instrucciones para la Instalación y Control de la Centrifugadora

INSTRUCCIONES DE USO DE LA MÁQUINA CENTRIFUGADORA		
Elaborado por: Joseline Rodríguez	Fecha: 17/06/2020	Fuente: Sammic
<p>Descripción: Se presentan a continuación una serie de pasos a seguir para la correcta puesta en servicio de la máquina centrifugadora, describiendo su funcionamiento y las medidas de seguridad necesarias en su manipulación. Para conseguir las mejores prestaciones del equipo, se requiere que el personal encargado de su utilización conozca con detalle el funcionamiento y siga cuidadosamente las indicaciones contenidas en este manual, en función de la conservación de la máquina y de la seguridad del operador.</p>		
Instalación y puesta en servicio del equipo		
a)		<p>El equipo está equipado con ruedas para su movilidad, por tanto, en el lugar de emplazamiento se necesita una superficie plana, horizontal y rígida para evitar vibraciones y ruidos. Es imprescindible colocar la escurridora según la figura mostrada y frenar las tres ruedas.</p>
b)		<p>El desagüe para la evacuación del agua debe tener un diámetro mínimo de 35 mm y en la conexión evitar los codos e inclinaciones. Si no se dispone de desagüe, se puede colocar un recipiente con una altura máxima de 150 mm debajo del rebosadero de la máquina como se muestra en la figura. Tener en cuenta que hay que vaciarlo después de varios ciclos.</p>
c)	<p>Para la conexión eléctrica, comprobar que las características eléctricas de la máquina coinciden con las de la red. La escurridora se suministra para tensión de 230V, 50-60 Hz monofásica o 120V 50-60 Hz monofásica. Preparar una toma de corriente mural, con interruptor general de seccionamiento para su conexión.</p> <p>Atención: es obligatoria la conexión a tierra, por medidas de seguridad ante riesgos de recepción de descargas eléctricas por parte de la máquina.</p>	

FUNCIONES DEL PANEL DE CONTROL ELECTRÓNICO



1	Interruptor general	Indica el encendido y apagado de la máquina, con solo tocar una vez.	
2	Selección de duración del ciclo	Mediante sucesivas pulsaciones de la tecla se selecciona la duración del ciclo entre tres tiempos diferentes. Los pilotos indican el ciclo seleccionado. "a" : Ciclo corto 1 minuto. "b" : Ciclo medio 2 minutos. "c" : Ciclo largo 3 minutos.	
3	Arranque del ciclo y selección modo automático	Arranque de ciclo: con la tapa cerrada y sin seleccionar modo automático, la pulsación de esta tecla arranca el ciclo, iluminándose el correspondiente piloto "d". Al finalizar el ciclo, la máquina se detiene automáticamente y se da una señal acústica. También es posible detener el ciclo de forma manual pulsando de nuevo esta tecla. Selección modo automático: con la tapa abierta al pulsar esta tecla el piloto "d" empieza a parpadear, indicando que la función automática ha sido activada. Si se cierra la tapa, el ciclo arranca automáticamente sin necesidad de pulsar ninguna tecla. Al finalizar el ciclo, la máquina se detiene automáticamente y se da una señal acústica. También es posible detener el ciclo de forma manual pulsando de nuevo la tecla de arranque de ciclo.	

		Al abrir la tapa, el piloto “d” empieza a parpadear de nuevo, indicando que la función automática sigue activada. Para resetear esta función con la tapa abierta y el piloto “d” parpadeando pulsar de nuevo la tecla de arranque de ciclo.	
4	Selector de velocidad lenta	La pulsación de esta tecla activa la velocidad lenta, iluminándose el correspondiente piloto "f". Pulsando de nuevo esta tecla se desactiva la velocidad lenta y el piloto “f” se apaga. La máquina responde a esta tecla cuando está parada.	
e	Piloto de carga desequilibrada	La escurridora está equipada con un sistema que es capaz de medir el equilibrio de la carga. Si la máquina detecta que los niveles de vibración son demasiado altos detiene el ciclo, se enciende este led y emite un pitido. Para resetear este aviso simplemente hay que arrancar de nuevo el ciclo o apagar la máquina desde el interruptor general.	
g	Piloto de alarma	Mediante este piloto se dan los diferentes avisos de seguridad y alarmas de la máquina. Para resetear este aviso apagar la máquina desde el interruptor general o desconectarla de la red. Listado de alarmas de la placa electrónica: Se da cuando el piloto de alarma está encendido y otro piloto parpadea. <ul style="list-style-type: none"> · El piloto de alarma está encendido y el piloto de ciclo corto parpadea: Demasiado corriente a la salida del variador. · El piloto de alarma está encendido y el piloto de ciclo medio parpadea: Cortocircuito en a la salida del variador. · El piloto de alarma está encendido y el piloto de ciclo largo parpadea: Tensión demasiado alta en la alimentación. · El piloto de alarma está encendido y el piloto arranque ciclo parpadea: Tensión demasiado baja en la alimentación. 	

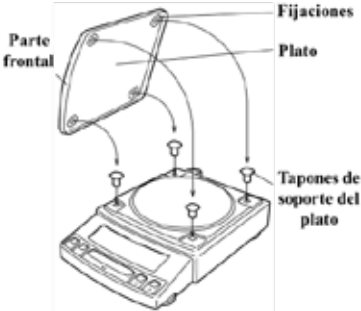





Fuente: Manual de uso Sammic.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Siguiendo este orden de ideas, en la estación de Embalaje y Pesaje se utiliza una báscula digital para obtener una lectura precisa del peso de las bolsas con producto y así entregarlas con la cantidad adecuada a la siguiente estación. Para su instalación,

se deben tomar en cuenta ciertas consideraciones. (Ver Cuadro 108). Además, se detallan las funciones de su panel de control. (Ver Cuadro 109).

Cuadro 108. Instrucciones para la Instalación de la Báscula Digital

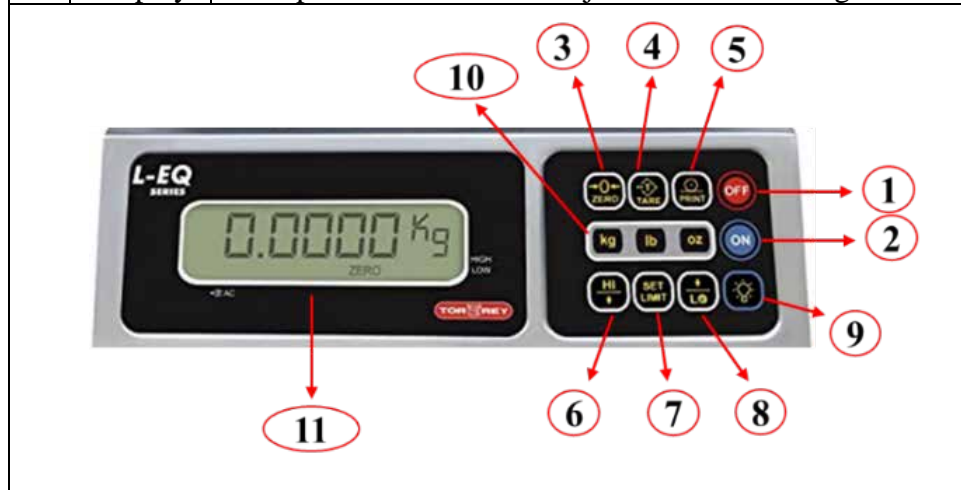
INSTRUCCIONES DE USO DE LA BÁSCULA DIGITAL			
Instalación y puesta en servicio del equipo			
a)		<p>Inserte los cuatro tapones de soporte del plato en los agujeros de la parte superior de la balanza. Seguidamente, ponga el plato encima de ellos y asegúrese de que las fijaciones del plato encajan en los tapones de soporte, permitiendo que este se mantenga fijo y firme.</p>	
b)		<p>Inserte el enchufe del adaptador red en el conector de "DC IN" en la parte posterior de la báscula y luego inserte el adaptador en la toma de red. El autocontrol de la balanza es activado y se muestran los mensajes de inicio del programa.</p>	
Evite ubicar el equipo en un lugar con las siguientes condiciones ambientales:			
<p>Luz solar directa</p> 	<p>Superficie con vibraciones</p> 	<p>Corrientes de aire frío directas</p> 	<p>Altas temperaturas</p> 

Fuente: Manual de uso Torrey.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 109. Funciones para el Control de la Báscula Digital

FUNCIONES DEL PANEL DE CONTROL DE LA BÁSCULA DIGITAL		
1	OFF	Permite el encendido de la báscula.
2	ON	Permite el encendido de la báscula.
3	ZERO	Permite regresar a cero la báscula.



4	TARE	Permite eliminar el peso que se encuentre sobre la báscula.
5	PRINT	Permite imprimir la información de la pantalla a través de la conexión serial.
6	HI	Permite fijar el límite superior de la alarma o incrementar el valor deseado.
7	SET LIMIT	Permite activar y fijar la función de la alarma de peso.
8	LO	Permite fijar el límite inferior de la alarma o disminuir el valor deseado.
9	BACK LIGHT	Permite activar la luz de la pantalla del display.
10	Kg/lb/oz	Son las telas para cambiar la unidad de pesaje de kilogramos, libras y onzas.
11	Display	Es la pantalla donde se reflejan los valores escogidos.



Fuente: Manual de uso Torrey.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Finalmente, en la estación de Sellado al Vacío se emplea una máquina para el sellado de las bolsas con producto. En los siguientes cuadros se presentan las medidas de seguridad recomendadas para el uso de la máquina de envasado al vacío (Ver Cuadro 110), la descripción de las funciones que posee el equipo, es decir, qué hace la máquina en cada parte del proceso de envasado (Ver Cuadro 111) y también las instrucciones para el control a través del panel de mandos (Ver Cuadro 112).

Cuadro 110. Medidas de Seguridad para la Máquina Envasadora al Vacío

MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA LA ENVASADORA AL VACÍO		
<p>Introducción: Esta envasadora al vacío ha sido diseñada cuidadosamente y construida por expertos para funcionar con seguridad. Sin embargo, siempre existen peligros y riesgos para la seguridad que no se pueden eliminar, los cuales son el resultado del uso de funciones de la máquina por parte del usuario. En este apartado se incluyen instrucciones y precauciones de seguridad, las indicaciones visuales correspondientes y los requisitos que debe cumplir el usuario. Es fundamental que esté al corriente de estos requisitos de seguridad y que los siga en todo momento.</p>		
<p>a) Pictogramas de la máquina: La máquina incluye pictogramas y advertencias para advertir a los usuarios de posibles riesgos.</p>		
Símbolo	Significado	Ubicación en la máquina
	Advertencia de alta tensión.	En la parte posterior.
	Advertencia de calor.	En las barras de sellado y en la bomba de vacío.
<p>b) Advertencias generales:</p> <p>Si no se siguen o no se respetan las instrucciones de seguridad, se pueden producir lesiones graves.</p> <p>Nunca envase productos que puedan resultar dañados por el vacío.</p> <p>No está permitida la limpieza con alta presión. Puede causar daños a los componentes electrónicos y a los componentes mecánicos.</p> <p>Desconecte la máquina durante tareas de limpieza, inspección, reparación o mantenimiento.</p> <p>Evite que penetre agua por la entrada de ventilación de la cámara o por la salida de la bomba. Podría causar daños irreversibles en la bomba.</p> <p>Está prohibido encender la máquina en un entorno con explosivos.</p>		
<p>c) Advertencias para su instalación:</p> <p>Coloque la máquina en una superficie plana y nivelada, para que no presente problemas de funcionamiento.</p> <p>Asegúrese de que haya suficiente espacio (al menos 15 cm) alrededor de la máquina para garantizar una ventilación adecuada.</p> <p>Asegúrese de que la fuente de alimentación coincide con el voltaje y el amperaje indicados en la etiqueta de identificación del equipo.</p>		

Fuente: Manual de uso Henkelman.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 111. Descripción de las Funciones de la Máquina de Envasado al Vacío

DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES DE LA MÁQUINA ENVASADORA AL VACÍO		
Paso	Fase del proceso	Funcionamiento
1	Preparación	El operario coloca el producto en una bolsa de vacío en la superficie de trabajo con la abertura en la posición de sellado.
2	Aplicación de vacío	El proceso de vacío se inicia al cerrar la tapa. Durante el ciclo, se eliminará el aire de la cámara hasta que haya transcurrido el porcentaje de vacío o el tiempo establecido.
3	Sellado	Las barras de sellado ejercen presión sobre la bolsa de vacío y la cierran fundiendo el material. Durante el proceso de sellado, el material de la bolsa de vacío se calienta y se une creando un sello hermético. La programación de esta función se lleva a cabo en unos segundos. Opcionalmente, se puede sustituir el segundo alambre de sellado por un alambre de corte. La finalidad del alambre de corte es eliminar la lámina sobrante de la solapa que queda.
4	Descomposición	El vacío se elimina de la cámara de sellado dejando entrar aire en la cámara.
5	Apertura de la cámara de vacío	Se abre la tapa.
6	Retirada del producto	El operario puede retirar el producto envasado de la superficie de trabajo.

Fuente: Manual de uso Henkelman.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 112. Instrucciones para el Control de la Máquina de Envasado al Vacío

FUNCIONES DEL PANEL DE CONTROL DE LA MÁQUINA DE ENVASADO AL VACÍO
Descripción: El equipo cuenta con un sistema de control de programas a través de botones para que el usuario seleccione los parámetros operativos para la aplicación de vacío y el sellado de las bolsas. Es importante conocer las funciones del equipo para obtener el máximo rendimiento del mismo.
1. Botón de encendido/apagado: enciende y apaga el equipo.
2. Tecla cursor: se utiliza para controlar las funciones de la pantalla de parámetros y la pantalla de función.

- 3. Botón del programa de limpieza de la bomba:** se utiliza para activar el programa de limpieza de la bomba. El aceite puede condensarse cuando la bomba solo realiza ciclos cortos o al envasar productos que contienen cierto nivel de humedad. Este programa elimina la humedad del aceite de la bomba de vacío.
- 4. Pantalla de parámetros:** muestra el valor actual de la función activa durante el ciclo del programa o el valor establecido de la función seleccionada cuando la máquina está inactiva.
- 5. Pantalla de función:** el LED que hay junto a la función se ilumina si la función está activa durante el ciclo del programa o si la función está seleccionada en el modo de programación.
- 6. Botón -/ STOP:** se utiliza para interrumpir el ciclo completo durante un ciclo de envasado. Se cancelan todas las funciones y el ciclo finaliza. En el modo de programación, el valor del parámetro seleccionado se puede reducir utilizando este botón.
- 7. Botón +/- VACUUM STOP:** detiene la función activa y continúa con el siguiente paso del programa. En el modo de programación, el valor del parámetro seleccionado se puede aumentar utilizando este botón.
- 8. Medidor de vacío:** muestra la presión de la cámara de vacío. Un valor de -1 bar corresponde a un vacío del 99%.



Fuente: Manual de uso Henkelman.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Asimismo, se muestra el procedimiento para el uso de la máquina de envasado al vacío y sus respectivos tiempos recomendados para las funciones de sellado y vacío aplicado a las bolsas con producto. (Ver Cuadro 113).

