



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO SANITARIO PARA EL PROCESO DE LAVADO
Y SANITIZADO DE PIEZAS MECÁNICAS EN PLANTA DE ALIMENTOS**

Ricardo Ivan Monterroso Lucas

Asesorado por la Inga. Marina Vanessa Peláez Álvarez

Guatemala, febrero de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO SANITARIO PARA EL PROCESO DE LAVADO
Y SANITIZADO DE PIEZAS MECÁNICAS EN PLANTA DE ALIMENTOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

RICARDO IVAN MONTERROSO LUCAS

ASESORADO POR LA INGA. MARINA VANESSA PELÁEZ ÁLVAREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
EXAMINADORA	Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO SANITARIO PARA EL PROCESO DE LAVADO Y SANITIZADO DE PIEZAS MECÁNICAS EN PLANTA DE ALIMENTOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 18 de mayo de 2010.



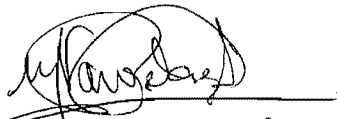
Ricardo Ivan Monterroso Lucas

Guatemala 17 de mayo de 2011

Ingeniero
Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Director Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
USAC

Por este medio me dirijo a usted, para informarle que he revisado el trabajo de graduación titulado Programa de mantenimiento sanitario para el proceso de lavado y sanitizado de piezas mecánicas en planta de alimentos, que me fuera presentado por el estudiante Ricardo Ivan Monterroso Lucas quien se identifica con el número de carne 200212777, el cual cumple con los objetivos propuestos.

Sin otro particular, quedo de usted.



Marina Vanesa Peláez Álvarez
Ingeniera Mecánica Industrial
Colegiado No. 7062
Asesora

Marina Vanesa Peláez Álvarez
Ingeniera Mecánico Industrial
Colegiado No. 7062

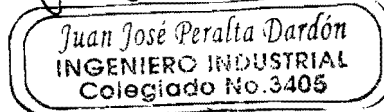


REF.REV.EMI.129.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO SANITARIO PARA EL PROCESO DE LAVADO Y SANITIZADO DE PIEZAS MECÁNICAS EN PLANTA DE ALIMENTOS**, presentado por el estudiante universitario **Ricardo Ivan Monterroso Lucas**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, agosto de 2011.

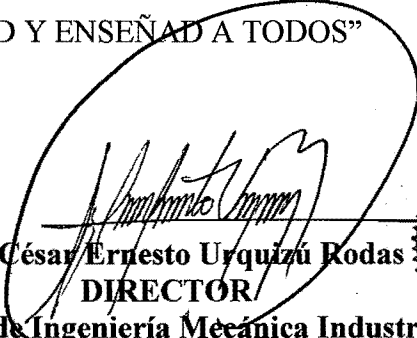
/mgp



REF.DIR.EMI.021.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO SANITARIO PARA EL PROCESO DE LAVADO Y SANITIZADO DE PIEZAS MECÁNICAS EN PLANTA DE ALIMENTOS**, presentado por el estudiante universitario **Ricardo Ivan Monterroso Lucas**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2013.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala




Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 109 .2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO SANITARIO PARA EL PROCESO DE LAVADO Y SANITIZADO DE PIEZAS MECÁNICAS EN PLANTA DE ALIMENTOS**, presentado por el estudiante universitario: **Ricardo Ivan Monterroso Lucas**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 19 de febrero de 2013

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme salud, sabiduría, fortaleza y ser la luz que guía e ilumina mi camino.
- Mis padres** Dante Danilo Monterroso Moran y Lidia Elizabeth Lucas España, por ser quienes me dieron la vida, por su apoyo, su amor y estar siempre a mi lado.
- Mis hermanos** Dante Danilo, Danilo Antonio Monterroso Lucas y Romeo Fidel López Pelico, por su apoyo, por sus consejos y sus ánimos en los momentos difíciles.
- Mi abuelo** Julio Víctor Lucas, por ser mi ejemplo de lucha, fuerza y sabiduría. Por sus oraciones y por animarme siempre a seguir adelante.
- Mis primos** Carol, Bryan y Miguel Lucas Trujillo, por su cariño y respeto.
- Mis amigos** Por su amistad y por todos los momentos compartidos, especialmente a Otto Paredes y Vladimir Orozco, por sus consejos, apoyo, por estar en los buenos y malos momentos.

**Universidad de
San Carlos de Guatemala**

Por ser la entidad que aperturo mi camino al crecimiento profesional, además de prepararme para enfrentar los distintos retos del ámbito laboral.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Descripción de la empresa.....	1
1.2. Organigrama de la empresa	3
1.3. Visión	8
1.4. Misión.....	8
1.5. Valores organizacionales	9
1.6. Tipos de clientes	9
2. SITUACIÓN ACTUAL	11
2.1. Descripción del proceso de lavado de máquinas y sus piezas.....	11
2.1.1. Producto	12
2.1.2. Maquinaria y equipo	13
2.1.3. Proceso	16
2.2. Métodos	18
2.2.1. Procedimiento de operación	18
2.2.2. Diagrama de flujo.....	23
2.2.3. Diagrama de recorrido actual.....	29

2.3.	Insumos	30
2.4.	Equipo y herramientas	30
2.5.	Mano de obra	31
2.6.	Ambiente	35
2.6.1.	Instalaciones	35
2.6.2.	Iluminación	36
2.6.3.	Ventilación.....	37
2.6.4.	Seguridad industrial.....	37
2.6.5.	Ergonomía.....	38
2.7.	Costos actuales del proceso.....	38
2.8.	Controles del proceso actual	43
2.8.1.	Formatos	44
2.8.2.	Estudio de tiempos.....	45
2.8.3.	Análisis microbiológicos	48
3.	PROPUESTA	51
3.1.	Descripción del proceso propuesto de lavado de máquinas y sus piezas.....	51
3.1.1.	Diseño de estación de preenjuague de piezas.....	53
3.1.2.	Diseño de estación de lavado de piezas	54
3.1.3.	Diseño de estación de enjuague de piezas	56
3.1.4.	Diseño de estación de sanitizado de piezas que tienen contacto directo con el alimento	58
3.1.5.	Diseño de estación de secado	60
3.2.	Métodos propuestos.	61
3.2.1.	Procedimientos de operación	61
3.2.2.	Diagrama de flujo	70
3.2.3.	Diagrama de recorrido.....	77
3.3.	Insumos	78

3.3.1.	Detergente de grado alimenticio	78
3.3.2.	Sanitizante	83
3.3.3.	Toallas Wipall X-80	86
3.3.4.	Cepillos con cerdas de grado alimenticio	87
3.4.	Equipos y herramientas	88
3.4.1.	Montaje de hidrolavadora	89
3.4.2.	Instalación de secador industrial.....	98
3.4.3.	Instalación de calentador industrial eléctrico	113
3.4.4.	Elaboración de plan de mantenimiento preventivo para los equipos arriba mencionados..	123
3.5.	Mano de obra	125
3.5.1.	Capacitación general sobre el proceso propuesto.....	125
3.5.2.	Descripción de actividades	126
3.6.	Instalaciones	127
3.6.1.	Propuesta de iluminación y elaboración de instructivo de instalación de lámparas contra agua	128
3.6.2.	Propuesta de ventilación con el montaje del equipo	132
3.6.3.	Sistema de drenaje	135
3.7.	Controles propuestos	136
3.7.1.	Formatos	136
3.7.2.	Mejora de tiempos y movimientos	142
3.7.3.	Análisis microbiológicos de limpieza.....	145
3.8.	Programa de mantenimiento sanitario	147
3.8.1.	Mantenimiento de instalaciones.....	147
3.8.2.	Mantenimiento de equipos y utensilios	149

4.	IMPLEMENTACIÓN	151
4.1.	Metodología.....	151
4.1.1.	Plan de trabajos y cronograma de actividades.....	151
4.1.2.	Línea de autoridad	153
4.1.3.	Comunicación del plan	154
4.2.	Identificación de puntos críticos y trazabilidad.....	155
4.3.	Capacitación y entrenamiento	157
4.3.1.	Procedimientos.....	158
4.3.2.	Maquinaria y equipo	159
4.3.3.	Insumos.....	161
4.3.4.	Trabajo en equipo	162
4.4.	Presupuesto	163
4.4.1.	Costo de compra de equipo y accesorios	164
4.4.2.	Costo de instalación eléctrica, neumática y suministro de agua	165
4.4.3.	Costos de mano de obra	169
4.4.4.	Costos de operación	170
4.4.5.	Análisis beneficio/costo	175
5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA.....	177
5.1.	Acciones correctivas.....	177
5.2.	Acciones preventivas.....	179
5.3.	Mejora continua	180
5.4.	Actualización de procedimientos	182
6.	AMBIENTE	183
6.1.	Problemática.....	183
6.1.1.	Partículas de producto en la salida del sistema de ventilación	184

6.1.2.	Desechos sólidos en el agua	186
6.1.3.	Aguas residuales	186
6.1.4.	Desechos sólidos.....	188
6.2.	Medidas de mitigación	189
6.2.1.	Instalación de filtros en los extractores del sistema de ventilación	189
6.2.2.	Instalación de trampas de sedimentación.....	192
6.2.3.	Estudio de composición de químicos.....	194
6.2.4.	Plan de limpieza y extracción de basura	196
6.3.	Seguridad e higiene industrial.....	197
6.3.1.	Señalización	197
6.3.2.	Equipo de protección	200
6.3.3.	Equipo contra incendios	201
CONCLUSIONES		203
RECOMENDACIONES		205
BIBLIOGRAFÍA.....		207
ANEXOS		209

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la industria alimenticia.....	4
2.	Empacadora horizontal de doble alimentación	13
3.	Diagrama de piezas que conforman la máquina.....	14
4.	Empacadora de bebidas en polvo	15
5.	Plano de máquina empacadora de bebidas en polvo, vista lateral	15
6.	Plano de máquina empacadora de bebidas en polvo, vista aérea.....	16
7.	Diagrama de flujo de proceso actual para desarmado de máquinas de especias.....	23
8.	Diagrama de flujo de proceso actual para lavado de máquinas de especias.....	24
9.	Diagrama de flujo de proceso actual para armado de máquinas de especias.....	25
10.	Diagrama de flujo de proceso actual para desarmado de máquinas de bebidas en polvo.....	26
11.	Diagrama de flujo de proceso actual para lavado de máquinas de bebidas en polvo.....	27
12.	Diagrama de flujo de proceso actual para armado de máquinas de bebidas en polvo.....	28
13.	Diagrama de recorrido actual.....	29
14.	Puesto de trabajo de máquina de especias	32
15.	Puesto de trabajo de bebidas en polvo.....	34
16.	Área de lavado.....	36
17.	Formato actual de limpieza.....	44

18.	Análisis microbiológico de superficies en contacto con el alimento.....	49
19.	Análisis microbiológico de superficies en contacto con el alimento.....	50
20.	Propuesta área de sanitización	52
21.	Lavadero para área de preenjuague para piezas pequeñas	53
22.	Lavadero para área de preenjuague de piezas grandes	54
23.	Lavadero para área de lavado de piezas pequeñas.....	55
24.	Lavado para área de lavado de piezas grandes.....	56
25.	Lavadero para área enjuague de piezas pequeñas.....	57
26.	Lavadero para área de enjuague de piezas grandes	58
27.	Mesa de acero inoxidable del área de sanitizado de piezas	59
28.	Mesa de acero inoxidable del área de secado	60
29.	Diagrama de flujo de proceso propuesto para desarmado de máquinas de especias.....	71
30.	Diagrama de flujo de proceso propuesto para lavado de máquinas de especias	72
31.	Diagrama de flujo de proceso propuesto para armado de máquinas de especias	73
32.	Diagrama de flujo de proceso propuesto para desarmado de máquinas de bebidas en polvo.....	74
33.	Diagrama de flujo de proceso propuesto de lavado para máquina de bebidas en polvo	75
34.	Diagrama de flujo de proceso propuesto para armado de máquina de bebidas en polvo	76
35.	Diagrama de recorrido propuesto	77
36.	Ficha técnica de detergente grado alimenticio	79
37.	Ficha técnica parte II de detergente grado alimenticio	80
38.	Ficha técnica de desengrasante grado alimenticio.....	81
39.	Ficha técnica parte II de desengrasante grado alimenticio.....	82
40.	Ficha técnica de sanitizante grado alimenticio	84

41.	Ficha técnica parte II de sanitizante grado alimenticio.....	85
42.	Ficha técnica Wypall X80.....	86
43.	Cepillos con cerdas de grado alimenticio <i>set 1</i>	87
44.	Cepillos con cerdas de grado alimenticio <i>set 2</i>	88
45.	Hidrolavadora y sus partes	90
46.	Accesorios de hidrolavadora.....	91
47.	Montaje de hidrolavadora	94
48.	Montaje de la lanza.....	95
49.	Instalación de la manguera.....	98
50.	Secador industrial	100
51.	Lubricador	110
52.	Varilla de medición.....	112
53.	Medidas del calentador.....	115
54.	Conexión de red hidráulica	118
55.	Circuito eléctrico	120
56.	Plan de mantenimiento preventivo de equipos	124
57.	Plan de capacitación.....	125
58.	Lámpara halógena contra agua	129
59.	Especificaciones de lámpara halógena contra agua.....	131
60.	Extractor de aire	133
61.	Diseño de extractor.....	134
62.	Rejilla para drenaje	135
63.	Formato para control de químicos	137
64.	Formato para limpieza de superficies en contacto con el alimento especias.....	138
65.	Formato para limpieza de superficies en contacto con el alimento, bebidas en polvo.....	139
66.	Formato para control semanal de insumos de limpieza.....	140

67.	Formato para control de limpieza de superficies para eliminar riesgos de contaminación cruzada	141
68.	Análisis microbiológico de superficies en contacto con el alimento de especias	145
69.	Análisis microbiológico de superficies en contacto con el alimento bebidas en polvo	146
70.	Programa propuesto de limpieza y mantenimiento de instalaciones.	148
71.	Programa propuesto de limpieza y mantenimiento de equipo y utensilios	149
72.	Plan de trabajo propuesto	152
73.	Organigrama para el desarrollo de la implementación del proyecto..	153
74.	Modelo de comunicación.....	155
75.	Formato para el control de uso de químicos	156
76.	Modelo de capacitación de procedimientos.....	159
77.	Modelo de capacitación de maquinaria y equipo.....	160
78.	Modelo de capacitación de insumos.....	161
79.	Modelo de capacitación de trabajo en equipo	163
80.	Informe de acción correctiva	178
81.	Informe de acción preventiva	180
82.	Modelo de mejora continua	181
83.	Análisis de particulado en área de lavado de piezas mecánicas.....	185
84.	Filtro para extractor de aire	191
85.	Malla para drenaje.....	193
86.	Plan de limpieza y extracción de basura	196
87.	Señalización del área de lavado.....	199

TABLAS

I.	Costo de insumos de especias	39
II.	Costo de mano de obra en especias.....	39
III.	Costo de sueldo base de especias	40
IV.	Costo de hora extra de especias	40
V.	Costo de insumos de bebidas en polvo	41
VI.	Costo de mano de obra de bebidas en polvo.....	41
VII.	Costo de sueldo base de bebidas en polvo	42
VIII.	Costo de hora extra de bebidas en polvo.....	42
IX.	Costo de oportunidad.....	43
X.	Costo de limpieza.....	43
XI.	Estudio de tiempos de lavado de piezas de máquina de especias.....	45
XII.	Estudio de tiempos de lavado de tolva y área de abastecimiento de especias.....	46
XIII.	Estudio de tiempos de lavado de piezas de máquina de bebidas en polvo	47
XIV.	Especificaciones técnicas de la hidrolavadora.....	92
XV.	Datos técnicos del secador industrial.....	99
XVI.	Intervalos de mantenimiento	111
XVII.	Datos técnicos del calentador eléctrico industrial	115
XVIII.	Tabla de circuito eléctrico	121
XIX.	Especificaciones técnicas de extractor	134
XX.	Estudios de tiempos propuesto para proceso de limpieza para máquina de especias en el área de empaque	142
XXI.	Estudio de tiempos propuesto para el proceso de limpieza para máquina de especias en el área de abastecimiento	143

XXII.	Estudio de tiempos propuesto para el proceso de lavado de piezas de máquina de bebidas en polvo.....	144
XXIII.	Presupuesto para compra de equipo y accesorios	164
XXIV.	Presupuesto para instalación de hidrolavadora	165
XXV.	Presupuesto para instalación de compresor.....	166
XXVI.	Presupuesto para instalación de lavaderos y drenajes.....	166
XXVII.	Presupuesto para instalación de calentador eléctrico.....	167
XXVIII.	Presupuesto para instalación de extractores	168
XXIX.	Presupuesto para instalación de equipos	168
XXX.	Presupuesto para mantenimiento mensual de equipos	169
XXXI.	Presupuesto para mano de obra por instalación de equipos	169
XXXII.	Costo de operación de máquina de especias	170
XXXIII.	Costos de mano de obra de máquina de especias.....	170
XXXIV.	Costos de sueldo base de máquina de especias	171
XXXV.	Costos de hora extra de máquina de especias.....	171
XXXVI.	Costos de insumos de máquina de bebidas en polvo.....	172
XXXVII.	Costos de mano de obra de máquina de bebidas en polvo.....	172
XXXVIII.	Costos de sueldo base de máquina de bebidas en polvo.....	173
XXXIX.	Costos de hora extra de máquina de bebidas en polvo.....	173
XL.	Costos de oportunidad de máquina de bebidas en polvo	174
XLI.	Costo total por lavado de máquina propuesta	174
XLII.	Análisis beneficio costo	175
XLIII.	Medidas estándar de filtro para extractor	191

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Cm	Centímetro.
Hp	Horse power (caballo de fuerza).
MI	Mililitros.
Ppm	Partes por millón.
PSI	Pounds per Square Inch (libra sobre pulgada cuadrada).

GLOSARIO

BPM	Buenas Prácticas de Manufactura.
Diagrama de flujo	Es una representación gráfica de la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado.
Diagrama Ishikawa	Diseño esquemático, usualmente representado en forma de espinas de pescado, la cual representa las principales causas, que encabezan un efecto. También es conocido como Diagrama de Pescado.
FDA	Food and Drug Administration.
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas.
Mejora continua	Consiste en la creación de un sistema organizado para conseguir cambios continuos mediante actividades recurrentes para la detección de errores, anomalías y la revisión constante de los procesos y procedimientos, para aumentar la capacidad de cumplir los requisitos.

Proceso

Un método particular de realizar algo, generalmente involucra un número de pasos y operaciones. Es transformar entradas en salidas.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación se realizó en una planta productora de alimentos, la cual se dedica a la elaboración de especias y bebidas en polvo, productos que venden a nivel nacional e internacional, por lo que para ellos es muy importante la calidad de sus productos, debido a la alta competencia existente y por la necesidad de expandirse y alcanzar nuevos mercados.

Esta empresa inició hace 54 años, con la visión de llegar a cada hogar guatemalteco y expandirse al extranjero, comenzando con la elaboración de sopas y conforme fue transcurriendo el tiempo fueron innovando y desarrollando nuevos productos con el fin de ir cubriendo las necesidades de los consumidores.

Luego de conocer los procesos que en esta empresa se desarrollan, se identificó la necesidad de mejorar el proceso de lavado y limpieza de las máquinas empacadoras de especias y bebidas en polvo, esto debido a que la forma de hacerlo es muy empírica y tiene muchas ineficiencias, presentando una gran oportunidad de mejora.

Se revisó el proceso a detalle y se evidenció que no cuentan con las instalaciones adecuadas para desarrollar el proceso, también se identificó que los insumos que se emplean no son los más adecuados y que además de eso no tienen equipos y utensilios que faciliten la operación, es por ello, que los tiempos que se utilizan para el proceso son muy elevados afectando de esta manera la productividad de las líneas de producción, debido a que por los largos tiempos de limpieza se deja de producir una cantidad considerable de producto.

También se identificó que no tiene control en este proceso, ni existe un procedimiento que estandarice las actividades que se realizan, dando como resultado que cada persona que desarrolle el proceso lo haga de distinta manera y no se tenga un parámetro de medición. Además, se realizaron pruebas microbiológicas para determinar la funcionalidad del procedimiento actual, obteniendo resultados fuera de especificaciones por lo que se determinó la necesidad de mejorar el proceso, incluyendo equipos, utensilios, instalaciones e insumos necesarios para garantizar la calidad de las limpiezas y de esta manera asegurar que el producto que se desarrolle esté libre de contaminación.

Es por ello, que se trabajó en una propuesta para mejorar y hacer más eficiente los procesos. Misma que consta con el diseño de un área que cuente con todo lo necesario para facilitar el proceso y hacerlo más seguro y de esta forma mejorar tiempos de ejecución y estandarizar actividades, con el fin que todo el personal desarrolle el proceso de la misma manera.

El área consta de una estación de preenjuague la cual tiene como fin eliminar los excesos de producto que lleven las piezas mecánicas; una estación de lavado, en la cual se aplicará agua caliente, detergente de grado alimenticio y por medio de cepillos con cerdas de grado alimenticio se removerán los residuos de producto o suciedad que tengan las piezas mecánicas; una estación de enjuague en la cual se removerá el detergente aplicado por medio de agua a presión; una estación de secado que por medio de aire comprimido se eliminará el agua que tengan las pieza lavadas y una estación donde se aplicará el sanitizante para reducir al mínimo cualquier microorganismo que pueda causar contaminación.

El área de lavado debe tener una hidrolavadora, la cual se utilizará para obtener agua a presión, un calentador eléctrico, el cual servirá para brindar al proceso de agua caliente, un compresor que generará el aire comprimido que se utilizará en el proceso de secado, un extractor que reducirá la humedad y el calor dentro del área de lavado y drenajes adecuados al proceso.

Para este nuevo proceso se elaboró un nuevo procedimiento para estandarizar actividades y adecuarlo al uso de los nuevos insumos, haciendo más eficiente y eficaz el proceso. Luego se diseño un plan de trabajo para llevar un orden de ejecución del proyecto.

Por último, se elaboró un plan de capacitación y se definió la forma de comunicar el proceso a todo el personal para garantizar la comprensión y buena ejecución de cada actividad planeada.

Con este proyecto se pretende tener un ahorro significativo, ya que se reducen los tiempos de limpieza y se logra aumentar la productividad de cada línea de producción. También hay que resaltar que con el nuevo procedimiento y los nuevos insumos utilizados, al hacer pruebas microbiológicas los resultados fueron satisfactorios y definitivamente se puede garantizar la calidad del proceso.