Cuadro 113. Procedimiento para el uso de la Máquina de Envasado al Vacío

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA ENVASADORA AL VACÍO	
1	Pulse el botón de encendido/apagado del panel de control o en la parte trasera de la máquina, para poner en marcha el equipo. Abra la tapa de la cámara de vacío y ajuste los valores correspondientes en el panel de control

2	<p>Para ajustar la función de vacío: Utilice la tecla del cursor para desplazarse al parámetro “Vacío”. Se encenderá el LED correspondiente. Pulse el botón + / VACUUM STOP para ajustar el valor. El botón – / STOP y el botón + / VACUUM STOP se deben mantener pulsados durante unos segundos para ajustar el valor. De este modo se evita el cambio accidental de la configuración. Pulse la tecla de cursor para activar el nuevo parámetro.</p>
3	<p>Para ajustar la función de sellado: Utilice la tecla de cursor para desplazarse al parámetro “Sellado”. Se encenderá el LED correspondiente a la función seleccionada. Pulse el botón – / STOP y el botón + / VACUUM STOP para ajustar el valor. El botón – / STOP y el botón + / VACUUM STOP se deben mantener pulsados durante unos segundos para ajustar el valor. De este modo se evita el cambio accidental de la configuración. Pulse la tecla de cursor para activar el nuevo parámetro.</p>
4	<p>Una vez seleccionado el programa que desee, coloque la bolsa en la cámara de vacío. Asegúrese de que las aberturas estén correctamente colocadas respecto a las posiciones de sellado. Se recomienda un espacio mínimo de 5cm entre la abertura de la bolsa y el contenido de la misma, para que el sellado pueda hacerse correctamente sin perjudicar al producto interno.</p>
5	<p>Cierre la tapa de la máquina y se iniciará el ciclo de envasado.</p>
6	<p>Al terminarse el envasado, abra la tapa del equipo y retire manualmente la bolsa de la cámara de vacío.</p>
Valores de las funciones recomendados:	
Vacío: 30 segundos	Sellado: 2 segundos
<p>IMPORTANTE: El vacío en la cámara debe ser como mínimo del 30% en el momento del sellado (-0,3 bar en el vacuómetro).</p>	

Fuente: Manual de uso Henkelman.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

d) Mantenimiento preventivos a los equipos adquiridos

Es de gran importancia realizar un mantenimiento regular a los equipos para garantizar un funcionamiento óptimo y un alto rendimiento. De esta forma es posible evitar tiempos de inactividad no planificados que incurren en costos adicionales por fallas imprevistas en las máquinas. Además, mantener un equipo operativo no solo tiene repercusión en la producción, sino también en la seguridad del personal que lo manipula. En base a ello, se propone la programación de rutinas de inspección

sistemática a los equipos adquiridos, que permitan detectar y corregir errores antes de que estos se conviertan en averías.

Asimismo, es indispensable mantener un registro de estas revisiones para llevar un control y organización de la información, evitando retrasos o anticipaciones en la planificación del mantenimiento. En los siguientes cuadros, se presenta el programa de mantenimiento recomendado para la mesa elevadora de tijera móvil hidráulica (Ver Cuadro 114) y las instrucciones para las limpiezas e inspecciones a la máquina de corte (Ver Cuadro 115).

Cuadro 114. Programa de Mantenimiento de la Mesa Elevadora de Tijera Móvil

ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO	PERIODICIDAD			
	Diario	Semanal	Cada 6 meses	Anual
Limpieza				
Haga la limpieza a los exteriores	X			
Haga limpieza al sistema hidráulico			X	
Inspecciones y reemplazos				
Compruebe que las tuercas estén bien apretadas		X		
Compruebe el frenado de las ruedas		X		
Verificar fugas de aceite en latiguillos y demás elementos		X		
Apretar los tornillos, pasadores, espárragos de ruedas, chavetas o anillos de seguridad			X	
Inspeccione todas las mangueras hidráulicas. Reemplace si muestra indicios de desgaste o fugas.			X	
Inspeccione todos los componentes estructurales y mecánicos para ver si hay soldaduras agrietadas o rotas y cualquier distorsión provocada por una colisión, sobrecarga u otro uso indebido		X		
Reemplace los filtros				X
Sustituya el aceite				X

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 115. Mantenimiento y Limpieza de la Máquina de Corte

RECOMENDACIONES DE INSPECCIONES Y LIMPIEZA DE LA MÁQUINA DE CORTE	
Limpieza, higiene y desinfección del equipo	
a) Retirar el equipamiento de corte (disco y rejilla) y la palanca de elevación.	b) Desmontar la máquina (retirar cámara de corte, desbloquear tornillo de sujeción)
c) Limpiar los elementos móviles con agua caliente y detergente desengrasante. Después, aplicar desinfectante.	d) Aclarar con agua limpia y secar con papel.
e) Limpiar la parte externa de la máquina con una esponja humedecida y secar con paño seco.	f) Montar nuevamente el equipo, asegurándose de que todas las piezas estén incorporadas.
Atención:	
<p>Antes de desmontarlo, desenchufar el aparato. Antes de utilizar cualquier producto de limpieza y mantenimiento, asegurarse de sean compatibles con el equipo. No lavar la máquina con un limpiador de alta presión. Manipular las rejillas y cuchillas con sumo cuidado. (Riesgo de cortes).</p>	
Inspecciones:	
Compruebe que los discos de corte no estén desgastados o hayan sufrido alguna deformación.	Estado de los discos de corte
Revise el cable eléctrico, si este posee algún deterioro es preciso realizar un cambio de este.	Estado del cable de alimentación eléctrica
Compruebe al menos una vez al año el estado de la tensión y el desgaste de la correa.	Estado de la correa

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Asimismo, se presentan a continuación las recomendaciones para la limpieza y mantenimiento de la máquina centrifugadora con el objetivo de garantizar su conservación a largo plazo. (Ver Cuadro 116). También se presentan las recomendaciones para el tanque de escaldado (Ver Cuadro 117).

Cuadro 116. Mantenimiento y Limpieza de la Máquina de Centrifugado

RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LA MÁQUINA CENTRIFUGADORA	
<p>Importante: Por su seguridad y la del equipo, antes de cualquier intervención para la limpieza, revisión o reparación, desconecte la máquina de la red eléctrica. Pruebe la máquina tras realizar tareas de mantenimiento o reparaciones para asegurarse de que se pueda usar con seguridad.</p>	
Inspecciones visuales	
Estado de los amortiguadores	Con la cesta colocada en el interior de la máquina, flexiónela a y evalúe visualmente que el desplazamiento es uniforme en todas las direcciones. Si no es así puede que algún amortiguador este dañado. Contacte con un servicio técnico autorizado para su reparación.
Estado de las ruedas	Revise el estado físico de las ruedas y verifique que el funcionamiento de los frenos es el correcto.
Estado del desagüe	Antes de cada utilización comprobar que el tubo de desagüe de la propia máquina está libre de obstrucciones que puedan evitar que el agua salga fuera de la misma.
Estado del cable de alimentación eléctrica	Revise periódicamente el cable eléctrico, si este posee algún deterioro es preciso realizar un cambio de este, en función de evitar riesgos de descargas eléctricas.
Limpieza diaria del equipo	
<p>a) El cesto se debe limpiar fuera de la máquina inmediatamente después de su utilización. Emplear agua caliente y cualquier detergente habitual para lavar vajilla de uso doméstico-alimentario. Se debe aclarar con abundante agua. Finalmente, utilizar un paño limpio con alcohol etílico para limpiar las zonas en contacto con alimentos.</p> <p>b) No limpiar el interior, ni el exterior de la máquina con chorro directo de agua o manguera a presión. Emplear un paño húmedo y cualquier detergente habitual. No emplear lejías, productos químicos agresivos o estropajos metálicos.</p>	
Incidencias de funcionamiento	
<p>La máquina se para muchas veces por desequilibrio de la carga:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Intentar repartir bien la carga y sacudir la cesta en cada ciclo. · Verificar el estado de los amortiguadores. Puede que estén dañados. · Verificar el estado general de la máquina. Puede que algo este suelto y haga que aumente la vibración en la máquina. <p>La máquina no enciende:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Verificar que llega corriente a la placa de control. · Verificar que el teclado está bien conectado a la placa de control. 	

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).





Cuadro 117. Mantenimiento y Limpieza del Tanque de Escaldado




RECOMENDACIONES DE INSPECCIONES Y LIMPIEZA DEL TANQUE DE ESCALDADO	
Importante: Por su seguridad y la del equipo, antes de cualquier intervención para la limpieza, revisión o reparación, desconecte la máquina de la red eléctrica. Utilice siempre sus guantes de seguridad.	
Limpieza diaria del equipo	
a) Apague el equipo y desconecte de la red eléctrica.	b) Espere a que el contenido libere el vapor y la resistencia eléctrica se enfríe.
c) Deje drenar el agua del interior del tanque a través de la válvula de salida.	d) Retire los restos de alimento del equipo y aplique agua y desinfectantes para limpiar las cavidades internas del mismo.
e) Seque el interior del equipo con un paño seco. Nunca encienda el equipo para que se seque al calor.	f) Limpie el exterior de la máquina con productos desengrasantes y agua. Luego seque todo con un paño seco.
Inspecciones visuales	
Antes de cada utilización comprobar que el tubo de desagüe de la máquina está libre de obstrucciones que puedan evitar que el agua salga fuera de la misma.	Estado de la válvula de salida
Revise periódicamente el cable eléctrico, si este posee algún deterioro es preciso realizar un cambio de este, en función de evitar riesgos de descargas eléctricas.	Estado del cable de alimentación eléctrica

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

En el siguiente cuadro, se exponen las instrucciones para el cuidado de la báscula digital utilizada en la estación de Embalaje y Pesaje del método propuesto. (Ver Cuadro 118).

Cuadro 118. Instrucciones para el Cuidado de la Báscula Digital

Medidas para el cuidado del equipo			
<p>No golpee la celda de carga con el producto a ser pesado</p> 	<p>Nunca presione el teclado con objetos cortopunzantes</p> 	<p>No utilice solventes o detergentes agresivos para la limpieza</p> 	<p>Evite abrir por su cuenta el equipo</p> 

<p>Proteja la báscula de los insectos, ya que pueden dañar los componentes electrónicos</p> 	<p>Evite colocar la báscula en lugares con polvo y humedad</p> 	<p>Nunca lave la báscula con chorros de agua ya que podría dañar los componentes electrónicos</p> 
Inspecciones periódicas		Limpieza
<p>Revise que la báscula esté bien nivelado en sus cuatro apoyos. Cuando limpie la báscula asegúrese de que no haya papeles o cualquier objeto extraño bajo el plato o debajo de la porta plato. Compruebe que el equipo no tiene presencia de refugio de plagas.</p>		<p>Retire los residuos de alimento o grasas adheridos al plato con un paño húmedo. Aplique alcohol con un algodón o toallín suave a la superficie externa del equipo., especialmente a las partes que están en contacto con el producto.</p>

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Finalmente, se muestra la lista de verificación para el control del mantenimiento de la máquina de envasado al vacío con sus respectivas periodicidades recomendadas. (Ver Cuadro 119).

Cuadro 119. Programa de Mantenimiento de la Máquina de Envasado al Vacío

ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO	PERIODICIDAD				
	Diario	Semanal	Cada 6 meses	Annual	Cada 4 años
Limpieza					
Haga la limpieza a los exteriores de la máquina	X				
Inspecciones					
Compruebe el nivel de aceite		X			
Ejecute el programa de limpieza de la bomba		X			
Inspeccione las barras de sellado		X			
Inspeccione la goma de los soportes de silicona		X			
Inspeccione la junta de la tapa		X			
Compruebe si hay grietas en la tapa de plástico (si procede)		X			
Inspeccione los resortes de la tapa. Compruebe en particular la		X			

sujeción de los resortes de la tapa y si presentan daños					
Lubricación					
Sustituya el aceite de la bomba de vacío			X		
Sustitución					
Sustituya los alambres de sellado			X		
Sustituya la goma de los soportes de silicona			X		
Sustituya la junta de la tapa			X		
Sustituya el filtro de salida de aceite				X	
Sustituya la tapa de plástico (si procede).					X

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cabe destacar, que cada una de estas rutinas de mantenimiento deben ser realizadas con supervisión y cumpliendo con las normas de seguridad recomendadas para cada equipo, como por ejemplo portando los implementos de protección personal adecuados. Además, aquellos reemplazos que requieran ser realizados por un personal especializado, se requiere la contratación de este servicio.

4.4 Fase IV: Evaluación de las propuestas diseñadas bajo un enfoque operativo, técnico, social, ambiental y económico.

Esta última fase tiene la finalidad de evaluar la viabilidad de la aplicación del proyecto desarrollado. Para ello, se realiza un análisis crítico de las propuestas planteadas desde cinco (5) enfoques, que permiten determinar la factibilidad del plan de mejoras y proporcionar las bases para la toma de decisiones.

4.4.1 Factibilidad Operativa

Para que un proyecto se implemente y funcione a largo plazo, es necesario que el personal involucrado en el proceso cuente con las herramientas adecuadas para la ejecución eficiente de sus tareas y conozca las implicaciones que tienen los cambios propuestos. Con el objetivo de evaluar la viabilidad del plan de mejoras, desde el punto de vista operativo, se utilizará una lista de verificación, a través de la cual será posible

determinar si los cambios propuestos recibirán la aceptación apropiada por parte de los trabajadores y si operacionalmente es factible su ejecución. (Ver Cuadro 120).

Cuadro 120. Lista de verificación para la evaluación de la factibilidad operativa

Criterios operativos	Sí	No
¿El plan de mejoras se mantiene si hay un cambio de personal?	X	
¿Se aumenta la seguridad laboral?	X	
¿La propuesta tiene riesgos de obsolescencia rápida?		X
¿El plan de mejoras diseñado proporciona instrumentos formativos para que el personal involucrado pueda realizar correctamente las tareas?	X	
¿El método propuesto es fácil de comprender?	X	
¿La propuesta permite diversificar el producto?	X	
¿La propuesta integra todas las áreas de la empresa?		X
¿Se siguen realizando procesos bajo las condiciones del método actual?		X
¿Las actividades que se desprenden de las propuestas son complejas?		X
¿El personal existente puede asumir los cambios sin que estos le generen rechazos o estrés?	X	
¿Se requiere de nuevo personal con mejor preparación para asumir los métodos propuestos?		X

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

El plan de mejoras propuesto implica el cambio del método de trabajo actual y las condiciones bajo las cuales se realizan las actividades, lo cual representa un beneficio para el personal involucrado ya que procura la reducción de riesgos ergonómicos. Además, a través de las propuestas se plantea la capacitación técnica y formación de los trabajadores para el aumento de su desempeño, lo que se traduce en herramientas que disminuyen la resistencia al cambio debido a que éstos contarán con las instrucciones y guías que les permitirá enriquecerse profesionalmente.

En este orden de ideas, el plan está diseñado bajo un estándar con el objetivo de que éste no pierda operatividad al realizarse cambios en la plantilla del personal o sufra obsolescencia al transcurrir un tiempo después de su implementación. De hecho, las propuestas permiten no solo mantenerse en el futuro sino ampliar la gama de

opciones de presentación del producto, pudiéndose incluso procesar otro tipo de verdura que cuente con características similares a la papa.

Finalmente, se destaca que, si bien el plan de mejoras supone un aumento de la cantidad de personal involucrado, estos no requieren contar con una capacitación técnica especializada debido a que, inicialmente las actividades ejecutadas en los procesos productivos no implican grandes complejidades y, en segundo lugar, la propuesta está diseñada con el objetivo de ser rápidamente comprensible a través de los procedimientos proporcionados y el plan de producción recomendado. Por lo tanto, esto representa una ventaja operativa dado que, en la contratación de personal, la capacitación del nuevo ingreso es sencilla al contarse con instrucciones y manuales que facilitan el proceso formativo.

En vista de lo expresado, es posible afirmar que el plan de mejoras propuesto es factible desde el punto de vista operativo, dado que permite mejorar las condiciones de trabajo actuales, aumentar la capacidad de producción, incrementar la satisfacción del personal involucrado y elevar la calidad del producto final.

4.4.2 Factibilidad Técnica

Representa la eficiencia que ofrecen los equipos técnicos adquiridos en la propuesta, tales como máquinas y herramientas, en cuanto a la mejora de los procesos y el aumento del desempeño en la ejecución de las tareas. Para evaluar esta viabilidad, se procede a mencionar los recursos técnicos adquiridos de mayor importancia y comparar los beneficios que tiene su utilización con respecto a las condiciones actuales, basado en tres (3) criterios: ergonomía, inocuidad y productividad. (Ver Cuadro 121).