OBJETIVOS

General

Desarrollar una propuesta para mejorar la calidad y productividad del proceso de lavado y sanitizado de piezas mecánicas en una planta de alimentos.

Específicos

1. Definir un área con todas las condiciones necesarias para mejorar el lavado y sanitizado de las piezas mecánicas.
2. Establecer las estaciones dentro del área propuesta para lograr cumplir con el proceso establecido.
3. Determinar cuáles son los insumos adecuados para el buen desempeño del proceso.
4. Desarrollar un programa de mantenimiento sanitario.
5. Elaborar los procedimientos de operación estandarizados.
6. Realizar un estudio de tiempos y movimientos para hacer más eficiente el proceso de lavado de piezas mecánicas.

7. Definir los controles necesarios para asegurar la calidad y productividad del proceso.

INTRODUCCIÓN

En una planta productora de alimentos, la calidad y la productividad son fundamentales para la eficaz y eficiente operación de la misma. Es de vital importancia tener bien definidos los procesos y métodos tanto de elaboración del producto como de control para garantizar el objetivo mencionado.

Calidad en alimentos se refiere a la inocuidad de estos, así también, al cumplimiento de todas las especificaciones que fueron generadas para lograr cubrir las necesidades de los consumidores. La inocuidad se logra mediante las buenas prácticas de manufactura, las cuales se resumen en la eficaz gestión de los recursos utilizados en dicho proceso.

Por lo antes mencionado, es importante trabajar en la limpieza de piezas de máquinas y utensilios que tienen contacto directo con el alimento ya que de hacerlo se asegura en un alto porcentaje que el producto no va a sufrir ningún tipo de contaminación, por lo que es trascendental contar con un área específica que tenga todas las condiciones necesarias para realizar dicha actividad.

Además, hay que hacer énfasis en la relevancia que tiene el realizar un estudio de tiempos y movimientos con el fin de optimizar este proceso y establecer un procedimiento estándar que logre la eficacia y eficiencia del mismo, logrando así, cumplir con los estándares de inocuidad requeridos y reducción del tiempo utilizado en la limpieza de los equipos.

1. ANTECEDENTES GENERALES

Con el fin de obtener un panorama general acerca de la planta procesadora de alimentos en estudio, en este capítulo se describe la actividad a la que se dedica la misma, se mencionan aspectos generales acerca de la organización de la cual forma parte y se identificarán, así mismo, la estructura organizacional, razón de ser y demás generalidades de la planta procesadora de alimentos.

1.1. Descripción de la empresa

Todo comenzó en los 60, con la preparación de gelatinas que no necesitaban de refrigeración y la producción de chiles jalapeños en escabeche. La venta de gelatinas tuvo mucho éxito por lo que adquirieron su primer vehículo para la distribución. Con el objeto de hacer más rentable la nueva adquisición, lograron que les proveerán de queso y crema para vender. Entre los siguientes productos surgió un refresco instantáneo en polvo que el diligente empresario procesaba con los mismos ingredientes de la gelatina, la mezcla se revolvía cuidadosamente en grandes ollas. Y así, el 14 de febrero de 1965, tras unos años de operaciones realmente exitosas y estables, se funda como una empresa de la industria alimenticia.

Pero el destino ponía a prueba una vez más la tenacidad de los fundadores. Una noche una estufa de gas en mal estado provocó un incendio que terminó con buena parte del local donde funcionaban. Afortunadamente todos salieron ilesos de este percance, pero con una empresa que tenían que iniciar nuevamente de cero.

Así los trabajadores fueron trasladados a un nuevo local, donde la venta de bebidas se había convertido en un verdadero éxito. Los compradores hacían largas filas desde las cuatro de la madrugada y pedían, por cientos, bebidas de uno y dos centavos.

Pero este éxito que atrajo la atención de los competidores, quienes comenzaron a imitar el producto y la marca. Los fundadores tomaron la decisión de dejar de producir esta marca de bebidas y dedicarse a desarrollar las otras líneas de producción.

Los fundadores no sólo dieron muestras de su gran preocupación por mantener la calidad de sus productos, sino de estar dotados con una gran capacidad para crear e innovar. Se gastaban grandes cantidades de materias primas e ingredientes haciendo pruebas que los llevaran a lograr la calidad que se esperaba. Los propios empleados eran los catadores; y fue así como nacieron las bebidas instantáneas en polvo.

Esto dio inicio a la tecnificación de la empresa con la adquisición de máquinas deshidratadoras y empacadoras automáticas importadas.

Al lado de la tecnificación, las funciones se especializaron. Los vendedores llevaban un portafolio bastante completo. Después del éxito de las bebidas, vinieron las especias, la línea de especias y sazónadores no se hizo esperar.

En 1975 se trasladaron a una nueva y moderna planta que marcó la consolidación de los procesos productivos. En este lugar se procesan y distribuyen nueve líneas de alimentos.

Esta empresa emplea en total a 700 personas y en la mayoría de las líneas de producción trabajan tres turnos que cubren las 24 horas del día. Hay personal con más de 40 años de labor ininterrumpida, lo que dice mucho del ambiente laboral de la empresa.

La capacidad utilizada de esta planta es el 75% en promedio, lo que les da margen a seguir creciendo. Cuando una línea de producción llega a un 90% de capacidad instalada utilizada se tiene por política el cambio de equipo y maquinaria, lo cual demuestra la visión de crecimiento a futuro por parte de la industria alimenticia.

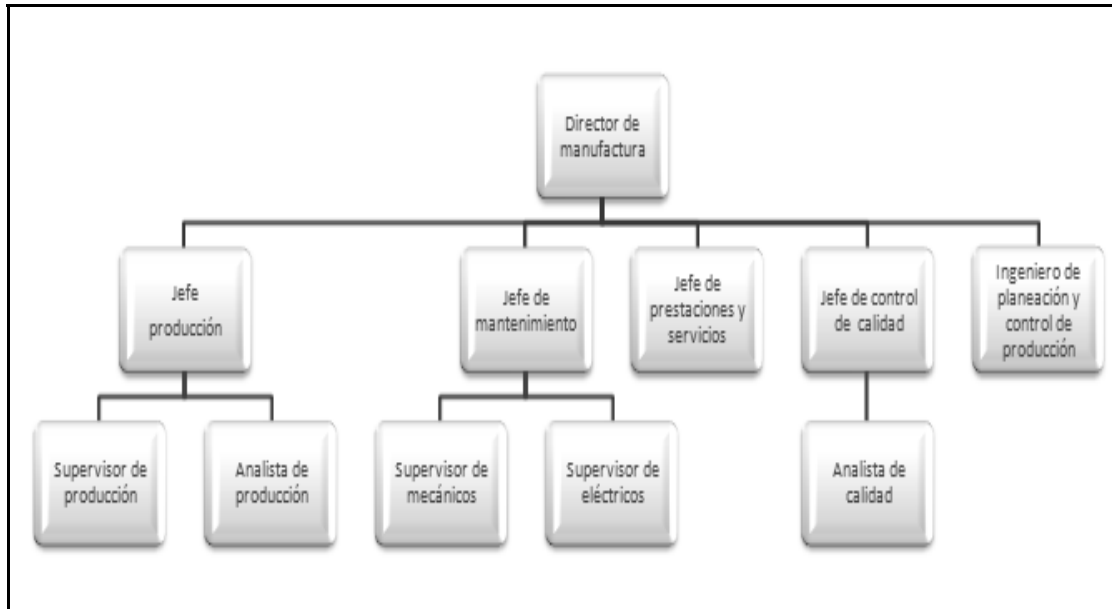
1.2. Organigrama de la empresa

Toda empresa consta necesariamente de una estructura organizacional o una forma de organización de acuerdo con sus necesidades, por medio de la cual se pueden ordenar las actividades, los procesos y el funcionamiento de la empresa.

La empresa en estudio consta de una estructura por departamentos, basada en las funciones de trabajo desempeñadas.

El organigrama que se presenta en la figura 1 describe cómo está conformada el área de operaciones, la cual está compuesta por logística, compras y manufactura que son los departamentos que afectan directamente la planta:

Figura 1. **Organigrama de la industria alimenticia**



Fuente: Planta procesadora de alimentos, zona 12, Guatemala.

La cadena de abastecimiento de la industria alimenticia funciona manejando la información en el siguiente orden específico:

- Clientes
- Pronósticos de ventas
- Planificación
- Compras
- Bodega de materia prima
- Control de calidad MP
- Planta de producción
- Control de calidad proceso

- Bodega de producto terminado
- Control de calidad producto terminado
- Distribución

Descripción de puestos

Para objetos generales de estudio sólo se describirá la función de manufactura:

- Manufactura
 - Director de manufactura: es el encargado de administrar y coordinar todo lo referente a manufactura, es la máxima autoridad del área y tiene a su cargo los Departamentos de Control de Calidad, Mantenimiento, Producción y Prestaciones y Servicios.
 - Ingeniero de planeación y control de producción: responsable de llevar el control de la producción tanto en fardos como en toneladas, además de velar por la buena ejecución del presupuesto del área y dar seguimiento a los indicadores que miden el desempeño del personal.

- Producción

- Jefe de producción: planifica y supervisa las actividades de producción realizadas en su área, mediante la óptima administración de los equipos y de los recursos humanos y materiales y debe asegurar el cumplimiento del plan de producción, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido por la Superintendencia de manufactura.
- Supervisor de producción: es el encargado de la administración del personal de la planta, además de ser el responsable del cumplimiento al plan de producción y controlar la eficiencia.
- Operador: encargado de manejar y controlar la maquinaria que constituye la línea de producción.
- Auxiliar: encargado del empaque y del entarimado del producto terminado.
- Abastecedor: responsable del abastecimiento de la mezcla del producto a la empacadora.

- Mantenimiento

- Jefe de mantenimiento: encargado del control, prevención y reparación de todos los equipos y sistemas de servicios de la totalidad de líneas de producción de la empresa, según los requerimientos asignados, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido por la dirección de manufactura.

- Supervisor de mantenimiento eléctrico: responsable de planificar los mantenimientos de tipo preventivo de los sistemas electrónicos y eléctricos en planta de producción y también coordinar los mantenimientos correctivos.
 - Supervisor de mantenimiento mecánico: encargado de planificar los mantenimientos de tipo preventivo de los sistemas mecánicos en planta de producción, así como, coordinar los mantenimientos correctivos.
 - Técnico en electricidad y electrónica: encargado de brindar los mantenimientos de tipo predictivo, correctivos y preventivos de los sistemas eléctricos y electrónicos.
 - Técnico en mecánica: encargado de brindar los mantenimientos de tipo predictivo, correctivos y preventivos de los sistemas mecánicos.
- Control de calidad
 - Jefe de aseguramiento de calidad: responsable de planificar, evaluar, implementar y supervisar todas las actividades que verifiquen la óptima calidad de los insumos, productos en proceso, productos terminados y salidas de almacén hacia los centros de ventas, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido por la dirección de manufactura.

- Analista de material de empaque: encargado de la validación del material de empaque de acuerdo con estándares preestablecidos, tanto para su almacenamiento como para su uso en planta.
- Analista de materia prima: encargado de la validación de materia prima de acuerdo con estándares preestablecidos, tanto para su almacenamiento como para su uso en planta.
- Analista de producto en proceso y producto terminado: encargado de verificar y dar seguimiento a las especificaciones del producto (peso, fecha de caducidad, artes del material de empaque, codificación, etcétera), para liberar el producto terminado para su almacenamiento y posterior venta.
- Jefe de prestaciones y servicios: responsable de planificar, evaluar, implementar y supervisar todas las actividades relacionadas al mantenimiento de edificios e instalaciones.

1.3. Visión

“Sustentar en el tiempo los logros y objetivos cumplidos en el presente a través de la innovación tecnológica y el desarrollo de nuevos productos de acuerdo con las necesidades del mercado”.

1.4. Misión

“Somos una empresa de alimentos cuyo objetivo es atender al mercado local de alimentos, siendo una fuente segura, oportuna y confiable, brindando a nuestros consumidores productos de alta calidad y confiabilidad”.

1.5. Valores organizacionales

Desde sus inicios, la industria alimenticia se ha distinguido por su alta conciencia social, integridad y honestidad, son los cinco pilares que forman parte de los valores organizacionales de la empresa:

- Desarrollo: rompiendo barreras dentro de los límites operativos y de mercado.
- Integridad: con un equipo de trabajo facultado para tomar las decisiones correctas para los intereses de la empresa.
- Trabajo en equipo: uniendo esfuerzos entre departamentos como empresa.
- Alcance global: intensa negociación para contar con procesos y sistemas aceptados a nivel mundial.
- Innovación: creando y renovando las líneas del área comercial y de los productos que en ella se manejan.

1.6. Tipos de clientes

Dentro del mercado local se tienen cuatro tipos de clientes:

- Detalle: tiendas, abarroterías y depósitos
- Mayoristas: distribuidoras y bodegas
- Tercerizados: mercados especiales, restaurantes y hoteles
- Autoservicios: supermercados

2. SITUACIÓN ACTUAL

Después de tener un panorama general de la estructura de la planta de alimentos, se centrará la atención en realizar un análisis de los procesos actuales que se utilizan para la limpieza, así como, de los equipos y mano de obra que se utilizan en el proceso, se verificará si se tiene algún control con el fin de obtener un diagnóstico que pueda definir las ventajas y desventajas de los procedimientos utilizados actualmente dentro del proceso. Lo antes mencionado se realizará tanto en el área de producción como en el área de mantenimiento, con jefaturas y supervisores para entender de una mejor manera el proceso.

2.1. Descripción del proceso de lavado de máquinas y sus piezas

Actualmente, no se cuenta con un procedimiento que establezca la forma en la cual debe realizarse el lavado de las máquinas y sus piezas. Se trabaja de una forma muy empírica ya que no hay un orden establecido para llevar a cabo esta actividad, ni se cuenta con el equipo e insumos necesarios para realizar el lavado de una forma correcta.

El proceso de limpieza lo realizan cada vez que hay un cambio de producto en la máquina o cada sábado al finalizar la semana de trabajo, esto con el fin de evitar contaminación.

Al verificar como se efectúa el lavado se observa que cada colaborador de la planta lo realiza de distinta manera, ya que lo efectúan a su criterio, la forma general es proceder a desmontar las piezas de la máquina, luego trasladarlas a una pila donde con detergente en polvo, cloro y agua se lavan, posteriormente se dejan las piezas en una canasta escurriendo el exceso de agua, luego se trasladan al área de máquinas, antes de iniciar a armar se limpia la estructura de la máquina mediante un paño o toalla húmeda y se limpian los restos de producto que esta pueda tener, en seguida se barre y se trapea el piso para luego ir a traer las piezas y proceder a armar la máquina.

2.1.1. Producto

Los productos se dividen en dos grandes grupos que son las especias y las bebidas instantáneas en polvo, a continuación se presenta la lista:

Especias:

- Sazonador
- Ablandador
- Cebolla en polvo
- Ajo en polvo
- Pimienta
- Canela

Bebidas en polvo:

- Bebida 1: sabor uva
- Bebida 2: sabor piña
- Bebida 3: sabor fresa
- Bebida 4: sabor naranja

2.1.2. Maquinaria y equipo

Para el llenado y empaque de especias se utiliza una máquina Volpak denominada también empacadora horizontal de tolva de doble alimentación.

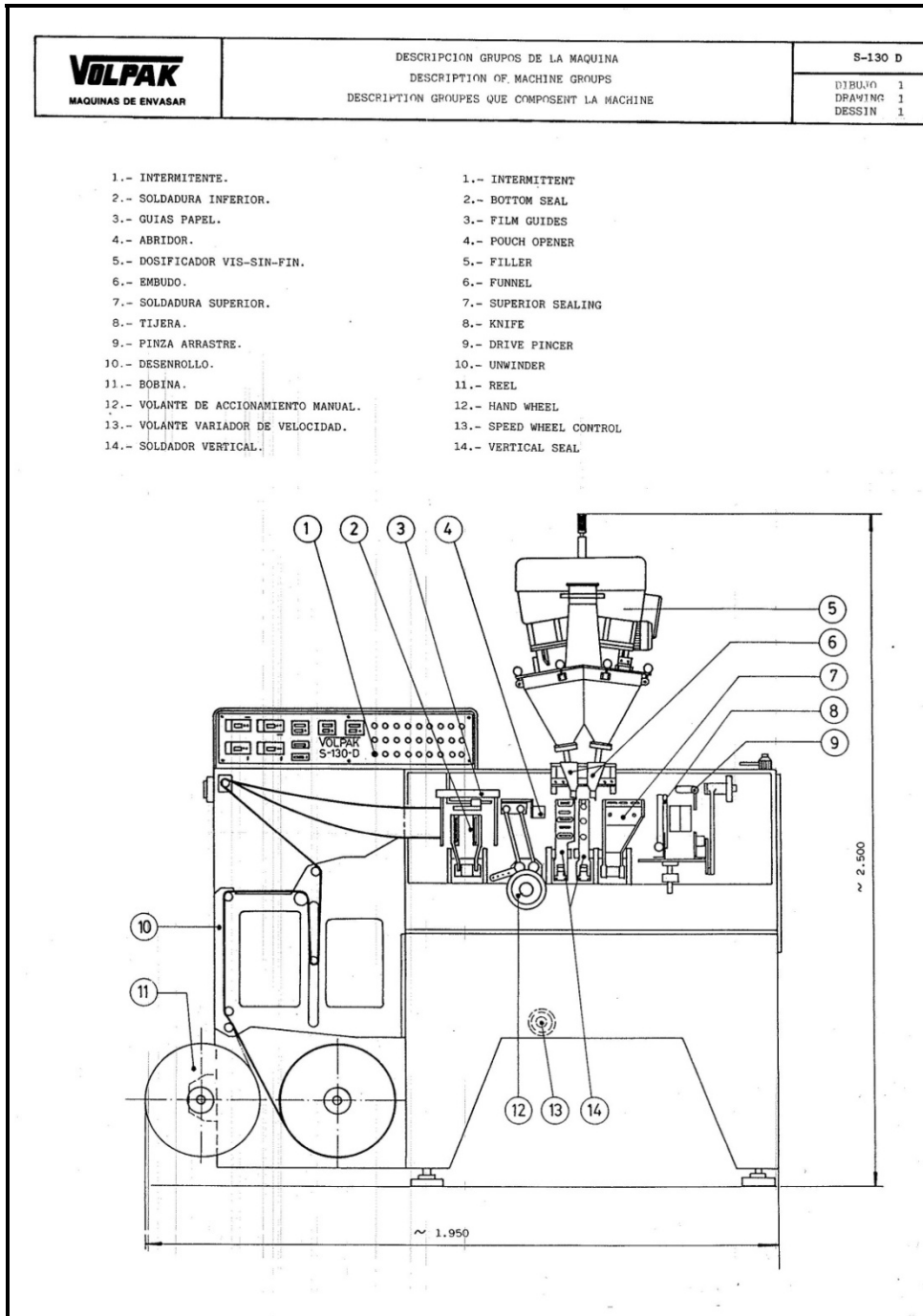
En la figura 2 se muestra una fotografía de dicha máquina:

Figura 2. **Empacadora horizontal de doble alimentación**



Fuente: Planta procesadora de alimentos, zona 12, Guatemala.

Figura 3. Diagrama de piezas que conforman la máquina



Fuente: Manual de máquina Volpak. p. 36.

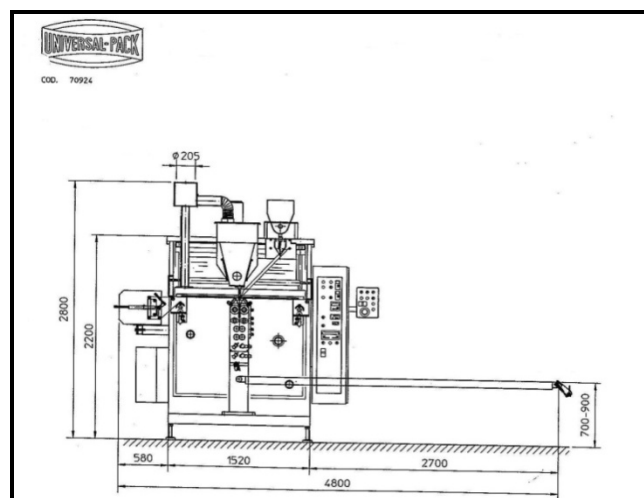
Para el llenado y empaque de bebidas en polvo se utiliza una máquina Universal Pack la cual se conoce como empacadora vertical de tolva de multialimentación. En la figura 4 se muestra una fotografía de dicha maquinaria.

Figura 4. **Empacadora de bebidas en polvo**



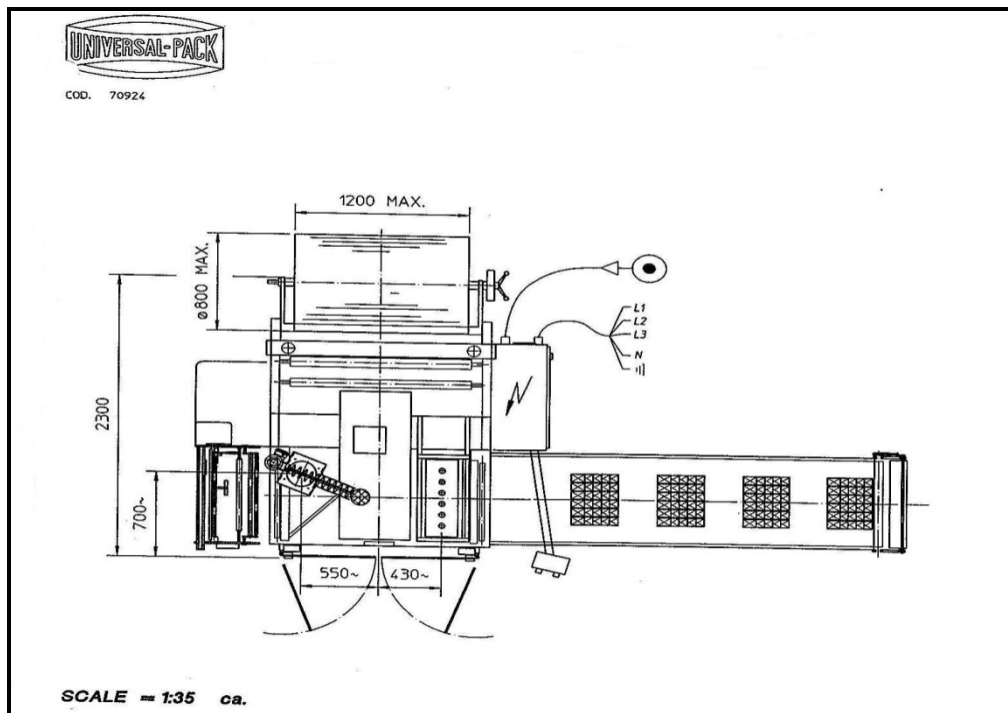
Fuente: Planta procesadora de alimentos, zona 12, Guatemala.