Cuadro 121. Evaluación de la factibilidad técnica de la propuesta

Recurso técnico	Beneficios		
	Ergonomía	Inocuidad	Productividad
Mesa elevadora de tijera móvil hidráulica	Elimina el traslado manual de los sacos de papas y el esfuerzo físico asociado	Permite mantener los sacos de papa fuera del contacto con el suelo	Reduce el tiempo de traslado de los sacos e incrementa el rendimiento
Hidrojet	Permite lavar las papas de forma rápida	Retira suciedades e impurezas de la	Disminuye el tiempo de lavado y garantiza

	y cómoda para el operador, sin requerir exigencia física alta	superficie de las papas, permite el lavado a presión de las áreas de trabajo	un alto nivel de eficacia. Permite reducir el consumo de agua
Carritos utilitarios	Elimina el traslado y manejo manual del material en proceso y evita el levantamiento de cargas pesadas	Elimina los riesgos de vertido del producto en el piso y el contacto de éste con otra superficie	Permite movilizar el producto en lotes, aumentando la capacidad de producción. Reduce los recorridos
Máquina de pelado abrasivo	Por la inclusión del tubo de entrada de agua, elimina el rocío manual constante	Por la inclusión del revestimiento de abrasivos, garantiza mejores acabados	Reduce el tiempo de procesamiento en un 53,125%. Aumenta la capacidad
Máquina de corte	Elimina las malas posturas y la fatiga temprana. Reduce los riesgos de adquirir enfermedades ocupacionales.	Por su construcción en acero inoxidable, garantiza un proceso higiénico. Todas las partes se remueven y asean con facilidad	Disminuye los tiempos de operación y permite procesar por lotes. Incrementa la capacidad de producción en un 311,76%.
Tanque de escaldado	Elimina la necesidad de levantamiento manual de cargas a altas temperaturas. Garantiza un control electrónico, lo que reduce los riesgos de quemaduras	Elimina el uso de gas natural. Permite tratar térmicamente el producto bajo las condiciones de salubridad.	Permite aumentar la capacidad productiva en un 195,11%. Disminuye el tiempo y la frecuencia de alistamiento de la estación de trabajo
Campana extractora de gases	Permite eliminar los vapores generados en el proceso de escaldado y reduce las concentraciones de calor en el área	Permite disminuir la acumulación de gases en el proceso. También elimina la necesidad de abrir puertas o ventanas	Incrementa el rendimiento de los operarios y elimina las paradas asociadas a refrescamiento e hidratación constante
Máquina centrifugadora	Elimina las malas posturas adquiridas en el proceso de colocar las papas en la malla de escurrido	Permite eliminar la exposición del producto al aire libre y al ventilador para su escurrido	Elimina la demora de 40 minutos asociada al proceso de escurrido de las papas húmedas
Balanza digital	Elimina el esfuerzo visual necesario para	La superficie del plato en contacto	Disminuye el tiempo de pesaje. Elimina el

	observar las agujas analógicas	con el producto es de fácil limpieza	error de paralaje y garantiza precisión
Máquina de envasado al vacío	Elimina el trabajo manual y las malas posturas. Reduce el riesgo eléctrico y de quemaduras por parte del dispositivo de sellado artesanal	Extiende el tiempo de caducidad del alimento, elimina la generación de microorganismos. Conserva muy bien el producto bajo congelación	Garantiza excelentes acabados del sellado. Reduce el tiempo de alistamiento de la estación. Aumenta el rendimiento de los operarios y eleva la seguridad laboral
Sillas, mesas y apoyapiés	Eliminan las malas posturas, previenen los riesgos de adquirir desordenes de trauma acumulativo. Reducen la fatiga temprana	Las superficies de las mesas son de fácil limpieza y debido a que son en acero inoxidable, son más higiénicas	Incrementan el rendimiento de los operadores, reducen las paradas para descansos. Evitan el ausentismo laboral
Racks para cava de refrigeración	Evita el levantamiento de cargas pesadas para apilamiento de cajas o facilidades de manejo de material.	Permite aumentar la conservación del estado físico de las bolsas, reduciendo los riesgos de daños o de contaminación cruzada.	Permite aprovechar el espacio del interior de la cava y permite un mayor orden y control visual.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Además, es importante mencionar que, para el mantenimiento de las máquinas y herramientas, no se requiere contar con un personal fijo dedicado a esta labor, debido a que los equipos que se proponen adquirir no precisan un mantenimiento complejo y el personal involucrado en el proceso cuenta con la capacidad suficiente para asumir estas funciones siguiendo los parámetros indicados en las instrucciones y procedimientos proporcionados como material formativo del proyecto.

Destacando que, en caso de averías extraordinarias, es necesario que la empresa adquiera el servicio de un personal técnico especializado para las reparaciones pertinentes. Sin embargo, estas irregularidades no competen al alcance de este proyecto.

Partiendo de lo anteriormente planteado, es justificable técnicamente la implementación de la propuesta, dado que se perciben numerosos beneficios de la

adquisición de estos equipos, mejorándose las condiciones de trabajo, los métodos ejecutados y la productividad alcanzada. Además, de incrementarse considerablemente el control de la inocuidad del alimento, lo que se traduce en mayor satisfacción de los usuarios consumidores.

4.4.3 Factibilidad Social y Ambiental

El estudio del impacto ambiental se realiza con la finalidad de identificar y gestionar los efectos que tiene sobre la sociedad la ejecución de un proyecto. Es necesario evaluar desde el punto de vista ambiental y social el plan de mejora propuesto, a fin de obtener información útil para la toma de decisiones sobre la viabilidad del mismo.

Para determinar el impacto que tiene la implementación de la propuesta sobre el medio ambiente, se realizó un cuadro de identificación de aspectos ambientales en los procesos llevados a cabo para la producción de papas a la francesa bajo el método propuesto, en el cual se presenta también el resumen de los controles operacionales diseñados para la disminución del impacto de tales efectos. (Ver Cuadro 122).

Por lo tanto, para evaluar la factibilidad socio-ambiental de la propuesta del plan de mejoras en la línea de producción de papas a la francesa, tomando en cuenta las incidencias sobre el medio ambiente y el clima organizacional, se utilizará una matriz de identificación de efectos.

Esta herramienta permite desglosar las implicaciones del proyecto y calificar el efecto bajo una escala cualitativa: a) positivo, para un efecto con resultados satisfactorios que mejoren las condiciones actuales; b) medio, para representar un efecto que no es satisfactorio, pero que a la vez no implica un daño grave o adverso a la sociedad o el medio ambiente; c) negativo, para un efecto no satisfactorio que requiere ser mejorado; d) desastroso, para indicar un efecto que implica daños graves al medio ambiente y nocivos para la salud humana, se considera no deseado y señala la necesidad de actuación inmediata. En el siguiente cuadro, se muestra la herramienta mencionada. (Ver Cuadro 123).

Cuadro 122. Identificación del impacto ambiental de los procesos para la elaboración de papas a la francesa

Proceso	Entradas	Salidas	Aspecto ambiental	Control operacional
Lavado	Sacos de papa Agua	Agua con impurezas	Consumo de agua Consumo de energía eléctrica Generación de efluentes orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> Las máquinas solo se mantienen encendida cuando se encuentran en operación, para evitar consumos innecesarios de electricidad. Los efluentes líquidos son filtrados para atrapar los residuos sólidos. Gestión de la disposición final de los desechos orgánicos. Las fuentes de agua tienen válvulas para el control de la salida, y se mantienen cerradas en las operaciones donde no es necesario su uso, a fin de evitar los consumos innecesarios.
Pelado Abrasivo	Papas Agua	Cáscaras Agua con almidón	Consumo de agua Consumo de energía eléctrica Generación de residuos orgánicos	
Selección y Pulido	Papas Agua	Cáscaras Agua con almidón	Consumo de agua Generación de residuos orgánicos	
Corte	Papas	-	Consumo de energía eléctrica	
Escaldado	Papas Agua	Agua con almidón	Consumo de agua Consumo de energía eléctrica Generación de efluentes orgánicos	
Centrifugado	Papas Agua	Agua con impurezas	Consumo de energía eléctrica Generación de efluentes orgánicos	
Inspección	Papas	Papas no conforme	-	
Embalaje y Pesaje	Papas Bolsas plásticas	-	Consumo de energía eléctrica	
Sellado al Vacío	Bolsas con papas	-	Consumo de energía eléctrica	
Actividades adicionales		Salidas	Aspecto ambiental	
Limpieza de las instalaciones		Desechos inorgánicos Agua con suciedad	Generación de desechos inorgánicos Generación de efluentes líquidos	<ul style="list-style-type: none"> Gestión de los desechos inorgánicos. No se utilizan químicos tóxicos para la limpieza, con la finalidad de evitar contaminación del agua.
Culminación de la jornada		Implementos de higiene desechables	Generación de desechos inorgánicos	
Almacenaje de producto terminado		-	Consumo de energía eléctrica	

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Cuadro 123. Matriz de identificación de efectos socio-ambientales

Nº	Implicaciones del proyecto	Efecto social y ambiental
1	Gestión de los residuos orgánicos	Positivo
2	Control de la inocuidad en los procesos	Positivo
3	Programa para el control de plagas	Positivo
4	Programa para el mantenimiento de los equipos	Positivo
5	Consumo de energía eléctrica	Medio
6	Gestión de los residuos inorgánicos	Positivo
7	Generación de efluentes líquidos	Negativo
8	Adecuación de la temperatura del ambiente de trabajo	Positivo
9	Iluminación en todas las áreas de trabajo	Positivo
10	Orden en las áreas de trabajo	Positivo
11	Ergonomía en los puestos de trabajo	Positivo
12	Disminución del manejo de material manual	Positivo
13	Aumento de la higiene en las áreas de trabajo	Positivo
14	Uso de implementos de seguridad	Positivo
15	Consumo de agua	Medio
16	Prevención de accidentes de trabajo	Positivo
17	Disminución de recorridos	Positivo
18	Capacitación técnica en el uso de equipos	Positivo
19	Señalización de las áreas de trabajo y marcaje del piso	Positivo

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Como puede observarse, se han mencionado diecinueve (19) aspectos que engloba la propuesta desde el enfoque social y ambiental. Entre las implicaciones positivas destacan el mejoramiento de las condiciones de salubridad, la prevención de enfermedades ocupacionales a través del diseño de puestos de trabajo más ergonómicos, el incremento de la formación del personal en cuanto al uso adecuado de los equipos y la manipulación correcta del alimento procesado.

Asimismo, existen algunas implicaciones cuyo efecto se considera de impacto medio, como son los consumos de agua y electricidad. Sin embargo, para su reducción, se han establecido controles operacionales. Finalmente, se identifica un efecto de impacto negativo, relacionado a la generación de efluentes líquidos, principalmente agua con almidón que, a pesar de ser un desecho orgánico no nocivo para la salud, incide en la contaminación del agua.

Para ello, se recomienda mejorar esta condición con un tratamiento interno del agua. No se identifica un efecto de impacto desastroso, ya que el proceso ha sido cuidadosamente diseñado para evitar efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente. En la siguiente tabla se presentan la clasificación de los efectos y su respectiva valoración porcentual. (Ver Tabla 41).

Tabla 41. Valoración de los efectos socio-ambientales

Tipo de efecto	Cantidad	Porcentaje
Efectos de impacto positivo	16	84,21%
Efectos de impacto medio	2	10,53%
Efectos de impacto negativo	1	5,26%
Efectos de impacto desastroso	-	0%
Valoración total:		100%

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Finalmente, es posible afirmar que el plan de mejora tiene un alto efecto positivo sobre el medio ambiente y las condiciones de trabajo, con una valoración del 84,21%, por lo que la implementación de la propuesta es factible.

4.4.4 Factibilidad Económica

El estudio de la factibilidad económica permite justificar la ejecución del proyecto, destacando la relación entre el monto asociado a la inversión y las ganancias que se obtendrían con la implementación de la propuesta. Si esa relación resulta positiva, es posible afirmar que es rentable poner en práctica las mejoras. Para ello, es necesario en primera instancia desglosar los costos incurridos en desarrollo del proyecto, cual representa el monto de inversión. (Ver Cuadro 124).

Cuadro 124. Resumen de los costos incurridos en el plan de mejora para la línea de producción de papas a la francesa

PROPUESTA I: ACONDICIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES		
Nº	Descripción	Costo total
1	Instalación de iluminación artificial	
	Lámparas colgantes LED de grado industrial	160\$
	Lámpara de emergencia	25\$
	Mano de obra para la instalación	20\$
2	Instalación de un sistema de acondicionamiento de temperatura	
	Aires acondicionados	960\$

	Mano de obra para la instalación	50\$
3	Reparación de las grietas del piso de cemento pulido Materiales Mano de obra	29\$ 20\$
4	Acondicionamiento de las paredes Materiales Mano de obra	66\$ 30\$
5	Acondicionamiento de las ventanas y aberturas Ventanas sanitarias de vidrio templado (incluye instalación) Lamas de PVC (incluye instalación)	210\$ 120\$
6	Demarcación y señalización de las áreas de trabajo Materiales Mano de obra	115,1\$ 20\$
Sub total Propuesta I		1.825,1\$
PROPUESTA III: DISEÑO DE ESTACIONES DE TRABAJO		
Nº	Descripción	Costo total
7	Almacén de materia prima Pallets de madera Puerta para la entrada al almacén (incluye instalación) Mesa elevadora de tijera hidráulica móvil Soporte de escoba Extintores de incendios	20\$ 105\$ 110\$ 8\$ 46\$
Sub total almacén de materia prima		289\$
8	Estación de lavado Hidrojet Colgadores Cubierta impermeable para enchufe Tanque de lavado Tapa del tanque de lavado Sifón flexible doble Filtros receptores de impurezas del desagüe Banco escalera de dos (2) peldaños Palas de agarre de material Cestas plásticas para manejo de material Base soporte de las cestas plásticas Carritos utilitarios Papeleras de doble compartimiento Contenedor modular de clasificación colgante	125\$ 2\$ 3\$ 200\$ 11\$ 5\$ 4\$ 12\$ 6\$ 32\$ 7\$ 280\$ 14\$ 2\$
Sub total estación de lavado		703\$
9	Estación de pelado abrasivo Máquina de pelado abrasivo centrífugo	550\$

	Revestimiento de las paredes internas de la máquina de pelado abrasiva centrífuga (incluye instalación)	33\$
	Tubo para la entrada de agua a las máquinas de pelado abrasivo centrífugo (incluye instalación)	56\$
	Temporizadores digitales	32\$
	Receptor de residuos orgánicos	145\$
	Tubería para el tanque receptor de residuos orgánicos (incluye instalación)	26,5\$
Sub total estación de pelado abrasivo		842,5\$
10	Estación de selección y pulido	
	Mesas de trabajo	400\$
	Válvulas de llenado/vaciado automático	66\$
	Drenaje del agua del tanque de selección y pulido (incluye instalación)	18,5\$
	Bandeja para la recolección de residuos del pulido	6\$
	Cestas para manejo de material	12\$
	Soportes para la cesta de papas revisadas	20\$
	Bases de sujeción	10\$
Sillas de altura regulable	120\$	
Sub total estación de selección y pulido		652,5\$
11	Estación de corte	
	Máquina de corte	400\$
	Mesa de trabajo	80\$
	Dispositivo apoyapiés	20\$
Sub total estación de corte		500\$
12	Estación de escaldado	
	Tanque de escaldado	700\$
	Llave de paso de alimentación de agua al tanque	12\$
	Drenaje del agua del tanque de escaldado (incluye instalación)	16\$
	Campana extractora de gases (incluye instalación)	230\$
	Carrito utilitario para Corte – Escaldado	60\$
	Espumadera de retiro de papas del tanque de escaldado	5\$
	Cestas para manejo de material	18\$
	Carrito utilitario Escaldado – Centrifugado	130\$
	Red de contención de almidón	5\$
	Fregadero	160\$
	Colgantes usados en Escaldado y Centrifugado	12\$
Temporizador digital	16\$	
Sub total estación de escaldado		1.364\$
13	Estación de centrifugado	
	Máquina centrifugadora	1.200\$
	Llave de agua extensible	15\$

	Tina de rociado	95\$
	Drenaje del agua de la máquina Centrifugadora y la tina de rociado (incluye instalación)	17\$
Sub total estación de centrifugado		1.327\$
14	Estación de inspección, embalaje y pesaje	
	Mesa de clasificación	120\$
	Contenedor de desechos colgante	4\$
	Báscula digital	35\$
	Dispensador de bolsas plásticas	4\$
	Cuchara de porciones	2\$
	Embudo de reducción cónica	1\$
	Organizador de compartimientos	2\$
	Mesa de embalaje, pesaje y sellado al vacío	240\$
Sub total estación de embalaje y pesaje		408\$
15	Estación de sellado al vacío	
	Envasadoras al vacío	600\$
	Contenedor de papas selladas	8\$
	Carrito utilitario Sellado al Vacío – Almacén de Producto Terminado	65\$
	Dispositivos apoyapiés para las estaciones de inspección, embalaje y pesaje, y sellado al vacío	45\$
Sub total estación de sellado al vacío		718\$
16	Almacén de producto terminado	
	Racks para la cava de refrigeración	400\$
	Escalera plegable	25\$
Sub total almacén de producto terminado		355\$
Sub total Propuesta III		7.229\$
PROPUESTA IV: DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO		
Nº	Descripción	Costo total
	Reinstalación del almacén de producto terminado	90\$
	Puerta para la expedición de producto terminado	104\$
	Sellado de la entrada principal actual	45\$
	Demolición de la pared de separación de la instalación	30\$
Sub total Propuesta IV		269\$
PROPUESTA VI: FORMACIÓN AL PERSONAL		
Nº	Descripción	Costo total
	Taller formativo de orden y limpieza en el trabajo	
	Contratación del servicio de un facilitador experto	30\$
	Folleto y recursos didácticos	5\$
Sub total Propuesta VI		35\$

Inversión total:	9.358,1\$
-------------------------	------------------

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Una vez señalada la inversión del proyecto, es necesario determinar la utilidad asociada a la propuesta, la cual viene dada por el incremento de la capacidad de producción, como resultado de la productividad alcanzada con la adquisición de equipos y el diseño de los puestos de trabajo en función de elevar el rendimiento.

En este sentido, como fue descrito en la Propuesta V, la producción diaria efectiva obtenida con la implementación del plan de mejoras en la línea de fabricación de papas a la francesa es de 21 sacos (equivalente a 730kg, considerando las mermas asociadas) y tomando en cuenta esta capacidad es posible determinar los ingresos y costos mensuales, tal como se indica en la siguiente tabla. (Ver Tabla 42).

Tabla 42. Utilidad asociada a la propuesta del plan de mejoras en la línea de producción de papas a la francesa

Ingresos mensuales			
Producción diaria (Unid/día)	Tiempo de trabajo (Días/mes)	Producción mensual (Unid/mes)	Precio de venta del producto (\$/unid)
730	24	17.520	2
Ingreso total:			35.040 \$/mes
Costos mensuales			
Concepto del costo de fabricación	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Materia prima			
· Bolsas plásticas de vacío	17.520 unid/mes	0,03 \$/unid	525,6 \$/mes
· Sacos de papa	504 unid/mes	20 \$/unid	10.080 \$/mes
Mano de obra			
· Sueldo de los trabajadores	14 hb	24 \$/hb-mes	336 \$/mes
Costo total:			10.941,6 \$/mes
Utilidad mensual			
Ingresos – Costos = Utilidad		35.040 – 10.941,6 (\$/mes)	
Utilidad de la propuesta		24.098,4 \$/mes	

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Ahora bien, una vez calculada la inversión y la utilidad asociada a la propuesta, es necesario hallar la vinculación entre estos dos valores a fin de determinar la

rentabilidad del proyecto. Para ello, se realizó una reacción costo – beneficio, como se presenta a continuación:

$$\frac{B}{C} = \frac{Utilidad}{Inversión} = \frac{24.098,4 \frac{\$}{mes}}{9.358,1 \frac{\$}{mes}} = 2,58 > 1$$

En base al resultado arrojado, es posible afirmar que la implementación propuesta del plan de mejoras para la línea de producción de papas a la francesa en la empresa Procesadora La Gran Familia es factible económicamente, debido a que la relación entre los beneficios y los costos es superior a uno (1).

Cabe destacar que en esta valoración de la viabilidad económica no se cuantifican las pérdidas asociadas a multas y cierres temporales de la empresa derivados del incumplimiento de normas sanitarias y las Buenas Prácticas de Fabricación, ni los costos provocados por enfermedades ocupacionales o accidentes laborales resultantes de las condiciones disergonómicas actuales. Sin embargo, es importante mencionar que, al poner en práctica el funcionamiento de las propuestas planteadas, estas pérdidas se traducirían en beneficios que la empresa percibiría como fruto de las mejoras en las condiciones de trabajo.

Por otro lado, para determinar en cuánto tiempo se recuperará la inversión realizada, se utilizará el indicador económico del tiempo de retorno de la inversión (TRI), el cual compara la inversión total del proyecto con la utilidad asociada al mismo. A continuación, se desarrolla la ecuación:

$$TRI = \frac{Inversión}{Utilidad} = \frac{9.358,1 \$}{24.098,4 \frac{\$}{mes}} = 0,39 \text{ meses}$$

$$TRI = 0,39 \text{ mes} \times \frac{24 \text{ días}}{\text{mes}} = 9,36 \quad 9 \text{ días}$$

De este resultado es posible concluir que el proyecto garantiza la recuperación de la inversión en 9 días laborables.

CONCLUSIONES

Con la realización de este Trabajo de Grado fue posible conocer con detalles el proceso de elaboración de papas a la francesa en la empresa Procesadora La Gran Familia y a partir de la aplicación de herramientas de evaluación y análisis se estudiaron las condiciones de trabajo que presenta la línea actualmente y los factores que influyen en su capacidad de producción, destacándose que existen debilidades en el método empleado, lo que impide alcanzar altos niveles de productividad.

En base a ello, se planteó el presente proyecto, el cual tiene como objetivo principal el diseño de un plan de mejoras para la línea de fabricación en función de un incremento de la capacidad productiva y el mejoramiento de las condiciones de trabajo actuales. Partiendo de este enfoque, el desarrollo de esta propuesta permitió desglosar las siguientes conclusiones:

- Se diagnosticó la situación actual que presenta la empresa por medio de técnicas de recolección de información tales como: observación directa, la entrevista semiestructura y la revisión documental, permitiendo establecer las bases para el análisis posterior.
- Se evidenciaron condiciones disergonómicas en los puestos de trabajo relacionadas al manejo de material manual, involucrando el levantamiento de cargas y la adopción de malas posturas en la ejecución de las tareas, derivadas de métodos y herramientas de trabajo que implican una exigencia física apreciable.
- A partir de la revisión documental fue posible obtener información concerniente a la producción promedio actual semanal, la cual ronda en un valor cercano a 762kg, destacándose una baja capacidad productiva que impide satisfacer en su totalidad a la demanda actual (1.141kg en promedio).
- A través de una lista de chequeo se realizó una revisión de las condiciones de higiene presentes en la línea, tomando como instrumento guía las Normas de

Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano, determinándose un 71% de incumplimiento, debido a deficientes controles de la inocuidad del alimento.

- Se constató una improvisada distribución de áreas de trabajo, sin ningún tipo de orden secuencial del proceso, mediante la ejecución de un diagrama de recorridos, destacándose un total de distancias recorridas de 582,94 metros, para el procesamiento de un (1) saco de papas.
- Para identificar las posibles causas que ocasionan las debilidades observadas en el diagnóstico, se aplicó un diagrama de Ishikawa contemplando los criterios de: condiciones de trabajo, manejo de materiales, máquinas y herramientas, distribución de áreas y métodos de trabajo.
- En lo que respecta a las condiciones del entorno de trabajo: se detectó una baja iluminación en las instalaciones con un valor medio de 468lx, lo cual se aleja un 38,13% del valor promedio recomendado por las Normas COVENIN 2249-93 para una empresa de producción de alimentos; se evidenció una ventilación de origen únicamente natural, lo cual es insuficiente para retirar los vapores generados en la estación de Escaldado y ocasionando molestias en los trabajadores; y finalmente se registró un valor de ruido aceptable de 79 dB en promedio, cercano a la máquina que lo genera.
- En cuanto al orden y limpieza de la zona productiva, se detectó la acumulación de suciedad y objetos innecesarios cercano a las estaciones de trabajo, afectando la salubridad del producto.
- Para el análisis de las condiciones disergonómicas, se aplicó un cuestionario a los operarios involucrados en el proceso, concluyendo que: en primer lugar, las estaciones con mayor exigencia física y compromiso postural son el pelado manual y el corte en bastón, y en segundo lugar, la mayor parte de las zonas del cuerpo se ven afectadas dado que los operadores manifiestan molestias y

dolores que incluso los han llevado a tomar descansos, lo cual genera interrupciones al proceso.

- Los resultados arrojados del estudio ergonómico por medio del método REBA, alcanzaron los valores de siete (7) para la estación de pelado manual y de diez (10) para la estación de corte en bastón, indicando un nivel de actuación necesaria y necesaria pronto, respectivamente.
- Se empleó el diagrama de Pareto para determinar los equipos que poseen tiempos de operación más elevados, comportándose como una limitante productiva, destacándose a la herramienta de corte en bastón y la máquina de pelado abrasivo.
- En lo concerniente a las mejoras propuestas, se planteó el acondicionamiento de las instalaciones, en función del mejoramiento de las condiciones ambientales actuales, el cual incluye: la instalación de iluminación general localizada, aires acondicionados para la eliminación de las concentraciones de calor, reparación de las grietas del piso y acondicionamiento de las paredes, la instalación de ventanas sanitarias y lamas de PVC para el cierre de aberturas y finalmente la demarcación y señalización de áreas.
- En relación al método de trabajo, se propusieron mejoras relacionadas a la sustitución de etapas no productivas, tales como el escurrido y enfriado del método actual, la adición de una etapa de lavado del producto antes de ser pelado para garantizar el incremento de la inocuidad, y la incorporación de una etapa de inspección visual de los lotes procesados previo al embalaje, con el objetivo de garantizar un alto nivel de calidad del producto final.
- Se establecieron procedimientos para la ejecución de las tareas en las distintas etapas del proceso, a fin de garantizar el seguimiento de un método estándar de trabajo que permita mantener un alto nivel de productividad.
- Se introdujeron mejoras ergonómicas en los puestos de trabajo con la propuesta de adquirir equipos y facilidades de manejo de material que evite el

levantamiento, sujeción y traslado de cargas. Entre las herramientas de manipulación destacan: los carritos utilitarios, la mesa elevadora de tijera móvil y las cestas plásticas con fácil agarre, las cuales poseen capacidades pequeñas para evitar el esfuerzo físico asociado a su maniobra.

- Las estaciones de trabajo fueron diseñadas bajo en función de garantizar condiciones seguras para los trabajadores, incluyendo equipos de protección personal en las áreas que lo requieren, mesas de trabajo con las medidas adecuadas para evitar las posturas inadecuadas, asientos ergonómicos con el fin de reducir las molestias corporales, dispositivos apoyapiés para las etapas que involucran actividades de pie, para el descanso alterno de las extremidades inferiores. De esta forma se pretende la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.
- Para el mantenimiento del orden y limpieza de las instalaciones, se propusieron rutinas de limpiezas pre y post operacionales, y limpiezas periódicas profundas en las que se incluyen las fumigaciones pertinentes para el control y erradicación de plagas. Además, para el monitoreo y registro de éstas medidas de higiene, se plantearon listas de chequeo como instrumentos de verificación.
- Para garantizar la inocuidad del producto, se diseñó un punto de desinfección previo al ingreso y una propuesta de formación de personal basado en el seguimiento de una rutina de asepsia, en la que los operarios se coloquen implementos de higiene desechables y se desinfecten las manos. Para el monitoreo de esta práctica se propuso un instrumento de control que incluye un indicador de cumplimiento.
- Con fines ergonómicos y productivos se propuso la adquisición de equipos que permiten elevar la eficiencia de las operaciones y el rendimiento del personal, entre los cuales destacan: la máquina de corte, el tanque de escaldado, la máquina centrifugadora, las envasadoras al vacío y la báscula digital. A partir

de ellos es posible reducir considerablemente los efectos negativos derivados de los métodos actuales.

- Se plantearon instrucciones para el uso y cuidado de los equipos que se propusieron adquirir y un programa de mantenimiento preventivo para garantizar un funcionamiento óptimo y un alto rendimiento.
- Se diseñó una redistribución de las áreas de trabajo basado en el orden lógico y secuencial de las etapas del proceso, reduciendo las distancias recorridas en los distintos traslados realizados para el procesamiento de un (1) saco en 493,44 metros, en comparación con la distribución actual, es decir un 84,65% de decremento.
- Con respecto al almacén de materia prima, se efectuó una redistribución en la cual se propuso la eliminación de los objetos innecesarios aprovechando el espacio disponible, lo que permitió incrementar la capacidad en un 66,67%. Adicionalmente, se planteó la distribución del almacén de producto terminado alcanzando una capacidad máxima de 1.432 unidades.
- Considerando las etapas del proceso productivo en base al diseño propuesto, se definieron las actividades requeridas en cada una de ellas con sus respectivas duraciones estimadas, con el propósito de determinar la capacidad y eficiencia de la línea. De lo cual se obtuvo que trabajando a una eficiencia del 88,24% la producción diaria aumentó de cuatro (4) sacos (procesados actualmente) a veintiún (21) sacos.
- Finalmente, se estudió la factibilidad económica de la propuesta diseñada, a través de la relación costo – beneficio, resultando un valor de 2,58. Además, se determinó el tiempo de retorno de la inversión, obteniéndose un plazo de 9 días laborales. A partir de estos resultados arrojados, se concluye que la propuesta es factible económicamente.

RECOMENDACIONES

Una vez finalizada la investigación y diseñado el plan de mejora para la línea de producción de papas a la francesa, se presentan una serie de recomendaciones para la empresa Procesadora La Gran Familia que sirven de soporte a las propuestas planteadas:

- Tomar en cuenta la implementación del plan de mejora propuesto y realizando su respectivo análisis para la aprobación de parte de la gerencia de la empresa, con el objetivo de incrementar la capacidad productiva de la organización y mejorar las condiciones de trabajo actuales.
- La Dirección de la empresa debe ser la pionera en garantizar el cumplimiento de las mejoras propuestas, asumiendo el compromiso de forma proactiva y motivando al personal involucrado.
- Supervisar el uso de los implementos de higiene y protección personal por parte del personal involucrado en el proceso productivo.
- Hacer seguimiento de las rutinas de limpieza y desinfección propuesta a través de registros de indicadores de gestión.
- Elaborar una manual de normas y procedimientos siguiendo el estándar de la ISO 22000 para la normalización de la seguridad alimentaria.
- Realizar auditorías periódicas en las estaciones de trabajo para la verificación del cumplimiento de los procedimientos relacionados al orden y limpieza de las mismas. Además, se recomienda promover la motivación del personal a través de un concurso o incentivos que premien a las estaciones de trabajo que obtengan los mejores resultados, reconociendo a la estación más organizada del mes.
- Desarrollar un plan sistemático para el aprovechamiento de los residuos orgánicos provenientes del proceso de elaboración de papas a la francesa, como

las cáscaras y el almidón, a fin de obtener un beneficio económico adicional de estos subproductos.

- Diversificar el producto con otras opciones de alimentos en la categoría de verduras frescas, tales como yuca o zanahoria.
- Ampliar el catálogo de presentaciones de la papa, a papas troceadas, papas enteras o papas chips, a través de la ventaja de versatilidad de rebanados que presenta la máquina de corte propuesta.
- Realizar un estudio de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) con el objetivo de incrementar el seguimiento de las condiciones de higiene y garantizar un mayor grado de inocuidad del producto procesado.
- Evaluar a través de un estudio ergonómico las condiciones obtenidas con la implementación de la propuesta, con el fin de comprobar la disminución de los niveles de riesgos.
- Establecer un área para la asistencia médica del personal, donde se realicen evaluaciones médicas programadas y atención de primeros auxilios, para verificar la salud laboral y prevenir la ocurrencia de enfermedades ocupacionales.
- Separar el sanitario unisex, creando una sala de baños para damas y caballeros.
- Realizar las rutinas de limpieza propuestas en las frecuencias indicadas, a fin de preservar las condiciones sanitarias necesarias para mantener la inocuidad del producto.
- Contratar a un (1) ingeniero industrial encargado de la supervisión del proceso y la implementación de estrategias de mejora continua.
- Establecer un programa de higiene y seguridad industrial que incluya las políticas para afrontar los posibles riesgos laborales, dentro del marco legal de la LOPCYMAT. Asimismo, establecer un plan de acción ante emergencias que incluyan planos de evacuación y protocolos de actuación.