Figura 5. **Plano de máquina empacadora de bebidas en polvo, vista lateral**



Fuente: Manual Universal Pack. p. 37.

Figura 6. **Plano de máquina empaedora de bebidas en polvo, vista aérea**



Fuente: Manual Universal Pack. p. 37.

2.1.3. Proceso

El proceso de limpieza se realiza por dos razones, la primera es por cambio de producto y la segunda al finalizar la semana de trabajo, se efectúa una limpieza general para arrancar la semana siguiente con el producto correspondiente según plan de producción.

El proceso de limpieza incluye desde el desarmado de las piezas, la limpieza como tal y luego el armado de las máquinas. Son varios pasos los cuales se describen a continuación:

Desmontaje de piezas

En esta etapa se lleva a cabo el desarmado de la máquina, se quitan todas las piezas que tienen contacto directo con el alimento tanto del área de abastecimiento como del área de empaque, para luego trasladarlas al área donde serán lavadas.

Lavado de piezas

En esta parte se procede a lavar las piezas que tienen contacto directo con el alimento, estas se lavan con detergente, cloro y agua para eliminar cualquier resto de producto y olor que tengan, luego se dejan escurriendo para eliminar el exceso de agua y proceder a secarlas con toallas.

Limpieza de máquina

Esta parte se realiza en el área de trabajo, se procede a eliminar los restos de producto que tenga la máquina, se sacuden con una toalla y se lavan con cloro las partes que tengan contacto con el alimento.

Armado de máquina

Se coloca cada una de las piezas ya limpias en su debido lugar esto tanto en abastecimiento como en empaque y se ajustan para dejar lista la máquina para producir.

Limpieza del área

Se barre y trapea alrededor de la máquina para evitar contaminación por polvo, suciedad, etcétera.

2.2. Métodos

En la actualidad, no está documentado ningún procedimiento en el cual se definan los pasos que se deben realizar para efectuar la limpieza de las máquinas y sus piezas, a continuación se detalla la forma en que actualmente se trabaja.

2.2.1. Procedimiento de operación

El procedimiento que se usa en la actualidad tiene varias etapas, las cuales se van a describir a continuación tanto para las máquinas de especias como para las máquinas de bebidas en polvo instantáneas.

Máquinas de especias

Para llevar a cabo el proceso de limpieza de una máquina de especias deben realizarse los siguientes pasos:

Desarmado de máquinas

Se desarman las piezas que tienen contacto directo con el alimento para lavarlas, las piezas son las siguientes:

Área de abastecimiento

- Cernidor
- Tolva
- Tubo de abastecimiento

Área de empaque

- Embudos pequeño
- Platos
- Conductores
- Embudo grande
- Tornillos sinfín
- Removedores

Proceso de lavado

Luego de desarmar las piezas se trasladan al área de lavado, donde se lleva a cabo el siguiente proceso:

- Primero: se quitan los excesos de producto con abundante agua.
- Segundo: se aplica detergente en polvo en las piezas, en las que tengan mucha grasa se utiliza cloro en polvo.
- Tercero: se remueve el detergente o cloro con agua.
- Cuarto: se dejan escurrir las piezas para luego secarlas con toallas.

Proceso de armado

Una vez concluido el lavado de las piezas se procede a armar la máquina, esto en el siguiente orden:

Área de abastecimiento

- Tolva
- Cernidor
- Tubo de abastecimiento

Área de empaque

- Removedores
- Tornillos sinfin
- Embudo grande
- Conductores
- Platillos
- Embudos pequeños

Por último se procede a limpiar el área de trabajo, es decir, a ordenar alrededor de la máquina, luego se barre y se trapea tanto en abastecimiento como en empaque.

Máquinas de bebidas en polvo

Para llevar a cabo el proceso de limpieza de una máquina de bebidas instantáneas en polvo deben realizarse los siguientes pasos.

Desarmado de máquinas

Se desarman las piezas que tienen contacto directo con el alimento para poder lavarlas, las piezas son las siguientes:

Área de abastecimiento

- Cernidores
- Tolvas de abastecimiento
- Mangueras

Área de empaque

- Pantalones
- Pieza de dosificación
- Embuditos o cucharones

Proceso de lavado

Este proceso se divide en dos, en la limpieza de la máquina y en el lavado de las piezas, ejecutándose el siguiente proceso:

Limpieza de máquina

- Remover el producto que se encuentra pegado en la tolva por medio de brochas.
- Humedecer un trapo con agua y cloro y limpiar la tolva, luego secar con una toalla.

- Remover los restos de producto que puedan haber en la máquina por medio de brochas.

Lavado de piezas

- Primero: se quitan los excesos de producto con abundante agua.
- Segundo: se aplica detergente en polvo en las piezas, en las que tengan mucha grasa se utiliza cloro en polvo.
- Tercero: se remueve el detergente o cloro con agua.
- Cuarto: se dejan escurrir las piezas para luego secarlas con toallas.

Proceso de armado

Una vez concluido el lavado de las piezas se procede a armar la máquina, esto en el siguiente orden:

Área de abastecimiento

- Mangueras
- Tolvas de abastecimiento
- Cernidores

Área de empaque

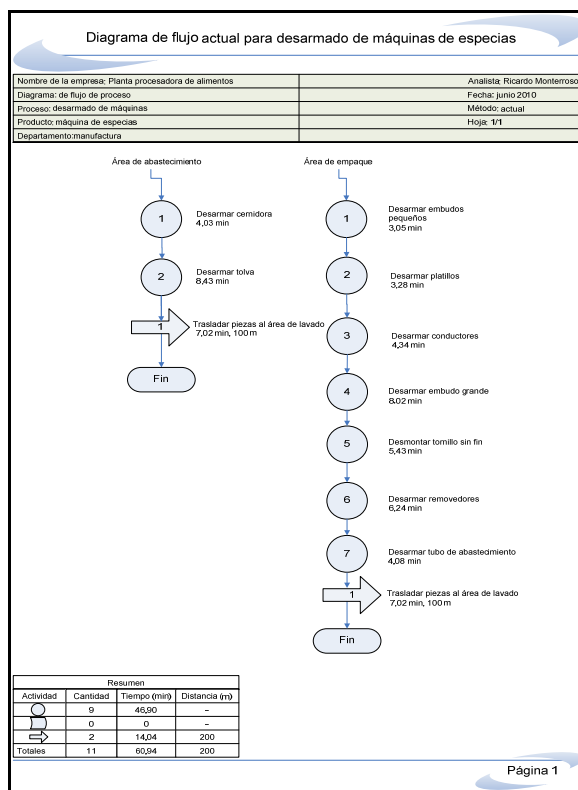
- Embuditos o cucharones
- Pieza de dosificación
- Pantalones

Por último se procede a ordenar alrededor de la máquina, luego se barre y se trapea tanto en abastecimiento como empaque.

2.2.2. Diagrama de flujo

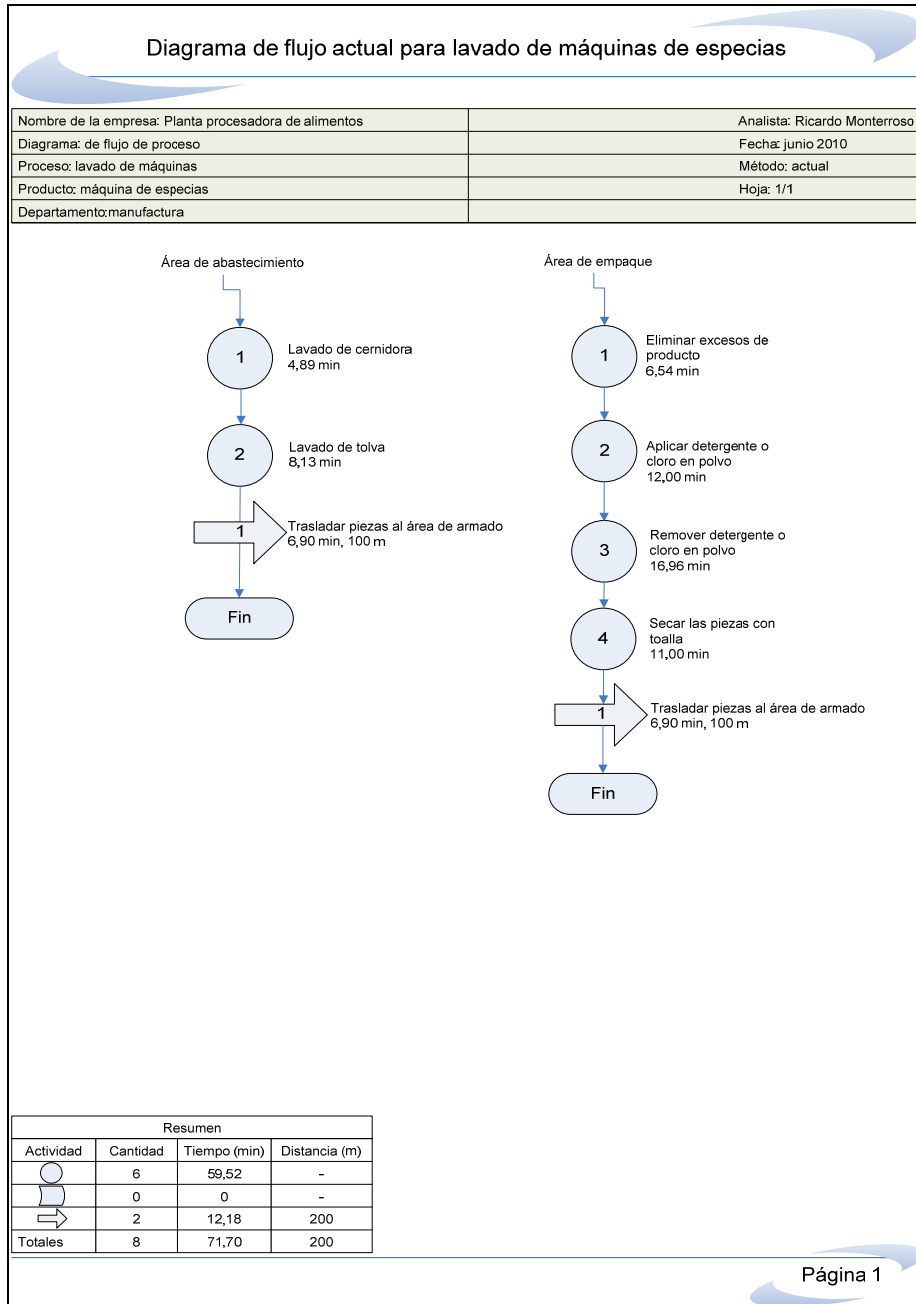
A continuación se describen paso a paso las actividades que se realizan para el proceso de lavado de piezas de las máquinas tanto de especias como de bebidas en polvo. Se tienen dos áreas por máquina, el área de abastecimiento y el área de llenado y empaque.

Figura 7. Diagrama de flujo de proceso actual para desarmado de máquinas de especias



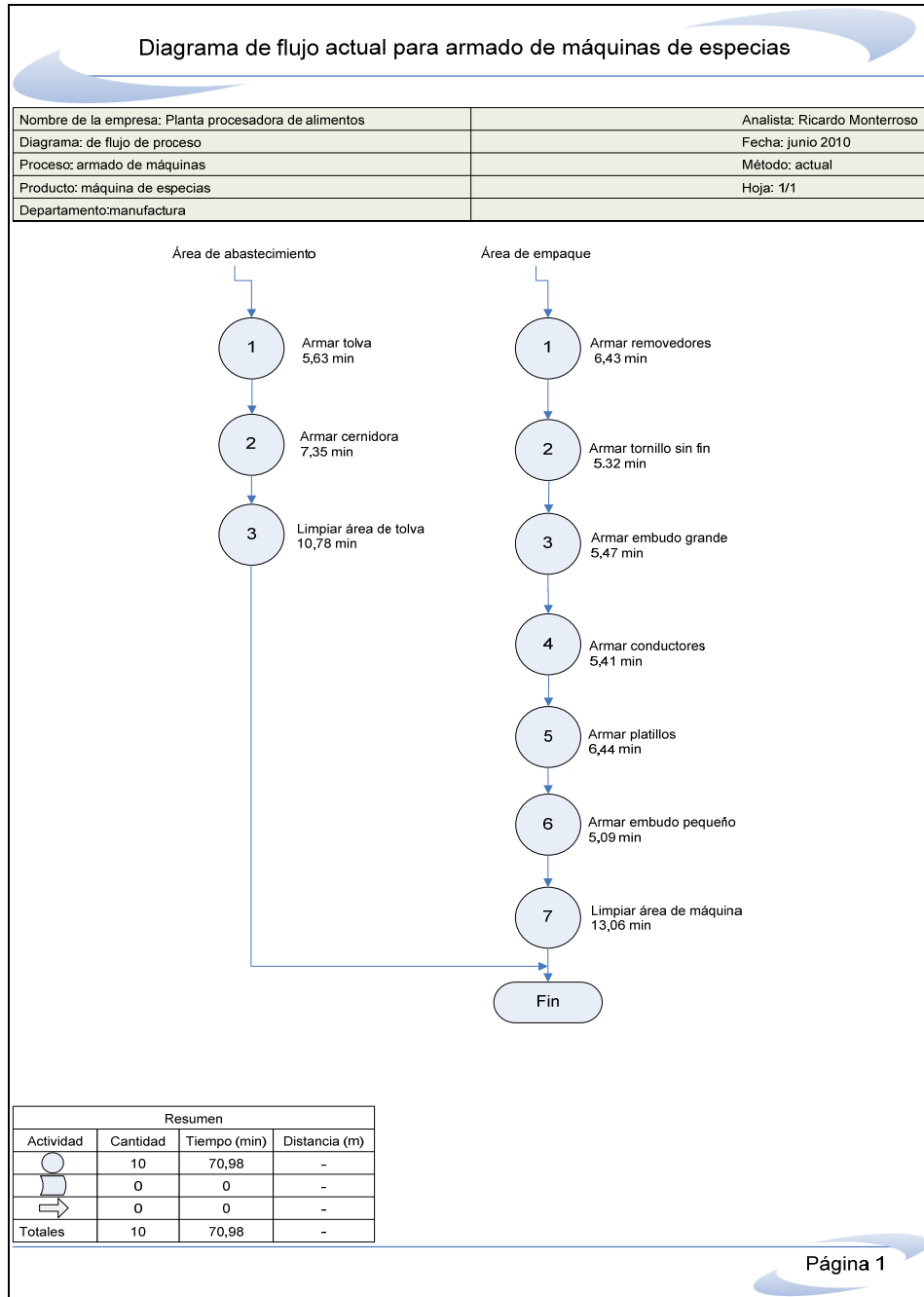
Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Diagrama de flujo de proceso actual para lavado de máquinas de especias



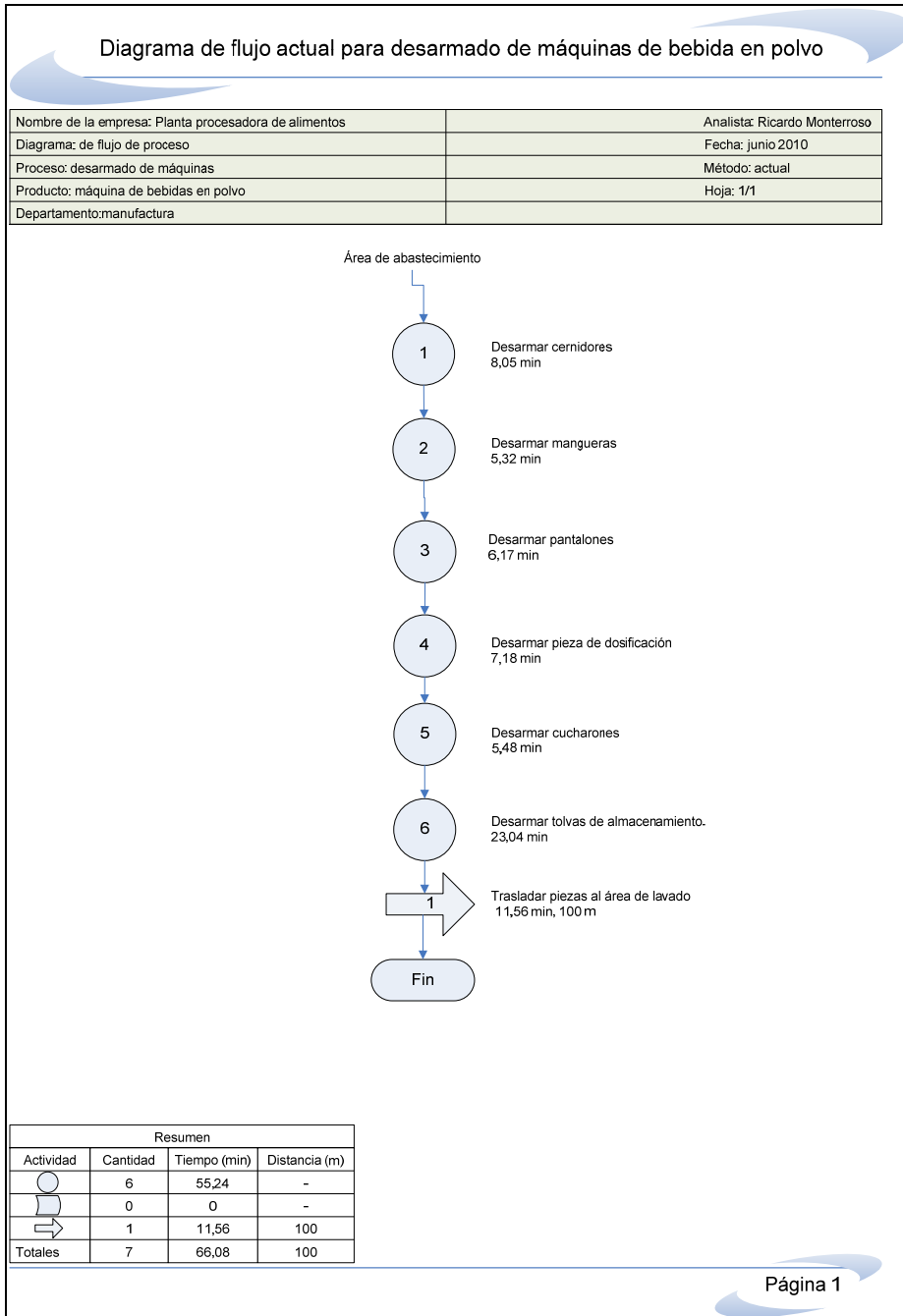
Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Diagrama de flujo de proceso actual para armado de máquinas de especias



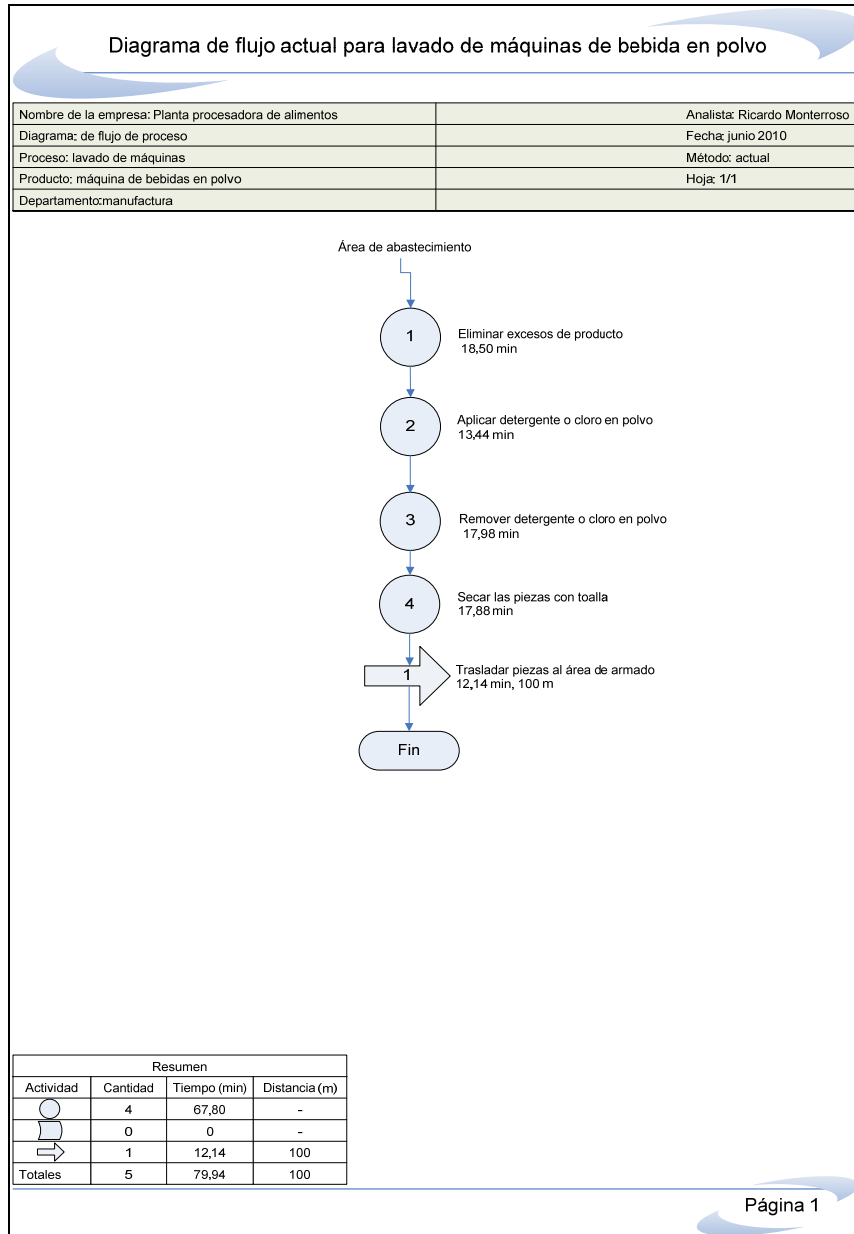
Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Diagrama de flujo de proceso actual para desarmado de máquinas de bebidas en polvo



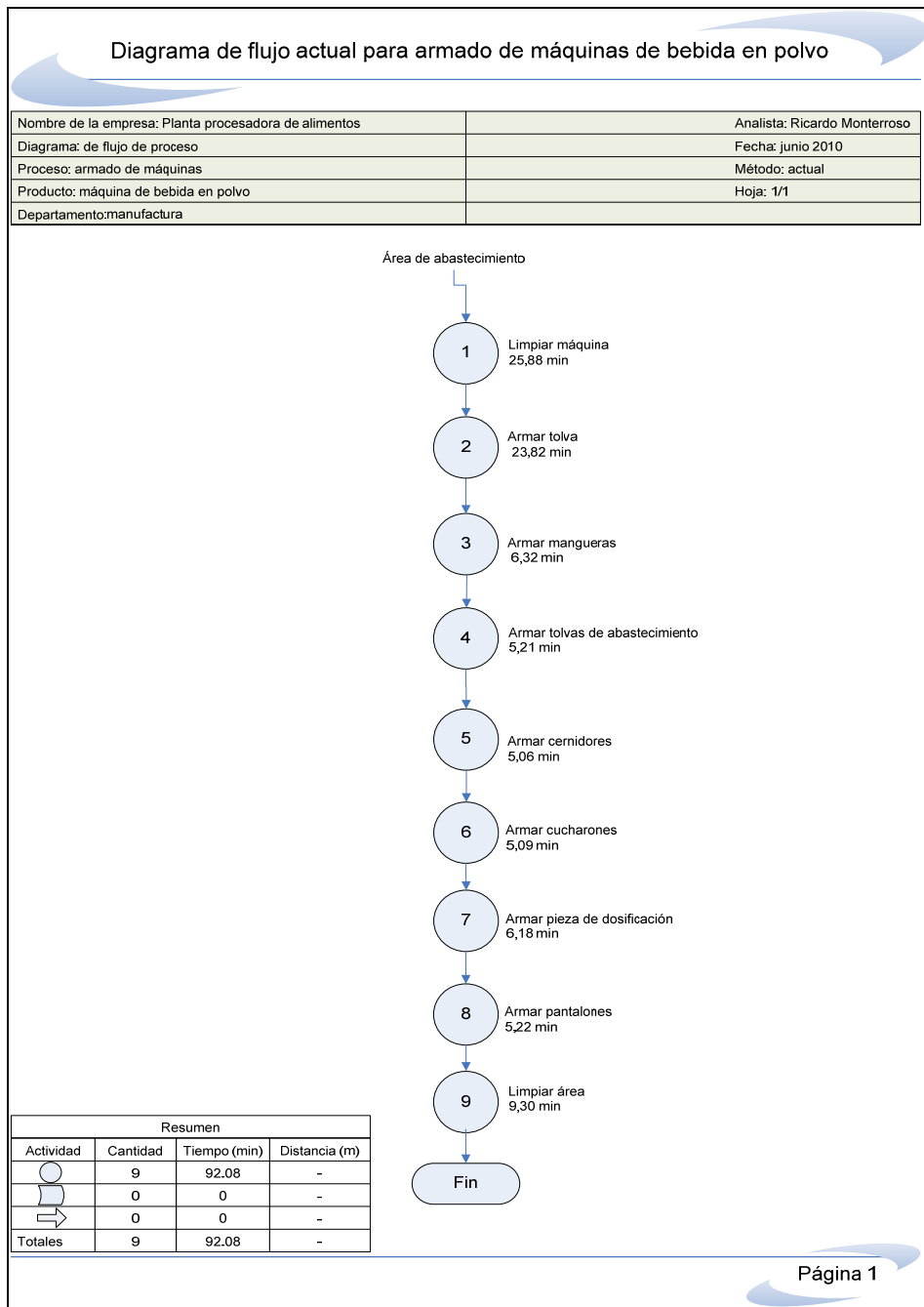
Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Diagrama de flujo de proceso actual para lavado de máquinas de bebidas en polvo



Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Diagrama de flujo de proceso actual para armado de máquinas de bebidas en polvo



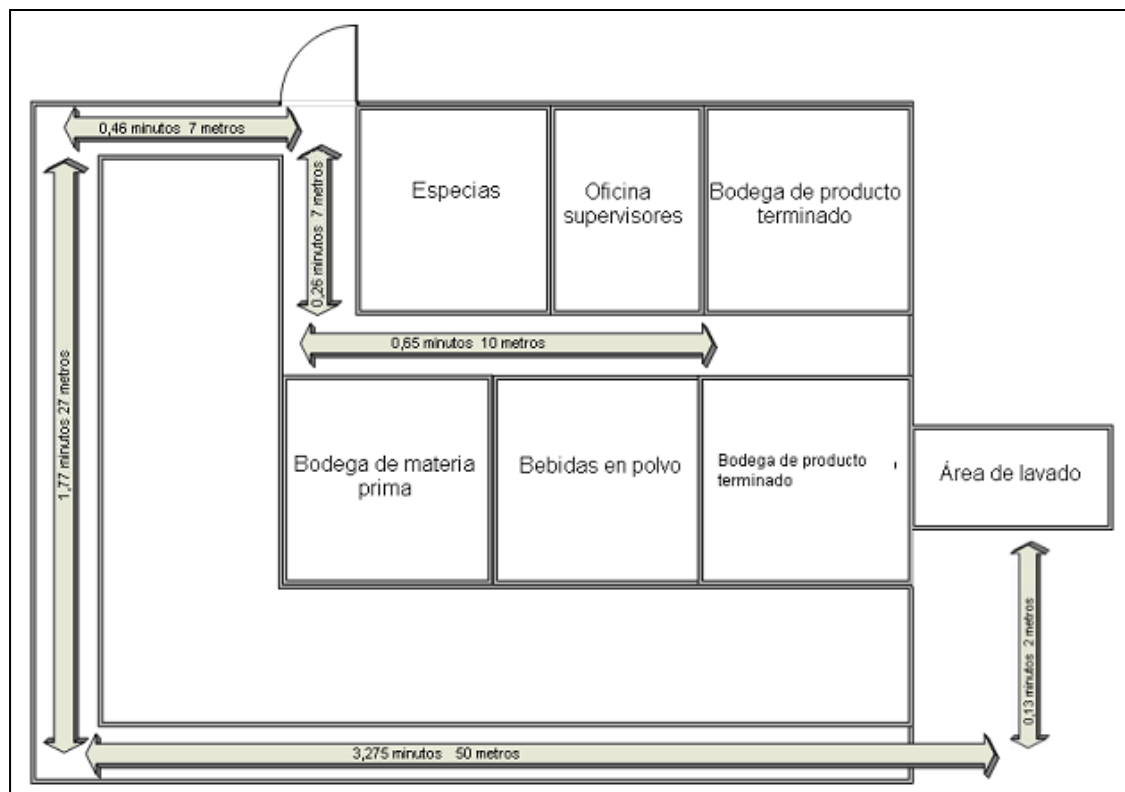
Fuente: elaboración propia.

Los insumos son una parte importante para el proceso de limpieza, ya que estos pueden facilitar y garantizar el proceso, actualmente no se utiliza ningún producto de grado alimenticio y los equipos usados son pilas y mangueras, los cuales funcionan pero no son los más adecuados.

2.2.3. Diagrama de recorrido actual

El diagrama de recorrido muestra como es el área donde se realizan las actividades del proceso.

Figura 13. Diagrama de recorrido actual



Fuente: elaboración propia.

2.3. Insumos

Los insumos que se utilizan para el actual proceso son los siguientes:

Cloro en polvo: elemento gaseoso, de olor fuerte y muy tóxico. Se emplea como blanqueador y como desinfectante.

Detergente en polvo: producto que tiene la propiedad química de disolver la suciedad o las impurezas de un objeto sin corroerlo.

Agua: sustancia líquida, inodora, insípida e incolora en pequeña cantidad y verdosa o azulada en grandes masas, que está formada por la combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno.

Toallas: pieza de tejido de felpa, de rizo de algodón o de otra tela esponjosa y absorbente que se utiliza para secarse después de lavarse.

2.4. Equipo y herramientas

Actualmente, este proceso se lleva a cabo de una forma muy simple, no se cuenta con ningún equipo avanzado o específico para realizar esta labor, los equipos y utensilios con los que se cuentan se describen a continuación:

Mangueras: tubo largo y flexible que toma líquido por un extremo y lo expulsa por el otro.

Pila: pieza grande de piedra u otra materia, cóncava y profunda, donde cae o se echa el agua para varios usos.

Escobas: utensilio para barrer el suelo o para eliminar restos de cualquier materia extraña, compuesto por un manojo de cerdas, hilos o fibras flexibles sujetas a un mango:

España: objeto utilizado para remover suciedad o residuos de producto, adecuado para limpieza de equipos por su flexibilidad.

Cubeta: recipiente utilizado para almacenamiento de agua, adecuado para el lavado de cualquier objeto, por la facilidad de manipularla y de cambiarla de ubicación.

2.5. Mano de obra

La mano de obra es fundamental para el buen desarrollo del proceso de limpieza, en la actualidad no se tiene personal especializado para llevar a cabo esta actividad, los ejecutores son los operadores de las máquinas con los auxiliares, a continuación se describen las tripulaciones y las funciones de cada uno tanto en operación de máquina como en el proceso de limpieza.

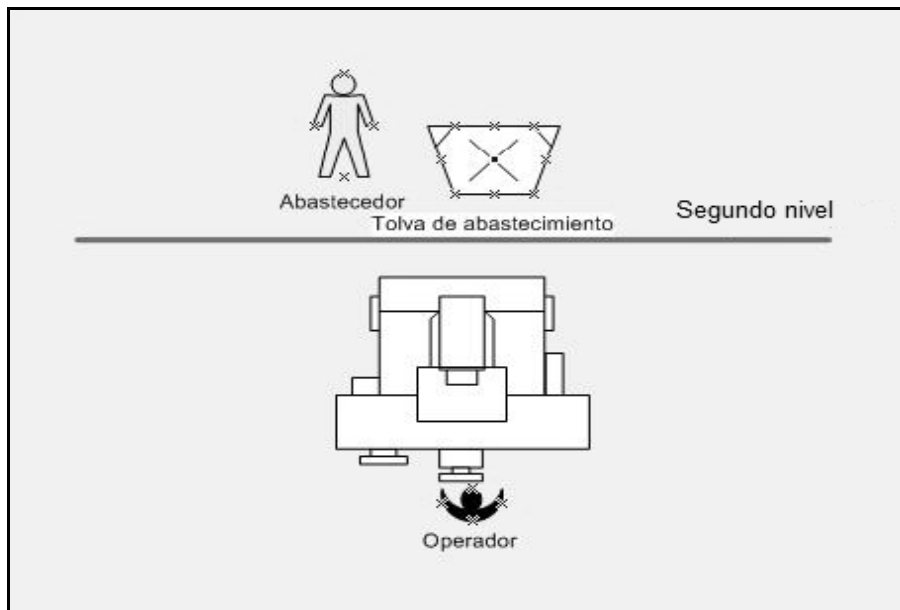
Máquinas de especias

Las máquinas empacadoras de especias tienen un equipo de dos personas, la cual se compone de la siguiente manera:

- 1 operador
- 1 abastecedor

El operador se encarga de la operación de la máquina y de enfardar el producto ya empacado, mientras que el abastecedor se encarga del suministro de la mezcla, como se muestra a continuación.

Figura 14. **Puesto de trabajo de máquina de especias**



Fuente: elaboración propia.

Con respecto al proceso de limpieza, cada persona de esta línea de producción se encarga del desarmado, lavado y montaje de las piezas de su área, es decir, el abastecedor y el operador desmontan la tolva de abastecimiento y la empacadora con todas las piezas que la conforman respectivamente, para luego lavarlas y una vez secas proceder al armado de cada equipo.

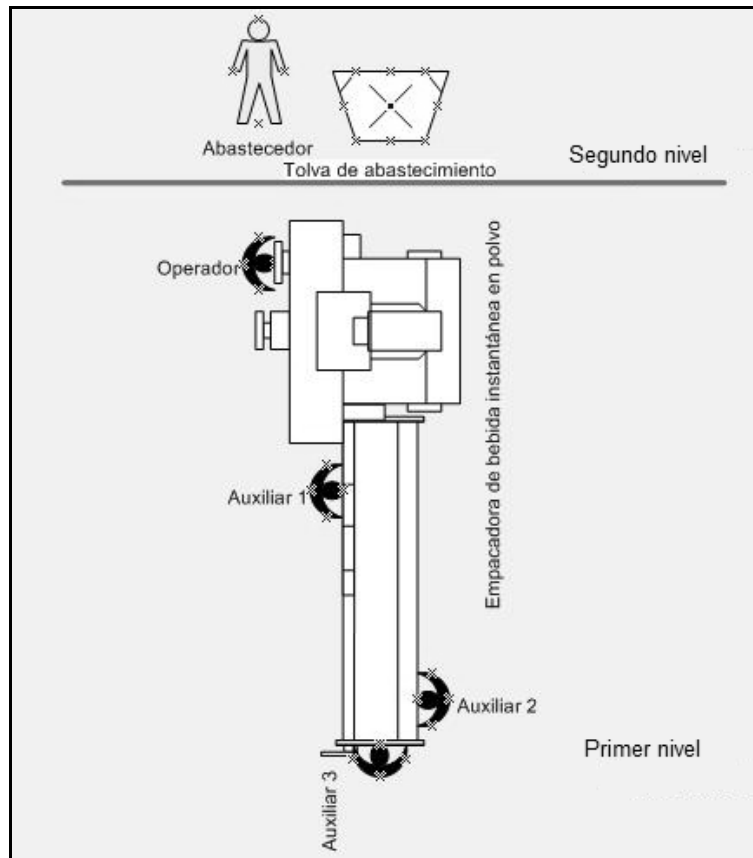
Máquinas de bebidas en polvo

Las máquinas empacadoras de bebidas en polvo tienen un equipo de cinco personas, la cual se desglosa de la siguiente manera:

- 1 operador
- 3 auxiliares
- 1 abastecedor

El operador se encarga de la operación de la máquina, de hacer todos los ajustes necesarios para el buen funcionamiento de ésta, los auxiliares son tres y cada uno desempeña una labor diferente, uno de ellos se encarga de ordenar las ristras en la banda transportadora del producto, otro del engrapado de las pestañas de cartón a las ristras y el último de enfardar el producto ya empacado, el abastecedor se encarga del suministro de la mezcla, como se muestra a continuación.

Figura 15. **Puesto de trabajo de bebidas en polvo**



Fuente: elaboración propia.

Con respecto al proceso de limpieza, cada persona desempeña una labor diferente, como a continuación se describe.

Operador: responsable del desarmado de las piezas de la empacadora, de la limpieza de la estructura de la máquina y el armado de esta cuando las piezas estén lavadas.

Auxiliares: encargados del lavado de las piezas de la máquina y la limpieza del área de trabajo.

Abastecedor: responsable del lavado de la tolva y las piezas que la componen, además de la limpieza del área de trabajo.

2.6. Ambiente

Al hablar de ambiente se hace referencia a todo aquello que está alrededor y se debe cuidar para mantener higiénico el entorno, al aplicarlo al lugar de labores se habla acerca de todo lo positivo o negativo que pueden generar las actividades que se desempeñan en el trabajo, razón por la cual se hará a continuación un análisis de las condiciones actuales.

2.6.1. Instalaciones

Las instalaciones del área de lavado de piezas se encuentran ubicadas en un área abierta, compuesta por una pila techada con dos lavaderos. Se cuenta con una manguera, recipientes plásticos. El área también posee una pequeña bodeguita en la cual se almacena el cloro, detergente en polvo y las toallas.

En la siguiente figura se muestra que no existe un lugar adecuado para realizar el proceso de limpieza, se puede observar la falta de equipo y que las condiciones no son apropiadas.

Figura 16. **Área de lavado**



Fuente: Planta procesadora de alimentos, zona 12, Guatemala.

2.6.2. Iluminación

El proceso de lavado de las piezas se realiza en un 85% en el transcurso del día, por lo que la iluminación que se utiliza es natural, debido a la demanda actual no se tiene como prioridad este aspecto. Para las limpiezas que se realizan en la noche se utiliza la misma área, esta tiene un foco el cual ilumina todo el espacio de trabajo.

2.6.3. Ventilación

Como se mencionó en el punto 2.6.1. el área de trabajo es abierta, está al aire libre, por lo que la ventilación es natural, no es necesario utilizar ningún equipo para inducción de aire, ya que el calor no se acumula y la corriente de aire es fluido.

2.6.4. Seguridad industrial

La seguridad industrial es vital en cualquier área de trabajo, ya que se debe velar por minimizar cualquier tipo de riesgo de accidente que pueda tener un fuerte impacto, tanto para la empresa como para el personal que labora en ella.

Actualmente, no hay ningún tipo de señalización que indique las medidas que deben usarse para trabajar en el área, además, no se cuenta con indicaciones de cómo acceder al área de lavado o específicamente como evacuar a la hora de presentarse algún siniestro.

Para el proceso de lavado de piezas mecánicas que se emplea hoy en día, no se usa ningún tipo de equipo de protección. Al ver los insumos que se utilizan se concluye que ninguno es corrosivo o inflamable, pero si irritante o tóxico, por lo que deberían utilizar gafas de protección para los ojos, protector respiratorio y guantes para evitar cualquier tipo de accidente que pueda dañar la integridad física del colaborador.

Es de gran importancia implementar las medidas de protección pertinentes y capacitar al personal sobre el uso de equipo de protección y medidas de seguridad, de esta forma lograr un ambiente de trabajo más seguro.

2.6.5. Ergonomía

Al hablar de ergonomía se refiere al análisis de todos aquellos aspectos que abarcan el entorno artificial del lugar de trabajo, relacionado directamente con todas las actividades que desempeña el personal en su lugar de labores.

El objetivo de este análisis es determinar si todos los productos, tareas, herramientas, espacios y entorno en general son adecuados para las necesidades de los trabajadores, de manera que mejore la eficiencia, seguridad y bienestar de cada uno de ellos.

Al observar las condiciones existentes de trabajo, se determina que no son las adecuadas para desempeñar correctamente el proceso, ya que no se tiene el equipo y herramientas apropiadas para el buen desarrollo del lavado de las piezas de las máquinas. Además, las instalaciones no son las apropiadas debido a que están muy lejos de la planta y esto hace más lenta la operación, también en época de lluvia se corre el riesgo de que el personal pueda mojarse. Esto porque la lámina que cubre la pila de lavado no es suficiente para cubrir toda el área.

2.7. Costos actuales del proceso

Para este proceso hay que considerar varios costos, desde los insumos empleados, hasta la mano de obra que lo ejecuta, lo cual se describe a continuación:

Máquinas de especias

Tabla I. **Costo de insumos de especias**

Especias				
Insumos				

Tipo de insumo	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q	Total Q
Cloro	gramos	100	0,05	5,00
Detergente en polvo	gramos	125	0,04	5,00
Agua	Litros	35	0,15	5,25
Toallas	unidad	3	10,00	30,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Costo de mano de obra de especias**

Mano de obra				
Número de personas	Puesto	Costo hora hombre Q	Horas de limpieza	Total Q
1	Operador	9,48	3	28,44
1	Abastecedor	7,92	2	15,83

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. Costo de sueldo base de especias

Puesto	Mes Q	Día Q	Hora Q
Operador de especias	2 275,00	75,83	9,48
Abastecedor de especias	1 900,00	63,33	7,92

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. Costo de hora extra de especias

Puesto	Hora normal Q	Hora extra diurna Q	Hora extra nocturna Q
Operador de especias	9,48	14,22	18,96
Abastecedor de especias	7,92	11,88	15,83

Fuente: elaboración propia.

Máquinas de bebidas en polvo

Tabla V. **Costo de insumos de bebidas en polvo**

Bebidas en polvo				
Insumos				
Tipo de insumo	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q	Total Q
Cloro	gramos	125	0,05	6,25
Detergente en polvo	gramos	175	0,04	7,00
Agua	cm ³	40	0,15	6,00
Toallas	unidad	5	10,00	50,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Costo de mano de obra de bebidas en polvo**

Mano de obra				
Número de personas	Personal	Costo hora hombre Q	Horas laboradas	Total
1	Operador	9,48	4	37,92
3	Auxiliar Máquinas	8,54	4	34,17
1	Abastecedor	7,92	3	23,75

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Costo de sueldo base de bebidas en polvo**

Puesto	Mes Q	Día Q	Hora q
Operador	2 275,00	75,83	9,48
Auxiliar de máquina	2 050,00	68,33	8,54
Abastecedor	1 900,00	63,33	7,92

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Costo de hora extra de bebidas en polvo**

Puesto	Hora normal Q	Hora extra diurna Q	Hora extra nocturna Q
Operador	9,48	14,22	18,96
Auxiliar de máquina	8,54	12,81	17,08
Abastecedor	7,92	11,88	15,83

Fuente: elaboración propia.

Para ambas máquinas empacadoras, se estimó un costo de oportunidad de fabricación, este indica la cantidad en fardos y el costo que estos representan por cada hora que no se produzca por ejecutar la limpieza, ya que al ser muy tardado el proceso de limpieza se deja de producir.

Tabla IX. **Costo de oportunidad**

Producción					
Máquina	Sobres por minuto	Presentación del producto	Fardos por hora	Costo / Fardo Q	Costo por hora Q
Espicias	150	80x12x5	9	180,00	1 620,00
Bebidas en polvo	300	25x24x10	10	270,00	2 700,00
1 Fardo Espicias:		tiene 80 cartones de 12 sobres de 5 gramos			
2 Fardo bebidas en polvo:		tiene 25 ristras de 24 sobres de 10 gramos			

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Costo de limpieza**

Línea	Costo/hora Q	Horas de lavado	Total Q
Espicias	1 620,00	3,8	6 156,00
Bebidas en polvo	2 700,00	4,0	10 800,00

Fuente: elaboración propia.

Es importante resaltar que se hacen de tres a cinco cambios por semana.

2.8. **Controles del proceso actual**

Al realizar el análisis de la forma en que actualmente controlan el proceso de lavado y limpieza, se observa que no se cuenta con ningún formato o registro en el cual se puedan medir tiempos de limpieza o insumos utilizados.

2.8.1. Formatos

En la siguiente figura se muestra el único registro que se tiene, siendo este el de cambios de productos, el cual indica el día y la máquina que realice algún cambio indicando implícitamente una limpieza.

Figura 17. Formato actual de limpieza

Cambios de productos		Semana _____	
NO.	Máquina	Día	Producto
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

Supervisor de producción

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar el formato es bastante simple y no incluye muchos datos que serían de utilidad, como hora de inicio, hora final, insumos utilizados, etcétera.