- Diseñar un plan para la gestión del inventario tanto de materia prima como de producto terminado, a través de un programa logístico computarizado, permitiendo organizar y llevar un control eficiente de los insumos y productos finales.
- Elaborar un plan de requerimiento de materiales (MRP) y establecer un stock de seguridad, a fin de garantizar la existencia permanente de la materia prima necesaria.
- Diseñar un programa de mantenimiento de las instalaciones a fin de conservar las condiciones propuestas en el plan de mejora.
- Programar el mantenimiento preventivo de las máquinas y equipos de producción según las sugerencias presentadas en la Propuesta IV, con la finalidad de obtener el máximo rendimiento de los mismos.
- Impartir periódicamente talleres formativos al personal en materia de buenas prácticas de manipulación de alimentos y mejora continua.
- Se recomienda el uso de manipuladores de succión para el traslado y ordenamiento de los sacos de papas en el almacén de materia prima, a fin de eliminar las cargas manuales.
- Desarrollar un sistema de gestión ambiental para la disposición final del almidón en busca de disminuir el impacto negativo de este subproducto, basado en la norma ISO 14001.
- Diseñar un departamento para el control de la calidad del producto, tomando en cuenta los criterios operativos de especificaciones físicas y tolerancias, análisis microbiológico y características de los insumos. Este departamento debe operar en un área propia que cuente con los instrumentos necesarios para que los analistas y el personal especializado en alimentos realicen las actividades pertinentes.
- Integrar al personal en el reconocimiento de los logros obtenidos, tomando en cuenta sus aportes y participaciones, a fin de mejorar el clima organizacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alzate, Fernando (2015). **“Cómo Estandarizar y Optimizar los Procesos con ISO 9001”**. [Documento en línea] Disponible en: <https://iso9001-calidad-total.com/como-estandarizar-los-procesos-bajo-la-norma-iso-9001/> [Consulta, 19 de enero de 2020].
- Arias, F (2012). **“El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica”**. Sexta edición. Editorial: Episteme. Caracas, Venezuela.
- Augustowsky, Gabriela (2005). **“Las paredes del aula”**. Primera edición. Editorial: Amorrortu. Buenos Aires, Argentina.
- Balestrini, Mirian (2006). **“Cómo se elabora el proyecto de Investigación”**. Séptima edición. Editorial: BL Consultores Asociados. Caracas, Venezuela.
- Baradat, Luis Adolfo (2003). **“Análisis operacional”**. [Documento en línea] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/267931880/ANALISIS-OPERACIONAL> [Consulta, 16 de enero de 2020].
- Betancourt, D. F. (2016). **“El cursograma: Herramienta del ingeniero industrial”**. [Documento en línea] Disponible en: <https://ingenioempresa.com/cursograma/> [Consulta, 28 de diciembre de 2019].
- BPF (1996). **“Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano”**. Gaceta Oficial N° SG-457-96. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Caracas, Venezuela.
- Burgos, Fernando (2002). **“Ingeniería de Métodos, Calidad y Productividad”**. Tercera Edición. Editorial: Clemente Editores, C.A. Carabobo, Venezuela.
- Chase, Richard B., Jacobs, F. Robert, Aquilano, Nicholas J. (2009). **“Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros”**. Duodécima edición. Editorial: McGraw-Hill Educación. México.
- Diego-Mas, José Antonio (2015). **“Evaluación postural mediante el método REBA”**. Universidad Politécnica de Valencia. [Documento en línea] Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php> [Consulta, 09 de enero de 2020].
- García Criollo, Roberto (2005). **“Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo”**. Segunda edición. Editorial: McGraw-Hill Educación. México.
- González Pedraza, José Andrés (2009). **“Los archivos de empresas: qué son y cómo se tratan”**. Primera edición. Editorial: TREA. Gijón, España.

- González, Jorge y Tineo, Paola (2016). **“Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards S.A.C – Chiclayo 2015”**. Trabajo de Grado, Universidad Señor de Sipán (USS). Chiclayo – Perú.
- Hernández Sampieri, Roberto (2014). **“Metodología de la Investigación”**. Sexta edición. Editorial: McGraw-Hill Interamericana. México.
- Hernández, Gehisy (2017). **“El diagrama causa-efecto”**. [Documento en línea] Disponible en: <https://aprendiendocalidadyadr.com/el-diagrama-causa-efecto/> [Consulta, 19 de enero de 2020].
- Hernández, Juan Carlos. y Vizán, Antonio. (2013). **“Lean Manufacturing: conceptos, técnicas e implantación”**. Primera edición. Editorial: Fundación EOI. Madrid, España.
- Hignett, S. y McAtamney, L. (2000) **“Rapid Entire Body Assessment (REBA)”**. Revista: Ergonomía Aplicada, 31, 2015. Reino Unido.
- INSST, NTP 242 (1989). **“Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas”**. [Documento en línea] Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_242.pdf/d3a841cc-92e9-490f-83d1-acc2b350b2c2 [Consulta, 11 de junio de 2020].
- Kanawaty, G (1996). **“Introducción al estudio del trabajo”**. Cuarta edición. Editorial: Oficina internacional del trabajo. Ginebra, Suiza.
- Kume, Hitoshi (2002). **“Herramientas básicas para el mejoramiento de la calidad”**. Segunda edición. Editorial: Grupo Editorial Norma. Bogotá, Colombia.
- Librado, Raúl y Hernández, Israel (2015). **“Aplicación del método REBA para el análisis ergonómico postural”**. [Documento en línea] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/259527641/Metodo-REBA> [Consulta, 09 de enero de 2020]
- LOPCYMAT (2005). **“Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo”**. Gaceta Oficial N° 38.236. Caracas, Venezuela.
- Meyers, Fred E. y Stephens, Matthew P. (2006). **“Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales”**. Tercera edición. Editorial: Pearson educación. México.
- Millo, V., González, V., y Fuentes, D. (2017). **“Manual de procedimiento para el Control Interno en la Universidad Metropolitana”**. [Documento en línea] Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n1/rus08117.pdf> [Consulta, 28 de enero de 2020].

- Niebel, Benjamin W. y Freivalds, Andris (2009). **“Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo”**. Duodécima edición. Editorial: McGraw-Hill Educación. México.
- Norma Venezolana COVENIN 1472 (2000). **“Lámparas de emergencia (auto - contenidas)”**. Provisional. Editorial: FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- Norma Venezolana COVENIN 1565 (1995). **“Ruido ocupacional. Programa de conservación auditiva. Niveles permisibles y criterios de evaluación”**. Tercera revisión. Editorial: FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- Norma Venezolana COVENIN 187 (1992). **“Colores símbolos y dimensiones para señales de seguridad”**. Primera revisión. Editorial: FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- Norma Venezolana COVENIN 2237 (1989). **“Ropa, equipos y dispositivos de protección personal. Selección de acuerdo al riesgo ocupacional”**. Editorial: FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- Norma Venezolana COVENIN 2248 (1987). **“Manejo de materiales y equipos. Medidas generales de seguridad”**. Editorial: FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- Norma Venezolana COVENIN 2249 (1993). **“Iluminancias en tareas y áreas de trabajo”**. Primera revisión. Editorial: FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- Norma Venezolana COVENIN 2250 (2000). **“Ventilación de los lugares de trabajo”**. Primera revisión. Editorial: FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- Norma Venezolana COVENIN 2254 (1995). **“Calor y Frío. Límites máximos permisibles de exposición en lugares de trabajo”**. Primera revisión. Editorial: FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- Norma Venezolana COVENIN 253 (1999). **“Codificación para la identificación de tuberías que conduzcan fluidos”**. Provisional. Editorial: FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- Norma Venezolana COVENIN 823 (1988). **“Guía instructiva sobre sistemas de detección alarma y extinción de incendio”**. Provisional. Editorial: FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- Pérez, Alexis G. (2009). **“Guía metodológica para anteproyectos de investigación”**. Tercera edición. Editorial: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL). Caracas, Venezuela.

- Ramos, Davidson y Martins, Rosemary (2019). **“Kaizen – Mucho más que Mejora Continua”**. [Documento en línea] Disponible en: <https://blogdelocalidad.com/kaizen-mucho-mas-que-mejora-continua/> [Consulta, 06 de enero de 2020].
- Rodríguez, Kathiusca; Lugo, Guillermo; y Aponte, Yimmi (2016). **“Diagrama de Ishikawa o espina de pescado”**. [Documento en línea] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/338578768/Diagrama-de-Ishikawa-Grupo-N%C2%BA-8> [Consulta, 19 de enero de 2020].
- Rodríguez, Marianne (2016). **“Diseño de un sistema de inocuidad mediante el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la planta procesadora de Yogurt Migurt”**. Trabajo Especial de Grado, Universidad de Carabobo (UC). Naganagua, Venezuela.
- Sortino, Roberto (2001). **“Radicación y Distribución de Planta (Layout) como Gestión Empresarial”**. Revista INVENIO, junio. Vol.4. N°006. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano Rosario. Argentina.
- Suárez Barraza, M (2007). **“El Kaizen: la filosofía de Mejora Continua e Innovación Incremental detrás de la Administración por Calidad Total”**. Primera edición. Editorial: Panorama. México, D.F.
- Suñé, Albert; Gil, Francisco y Arcusa, Ignacio (2004). **“Manual práctico de diseño de sistemas productivos”**. Primera edición. Editorial: Díaz de Santos, S. A. España.
- Torrealba, Johana (2017). **“Diseño de estrategias para el aumento de producción en la línea de tallarines de la empresa Pastas de León C.A”**. Trabajo de Grado, Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2003). **“Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales”**. Tercera edición. Editorial: FEDUPEL. Venezuela.

ANEXOS

ANEXO A.
Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para
Consumo Humano

GACETA OFICIAL DE LA REPUBLICA DE VENEZUELA

Jueves 7 de noviembre de 1996

**MINISTERIO DE SANIDAD
Y ASISTENCIA SOCIAL**

República de Venezuela
Ministerio de Sanidad y Asistencia Social

N° SG-457-96

Caracas, 04 de Noviembre de 1996

Resuelvo

Por disposición del Ciudadano Presidente de la República, y de conformidad con lo dispuesto en el Ordinal 6° del Artículo 30 de la Ley Orgánica de la Administración Central; del Artículo 26 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud; del Ordinal 5° del Artículo 1° del Reglamento General de Alimentos, y del Artículo 1° de las Normas Complementarias del mismo Reglamento, vigentes;

R E S U E L V E

Las siguientes Normas:

**BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y
TRANSPORTE DE ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO**

Fuente: <http://www.safeintl.com/descargas/Gaceta-oficial-36081-Normas-de-buenas-practicas-de-fabricacion-almacenamiento-y-transporte-de-alimentos-para-consumo-humano.pdf>

ANEXO B.

Hojas de tiempo de cronometrado

HOJA DE TIEMPOS DEL CRONOMETRADO				1/3	
<p>Descripción: Se realizó una toma de tiempo a través de un cronómetro digital y basada en el método continuo. El tiempo promedio de cada operación fue calculado en base al número de observaciones hechas en cada una, que depende de la capacidad máxima de cada estación, procesando como máximo cuatro (4) sacos de papa en una jornada de ocho (8) horas.</p>					
Pelado Abrasivo					
TIEMPOS (MIN)					
Obs. 1	8,66	Obs. 6	8,39		
Obs. 2	6,23	Obs. 7	8,98		
Obs. 3	7,11	Obs. 8	7,48		
Obs. 4	8,45	Obs. 9	8,1		
Obs. 5	7,98	Obs. 10	9,25		
Tpromedio:			8,06		
Pelado Manual					
TIEMPOS (S)					
N° Observaciones	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4	
Obs. 1	10,3	10,67	10,55	9,56	
Obs. 2	10,1	10,89	10,12	9,89	
Obs. 3	10,03	10,34	10,44	10,16	
Obs. 4	9,48	10,2	10,1	9,77	
Obs. 5	9,85	10,01	10,02	10,33	
Obs. 6	10,35	10,49	9,8	9,92	
Obs. 7	9,97	9,89	9,55	10,24	
Obs. 8	10,12	9,68	10,31	9,85	
Obs. 9	10,22	10,05	9,04	10,3	
Obs. 10	9,73	10,22	10,23	9,23	
Tpromedio:		10,02	10,244	10,016	9,925
Tpromedio total:				10,05	
<p>Nota: Cada observación corresponde a la toma de tiempo del trabajo manual realizado por cuatro (4) operarios distintos pelando una (1) unidad de papa cada uno. Se realizó un cronometrado con cada operario por separado.</p>					

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

HOJA DE TIEMPOS DEL CRONOMETRADO

2/3

Corte en bastón		
TIEMPOS (S)		
1 unidad	Obs. 1	14,45
	Obs. 2	14,8
	Obs. 3	14,56
	Obs. 4	14,62
	Obs. 5	14,46
	Obs. 6	14,66
	Obs. 7	14,7
	Obs. 8	14,72
	Obs. 9	14,6
	Obs. 10	14,62
Tpromedio: 14,62		

Nota: Cada observación corresponde al corte de una (1) unidad de papa, por un (1) operario a la vez.

Escaldado		
TIEMPOS (MIN)		
18kg	Obs. 1	6,45
	Obs. 2	7,43
	Obs. 3	6,47
	Obs. 4	7,48
	Obs. 5	7,21
	Obs. 6	7,05
	Obs. 7	6,58
	Obs. 8	7,39
Tpromedio: 7,01		

Nota: Se realizaron ocho (8) observaciones en una jornada donde se procesaron 4 sacos y se escaldaron 136kg de papa, en lotes de 18kg cada uno.

Colocar en escurrido		
TIEMPOS (MIN)		
18kg	Obs. 1	5,56
	Obs. 2	4,39
	Obs. 3	5,52
	Obs. 4	5,31
	Obs. 5	4,28
	Obs. 6	5,12
Tpromedio: 5,03		

Nota: Cada observación fue realizada de manera independiente, cada vez que estaba listo un lote de 18kg (al salir de la olla de escaldado).

Colocar en cestas de refrigeración		
TIEMPOS (S)		
6kg	Obs. 1	1,42
	Obs. 2	1,55
	Obs. 3	1,33
	Obs. 4	1,58
	Obs. 5	1,19
	Obs. 6	1,47
Tpromedio: 1,42		

Nota: Cada color representa un (1) operario distinto al que se le tomó el tiempo por separado realizando dos (2) veces el llenado manual de las cestas de refrigeración.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

HOJA DE TIEMPOS DEL CRONOMETRADO

3/3

Embalado		
TIEMPOS (S)		
1 bolsa	Obs. 1	24,92
	Obs. 2	23,66
	Obs. 3	26,18
	Obs. 4	25,23
	Obs. 5	22,69
	Obs. 6	25,84
	Obs. 7	21,98
	Obs. 8	26,49
	Obs. 9	27,45
	Obs. 10	25,52
Tpromedio: 25,00		

Pesaje		
TIEMPOS (S)		
1 bolsa	Obs. 1	9,11
	Obs. 2	9,48
	Obs. 3	10,136
	Obs. 4	8,43
	Obs. 5	7,98
	Obs. 6	12
	Obs. 7	11,58
	Obs. 8	10,34
	Obs. 9	9,5
	Obs. 10	12,39
Tpromedio: 10,09		

Nota: Cada observación corresponde al tiempo en que un (1) operador llenó una (1) bolsa plástica con papas a la francesa y la pesó en el peso analógico colgante para asegurarse de que tuviese el contenido de 1kg.

Sellado		
TIEMPOS (S)		
1 bolsa	Obs. 1	22,4
	Obs. 2	23,11
	Obs. 3	20,5
	Obs. 4	18,37
	Obs. 5	21,9
	Obs. 6	20,48
	Obs. 7	19,56
	Obs. 8	23,01
	Obs. 9	21,53
	Obs. 10	19,67
Tpromedio: 21,05		

Colocar en cestas de almacenaje		
TIEMPOS (S)		
1 bolsa	Obs. 1	5,97
	Obs. 2	7,89
	Obs. 3	6,59
	Obs. 4	7,21
	Obs. 5	6,43
	Obs. 6	9,12
	Obs. 7	6,69
	Obs. 8	7,18
	Obs. 9	5,83
	Obs. 10	7,29
Tpromedio: 7,02		

Nota: Cada observación representa el tiempo en que el dispositivo de sellado cerró una (1) bolsa plástica con producto terminado.

Nota: Cada observación corresponde al tiempo en que un (1) operador coloca manualmente una (1) bolsa de producto terminado en una (1) cesta plástica.

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

ANEXO C.







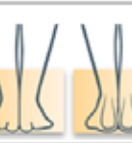
Cuestionario de identificación de factores de riesgo ergonómicos y daños

CUESTIONARIO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y DAÑOS			
EMPRESA PROCESADORA LA GRAN FAMILIA			
			1/2
Descripción:			
A continuación, se presentan dos (2) preguntas breves para que usted las responda de forma anónima y voluntaria, según su experiencia en el proceso de elaboración de papas a la francesa en la empresa Procesadora La Gran Familia.			
Pregunta n°1:			
De acuerdo a las estaciones de trabajo que se mencionan a continuación, ¿cómo valora usted las exigencias físicas de las actividades que se realizan en cada una? Marque con una "X" la casilla que considere pertinente.			
Estaciones de trabajo	Nivel de exigencia física		
	Bajo	Medio	Alto
Pelado abrasivo			
Pelado manual			
Corte en bastón			
Escaldado			
Ecurrido			
Enfriado			
Embalado y pesaje			
Sellado			
Pregunta n°2:			
Según el cuadro mostrado a continuación, marque con una "X" la o las casillas correspondientes a su experiencia, señalando si ha sentido molestias o dolores en algunas de las zonas del cuerpo indicadas.			
Destaque la diferencia entre dolor y molestia:			
Dolor: Es una señal de alerta que da el cuerpo sobre una posible lesión.			
Molestia: Se manifiesta como una incomodidad, cansancio pesadez de la zona afectada.			