2.8.2. Estudio de tiempos

En esta parte se tomarán los tiempos actuales que se utilizan para realizar el proceso de desarmado de máquina, transporte de piezas, lavado de las mismas, limpieza de máquina y armado.

A continuación se detallan los tiempos que implica realizar el proceso para el área de especias.

Tabla XI. **Estudio de tiempos de lavado de piezas de máquina de especias**

Tiempo en minutos de lavado de piezas y maquina de especias (actual)							
Actividad	1	2	3	4	5	Promedio	Responsable
Desarmado de piezas de máquina	33,60	36,00	34,60	33,00	35,00	34,44	Operador
Transporte de piezas al área de lavado	7,20	7,60	7,00	6,80	6,50	7,02	Operador
Aplicación de agua para quitar restos de producto	6,00	6,50	6,80	7,40	6,00	6,54	Operador
Aplicación de detergente o cloro en polvo	12,20	11,00	11,80	12,40	12,60	12,00	Operador
Remover el detergente o cloro aplicado	16,00	15,20	17,60	18,50	17,50	16,96	Operador
Secado de piezas	11,00	10,20	11,80	10,00	12,00	11,00	Operador
Transporte de piezas lavadas a la máquina	7,20	6,00	6,50	7,00	7,80	6,90	Operador
Limpieza de máquina	13,50	14,00	12,50	13,00	12,30	13,06	Operador
Armado de máquina	33,00	34,00	34,60	36,00	33,20	34,16	Operador
Total proceso	162,90	165,50	165,90	169,10	165,80	165,84	1 Persona

Fuente: elaboración propia.

Paralelo se realiza el proceso de desamado, transporte, lavado y armado del área de abastecimiento, el cual se puede observar a continuación:

Tabla XII. **Estudio de tiempos de lavado de tolva y área de abastecimiento de especias**

Tiempo en minutos de lavado de tolva y área de abastecimiento de especias (actual)							
Actividad	1	2	3	4	5	Promedio	Responsable
Desarmado de tolva	12,00	13,50	12,80	13,00	11,00	12,46	Abastecedor
Transporte de piezas al área de lavado	7,20	7,60	7,00	6,80	6,50	7,02	Abastecedor
Lavado de tolva	12,00	14,00	11,80	13,00	14,30	13,02	Abastecedor
Transporte de tolva a la máquina	7,20	6,00	6,50	7,00	7,80	6,90	Abastecedor
Limpieza de área tolva	10,00	12,00	10,50	11,00	10,40	10,78	Abastecedor
Armado de tolva	13,20	13,00	12,20	14,00	12,50	12,98	Abastecedor
Total proceso	61,60	66,10	60,80	64,80	62,50	63,16	1 Persona

Fuente: elaboración propia.

El tiempo total utilizado para el proceso de limpieza para el área de especia es de 165,84 minutos.

A continuación se detallan los tiempos que implica realizar el proceso para el área de bebidas en polvo.

Tabla XIII. **Estudio de tiempos de lavado de piezas de máquina de bebidas en polvo**

Tiempo en minutos de lavado de piezas y máquina de bebidas en polvo (actual)							
Actividad	1	2	3	4	5	Promedio	Responsable
Desarmado de piezas de máquina	30,00	32,00	36,00	32,00	31,00	32,20	Operador
Desarmado de tolvas	22,00	24,00	23,00	22,50	23,70	23,04	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Transporte de piezas al área de lavado	10,50	12,00	11,30	11,70	12,30	11,56	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Aplicación de agua para quitar restos de producto	18,50	18,80	18,00	19,00	18,20	18,50	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Aplicación de detergente o cloro en polvo	13,00	14,00	12,80	15,00	12,40	13,44	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Remover el detergente o cloro aplicado	19,00	17,00	19,40	18,00	16,50	17,98	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Secado de piezas	18,00	19,00	18,60	17,80	16,00	17,88	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Transporte de piezas lavadas a la máquina	11,00	13,00	12,70	12,50	11,50	12,14	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Limpieza de máquina	25,00	28,00	23,40	26,00	27,00	25,88	Auxiliar 3
Armado de máquina	35,00	32,00	37,40	30,00	31,00	33,08	Operador
Armado de tolvas	24,00	23,80	22,00	25,30	24,00	23,82	Auxiliar y abastecedor
Limpieza de áreas	10,00	8,50	9,00	8,00	11,00	9,30	Auxiliar 3
Total proceso	236,00	242,10	243,60	237,80	234,60	238,82	5 Personas

Fuente: elaboración propia.

El tiempo total utilizado para el proceso de limpieza para el área de especias es de 238,82 minutos.

2.8.2. Análisis microbiológicos

Para este análisis se utilizará un hisopado de superficies, el cual se efectúa pasando un hisopo especial sobre el área a estudiar, esto con el fin de extraer muestras de microorganismos. En este proceso se miden URL que son unidades relativas de luz, siendo el máximo permisible 150, de ser mayor a este valor existe riesgo de contaminación.

Para efectos de medir el estatus actual del proceso de limpieza, se realizó el proceso de lavado para cada máquina y se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 18. **Análisis microbiológico de superficies en contacto con el alimento**

Planta de alimentos	Análisis microbiológico de superficies en contacto con el alimento	Manufactura					
Fecha: 28/07/2010							
Resultados							
ID del sitio: área de abastecimiento							
Plan de muestra: tolva de especias							
Fecha tiempo	Punto de prueba	Nombre corto	A	D	URL	Estatus	Comentarios
28/07/2010 11:33:45	Tolva	Tolv.	150	151	148	+	Hay riesgo de contaminación
28/07/2010 11:33:45	Tapadera	Tap.	150	151	101	+	Esta dentro del rango permitido
28/07/2010 11:33:45	Tube de abastecimiento	Tub A.	150	151	384	-	Fuera de rango permitido
ID del sitio: área de llenado y empaque							
Plan de muestra: máquina llenadora de especias							
Fecha tiempo	Punto de prueba	Nombre corto	A	D	URL	Estatus	Comentarios
28/07/2010 12:26:56	Embudos	Emb.	150	151	113	+	Está dentro del rango permitido
28/07/2010 12:26:56	Removedores	Rem.	150	151	153	-	Hay riesgo de contaminación
28/07/2010 12:26:56	Tornillos sin fin	TSF.	150	151	198	-	Fuera de rango permitido

Fuente: datos proporcionados por personal del Depto. de Control de Calidad de la planta procesadora de alimentos, zona 12, Guatemala.

Figura 19. **Análisis microbiológico de superficies en contacto con el alimento**

Planta de alimentos	Análisis microbiológico de superficies en contacto con el alimento	Manufactura					
Fecha: 05/08/2010							
Resultados							
ID del sitio: área de abastecimiento Plan de muestra: tolva de bebidas en polvo							
Fecha tiempo	Punto de prueba	Nombre corto	A	D	URL	Estatus	Comentarios
05/08/2010 14:22:10	Tolva	Tolv.	150	151	127	+	Esta dentro de rango permitido
05/08/2010 14:22:10	Tapadera	Tap.	150	151	121	+	Esta dentro del rango permitido
05/08/2010 14:22:10	Mangueras	Mang.	150	151	232	-	Fuera de rango permitido
ID del sitio: área de Llenado y empaque Plan de muestra: máquina llenadora de bebida en polvo							
Fecha tiempo	Punto de prueba	Nombre corto	A	D	URL	Estatus	Comentarios
05/08/2010 15:17:56	Embuditos	Emb.	150	151	143	+	Está dentro del rango permitido
05/08/2010 15:17:56	Pieza de dosificación	Rem.	150	151	201	-	Fuera de rango permitido

Fuente: datos proporcionados por personal del Depto. de Control de Calidad de la planta procesadora de alimentos, zona 12, Guatemala.

3. PROPUESTA

3.1. Descripción del proceso propuesto de lavado de máquinas y sus piezas

Después de haber hecho un análisis de la situación actual de los equipos, áreas de trabajo, insumos, personal y del proceso en sí, se procederá a realizar una propuesta de mejora, con el fin de reducir tiempos de limpieza, tener el equipo e insumos adecuados y hacer más eficaz y eficiente el proceso.

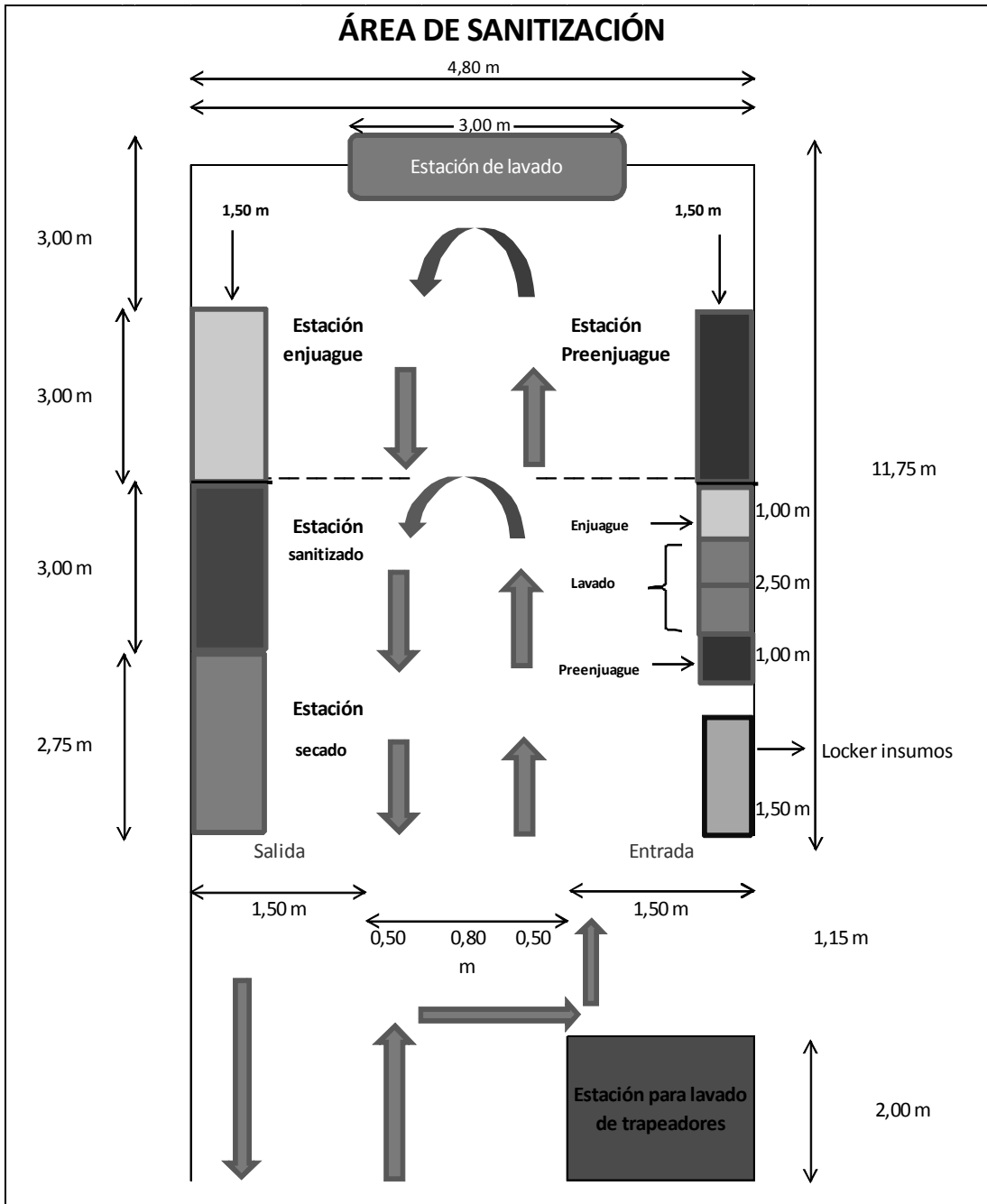
Primeramente, se propone un área adecuada para realizar de manera correcta el lavado de piezas de máquinas, se reviso el área y se encontró un sector en el cual podría colocarse, este mide 4,80 metros de ancho, 14,90 metros de largo y 2,50 metros de alto.

Es necesario que el área propuesta de lavado cuente con las siguientes estaciones de:

- Preenjuague
- Lavado
- Enjuague
- Sanitizado de piezas
- Secado

En la siguiente figura se muestra el diseño propuesto para el área de lavado de piezas mecánicas.

Figura 20. Propuesta área de sanitización



Fuente: elaboración propia.

3.1.1. Diseño de estación de preenjuague de piezas

Esta estación es la primera parte del proceso de limpieza cuyo objetivo es remover los residuos de producto que puedan existir en las piezas. Para un mejor funcionamiento del proceso se diseñó una parte para el preenjuague de piezas pequeñas y otra para el preenjuague de piezas grandes.

Para el lavado de piezas pequeñas es necesario contar con un lavadero de acero inoxidable, este debe ser de 1,30 metros de alto, 1,00 metro de ancho y 1,50 metros de largo, la figura a continuación muestra el diseño que este debe tener.

Figura 21. Lavadero para área de preenjuague para piezas pequeñas



Fuente: www.quiminet.com. Consulta: agosto de 2010.

Para las piezas grandes debe colocarse un lavadero de acero inoxidable que tenga 1,30 metros de alto, 3,00 metros de largo y 1,50 metros de ancho, como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 22. **Lavadero para área de preenjuague de piezas grandes**



Fuente: www.quiminet.com. Consulta: agosto de 2010.

Para esta área es necesario tener agua caliente, además de contar con cepillos, ya que el objetivo de esta estación es remover los residuos de producto que puedan existir en las piezas, para luego pasar al área de lavado.

3.1.2. Diseño de estación de lavado de piezas

Esta es la segunda estación que forma parte del proceso de limpieza, acá debe aplicarse el agente limpiador, el cual es detergente líquido de grado alimenticio, para lo cual se necesitan atomizadores.

Para la estación de lavado se diseñó una parte para las piezas pequeñas y otra para las piezas grandes.

Para el lavado de piezas pequeñas es necesario contar con dos lavaderos de acero inoxidable, estos deben ser de 1,30 metros de alto, 1,25 metros de ancho y 1,50 metros de largo, la figura a continuación muestra el diseño que este debe tener.

Figura 23. **Lavadero para área de lavado de piezas pequeñas**



Fuente: www.quiminet.com. Consulta: agosto de 2010.

Para las piezas grandes debe colocarse un lavadero de acero inoxidable que tenga 1,30 metros de alto, 3,00 metros de largo y 1,50 metros de ancho, como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 24. **Lavadero para área de lavado de piezas grandes**



Fuente: www.quiminet.com. Consulta: agosto de 2010.

De igual manera que el área de preenjuague deben utilizarse cepillos, para asegurar que se va a distribuir de una mejor manera el detergente y hacer presión con los mismos para eliminar suciedad, producto, etcétera.

3.1.3. Diseño de estación de enjuague de piezas

La estación de enjuague es la tercera etapa del proceso de lavado de piezas, en esta fase el fin es eliminar el detergente que se aplicó a las piezas en el proceso anterior, para esto se necesita agua a presión, la cual se consigue utilizando una hidrolavadora.

Para esta fase se necesita una estación para las piezas pequeñas y una estación para las piezas grandes, igual que las estaciones anteriores.

Para el lavado de piezas pequeñas es necesario contar con un lavadero de acero inoxidable, este debe ser de 1,30 metros de alto, 1,00 metro de ancho y 1,50 metros de largo, la figura a continuación muestra el diseño que debe tener.

Figura 25. **Lavadero para área enjuague de piezas pequeñas**



Fuente: www.quiminet.com. Consulta: agosto de 2010.

Para las piezas grandes debe colocarse un lavadero de acero inoxidable que tenga 1,30 metros de alto, 3,00 metros de largo y 1,50 metros de ancho, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 26. **Lavadero para área de enjuague de piezas grandes**



Fuente: www.quiminet.com. Consulta: agosto de 2010.

Tanto el área de enjuague de piezas pequeñas, como el de piezas grandes necesita agua a presión, la hidrolavadora tiene la capacidad para abastecer ambas, el agua se va a aplicar por medio de mangueras.

3.1.4. Diseño de estación de sanitizado de piezas que tienen contacto directo con el alimento

Esta es la cuarta fase del proceso, en esta etapa se aplica sanitizante a las piezas que tienen contacto directo con el alimento, esto se hace a presión por medio de una pistola especial, que funciona con aire comprimido.

Para esta estación se necesita una mesa de acero inoxidable, la cual se utilizará tanto para piezas pequeñas como para piezas grandes, las medidas de esta son 1,30 metros de alto, 3,00 metros de largo y 1,50 metros de ancho, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 27. **Mesa de acero inoxidable del área de sanitizado de piezas**



Fuente: www.quiminet.com. Consulta: agosto de 2010.

El sanitizante es de grado alimenticio, este se almacena en recipientes de un galón de capacidad, la forma de aplicarlo es conectar con una manguera el sanitizante a la pistola, esta va conectada a la tubería de aire comprimido y luego ya dispara a presión formando una espuma la cual se diluye al ambiente y no necesita ser removida con agua.

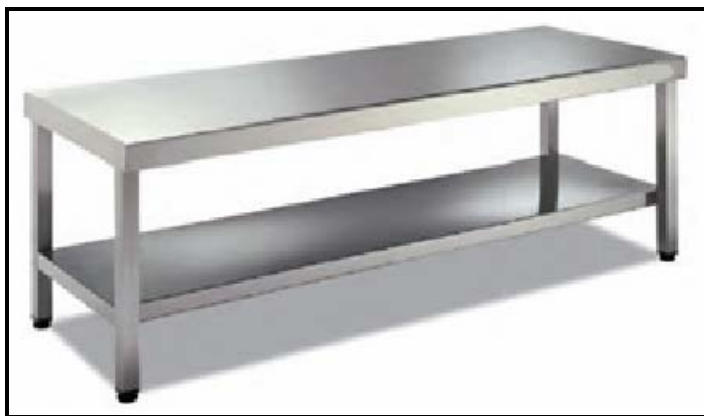
La ventaja que se tiene es que la tubería de aire comprimido está en toda la planta, por lo que sólo se coloca una salida y ya se puede utilizar.

3.1.5. Diseño de estación de secado

En esta estación se realiza el proceso de secado de piezas como su nombre lo indica, para esta área se iba a utilizar un secador de aire caliente pero, este es muy caro y la manipulación es complicada, al ver costos y funcionalidad se determinó que la mejor opción es utilizar aire comprimido, para esto es necesario contar con un compresor alternativo el cual trabajó por medio de pistones, este será específico para esta actividad, por lo cual no debe ser muy grande ya que generando una presión de 50 psi se logra el secado de las piezas.

También es necesaria para esta área una mesa de acero inoxidable que mide 2,75 metros de largo y 1,50 metros de ancho.

Figura 28. **Mesa de acero inoxidable del área de secado**



Fuente: www.quiminet.com. Consulta: agosto de 2010.

3.2. Métodos propuestos

En esta parte se hará una propuesta, en la cual se detallarán los procedimientos adecuados de operación, también se hará un esquema del recorrido y el detalle gráfico de las actividades que deben realizarse para trabajar de forma más eficaz y eficiente el proceso de lavado de piezas mecánicas.

3.2.1. Procedimientos de operación

Para elaborar un procedimiento de operación es necesario definir el propósito y alcance de este, también colocar definiciones importantes, se debe elaborar un encabezado en el cual se coloque el nombre del procedimiento, fecha de emisión y edición. A continuación el procedimiento propuesto:

Empresa de alimentos	POES Limpieza de superficies en contacto con el alimento Código: PR-MA-01		Manufactura
Fecha de emisión: 09/09/2,010	Número de edición: 01	Fecha de edición: 09/09/2,010	Página 1 de 8

- Propósito: describir el procedimiento de limpieza y sanitización de las piezas de máquinas que entre en contacto con el alimento con el fin de evitar contaminación de cualquier tipo.
- Alcance: toda pieza de la máquina que entre en contacto directo con el alimento.

- Referencias

- Reglamento Técnico Centroamericano (8.6.1. Programa de Limpieza y Desinfección).
- Código Internacional de Prácticas Recomendado Principios Generales de Higiene de los Alimentos (6.1. Mantenimiento y Limpieza).

- Definiciones

- Biosoap: es un jabón antiséptico que contiene como ingrediente activo Irgasan, especialmente formulado para el lavado de manos.
- Bactogel: es un jabón en gel formulado a base de alcohol, especialmente elaborado para la limpieza y desinfección de manos. Posee un alto poder germicida y bactericida que garantiza una adecuada desinfección.
- Saniclean: es un detergente y sanitizante formulado para el control de microorganismos en superficies que tendrán contacto directo o indirecto con alimentos.
- Maxim I: es un multilimpiador concentrado, especialmente formulado para la limpieza y desengrase de piezas de máquinas en plantas alimenticias, no deja residuos ya que es biodegradable.

- Cleanfresh: es un poderoso desinfectante de acción bactericida, fungicida y bacteriostático, altamente efectivo en la eliminación y control de malos olores.
- Wypall X-80: toallas para servicio alimenticio protegido con el exclusivo tratamiento antimicrobiano kimfresh, lo que garantiza el control del crecimiento de microorganismos en el limpiador.
- Desarrollo: procedimiento de limpieza y sanitización de tolvas.

Nombre del área: mezclas de planta de manufactura

- Desarmar la tolva la cual se traslada al área de lavado, estando allí se empieza a limpiar con cepillos, el tornillo y las demás partes de la tolva.
- Se aplica agua en todas las partes que componen la tolva realizando un preenjuague, luego se lavan las piezas con Maxim I, después se enjuaga con agua y se remueve el Maxim I y se seca con toallas de Wypall X-80.
- Se procede a armar la tolva, luego se aplica Cleanfresh en la parte interna de este por medio de un atomizador; después se seca utilizando una toalla de Wypall X-80.
- Por último se procede a barrer y trapear el área que se encuentra alrededor.

Frecuencia: cada sábado al finalizar la jornada de trabajo o al realizar cambio de producto.

Responsable: auxiliar de mezclas

Criterio de evaluación

- Cumple = limpio
- No cumple = sucio

Inspección: supervisor de mezclas

Acciones correctivas: de encontrarse alguna anomalía proceder a revisar el procedimiento desde el principio, con el fin de realizar una corrección para solucionar el problema y luego analizarlo para determinar cuál es la causa raíz y aplicar una acción correctiva.

Registro:

Limpieza de cambios de productos

Control de limpieza torre de mezclas

Procedimiento de limpieza y sanitización de máquina empacadora de especias

Nombre del área: llenado y empaque de planta de manufactura

Desarmado de máquina

- Quitar embudos pequeños

- Quitar platillos
- Quitar conductores
- Quitar el embudo grande
- Quitar tornillos sinfín
- Quitar removedores
- Quitar el tubo

Proceso de lavado y sanitización de piezas

- Emplear abundante agua para las piezas de las máquinas.
- Aplicar Saniclean o Maxim I, según sea necesario en la superficie de la máquina.
- Remover los residuos que tengan las piezas utilizando agua y un cepillo.
- Remover el Saniclean o Maxim I de la superficie de la máquina con Wypall X-80 y trasladar las piezas al área de lavado.
- Secar las piezas con Wypall y trasladarlas a la máquina para armarla.
- Aplicar a las piezas el sanitizante llamado Cleanfresh y secarlas con toallas Wypall X-80 y luego proceder a armar la máquina.

Proceso de armado de máquina

- Colocar tubo
- Colocar removedores
- Colocar tornillos sinfín
- Colocar embudo grande
- Colocar conductores
- Colocar platillos
- Colocar embudos pequeños

Frecuencia: cada sábado al finalizar la jornada de trabajo o al realizar cambio de producto.

Responsable: operador y auxiliares de máquina

Criterio de evaluación

- Cumple = limpio
- No cumple = sucio

Inspección: analista de producción

Acciones correctivas: de encontrarse alguna anomalía proceder a revisar el procedimiento desde el principio, con el fin de realizar una corrección para solucionar el problema y luego analizarlo para determinar cuál es la causa raíz y aplicar una acción correctiva.

Registro

Limpieza de cambios de productos.

Control de limpieza de área de especias y consomé en dispensador.

Procedimiento de limpieza y sanitización de máquinas empacadoras de bebidas en polvo.

Nombre del área: área de llenado y empaque de planta de manufactura.

Proceso de desarmado y limpieza de los embudos de máquina ubicados en el segundo nivel.

- Quitar cernidores.
- Remover con cepillos los residuos de producto que queden en los cernidores.
- De estar llenos vaciar los embudos y proceder a desmontarlos.
- Aspirar los residuos de producto que quedan en los embudos.

- Aplicar Saniclean en los cernidores y en los embudos.
- Remover el Saniclean con Wypall X-80 humedo.
- Proceder a colocar los embudos.

Proceso de desarmado de máquina

- Quitar pantalones para lavarlos con agua y jabón
- Desmontar la pieza de dosificación
- Quitar embudos o cucharones

Proceso de limpieza de máquina

- Remover el producto que se encuentra pegado en la tolva por medio de brochas de grado alimenticio.
- Trasladar las piezas desmontadas al área de lavado de piezas.
- Aplicar Saniclean dentro de la tolva.
- Con cepillos remover los restos de mezcla que puedan existir en las piezas.
- Aplicar abundante agua para remover el Saniclean en las piezas, luego removerlo con Wypall X-80.

- Trasladar las piezas a la máquina y proceder a armar la máquina.

Proceso de armado de la máquina

- Colocar embudos o cucharones
- Colocar la pieza de dosificación
- Poner pantalones limpios a la máquina

Proceso de limpieza después de armar la máquina

- Limpiar la banda transportadora
- Limpiar las puertas de la máquina
- Limpiar el transportador de bobina
- Limpiar por la parte de afuera el sistema de dosificación
- Limpiar el sistema de sellado
- Limpiar el tablero
- Barrer y trapear el área

Frecuencia: cada sábado al finalizar la jornada de trabajo o al realizar cambio de producto.

Responsable: operador y auxiliares de máquina

Criterio de evaluación

- Cumple = limpio
- No cumple = sucio

Inspección: analista de producción

Acciones correctivas: de encontrarse alguna anomalía proceder a revisar el procedimiento desde el numeral 1, con el fin de realizar una corrección para solucionar el problema y posteriormente analizarlo para determinar cuál es la causa raíz y aplicar una acción correctiva.

Registro:

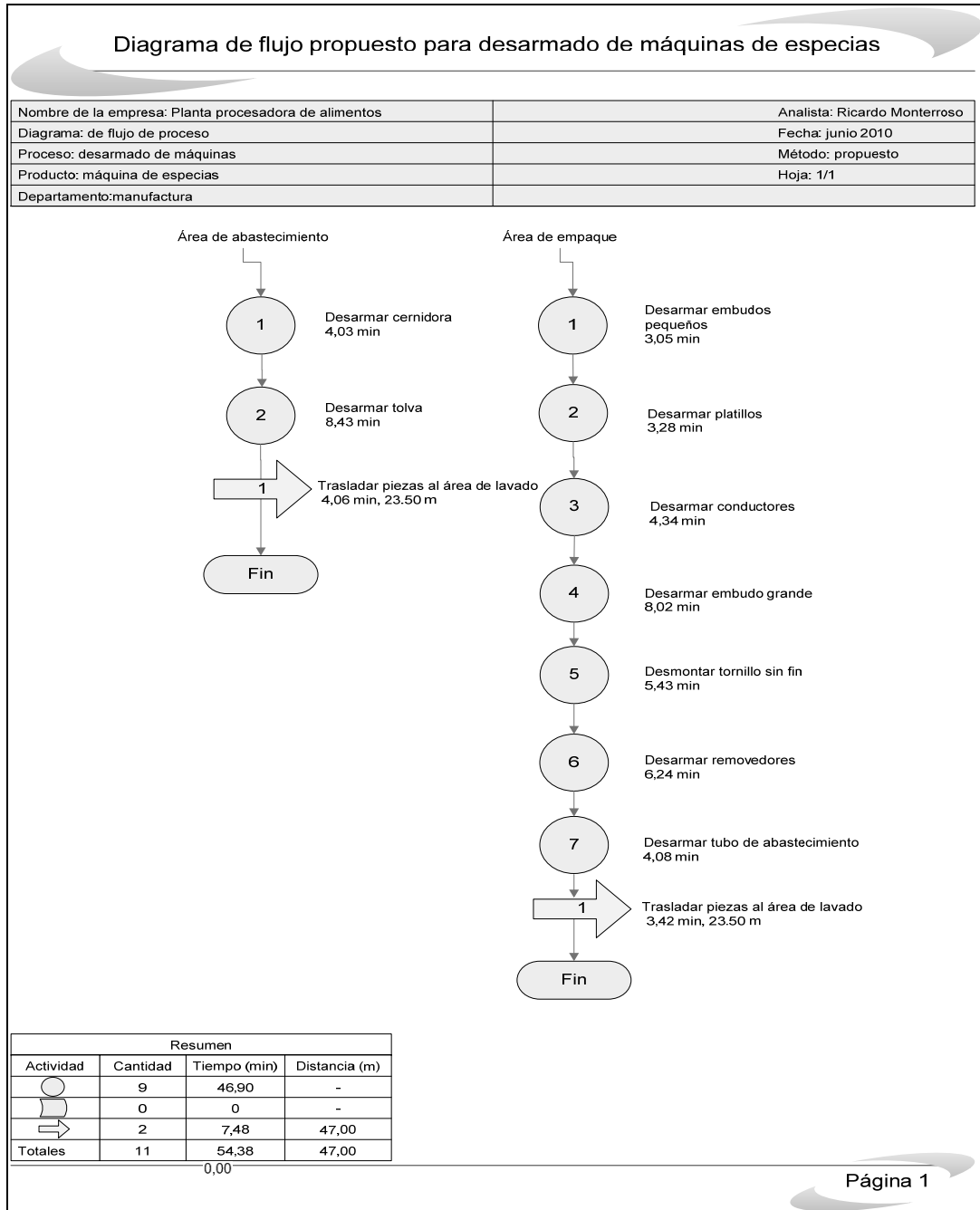
Limpieza de cambio de productos

Control de limpieza de área dulce

3.2.2. Diagrama de flujo

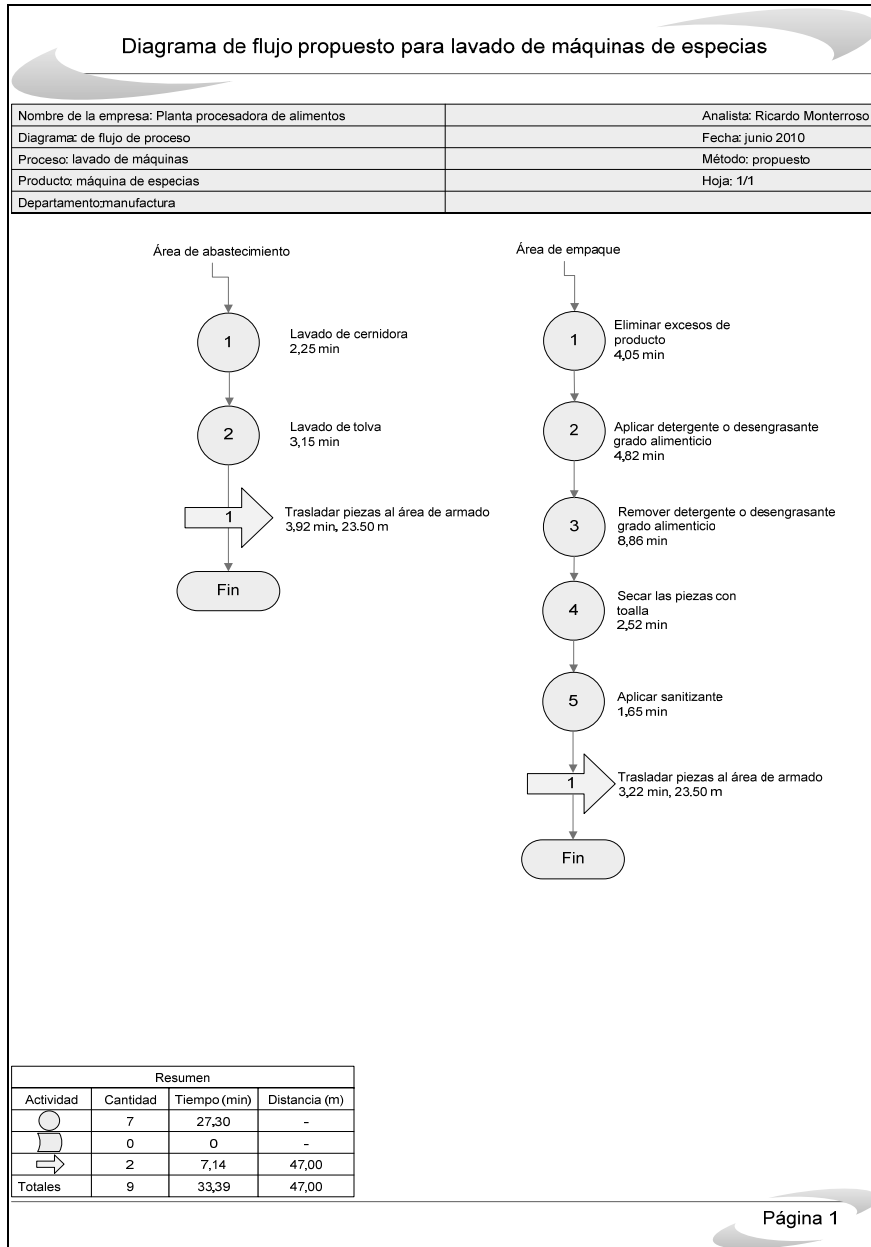
A continuación se detallan las actividades que forman parte de la propuesta del proceso:

Figura 29. Diagrama de flujo de proceso propuesto para desarmado de máquinas de especias



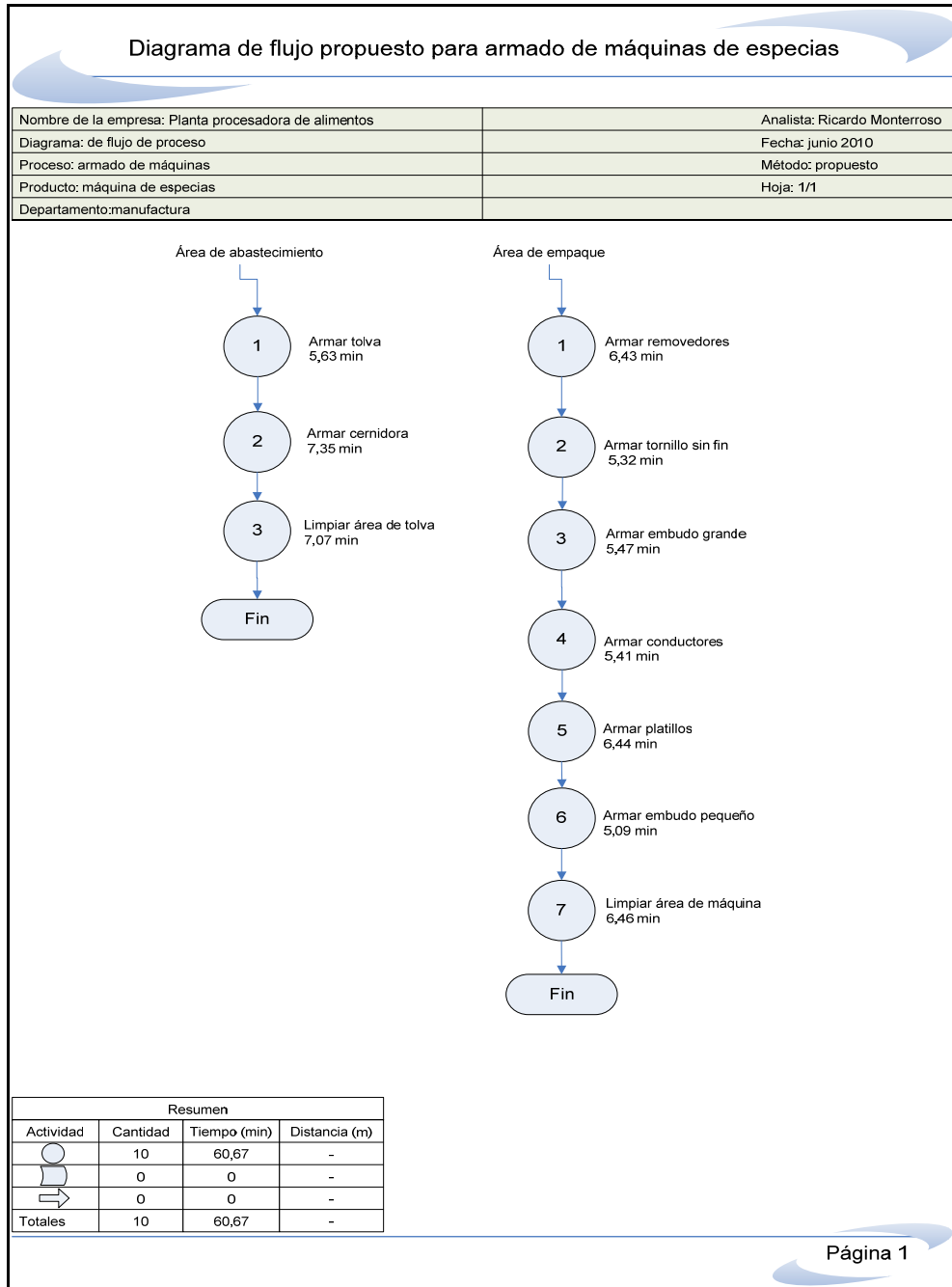
Fuente: elaboración propia.

Figura 30. Diagrama de flujo de proceso propuesto para lavado de máquinas de especias



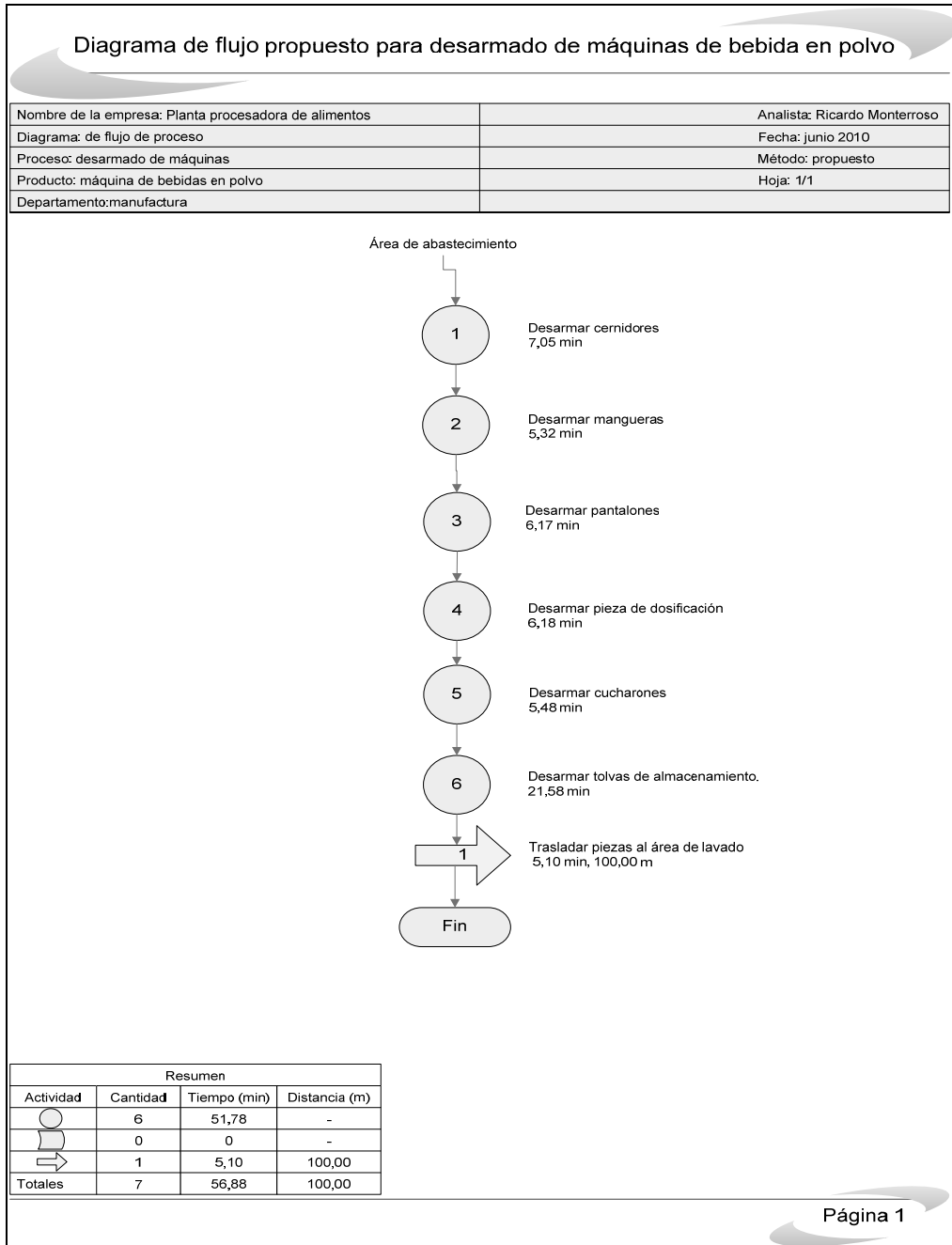
Fuente: elaboración propia.

Figura 31. Diagrama de flujo de proceso propuesto para armado de máquinas de especias



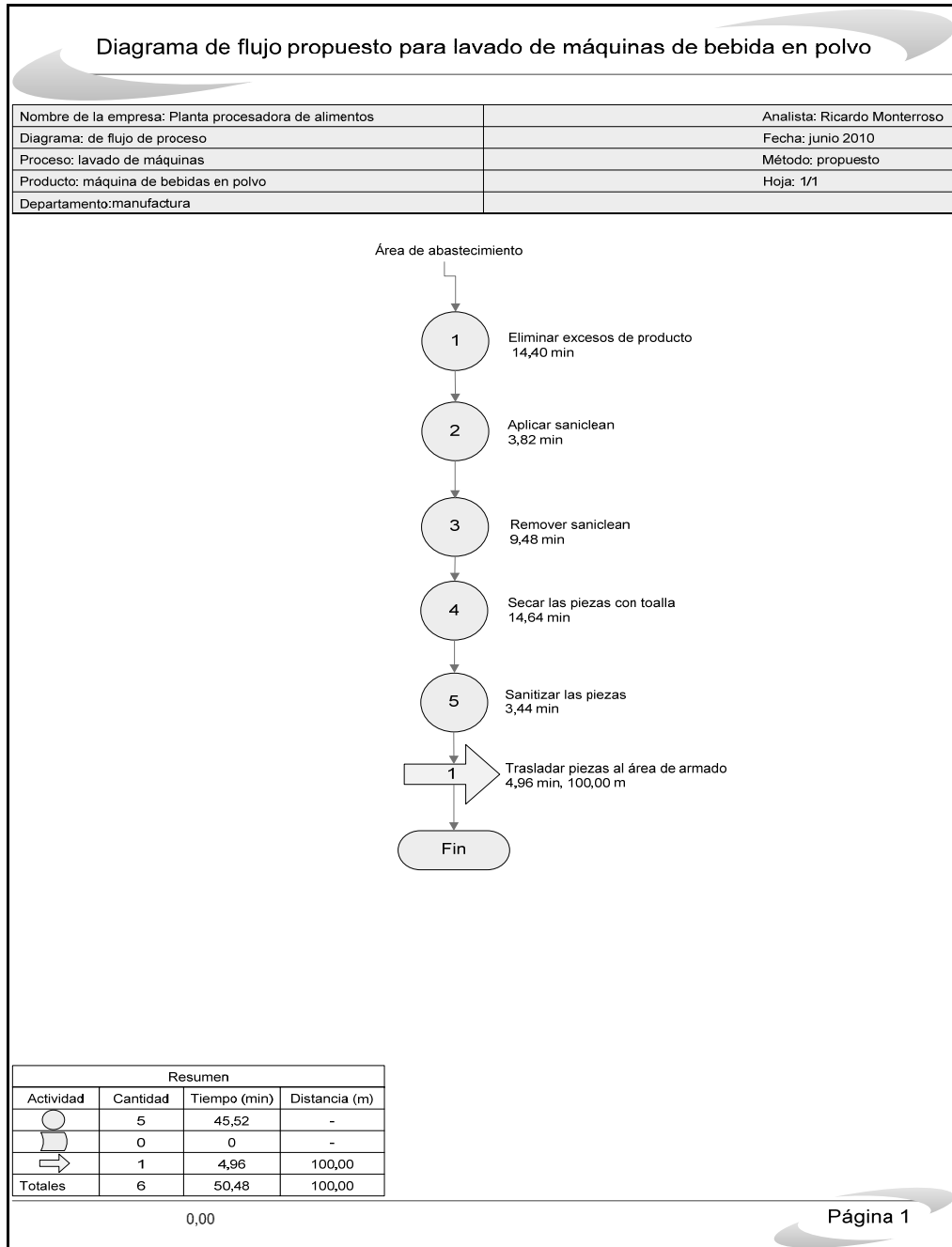
Fuente: elaboración propia.