CUESTIONARIO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y DAÑOS

EMPRESA PROCESADORA LA GRAN FAMILIA

2/2

Zona del cuerpo afectada		¿Ha sentido dolor y/o molestia en esta zona del cuerpo?			¿Le ha impedido realizar sus actividades?	
		Molestia	Dolor	Ninguno	Sí	No
	Cuello, hombros y/o espalda dorsal					
	Espalda lumbar					
	Brazos					
	Manos y/o muñecas					
	Piernas					
	Rodillas					
	Pies y/o tobillos					

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

ANEXO D.

Normativa NTP 242 para el análisis ergonómico de los puestos de trabajo

Año: 198+



NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas



Ergonomie: analyse ergonomique des espaces de travail de bureau
Ergonomics: Ergonomic office workplaces analysis

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactor:

Ricardo Chavarría Cosar
Ingeniero Técnico Eléctrico

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Introducción

La función principal de la Ergonomía es la adaptación de las máquinas y puestos de trabajo al hombre.

En esta Nota Técnica, se pretende realizar un análisis ergonómico en oficinas con el fin de determinar los factores de influencia y cuales deben ser sus valores para conseguir el confort y por lo tanto la eficacia en el trabajo.

Este análisis ergonómico debe entenderse como un estudio de carácter global y no como una solución de diseño, puesto que son tantos los factores que influyen en el área de trabajo, que prácticamente cada puesto de trabajo precisaría de una valoración independiente.

Factores de estudio

Para el análisis ergonómico de los puestos de trabajo en oficinas, partiremos del estudio de los siguientes factores:

- Dimensiones del puesto.
- Postura de trabajo.
- Exigencias del confort ambiental.

En cada grupo de factores, se analizarán los criterios fundamentales que permitan valorar globalmente la situación de confort.

Fuente: https://www.cnae.com/ficheros/files/prl/ntp_242.pdf

ANEXO E.
**Procedimientos para las etapas del proceso
de fabricación de papas a la francesa bajo
el método propuesto**

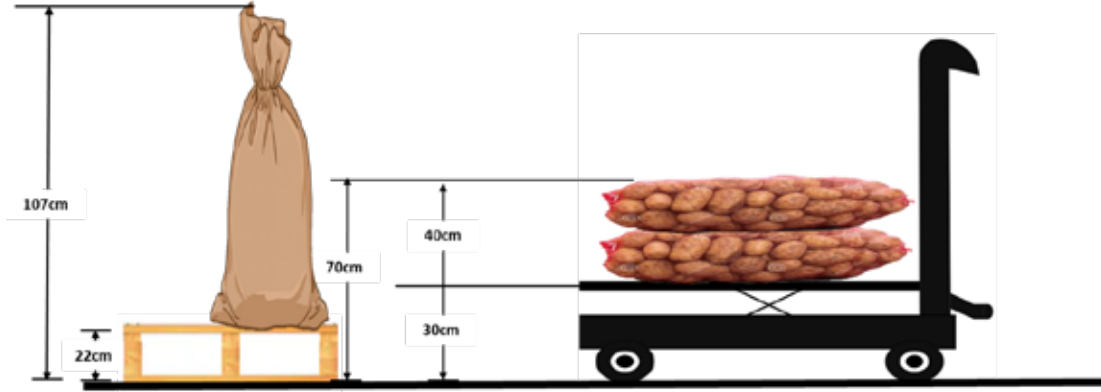
ANEXO E-1

Cuadro 125. Procedimiento para la etapa de Traslado de Materia Prima

Procesadora la Gran Familia	PROCEDIMIENTO	PR-TMP-00
	<u>PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA FRANCESA</u>	Fecha: 12/05/2020 Versión: 1.0
<p>Objetivo General: describir las actividades que un (1) operador debe realizar para trasladar la materia prima desde el almacén hasta la primera estación del proceso de fabricación de papas a la francesa bajo el método propuesto, con la finalidad de definir claramente el paso a paso del mismo, garantizando así su entendimiento y correcta ejecución.</p>		
<p>Responsables: 1 operador.</p>		
PROCEDIMIENTO – TRASLADO DE MATERIA PRIMA - 00		
Paso	Actividad	
1	Entra un operador al almacén de materia prima y se dirige al área de almacenamiento de la mesa elevadora de tijera móvil.	
2	El operador toma el carrito por el mango, destranca el freno de las ruedas traseras empujándolo con el pie y mueve el vehículo mueve halándolo hacia él. Luego gira hacia el lado derecho trayendo el vehículo en retroceso hasta llegar al pallet que corresponda descargar.	
3	El operador se estaciona en el pasillo, frente al pallet y toma un saco (que está en posición vertical) por la parte superior del mismo y lo empuja para hacerlo caer horizontalmente sobre la plataforma de la mesa elevadora de tijera. En la figura A se representa el escenario propuesto.	
4	Seguidamente gira el saco, de tal modo que la abertura del mismo quede en el lado opuesto al mango de la mesa elevadora de tijera.	
5	El operador repite el procedimiento de empujar el saco sobre la plataforma, pero esta vez con un segundo saco.	
6	Luego, se posiciona por detrás del mango de la mesa elevadora de tijera, lo toma y comienza a empujarlo hacia adelante a través del pasillo, gira hacia el lado izquierdo y pasa (junto al vehículo) por el marco de la puerta atravesando las lamas de PVC.	
7	Empuja el carrito por 1 metro más y luego lo estaciona (en la misma dirección que viene desde el almacén) en el área demarcada dentro del espacio de la estación de lavado, próximo al tanque.	
<p>Orden de descarga de los pallets: El pallet #1 tiene la materia prima más antigua (con fecha de descomposición más próxima) y el pallet #10 tiene los sacos de papa con caducidad más lejana. Por lo tanto, no se puede descargar el pallet #2 hasta que todo el pallet #1 esté vaciado, siguiendo la metodología FIFO.</p>		

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

Disposición de los sacos de papas y la mesa elevadora de tijera.



Tamaño promedio de un saco de papas.



Altura de elevación máxima de la mesa elevadora de tijera.

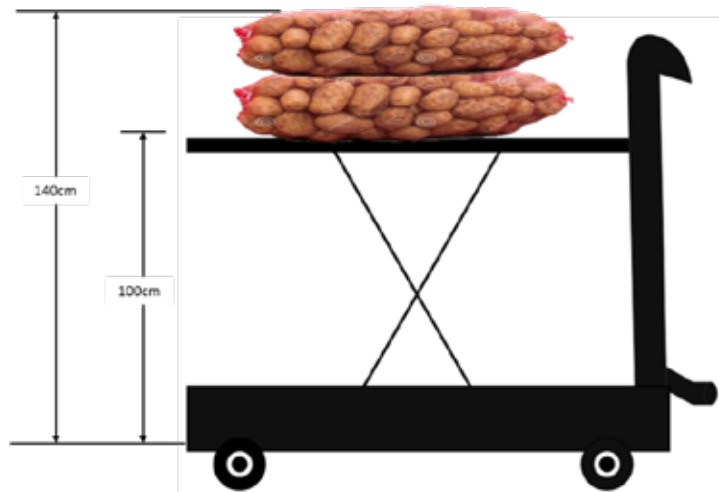


Figura A. Representación gráfica de la mesa elevadora de tijera y los sacos de papas.
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

ANEXO E-2

Cuadro 126. Procedimiento para la etapa de Lavado

Procesadora la Gran Familia	PROCEDIMIENTO		PR-L-00
			Fecha: 15/05/2020
	<u>PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA FRANCESA</u>		Versión: 1.0
<p>Objetivo General: describir la etapa de lavado del proceso de fabricación de papas a la francesa bajo el método propuesto, con la finalidad de que las diferentes actividades y elementos que lo conforman sean completamente definidos, garantizando así su entendimiento y correcta ejecución.</p>			
<p>Supervisión: Supervisor de producción.</p>			
<p>Responsables: 2 operadores.</p>			
PROCEDIMIENTO – LAVADO - 00			
Paso	Actividad		
1	El operador #1 estaciona la mesa elevadora de tijera en el área demarcada para tal fin en la misma dirección que venía desde el almacén (de frente).		
2	El operador #1 acciona el pedal de la mesa elevadora de tijera hasta que el saco que se va a descargar esté a una altura adecuada con respecto al tanque de lavado. (Aproximadamente 30cm de altura, cada vez que se acciona el pedal son 5 cm de elevación: 6 pedales).		
3	El operador #2 abre manualmente el primer saco a descargar cuando ya se encuentra a la altura adecuada y comienza a dejar caer por gravedad las papas en el interior del tanque de lavado. Ayuda a salir con la mano a las papas que se queden atascadas en el saco		
4	Una vez vaciado el primer saco, el operador #1 lo toma, lo dobla y se dirige a la papelera de doble comportamiento. Toma una liga del contenedor modular de clasificación azul que se encuentra adherida a la pared, y aprieta el saco con ella para evitar que este se abra, y luego lo deposita en el compartimiento indicado de la papelera de doble.		
5	Simultáneamente al paso anterior, el operador #2 acomoda las papas dentro del tanque de lavado con la mano y toma la tapa plástica del tanque y lo cierra con ella.		
6	El operador #1 se regresa al área de lavado y saca manualmente el banquito escalera de abajo del tanque de lavado, y lo posiciona en el suelo, centrado con el tanque.		
7	Simultáneamente al paso anterior, el operador #2 se dirige al área donde se ubica el hidrojet, abre el grifo de agua, toma la pistola y enciende el equipo girando la perilla de encendido/apagado hacia el lado derecho. Seguidamente se posiciona nuevamente frente al tanque de lavado.		

8	El operador #2 se sube en el banquito escalera posicionado frente al tanque de lavado, e introduce la pistola del hidrojete dentro del tanque a través de la abertura que posee la tapa. Luego, acciona manualmente la pistola para provocar la propulsión de agua y rociar las papas con el líquido a presión. Esta última operación la realiza por aproximadamente 6 minutos continuos, moviendo la pistola en el eje horizontal para abarcar todo el lote de papas en el interior del tanque de lavado.
9	Simultáneamente al paso anterior, el operador #1 se dirige al almacén de carritos utilitarios, toma uno de ellos y lo traslada arrastrándolo en el piso a través de las ruedas, hacia el área de lavado y lo posiciona en el área demarcada para su estacionamiento, en el lado derecho (E-CU-D01).
10	Una vez completado el paso anterior, el mismo operador #1 se dirige nuevamente al almacén de carritos y toma otro. Asimismo, se dirige al almacén vertical de cestas plásticas para manejo de material y toma un lote de 8 cestas, las coloca sobre el carrito. Del mismo sitio, toma 2 palas de agarre de material, las coloca dentro del lote de cestas apiladas y procede a regresar al área de lavado arrastrando el carrito hasta dicha zona. Al llegar al área de lavado, estaciona el carrito temporalmente al lado del carrito anterior, en espera de que el lavado culmine para posicionarlo en su respectiva área demarcada para estacionarse. Los pasos 9 y 10 ocurren durante el paso 8.
11	Cuando han transcurrido los 6 minutos de lavado, el operador #2 deja de accionar la pistola para que no salga más agua a presión, se baja del banquito escalera y se dirige a la zona del hidrojete, apaga el equipo pulsando el botón, luego cierra el grifo de agua y posiciona manualmente la pistola en su base adherida al equipo, para dejarla así estáticamente hasta su posterior uso.
12	Mientras transcurre el paso anterior, el operador #1 arrastra el banquito escalera hasta el centro del tanque de lavado y coloca la pila de cestas plásticas sobre él.
13	El operador #2 toma su carrito y lo arrastra hasta el área demarcada para su estacionamiento, en el lado izquierdo (E-CDC-I02).
14	Simultáneamente al paso anterior, el operador #1 levanta la tapa plástica del tanque de lavado y la deja apoyada sobre la pared.
15	Ambos operadores su respectiva pala de agarre de material con una mano, y con la otra toman una cesta plástica, se dirigen a su respectivo carrito y posicionan la cesta en el nivel superior del mismo (el más cercano al tanque de lavado).
16	Ambos operadores se posicionan frente al tanque de lavado y con la pala de agarre toman 1kg de papa (capacidad de la pala), y lo descargan en la cesta que se ubica sobre el carrito, hasta completar la capacidad de dicha cesta (6kg: 6 palas).

17	Ambos operadores dejan su respectiva pala de agarre dentro del tanque de lavado, temporalmente.
18	Ambos operadores toman manualmente la cesta a través de las orejas de agarre de la misma, y la ubican en el nivel inferior del carrito.
19	Ambos operadores toman otra cesta de las que están apiladas sobre el banquito escalera y la posicionan en el nivel superior de su carrito.
20	Ambos operadores toman nuevamente la pala de agarre y comienzan a llenar la cesta hasta completar un lote de 6 cestas.
21	Se repiten los pasos 17, 18, 19 y 20. (Una vez).
22	Una vez completado el paso anterior, que ya los operadores han llenado su tercera cesta, proceden a rodarla hasta el otro extremo del carrito (en el nivel superior) dejando libre el último espacio para cestas, que es el más cercano al tanque de lavado.
23	Se repiten los pasos 19 y 20. En este caso, la cesta llena se deja en ese nivel, puesto que se ha completado el llenado de las 4 cestas que abarca el carrito.
24	El operador #2 retira los dos filtros de los desagües del tanque de lavado, que acumulan lodo y se dirige a la papelera de doble compartimiento y deposita este residuo en el contenedor indicado. Luego, se devuelve al área de lavado y coloca nuevamente los filtros limpios en su posición sobre el desagüe.
25	El operador #1 traslada uno a uno los carritos con las cestas llenas hasta la siguiente estación.
26	El operador #2 acciona el pedal de la mesa elevadora de tijera para subir el segundo saco hasta la altura adecuada para su descarga. (Aproximadamente 30cm de altura, cada vez que se acciona el pedal son 5 cm de elevación: 6 pedales).
27	El operador #2 abre el saco restante y deja salir su contenido sobre el tanque de llenado por gravedad. Ayuda con la mano a las papas que se queden atascadas en el saco.
28	Una vez trasladados los dos carritos hasta la estación siguiente, el operador #1 regresa al área de lavado para repetir los pasos anteriores bajo el mismo procedimiento, pero esta vez con el segundo saco.
Nota: Este procedimiento se repite hasta completar el lavado de todos los sacos que se procesan durante la jornada laboral. En cada tanda se manipulan dos (2) sacos.	
Abreviaciones utilizadas en el texto:	
<ul style="list-style-type: none"> · <u>E-CU-D01:</u> Estacionamiento de carrito utilitario, derecha, operador #1 · <u>E-CU-I02:</u> Estacionamiento de carrito utilitario, izquierda, operador #2 	

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

ANEXO E-3

Cuadro 127. Procedimiento para la etapa de Pelado Abrasivo

Procesadora la Gran Familia	PROCEDIMIENTO	PR-PAB-00
		Fecha: 30/05/2020
	<u>PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA FRANCESA</u>	Versión: 1.0
<p>Objetivo General: describir la etapa de pelado abrasivo del proceso de fabricación de papas a la francesa bajo el método propuesto, con la finalidad de que las diferentes actividades y elementos que lo conforman sean completamente definidos, garantizando así su entendimiento y correcta ejecución.</p>		
<p>Supervisión: Supervisor de producción.</p>		
<p>Responsables: 2 operadores.</p>		
PROCEDIMIENTO – PELADO ABRASIVO - 00		
Paso	Actividad	
1	Cada operador toma manualmente una cesta del carrito utilitario a través de las orejas de agarre, se dirige hasta la máquina abrasiva y vacía la cesta en la entrada de alimentación de la máquina.	
2	Cada operador se dirige nuevamente al carrito utilitario para regresar la cesta vacía a su respectivo espacio en el vehículo. Toma una segunda cesta, se dirige hacia la máquina abrasiva y deposita su contenido en la entrada de alimentación. Esta última cesta la coloca sobre el soporte ubicado frente a la máquina.	
3	Cada operador programa manualmente 4 minutos en el temporizador e inicia el conteo del tiempo, presionando el botón de inicio. Luego, presiona el botón verde de encendido de la máquina y gira la válvula de agua en sentido antihorario para permitir la salida del líquido.	
4	Mientras se procesa esta primera tanda de papas, cada operador espera a que el tiempo de pelado transcurra. Cuando el temporizador indica que se ha consumido el tiempo, el operador abre la compuerta de la máquina dejando salir las papas sobre la cesta hasta observar que esta se llene. Al llenarse la cesta, cierra la compuerta de la máquina.	
5	Cada operador toma manualmente la cesta llena de papas a través de las orejas de agarre y la traslada hacia el carrito utilitario, dejándola posicionada en el espacio vacío. Seguidamente, toma la otra cesta vacía del carrito y la coloca sobre el soporte, para luego abrir la compuerta y dejar salir el segundo lote de papas, hasta que se vacíe la máquina. Al vaciarse la máquina, el operador cierra la compuerta y apaga el equipo presionando el botón rojo de apagado. Luego gira la válvula de agua en sentido horario para cerrarla.	