Figura 32. Diagrama de flujo de proceso propuesto para desarmado de máquinas de bebidas en polvo



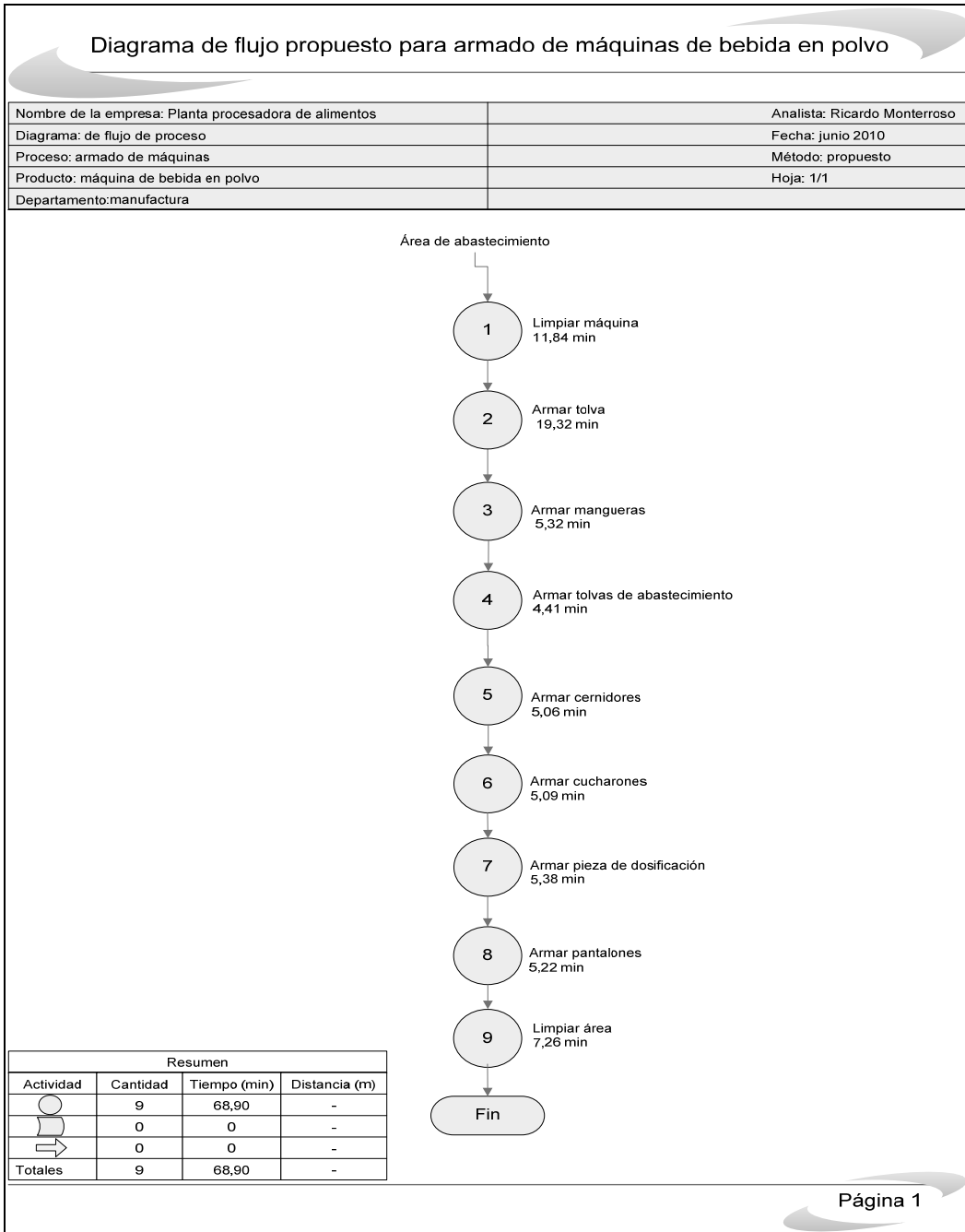
Fuente: elaboración propia.

Figura 33. Diagrama de flujo de proceso propuesto de lavado para máquinas de bebidas en polvo



Fuente: elaboración propia.

Figura 34. Diagrama de flujo de proceso propuesto para armado de máquinas de bebidas en polvo

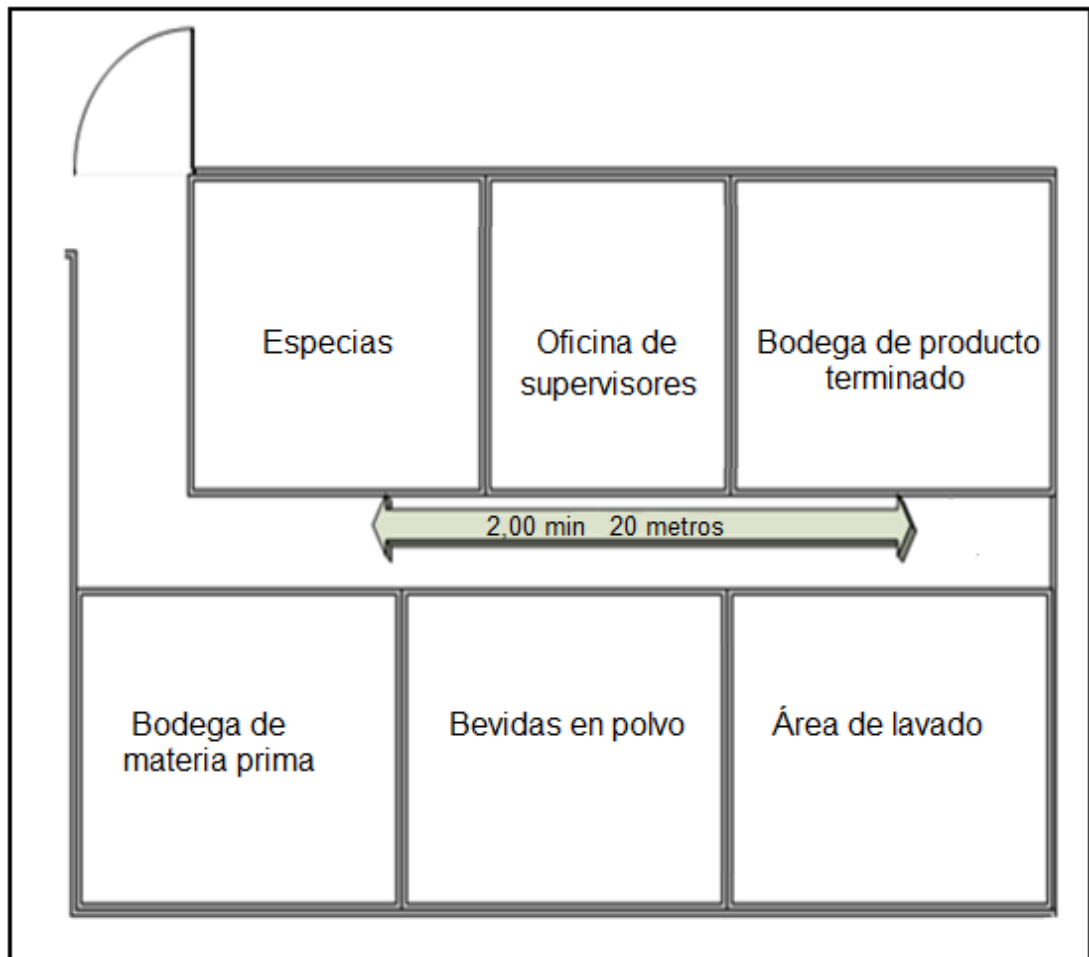


Fuente: elaboración propia.

3.2.3. Diagrama de recorrido

A continuación la propuesta para la mejora de tiempos en el proceso de lavado, reduciendo así tiempos de transportes y quedando las áreas mejor distribuidas:

Figura 35. Diagrama de recorrido propuesto



Fuente: elaboración propia.

3.3. Insumos

Es trascendente definir los insumos necesarios para garantizar que la limpieza que se realice sea efectiva. Estos forman parte importante del proceso, debido a esto deben utilizarse productos de grado alimenticio para asegurar que no va a existir ningún riesgo de contaminación para el producto.

3.3.1. Detergente de grado alimenticio

El detergente de grado alimenticio es una sustancia que tiene la propiedad química de disolver la suciedad o las impurezas de un objeto sin corroerlo y sin el riesgo de que se mezcle con el producto y pueda causar intoxicación o daño al consumidor.

De acuerdo con las necesidades del proceso de limpieza, se determinó que la mejor opción es un detergente que cumpla su función como tal, además de reducir los microorganismos en las superficies que tengan contacto directo con el alimento y que sea un producto efectivo para el control de bacterias.

A continuación se presenta la propuesta de detergente de grado alimenticio:

Figura 36. Ficha técnica de detergente grado alimenticio

				GRADO DE PELIGROSIDAD 4 Severo 3 Alto 2 Moderado 1 Ligero 0 Mínimo
<h2>SANICLEAN</h2> <h3>LIMPIADOR Y SANITIZANTE DE SUPERFICIES</h3>				
Información propiedad de: Información preparada por:		ALKEMY, S.A. IDENTIFICACION Alkemy, S.A. Departamento de Investigación y Desarrollo 12 de diciembre del 2007		
Última revisión:		CONTENIDO: Revisión de la Materia Prima y sus Propiedades Físicas y Químicas		
Sinónimo..... Nombre comercial..... Fórmula..... Composición Química..... Uso del producto.....		INFORMACIÓN DEL PRODUCTO Ninguno. SANICLEAN No disponible. Desinfectante y tensoactivos. Limpiador y sanitizante formulado para el control de microorganismos en superficies que tendrán contacto con alimentos..		
		INFORMACIÓN DE PRECAUCIÓN Salud: Evitar contacto con ojos, piel y mucosas. No ingerir o contaminar alimentos cuando manipule el producto. MANTENER FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.		
Punto de congelación..... Punto de ebullición..... Presión de vapor..... Apariencia..... Olor..... Peso específico pH..... pH al 1.00%..... Coeficiente agua en aceite.....		DATOS FÍSICOS No aplica No determinado No aplica Líquido transparente de color amarillo claro. Ninguno. 0.950 – 1.050 6.40 – 7.40 No aplica No aplica		
Punto de flasheo..... Temperatura de ignición..... Límite de Flammabilidad: Alta..... Baja..... Medios para extinguir el fuego..... Procedimiento especial para control del fuego . Grado de inflamabilidad y riesgo de explosión Estabilidad..... Riesgo de polimerización..... Condiciones a evitar..... Contenido de contaminantes..... Sustancia que contribuye a la inestabilidad e incompatibilidad.....		DATOS DE REACTIVIDAD No determinado. No determinado. Ninguna Ninguna Si es necesario utilizar extinguidores de polvo químico, o de dióxido de carbono. Ninguno por ser solución acuosa. Ninguno. Estable a condiciones normales de temperatura y almacenamiento. Ninguno. Envases mal cerrados. Ninguno. Residuos de detergentes.		

Fuente: www.alkemycorp.com. Consulta: septiembre de 2010.

Figura 37. Ficha técnica parte II de detergente grado alimenticio

CLEANING CS SANITIZATION	
Garantando Limpieza y Sanitización	
Sensibilidad al impacto.....	Ninguno.
Sensibilidad al almacenamiento estático.....	Ninguno.
CONTACTO CON LA PIEL Contacto con ojos..... Contacto con la piel..... Absorción por la piel..... Inhalación..... Ingestión.....	EFFECTOS A LA EXPOSICIÓN Puede resultar irritante. Puede ser irritante en personas de piel sensible, o bien alérgicas. No se produce. No se produce. Puede causar irritación en la boca y región gástrica.
	LIMITES A LA EXPOSICIÓN No están determinados.
EXPOSICIÓN Exposición aguda..... Exposición Crónica..... (efectos considerados) Incluye: Sensibilidad..... Teratogénesis..... Mutagénesis..... Productos sinérgicos..... Condiciones de atención médica general si se agrava a la exposición.....	EFFECTOS A LA EXPOSICIÓN Irritación en ojos, piel y mucosas. Ligera No se produce No se produce No se presenta
PRIMEROS AUXILIOS Ojos..... Piel..... Inhalación..... Ingestión.....	EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS Acudir inmediatamente al médico. Lavar con abundante agua. Lavar con abundante agua si se llegara a producir irritación. No se produce. NO INDUCIR AL VÓMITO , tomar grandes cantidades de leche o de agua y consultar inmediatamente al médico.
RECOMENDACIONES Medicamento..... Requerimiento de ventilación..... Recomendación al personal: Respiratorio..... Ojos..... Guantes..... Vestuario..... Zapatos.....	Consultar al médico. PROTECCIÓN ESPECIAL Ambiental No es necesario. Utilizar lentes de protección. Utilizar guantes de protección. Uniforme de trabajo. Cerrados.
ALMACENAMIENTO Y MANEJO Requerimiento para el manejo de este producto..... Almacenamiento.....	ALMACENAMIENTO Y MANEJO Evitar derrames innecesarios. En un área fresca (15°C - 35°C), ventilada, sin fuentes de ignición, no expuesto a luz solar directa ni cobre.
PROCEDIMIENTO Procedimiento..... Método para descartar.....	PROCEDIMIENTO POR DERRAME Lavar con abundante agua y seguir procedimiento de descarte. Neutralizar el producto a un pH 6.8 a 7.0. Agregar una solución al 5% de hipoclorito de sodio, 0.25 partes de solución de hipoclorito por 1.0 partes de Saniclean. Dejar reposar 48 horas. Luego someter a tratamiento normal de aguas residuales.
DATOS DE TRANSPORTE Nombre del embarque..... Clasificación..... Sustancias peligrosas.....	DATOS DE TRANSPORTE SANICLEAN S No aplica Ninguna.
	APROBACIONES El ingrediente activo está aprobado por EPA, registro 72674-5. También cuenta con aprobaciones en Canadá, Francia, Nueva Zelanda, China, Brasil y Argentina como sanitizante de plantas alimenticias y de bebidas, así como también de superficies y utensilios que entran en contacto con alimentos.
	BIODEGRADABILIDAD No determinado.

Fuente: www.alkemycorp.com. Consulta: septiembre de 2010.

Para el proceso de limpieza de las máquinas de especias se debe considerar la grasa que se utiliza en la preparación de estos productos, por lo que es necesario contar con algún desengrasante de grado alimenticio, ya que de ser necesario, este producto puede ayudar a remover con mayor facilidad los restos de grasa o aceite, también es importante que el producto sea biodegradable.

A continuación, se presenta la propuesta de un desengrasante de grado alimenticio:

Figura 38. Ficha técnica de desengrasante grado alimenticio

CLEANING  SANITIZATION Garantizando Limpieza y Sanitización		GRADO DE PELIGROSIDAD				
MAXIM I		 0 - Salud Bajo - Flammabilidad Anulito - Reactividad Bajo - Riesgo Ambiental				
APLICACION		4 Severo 3 Alto 2 Moderado 1 Ligero 0 Mínimo				
<small>Hoja de Seguridad elaborada en base al GHS/CA71.03.37.07 Productos Detergentes, Registro e Inspección Sanitaria de Productos Detergentes, Anexo C Hoja de Seguridad (MSDS)</small>						
Producto fabricado por:	ALKEMY, S.A. 7 ^a Calle 27-51 El Naranjo, zona 4 de Mixco, Guatemala, Centroamérica PBX: 502-2429-4900, FAX: 502-2436-0657					
Telefonos de Emergencia:	Guatemala: 502-122, 502-123, 502-128, 502-2251-3560, 502-2232-0735 El Salvador: 502-2221-0966 ext. 140 Honduras: 504-232-1386 Nicaragua: 505-289-4514 Costa Rica: 506-2223-1028 Belize: 501-231-1548, 501-231-1639					
Fecha última revisión:	11 de septiembre de 2009					
Nombre comercial.....	INFORMACION DEL PRODUCTO					
Composición (Ingredientes Peligrosos).....	MAXIM I					
	INGREDIENTE	No. de CAS	% (m/m)	OSHA (PEL) ppm	ACGIH (TLV) ppm	NIOSH (REL) ppm
	Bicarbonato de Sodio	1310-73-2	0.001-1	2mg/m ³	2mg/m ³	2mg/m ³
	Mancia Clara metilmetiloxida y metilmetiloxida al 1.5%	20172-55-4 y 2092-20-4	0.001-1	NA	NA	NA
	Acido Peróxido Benzoin sulfónico	42615-20-2	1-10	NA	NA	NA
Uso del producto.....	Detergente líquido concentrado para la limpieza de plantas alimenticias					
	INFORMACION DE PRECAUCION					
	Salud: Evite contacto con ojos. No ingerir alimentos, ni bebidas, ni fumar mientras el producto se manipula. MANTENER FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.					
Punto de congelación.....	DATOS FISICOS					
Punto de ebullición.....	No determinado					
Presión de vapor.....	No determinado					
Apariencia.....	Líquido viscoso transparente de color amarillo					
Olor.....	Característico					
Peso específico.....	0.970 – 1.070					
pH.....	8.50 – 9.50					
pH al 1.00%.....	No aplica.					
Coefficiente agua en aceite.....	No determinado					
Estado de agregación a 25°C y 1 atm.....	Líquido					
Punto de flash.....	DATOS DE REACTIVIDAD Y FUEGO					
Temperatura de ignición.....	No determinado					
Límite de inflamabilidad.....	No determinado					
Medios para extinguir el fuego.....	Extintores de polvo químico seco o tipo A, si fuera necesario.					
Equipo de protección para combatir fuego.....	Ropa, calzado, casco, careta y equipo de respiración contra incendios (NIOSH).					
Productos peligrosos por combustión.....	Óxidos de sodio e hidrógeno. Óxidos de cloruro de hidrógeno, nitrógeno o sulfuro					
Estabilidad.....	Estable a condiciones normales de temperatura y humedad.					
Riesgo de polimerización.....	Ninguno					
Condiciones a evitar.....	Recipientes mal cerrados, altas temperaturas					
Incompatibilidad.....	Ninguna					
Productos de la descomposición peligrosos.....	Óxidos de sodio e hidrógeno. Óxidos de cloruro de hidrógeno, nitrógeno o sulfuro					
Sensibilidad al impacto.....	Ninguno					

Fuente: www.alkemycorp.com. Consulta: septiembre de 2010.

Figura 39. Ficha técnica parte II de desengrasante grado alimenticio

CLEANING  SANITIZATION <small>Garantizado Limpieza y Sanitización</small>	
Contacto con ojos..... Contacto con la piel..... Absorción por la piel..... Inhalación..... Ingestión..... Carcinogenicidad..... Mutagenicidad..... Teratogenicidad..... Neurotoxicidad..... Sistema Reproductor..... Órganos Blanco..... Otros.....	EFECTOS A LA EXPOSICIÓN Puede ocasionar irritación Sensibilidad. No se produce No se produce Irritación de las mucosas del tracto digestivo No No No No No No No
	INFORMACIÓN SOBRE TOXICOLOGÍA No están determinados
Ojos..... Piel..... Inhalación..... Ingestión..... Medicamento o Antídoto..... Información para el médico.....	EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS Lavar con abundante agua Retire el producto inmediatamente y lavar con abundante agua y discontinuar el uso No se produce Tomar dos vasos de agua e induzca inmediatamente al vómito. Consulte inmediatamente al médico. Consulte al médico Presentar esta hoja de seguridad.
Condiciones de ventilación..... Equipo de protección respiratoria..... Equipo de protección ocular..... Equipo de protección dérmica..... Otras recomendaciones.....	PROTECCIÓN PERSONAL Ambiental No necesario Utilizar lentes de protección. Utilizar guantes de hule. Utilizar uniforme de trabajo diario que incluya manga larga y zapatos cerrados
Manipulación de producto..... Condiciones de Almacenamiento..... Efectos de la exposición a luz solar, calor, atmósferas húmedas, etc.....	ALMACENAMIENTO Y MANEJO Manipule con cuidado, evitar derrames y salpicaduras Almacenar en recipientes bien cerrados y área fresca (15°C – 35°C) y ventilada. Mantener fuera de luz solar directa y calor.
Procedimiento por derrame o fuga..... Método para disposición final.....	PROCEDIMIENTO POR DERRAME Y DISPOSICIÓN FINAL Lavar con abundante agua y seguir procedimiento de descarte. Someter a procesos de floculación o coagulación con el fin de eliminar los surfactantes. Luego someter a procesos normales de oxidación y degradación biológica.
Nombre del embarque..... Clasificación.....	DATOS DE TRANSPORTE MAXIM I Ninguna
	APROBACIONES E INFORMACIÓN REGULATORIA Las materias primas utilizadas están registradas en el Code of Federal Regulations de FDA con la clasificación GRA5 (Generalmente Reconocidas como Seguras) o aparecen registradas en la sección No. 178.3400 Emulsificantes y/o agentes de superficie activa.
	EFECTOS SOBRE LA ECOLOGÍA No determinado.
Otra información:	No aplica

Fuente: www.alkemycorp.com. Consulta: septiembre de 2010.

3.3.2. Sanitizante



Un sanitizante, es un compuesto que reduce, pero, no necesariamente elimina los microorganismos del ambiente y objetos inanimados. Son generalmente utilizados en contacto con los alimentos.

Los sanitizantes son sustancias que reducen el número de microorganismos a un nivel seguro. Debe tener propiedades germicidas o antimicrobianos y se aplican a los objetos no vivos para destruir los microorganismos, de las cuales el proceso que se conoce como la desinfección o sanitización.

Para asegurar que una superficie que tenga contacto directo con el alimento tenga un nivel seguro de microorganismos, es necesario aplicar un medio sanitizante que sea efectivo en acción bactericida y fungicida, que además sea bueno en la eliminación y control de olores.