6	Cada operador toma la cesta llena de papas ubicada sobre el soporte y la traslada hacia el carrito utilitario, dejándola en el espacio vacío del mismo. Seguidamente, toma una tercera cesta y la traslada hacia la máquina, vaciándola en su interior y regresándose con la cesta vacía hacia el carrito. Deja la cesta en el espacio vacío, y toma la cuarta y última cesta, la traslada hacia la máquina, la vacía dentro de ella y deja esta última cesta sobre el soporte.
7	Se repite el paso 3.
8	Mientras se pela el segundo lote de papas, cada operador toma el mango de su respectivo carrito utilitario y lo hacen desplazarse, a través de la ruta de tránsito demarcada en el piso, hacia la estación de selección y pulido. Posteriormente, estacionan el vehículo en las áreas demarcadas para tal fin, y toman una por una las cestas llenas de papas y las vacían en el contenedor con agua que tiene la mesa de selección y pulido. Luego, colocan las cestas vacías sobre el carrito.
9	Ambos operadores se regresan hacia el canal de la ruta para su tránsito, retrocediendo con el carrito utilitario y las cestas vacías y una vez dentro de la ruta, se trasladan hacia la estación de lavado.
10	Al llegar a la estación de lavado, ambos operadores estacionan el carrito utilitario cada uno en una de las áreas demarcadas y los dejan allí, devolviéndose a la estación de pelado abrasivo.
Observación: El proceso es continuo, sin ninguna demora, ya que, al regresarse los operadores a la estación de pelado abrasivo, los carritos utilitarios con las cestas llenas ya se encuentran en sus respectivos estacionamientos, dado que los operadores de la estación de lavado los han previamente trasladado hasta allí.	

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

ANEXO E-4

Cuadro 128. Procedimiento para la etapa de Selección y Pulido

Procesadora la Gran Familia	PROCEDIMIENTO	PR-SYP-00
	<u>PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA FRANCESA</u>	Fecha: 05/06/2020
		Versión: 1.0
<p>Objetivo General: describir la etapa de selección y pulido del proceso de fabricación de papas a la francesa bajo el método propuesto, con la finalidad de que las diferentes actividades y elementos que lo conforman sean completamente definidos, garantizando así su entendimiento y correcta ejecución.</p>		
<p>Supervisión: Supervisor de producción.</p>		
<p>Responsables: 2 operadores.</p>		
PROCEDIMIENTO – SELECCIÓN Y PULIDO - 00		
Paso	Actividad	
1	Ambos operadores se sientan en sus respectivos asientos, ajustando su altura con la mesa a través de la manilla de regulación.	
2	Ambos operadores toman el par de guantes anticorte que les corresponde, ubicados en la base de sujeción, y se los colocan en las manos.	
3	Ambos operadores abren el grifo de agua correspondiente, girando la manilla hacia la derecha, para llenar con agua el tanque que ya tiene las papas. El tanque debe llenarse hasta cubrir a la mayoría de las papas contenidas. Al alcanzar este nivel, cada operador cierra el grifo de agua girando la manilla hacia la izquierda.	
4	Ambos operadores toman con la mano el pelador manual ubicado en la base de sujeción y toman además una papa para inspeccionarla visualmente. Los criterios de selección y pulido se muestran en el diagrama de flujo mostrado en la figura B.	
5	Al culminar el procesamiento de dos (2) tandas de papas, ambos operadores giran la válvula de vaciado del tanque en sentido antihorario para drenar el agua. Al vaciarse el tanque, los operadores giran en sentido horario la válvula para cerrar el desagüe y permitir el posterior llenado.	
<p>Observación: El proceso se realiza sentado, continuamente. Los operadores no deben trasladarse para buscar o entregar los lotes de papas, debido a que estas serán colocadas y retiradas por los operadores de las estaciones contiguas.</p>		

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

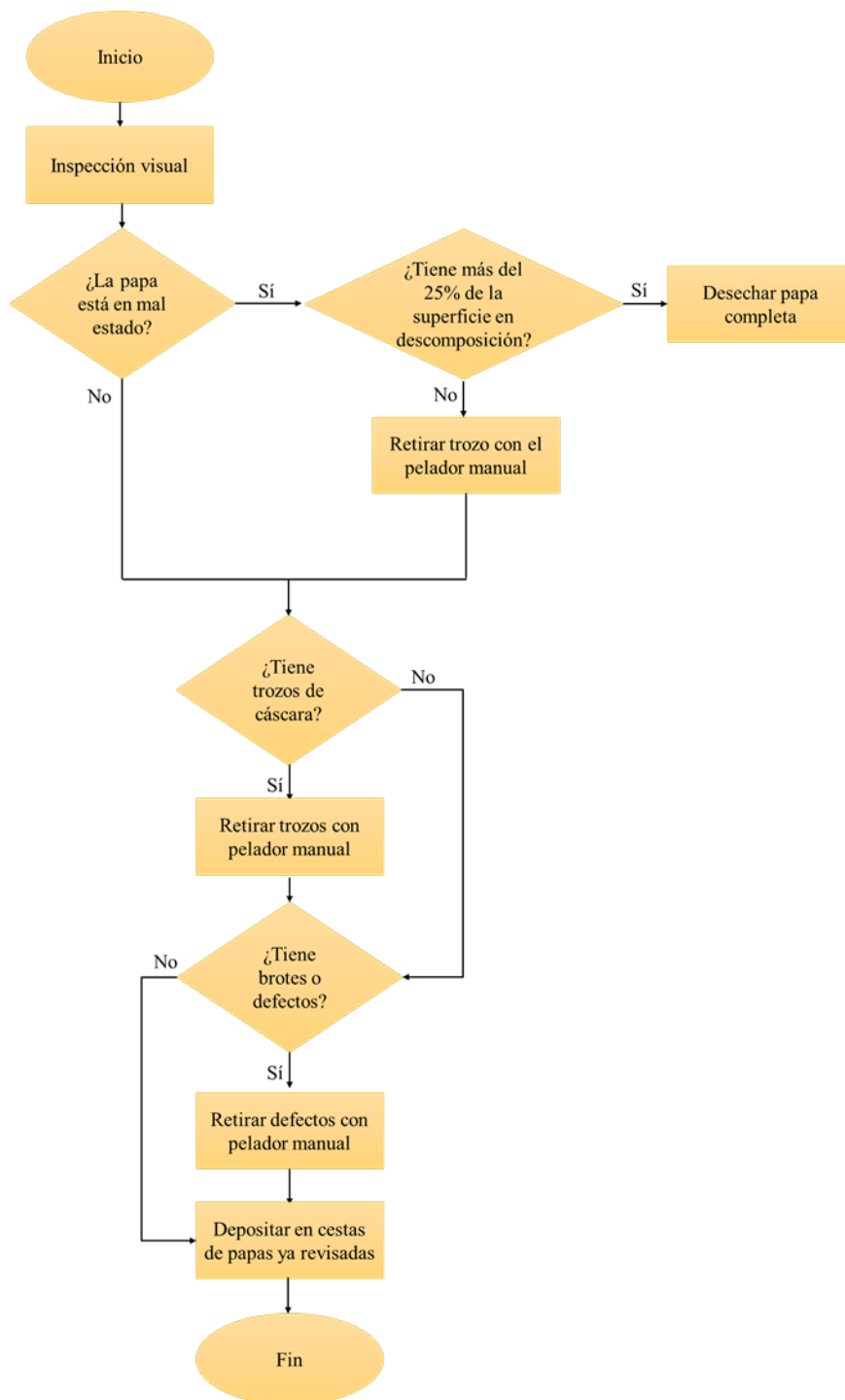


Figura B. Diagrama de flujo de criterios de decisión en la selección y pulido.
 Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

ANEXO E-5

Cuadro 129. Procedimiento para la etapa de Corte

Procesadora la Gran Familia	PROCEDIMIENTO	PR-COR-00
	<u>PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA FRANCESA</u>	Fecha: 11/06/2020
		Versión: 1.0
<p>Objetivo General: describir la etapa de corte del proceso de fabricación de papas a la francesa bajo el método propuesto, con la finalidad de que las diferentes actividades y elementos que lo conforman sean completamente definidos, garantizando así su entendimiento y correcta ejecución.</p>		
<p>Supervisión: Supervisor de producción.</p>		
<p>Responsables: 1 operador.</p>		
PROCEDIMIENTO – CORTE - 00		
Paso	Actividad	
1	El operador se dirige a la estación de selección y pulido, toma una de las cestas de papas ya revisadas por uno de los operadores de dicha etapa y la traslada manualmente hacia la mesa de corte. Repite este procedimiento una (1) vez más con la segunda cesta de papas ya revisadas del otro operador de selección y pulido.	
2	El operador toma dos (2) cestas vacías del estante ubicado debajo de la mesa de corte y las traslada hacia la estación de selección y pulido, ubicando cada una en los bancos soportes de estas cestas, de tal forma que reponga las dos (2) cestas llenas que retiró en el paso anterior. Luego, se regresa a la estación de corte.	
3	El operador levanta la palanca de elevación de la máquina de corte e introduce en la tolva grande ½ kg de papas (entre 4 y 5 unidades), luego baja la palanca y enciende la máquina pulsando el botón verde. Para ayudar a la máquina, presiona levemente hacia abajo la palanca, facilitando el rebanado de las papas.	
4	Al cortar todo el lote de la primera cesta de papas ya revisadas, el operador retira de la salida de la máquina la cesta con las papas ya cortadas y la coloca sobre la mesa, a su mano izquierda, dejándola allí en espera de que el operador de escaldado la retire. Luego, toma una cesta vacía del lote de cestas apiladas ubicadas sobre la mesa a mano derecha, colocándola debajo de la salida de la máquina para la recepción de las papas cortadas.	
5	El operador repite el paso 3 hasta completar el cortado del lote de la segunda cesta de papas ya revisadas.	
6	Al llenar con papas cortadas la cesta ubicada debajo de la salida de la máquina, el operador de corte la retira y la deja sobre la mesa a su mano izquierda, en espera de ser retirada por el operador de la estación siguiente.	


	Seguidamente, toma una nueva cesta vacía y la ubica en la salida de la máquina.
7	Se repiten los pasos mencionados continuamente, sin demoras.
<p>Observación: El proceso se realiza de pie, continuamente. Para mayor comodidad, el puesto de trabajo cuenta con un dispositivo apoyapiés que permite al operador relajar las extremidades inferiores. El operador se traslada únicamente a la estación de selección y pulido para la búsqueda de las cestas. Las cestas con papas cortadas en bastones son retiradas por el operador de la estación siguiente.</p>	

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

ANEXO E-6

Cuadro 130. Procedimiento para la etapa de Escaldado

Procesadora la Gran Familia	PROCEDIMIENTO		PR-ESC-00
			Fecha: 15/06/2020
	<u>PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA FRANCESA</u>		Versión: 1.0
<p>Objetivo General: describir la etapa de escaldado del proceso de fabricación de papas a la francesa bajo el método propuesto, con la finalidad de que las diferentes actividades y elementos que lo conforman sean completamente definidos, garantizando así su entendimiento y correcta ejecución.</p>			
<p>Supervisión: Supervisor de producción.</p>			
<p>Responsables: 1 operador.</p>			
PROCEDIMIENTO – ESCALDADO - 00			
Paso	Actividad		
1	El operador abre la válvula de agua para el llenado del tanque de escaldado, girándola en sentido antihorario.		
2	El operador enciende el sistema de calentamiento del tanque girando la perilla en sentido horario, hasta el indicador de <i>Heat</i> . Luego, ajusta la temperatura en 100°C, a través del panel de control, presionando los botones: verde para encendido de la pantalla, flecha hacia arriba para subir la temperatura, flecha hacia abajo para bajar la temperatura.		
3	Al completarse el llenado de la cesta incorporada al tanque hasta el nivel marcado, el operador cierra la válvula de agua girándola en sentido horario.		
4	El operador programa en el temporizador 5 minutos, que será el tiempo de escaldado de las papas, pero no presiona el botón de <i>Inicio</i> todavía.		
5	El operador se dirige a la estación de corte con el carrito utilitario Corte-Escaldado para retirar ocho (8) cestas con papas ya cortadas, provenientes de la máquina de corte, cuya capacidad es de 4,5kg cada una, y las ubica del carrito, dos (2) por cada nivel.		
6	El operador regresa a la estación de escaldado trayendo la estantería móvil cargada con las cestas y verifica si el agua ha comenzado a hervir.		
7	El operador descarga en el tanque las ocho (8) cestas con papas cortadas, una a una. Luego, presiona el botón de <i>Inicio</i> en el temporizador para que comience a transcurrir el tiempo de escaldado.		
8	Mientras transcurre el tiempo de escaldado, el operador busca y toma un (1) carrito utilitario con cestas vacías y lo posiciona en el área marcada para su estacionamiento.		
8	Al culminarse el tiempo de escaldado, indicado por la señal de alarma del temporizador, el operador toma la espumadera, que se encuentra colgada		

	en la pared y con este utensilio retira los bastones de papa del tanque, depositándolas en las cestas ubicadas sobre el carrito utilitario, cuya capacidad es de 6kg.
9	Al completar la descarga del tanque, el operador coloca la espumadera en el colgante de la pared y toma del mismo sitio la red de contención de almidón. Se dirige al tanque de escaldado y con ayuda de este instrumento retira los residuos de almidón liberados por las papas tras el escaldado, evitando así la saturación del agua. Los residuos recogidos son liberados en el fregadero de la estación y la red es lavada y colocada nuevamente en su sitio para su próxima utilización.
10	Para reponer el agua evaporada en el proceso y alcanzar nuevamente el nivel señalado en la máquina, el operador abre la válvula de agua y se mantiene verificando visualmente que el llenado sea adecuado a la cantidad de agua requerida. Al obtener el resultado deseado, cierra la válvula de entrada de agua.
Medida de seguridad para la limpieza del tanque	
	
<p>Para desechar el agua del tanque, el operador debe apagar el equipo y esperar entre 10 y 15 minutos para que el agua pierda el exceso de calor. Posteriormente debe girar en sentido horario la válvula de drenaje ubicada en la parte delantera inferior de la máquina, permitiendo así la salida del líquido por las tuberías. y seguidamente, abrir la válvula de alimentación de agua para que esta termine de enfriar la superficie interna del tanque.</p> <p>Una vez realizados estos pasos previos, el operador puede iniciar la rutina de limpieza del tanque.</p>	
<p>Observación: El calentamiento de agua se realiza constantemente a través del sistema de control de la máquina el cual está diseñado para regular los niveles de temperatura y mantener valores establecidos de forma constante, evitando así el enfriamiento o sobrecalentamiento del líquido y la exposición del trabajador a condiciones inseguras.</p>	

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

ANEXO E-7

Cuadro 131. Procedimiento para la etapa de Centrifugado

Procesadora la Gran Familia	PROCEDIMIENTO		PR-CENT-00
			Fecha: 16/06/2020
	<u>PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA FRANCESA</u>		Versión: 1.0
<p>Objetivo General: describir la etapa de centrifugado del proceso de fabricación de papas a la francesa bajo el método propuesto, con la finalidad de que las diferentes actividades y elementos que lo conforman sean completamente definidos, garantizando así su entendimiento y correcta ejecución.</p>			
<p>Supervisión: Supervisor de producción.</p>			
<p>Responsables: 1 operador.</p>			
PROCEDIMIENTO – CENTRIFUGADO - 00			
Paso	Actividad		
1	Para iniciar las operaciones de una jornada, el operador toma el carrito utilitario que se encuentra en la estación, el cual tiene seis (6) cestas vacías distribuidas en dos (2) cestas por cada nivel.		
2	Después, el operador se dirige a la estación de escaldado llevando el carrito utilitario con las cestas vacías y ubicándolo a la izquierda del operador de esa estación, en el espacio delimitado para su estacionamiento. Luego, espera a que el operador de escaldado descargue las papas del tanque en las cestas, hasta completar el llenado del carrito utilitario. Cabe destacar que esta espera solo ocurre la primera vez que se procesa un lote, dado que, en los siguientes ciclos de trabajo, esta demora no existe puesto que ambas estaciones se sincronizan, permitiendo que se mantenga el flujo continuo de tareas sin ocio para el operador.		
3	Seguidamente, el operador se dirige nuevamente a la estación de centrifugado, llevándose el carrito cargado y estacionándolo en el espacio delimitado para tal fin.		
4	El operador abre la tapa de la máquina centrifugadora y extrae la cesta de escurrido, la apoya sobre la tina y vacía dentro de ella una de las cestas con papas del carrito utilitario.		
5	Posteriormente, el operador toma la llave de agua extensible y rocía con agua las papas que están dentro de la cesta de escurrido por aproximadamente 20 segundos. Después, coloca nuevamente la llave de agua extensible en el soporte de la pared y deja escurrir el exceso de agua de la cesta por 10 segundos más.		

6	Luego, incorpora nuevamente la cesta de escurrido en el interior de la máquina, ajustándola en el eje del equipo, a través de ¼ de giro para asegurar que ésta quede calzada.
7	Seguidamente, agita la cesta en el interior buscando equilibrar la carga, cierra la tapa y enciende el equipo presionando el botón de encendido.
8	En el panel de control el operador programa el tiempo de duración del ciclo y la velocidad de giro, que será: ciclo corto (1 minuto) a velocidad alta (900 rpm). Una vez ajustado los parámetros de operación, presiona el botón de arranque del ciclo.
9	Al completarse el ciclo, el equipo se detiene automáticamente, a lo que el operador abre la tapa y retira manualmente la cesta del interior de la centrifugadora. Se dirige a la estación de inspección y deposita su contenido en la mesa de clasificación, volcándola sobre ella.
10	Luego, el operador se regresa a la estación de centrifugado y posiciona nuevamente la cesta de escurrido en la tina, para repetir el procedimiento de vaciado de otro lote de papas dentro de la misma, ejecutando los pasos 5, 6, 7, 8 y 9.
11	Al terminar de centrifugar las seis (6) cestas del carrito utilitario, se devuelve a la estación de escaldado llevando el vehículo cargado con las cestas vacías, para repetir el procedimiento desde el paso 2, sin demoras.
Observación: La operación se realiza de pie, el operador se traslada hacia la estación anterior para recoger el producto a procesar con la ayuda mecánica de un carrito utilitario, y también se traslada a la estación siguiente para descargar manualmente el producto ya procesado. Las distancias entre traslados son sumamente cortas.	

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

ANEXO E-8

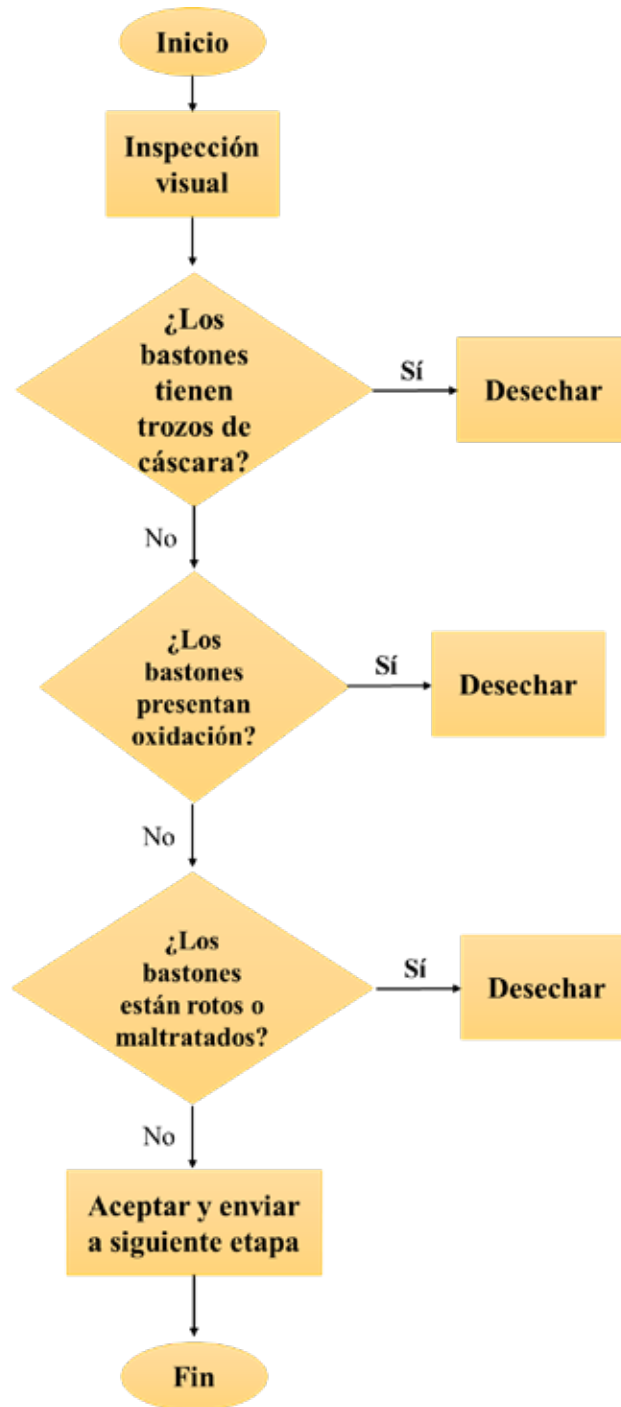


Figura 110. Criterios de decisión para la etapa de Inspección
Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

ANEXO E-9

Cuadro 132. Procedimiento para la etapa de Embalaje y Pesaje

Procesadora la Gran Familia	PROCEDIMIENTO		PR-EYP-00
			Fecha: 17/06/2020
	<u>PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA FRANCESA</u>		Versión: 1.0
<p>Objetivo General: describir la etapa de embalaje y pesaje del proceso de fabricación de papas a la francesa bajo el método propuesto, con la finalidad de que las diferentes actividades y elementos que lo conforman sean completamente definidos, garantizando así su entendimiento y correcta ejecución.</p>			
<p>Supervisión: Supervisor de producción.</p>			
<p>Responsables: 1 operador.</p>			
PROCEDIMIENTO – EMBALAJE Y PESAJE - 00			
Paso	Actividad		
1	Para el alistamiento de esta estación, el operador toma un lote de bolsas de los cajones de la mesa y la incorpora dentro del dispensador de bolsas. Además, enciende la báscula digital y ajusta la unidad de medida en kilogramos.		
2	El proceso inicia cuando el operador de la etapa de inspección culmina la revisión visual del lote de papas sobre la mesa de clasificación.		
3	El operador de esta etapa toma una bolsa del dispensador y le inserta el embudo de reducción cónica en la abertura de la misma. Posteriormente, toma con la otra mano la cuchara de porciones y recoge dos (2) raciones de papas de la mesa de clasificación, equivalentes a aproximadamente 1kg, e ingresa las porciones en el interior de la mesa.		
4	Luego, coloca la bolsa plástica sobre el plato de la báscula digital y visualiza en el display del equipo el peso de la bolsa. Tomando en cuenta que el rango de aceptación está basado en la tolerancia: $1 \pm 0,05\text{kg}$		
5	Si la bolsa tiene peso adecuado, coloca la bolsa en posición vertical dentro de la cesta con compartimientos ubicada próxima a la báscula.		
6	Si la bolsa no posee el peso adecuado, toma o retira el equivalente faltante o restante respectivamente. Al completar esta acción, coloca la bolsa en posición vertical dentro de la cesta con compartimientos ubicada próxima a la báscula.		
<p>Observación: El proceso se realiza continuamente en un tiempo promedio de 30 segundos por bolsa. El operador se encuentra de pie y para mayor comodidad el puesto de trabajo posee un dispositivo apoyapiés para el reposo de las extremidades inferiores, además no requiere realizar ningún traslado de material.</p>			

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

ANEXO E-10

Cuadro 133. Procedimiento para la etapa de Sellado al Vacío

Procesadora la Gran Familia	PROCEDIMIENTO	PR-SELV-00
	<u>PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA FRANCESA</u>	Fecha: 22/06/2020
		Versión: 1.0
<p>Objetivo General: describir la etapa de sellado al vacío del proceso de fabricación de papas a la francesa bajo el método propuesto, con la finalidad de que las diferentes actividades y elementos que lo conforman sean completamente definidos, garantizando así su entendimiento y correcta ejecución.</p>		
<p>Supervisión: Supervisor de producción.</p>		
<p>Responsables: 1 operador.</p>		
PROCEDIMIENTO – SELLADO AL VACÍO- 00		
Paso	Actividad	
1	Para la preparación de esta estación, el operador enciende ambas máquinas envasadoras al vacío y programa el tiempo de vacío en 28 segundos y el tiempo de sellado en 2 segundos.	
2	El proceso inicia cuando ya haya dos (2) bolsas con papas en la cesta de compartimientos, dispuestas allí por el operador de embalaje y pesaje.	
3	El operador de esta estación, toma una bolsa con papas y la introduce en la cámara de vacío la máquina M1, ajustando la abertura de la bolsa por debajo de la banda de sellado, dejando una distancia aproximada de 4cm desde la abertura hasta el contenido de la bolsa. Seguidamente, baja la tapa de la máquina, asegurándose de que esta quede bien cerrada.	
4	Inmediatamente, repite el paso 3 pero esta vez introduciendo una bolsa en la cámara de vacío de la máquina M2.	
5	Luego, presiona el botón de programa del equipo, que previamente fue ajustado con el tiempo de envasado requerido, y de esta forma se inicia el ciclo de envasado en ambas máquinas simultáneamente.	
6	Al completarse el tiempo de envasado, el operador abre la tapa de la máquina M1 y retira la bolsa sellada, colocándola sobre la cesta ubicada a mano izquierda. Seguidamente, abre la tapa de la máquina M2 y retira la bolsa sellada, colocándola sobre la cesta mencionada.	
<p>Observación: Es imprescindible que el operador siga las instrucciones y medidas de seguridad para la operación de las máquinas, a fin de evitar riesgos de accidentes o desgaste del equipo. El proceso se repite continuamente, sin demoras, envasando dos (2) bolsas por minuto. El operador se encuentra de pie y para mayor comodidad, el puesto de trabajo posee un dispositivo apoyapiés para el reposo de las extremidades inferiores. No realiza traslados de material.</p>		

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

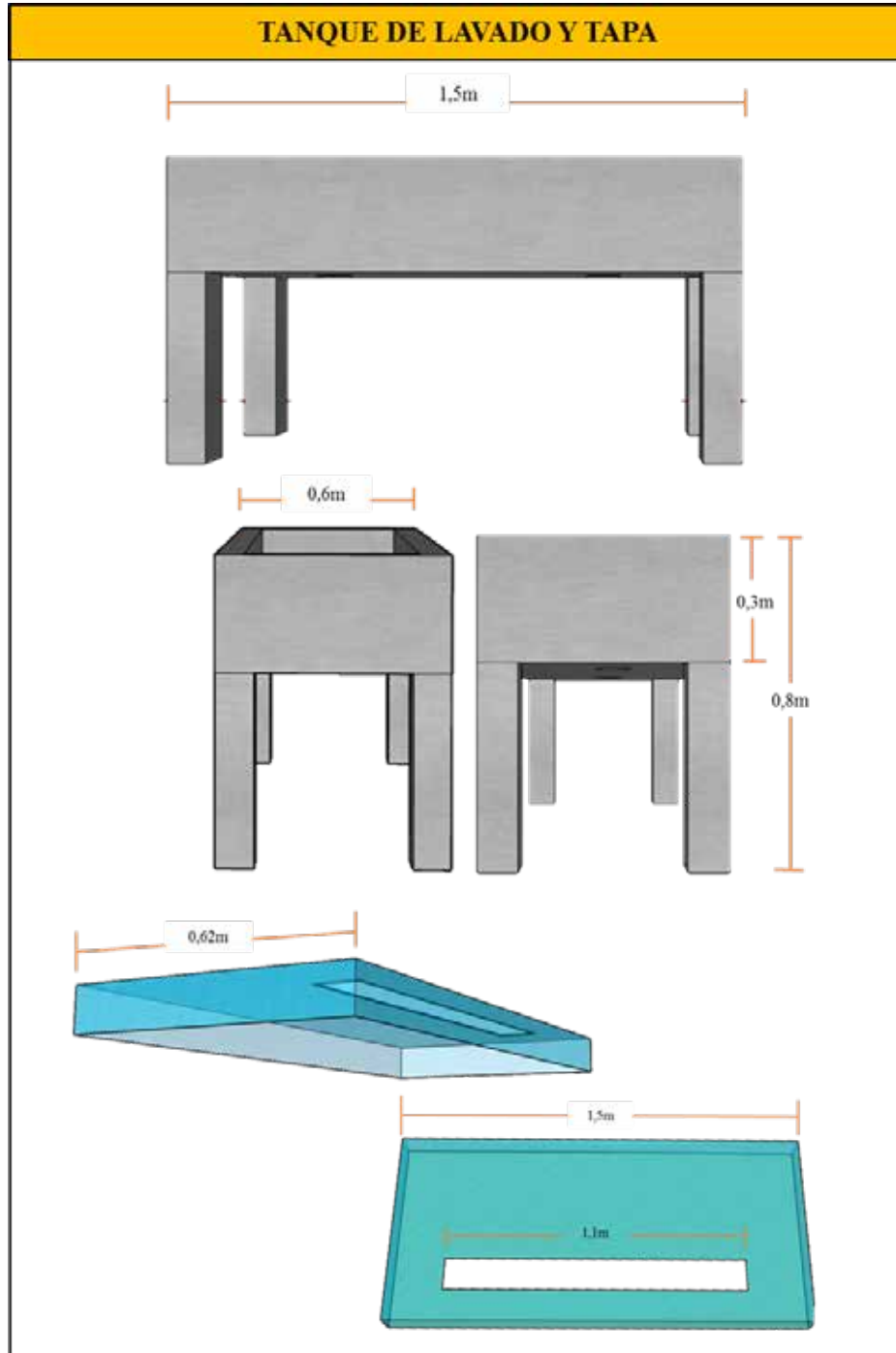
ANEXO E-11

Cuadro 134. Procedimiento para la etapa de Almacenamiento de Producto Terminado

Procesadora la Gran Familia	PROCEDIMIENTO	PR-APT-00
	<u>PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAPAS A LA FRANCESA</u>	Fecha: 22/06/2020
		Versión: 1.0
<p>Objetivo General: describir la etapa de almacenamiento de producto terminado del proceso de fabricación de papas a la francesa bajo el método propuesto, con la finalidad de que las diferentes actividades y elementos que lo conforman sean completamente definidos, garantizando así su entendimiento y correcta ejecución.</p>		
<p>Supervisión: Supervisor de producción.</p>		
<p>Responsables: 1 operador.</p>		
PROCEDIMIENTO – ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO- 00		
Paso	Actividad	
1	Este proceso inicia cuando existe un lote completado de mínimo 34 unidades, proveniente de la etapa de sellado al vacío.	
2	El operador introduce las bolsas dispuestas dentro de la cesta fija ubicada sobre la mesa de embalaje, pesaje y embalaje, y las coloca en el carrito utilitario, distribuyendo la carga en ambos niveles del vehículo (17 bolsas por nivel).	
3	Una vez completada la carga del carrito utilitario, el operador traslada el vehículo hacia la cava de refrigeración, estacionándolo en el espacio demarcado para tal fin.	
4	Seguidamente, abre la puerta de la cava de refrigeración y coloca progresivamente cada una de las bolsas en las separaciones de los racks de almacenamiento.	
5	Al completar la descarga de las unidades de producto terminado en los racks, se dirige al área donde se realiza el sellado y dispone nuevamente el carrito utilitario en el estacionamiento marcado en el suelo.	
<p>Observación: para el control de la cantidad de unidades de producto terminado almacenados, el operador puede hacer uso de formularios e instrumentos de monitoreo, en donde se hagan los registros pertinentes, tales como la fecha, hora, cantidad de lote almacenado y estado físico del producto. De esta manera es posible manejar información útil para la expedición del producto final.</p>		

Elaborado por: Rodríguez, J (2020).

ANEXO F.
Dimensiones del tanque de lavado diseñado



Elaborado por: Rodríguez, J (2020).