A continuación, se presenta la propuesta de un sanitizante de grado alimenticio:

Figura 40. Ficha técnica de sanitizante grado alimenticio

																					
		Página 1 de 2																			
CLEANFRESH DESINFECTANTE																					
Producto fabricado por:	ALKEMY,S.A. 7a. Calle 27-51 El Naranjo, zona 4 de Mixco, Guatemala, Centroamérica PBX: 502-2429 -4900, FAX: 502-2436-0657																				
Teléfono de emergencia:	Guatemala: 502-122, 502-123, 502-128, 502-2251, 502-3560, 502-2232-0735 El Salvador: 503-2321-0966 ext. 140 Honduras: 504-232-1386 Nicaragua: 505-289-4514 Costa Rica: 506-2223 Belize: 501-231-1548-231-1639																				
Fecha última revisión:	23 de junio de 2009																				
Nombre comercial.....	INFORMACIÓN DEL PRODUCTO CLEANFRESH																				
Composición (Ingredientes Peligrosos).....	<table border="1"> <thead> <tr> <th>INGREDIENTES</th> <th>No. de CAS</th> <th>% (m/m)</th> <th>OSHA (PEL) ppg</th> <th>ACGM (TLV) ppg</th> <th>NIOSH (REL) ppg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alcohol etílico</td> <td>64-17-5</td> <td>10.30</td> <td>1000</td> <td>1000</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>Cloruro de alquildimetal Bencil Amonio</td> <td>68424-85-1</td> <td>0,001-1</td> <td>350</td> <td>350</td> <td>NA</td> </tr> </tbody> </table>			INGREDIENTES	No. de CAS	% (m/m)	OSHA (PEL) ppg	ACGM (TLV) ppg	NIOSH (REL) ppg	Alcohol etílico	64-17-5	10.30	1000	1000	1000	Cloruro de alquildimetal Bencil Amonio	68424-85-1	0,001-1	350	350	NA
INGREDIENTES	No. de CAS	% (m/m)	OSHA (PEL) ppg	ACGM (TLV) ppg	NIOSH (REL) ppg																
Alcohol etílico	64-17-5	10.30	1000	1000	1000																
Cloruro de alquildimetal Bencil Amonio	68424-85-1	0,001-1	350	350	NA																
Uso del producto.....	Desinfectante de ambientes y superficies en plantas alimenticias, industriales, etc.																				
	INFORMACIÓN DE PRECAUCIÓN Salud: Evitar contacto con ojos, piel y mucosas. No ingerir o contaminar alimentos cuando manipule el producto. MANTENER FUERZA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.																				
Punto de congelación.....	DATOS FÍSICOS No aplica																				
Punto de ebullición.....	No determinado																				
Presión de vapor.....	No aplica																				
Apariencia.....	Líquido transparente de color amarillo																				
Olor.....	Característico																				
Peso específico.....	0,894 - 0,994																				
pH.....	8,00 - 9,00																				
pH al 1,00%.....	No aplica																				
Coeficiente agua en aceite.....	No aplica																				
Estado de agregación a 25°C y 1 atm.....	Líquido																				
Punto de flasheo.....	DATOS DE REACTIVIDAD Y FUEGO No determinado																				
Temperatura de ignición.....	No determinado																				
Límite de inflamabilidad.....	No determinado																				
Métodos para extinguir el fuego.....	Extintores de polvo químico seco o tipo A, si fuera necesario																				
Equipos de protección para combatir fuego.....	Ropa, calzado, casco, carta y equipo de respiración contra incendios (NIOSH)																				
Productos peligrosos por combustión.....	Oxidos de carbono, cloruro de alquildimetil Bencil Amoniacio																				
Estabilidad.....	Estable a condiciones normales de temperatura y humedad																				
Riesgo de polimerización.....	Ninguno																				
Condiciones a evitar.....	Recipiente mal cerrado, altas temperaturas																				
Incompatibilidad.....	Ninguno																				
Productos de la descomposición peligrosos.....	Oxidos de carbono																				
Sensibilidad al impacto.....	Ninguno																				

Fuente: www.alkemycorp.com. Consulta: septiembre de 2010.

Figura 41. Ficha técnica parte II de sanitizante grado alimenticio

 Página 2 de 2	
Contacto con ojos..... Contacto con la piel..... Absorción por el piel..... Inhalación..... Ingestión..... Carcinogenicidad..... Mutagenicidad..... Tetalogenicidad..... Neurotoxicidad..... Sistema Reprodutor..... Órganos blandos..... Otros.....	EFFECTOS A LA EXPOSICIÓN Es irritante de ojos, piel y mucosas Sensibilidad No se produce Puede irritar el tracto respiratorio. Mareos, nauseas si es prolongada la exposición Puede causar irritación del tracto digestivo. Puede causar somnolencia, mareos, nauseas, incluso vómitos No No No No No No
	INFORMACIÓN SOBRE TOXICOLOGÍA No están determinados
Ojos..... Piel..... Inhalación..... Ingestión..... Medicamento o Antidoto..... Información para el médico.....	EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS Lavar con abundante agua Lavar con abundante agua y jabón Alejar al paciente a un lugar fresco y ventilado Tomar dos vasos de agua e inducir al vómito. Luego dar leche o bien claras de huevo batidas con agua Consulta al médico Presentar esta hoja de seguridad
Condiciones de ventilación..... Equipo de protección respiratoria..... Equipo de protección ocular..... Equipo de protección dérmica..... Otras recomendaciones.....	PROTECCIÓN PERSONAL Ambiental No necesario Utilizar lentes de protección No necesario Utilizar uniforme de trabajo diario que incluye manga larga y zapatos cerrados
Manipulación de producto..... Condiciones de almacenamiento..... Efectos de la exposición a luz solar, color, atmosferas húmedas, etc.....	ALMACENAMIENTO Y MANEJO Manipule con cuidado, evitar derrames y salpicaduras Almacenar en recipientes bien cerrados y área fresca (15°C - 35°C) y ventilada Producto pierde intensidad en su coloración, mantener fuera de luz solar directa y color
Procedimiento por derrame o fuga..... Método para disposición final.....	PROCEDIMIENTO POR DERRAME Y DISPOSICIÓN FINAL Puede lavarse con agua y seguir procedimiento de descarte Tratar con carbón activado para eliminar principio activo, dejar evaporar solvente y luego someter a procesos de degradación y oxidación biológica
Nombre del embarque..... Clasificación.....	DATOS DE TRANSPORTE CLEANFRESH Clasificación 8, corrosivo
	APROBACIONES E INFORMACIÓN REGULATORIA El principio activo se encuentra en el Color of Federal Regulations de la FDA, 21 CFR; Parte 178, Subparte A; 178,1010 Solucines Sanitizantes
	EFFECTOS SOBRE LA ECOLOGÍA No determinado
Otra información:	No aplica

Fuente: www.alkemycorp.com. Consulta: septiembre de 2010.

3.3.3. Toallas Wypall X-80

Una toalla es un corte de tela absorbente cuyo uso principal es secar la humedad mediante el contacto directo; el secado de los objetos se realiza mediante paños o trapos.

Por ser una planta de alimentos no se puede utilizar cualquier material para secar las piezas, debido a que pueden quedar mota o hilos, por lo que se recomienda el uso de algún paño que no dé el problema arriba mencionado.

La propuesta más adecuada de un paño es el Wypall X80, el cual cumple con las características necesarias para realizar el proceso de secado correcto, a continuación se muestra la ficha técnica:

Figura 42. Ficha técnica Wypall X80

FICHA TÉCNICA		
	Marca:	Wypall
	Código:	30163168
	Descripción:	El paño de limpieza WypAll X80 antibacterial está fabricado con tecnología HYDROKNIT® por la cual se utilizan chorros de agua a presión para integrar las absorbentes fibras de celulosa en un resistente tejido de polipropileno. Este X80 junto al agente antibacterial lo hace ser el más indicado para la limpieza de hornos, cocinas, máquinas y elementos que estén en contacto con alimentos, tareas de manipulación de objetos en laboratorios u otros lugares que necesiten máxima garantía de limpieza e higiene.
	Norma:	42 x 28 cm
	Referencia:	X80 antibacterial
	Unidad Empaque:	Bolsa x 6 unidades
	Colores:	Blanco

Fuente: www.alkemycorp.com. Consulta: septiembre de 2010.

3.3.4. Cepillos con cerdas de grado alimenticio

Los cepillos son utensilios utilizados para facilitar la limpieza y realizarla de mejor manera, estos están conformados de un mango y una base, la cual tiene filamentos flexibles denominadas cerdas.

Para este proceso es importante resaltar que los cepillos deben ser de grado alimenticio, esto debido a que de no ser así pueden desprenderse las cerdas y quedar restos en las piezas de las máquinas o las máquinas, además, es importante contar con un *set* que tenga cepillos de todos tamaños para limpiar desde un área pequeña y de difícil acceso hasta superficies grandes.

Figura 43. **Cepillos con cerdas de grado alimenticio set 1**



Fuente: empresa SAS Guatemala.

Figura 44. **Cepillos con cerdas de grado alimenticio set 2**



Fuente: empresa SAS Guatemala.

3.4. Equipos y herramientas

Para llevar a cabo la limpieza y sanitización de las piezas mecánicas en la planta, es necesario contar con equipo y herramientas adecuadas para desarrollar de una manera correcta la limpieza. A continuación, se describen los equipos propuestos.

Al automatizar esta actividad se ahorra tiempo de ejecución de las actividades y por consiguiente se obtiene un ahorro en los costos.

3.4.1. Montaje de hidrolavadora

Instalación:

- Antes de instalar el equipo, verifique si la red local es compatible con el equipo. Por ningún motivo elimine la clavija de toma de tierra del enchufe.
- Enchufe el equipo en tomas de corriente debidamente conectadas a la red a tierra.
- No toque el enchufe o el toma de corriente con las manos mojadas.
- No utilice el equipo si el cable de alimentación o partes importantes como dispositivos de seguridad, mangueras de alta presión o pistola están averiados.

Nota: el equipo cuenta con un dispositivo que lo desconecta automáticamente cuando hay sobrecarga de corriente.

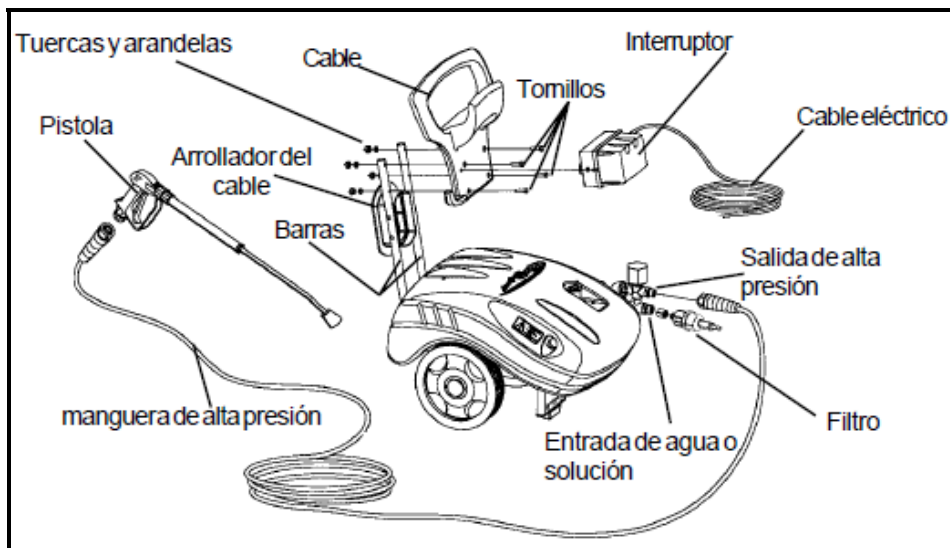
Sobre el uso:

- No haga funcionar el equipo sin agua o solución.
- Para evitar el calentamiento de la bomba el equipo no debe permanecer funcionando por más de 3 minutos con la pistola cerrada.
- No transporte el equipo arrastrándolo por la manguera o por el cable eléctrico.

- Siempre use calzado con suela de goma u otro material aislante.
- Después de usar el equipo, trabe el gatillo de la pistola para evitar un accionamiento involuntario.
- Antes de cualquier servicio de mantenimiento, desconecte el equipo y despresurice el sistema.
- No trabaje bajo la lluvia o cuando haya tormenta eléctrica.
- Si el cable eléctrico o algún otro componente estuviera estropeado no utilice la hidrolavadora.

A continuación, se presenta e identifica la hidrolavadora y sus partes.

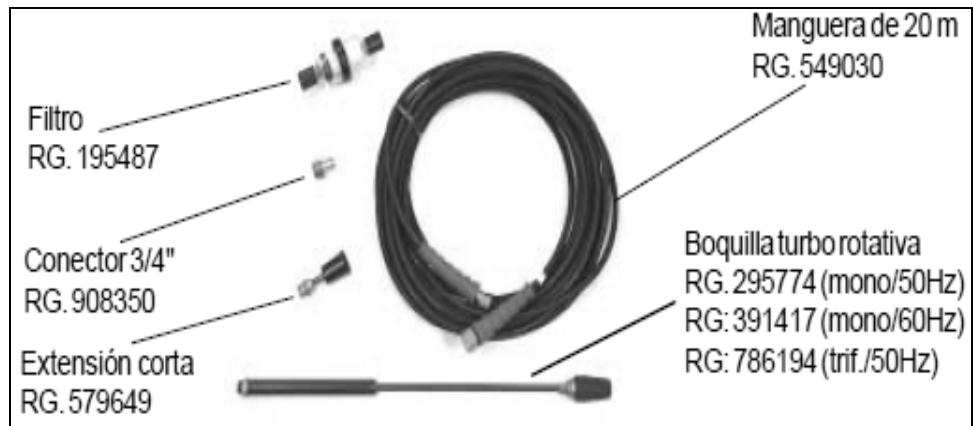
Figura 45. **Hidrolavadora y sus partes**



Fuente: Manual Prindusat, S.A. p. 54.

En la siguiente figura se muestran los accesorios de la hidrolavadora.

Figura 46. **Accesorios de hidrolavadora**



Fuente: Manual Prindusat, S.A. p. 54.

A continuación se muestra la tabla de especificaciones técnicas de la hidrolavadora.

Tabla XIV. **Especificaciones técnicas de la hidrolavadora**

Equipos de limpieza de alta presión-9800	Monofásico		Trifásico		
	50 Hz 220V	60 Hz 220V	50 Hz 220V	50 Hz 380V	60 Hz 220V
Caudal nominal máximo (L/min).....	9	12	9	9	12
Presión nominal máxima (bar/psi).	110/1600	100/1500	170/2500	170/2500	160/2300
Presión nominal máxima (MPa)...	11	10	17	17	16
Presión admisible máxima (bar/psi)	140/2000	140/2000	190/2700	190/2700	190/2700
Presión admisible máxima (MPa)..	14	14	19	19	19
Tensión (V).....	220	220	220	380	220
Potencia consumida (Watts).....	2300	2300	3700	3700	3700
Corriente (A).....	14	14	13,8	8,0	13,8
Frecuencia (Hz).....	50	60	50	50	60
Grau de protección.....	IPX5	IPX5	IPX5	IPX5	IPX5
Caudal de entrada mínimo (L / min).	13	15	13	13	15
Temperatura máxima en la entrada de agua o solución (°C).....	40	40	40	40	40
Presión máxima de entrada de agua o solución (bar / psi).....	10/140	10/140	10/140	10/140	10/140
Presión máxima de entrada de agua o solución (MPa).....	1	1	1	1	1
Tipo de aceite de la bomba	20W40	20W40	20W40	20W40	20W40
Capacidad de aceite (ml).....	900	900	900	900	900
Dimensiones (después del montaje)					
Longitud (mm).....	900	900	900	900	900
Ancho (mm).....	440	440	440	440	440
Altura mm).....	990	990	990	990	990
Peso (kg).....	70	70	70	70	70

OBS : son admisibles variaciones para menos de hasta el 20% en la presión y en el caudal.al.

Fuente: Manual Prindusat, S.A. p. 55.

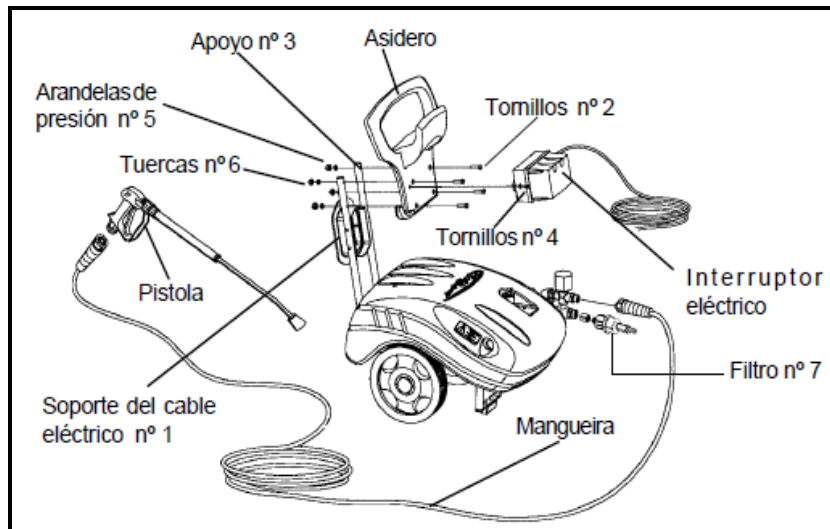
Montaje

Para realizar el montaje siga los siguientes pasos:

- Encaje el soporte del cable eléctrico (nº1).
- Encaje el asidero y los tornillos (nº2) en el apoyo (nº3) que se encuentra en la parte trasera de la hidrolavadora. Coloque las arandelas de presión (nº5) y fíjelo con la tuerca (nº6).
- Monte el interruptor eléctrico y apriete los tornillos (nº4).
- Monte el filtro de succión en el equipo, usando el adhesivo adecuado en la conexión de la bomba y en la conexión de la rosca del filtro (nº 7).

En la siguiente figura se muestra el montaje de las partes de la hidrolavadora.

Figura 47. **Montaje de hidrolavadora**



Fuente: Manual Prindusat, S.A. p.56.

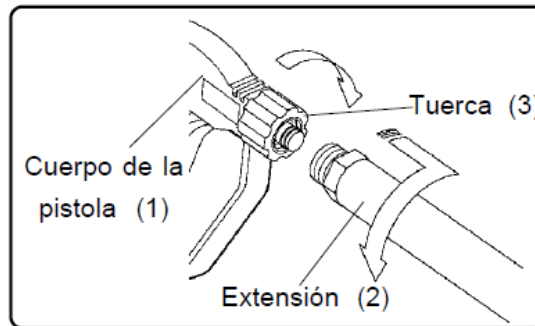
Montaje de la lanza

- Encaje el cuerpo de la pistola (1) en el orificio de la extensión de la lanza (2).
- Presione la extensión contra la pistola, gire la tuerca de trabamiento (3) hasta que las piezas estén bien trabadas.

Nota: al realizar el montaje se debe colocar la boquilla abanico en la dirección deseada.

A continuación, se muestra el montaje de la lanza.

Figura 48. **Montaje de la lanza**



Fuente: Manual Prindusat, S.A. p.56.

Instalación eléctrica

- Cable con clavija de conexión a tierra

Este equipo tiene un enchufe de 3 clavijas (monofásico) o de 4 clavijas (trifásico). La clavija de diámetro mayor está conectada a la carcasa de la bomba y cuando se enchufa entra en contacto directo con el cable de conexión a tierra de la red.

- Peligro

La conexión a tierra inadecuada puede causar una descarga eléctrica fatal. Si existen dudas, se debe consultar a un electricista.

Si el cable eléctrico está dañado debe ser reemplazado por el fabricante o por su representante o por cualquier persona calificada para evitar peligro.

Cables y extensiones eléctricas

- Por ningún motivo utilice extensión eléctrica sin la debida conexión a la red a tierra.
- De haber necesidad, use extensión eléctrica con cable de conexión a tierra y enchufes que acepten esa clavija.
- Use extensión eléctrica cuya especificación sea igual o superior a la recomendada en este manual. No use extensión eléctrica averiada.
- La extensión eléctrica debe permanecer lejos de sustancias inflamables, lejos del calor y de objetos puntiagudos. Siempre desenchufe la extensión eléctrica antes de desconectarla del equipo.
- Verifique el cable eléctrico antes de usarlo. No lo use si está estropeado.
- Si se utiliza un cable de extensión eléctrica, la clavija y la base de toma corriente deben ser de construcción hermética.
- La conexión eléctrica la realizará un electricista calificado.
- Los cables de extensión que no sean adecuados pueden ser peligrosos.
- Antes de enchufar el equipo, verifique si el interruptor está desconectado.
- Después de enchufar la hidrolavadora, conéctela por algunos segundos y observe por el ventilador si el motor está girando en el sentido horario.

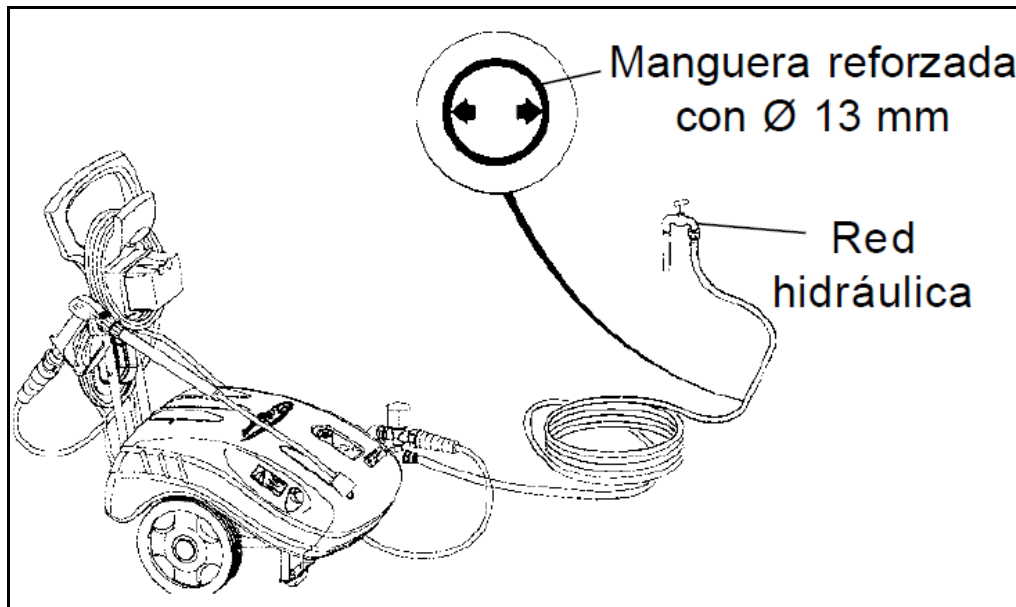
- Conserve todas las conexiones secas.
- No toque enchufes o tomas de corriente con las manos mojadas. Esos cuidados disminuyen los riesgos de recibir descargas eléctricas.

Instalación hidráulica

- El caudal mínimo de la red debe ser de 15 litros/minuto.
- Junte agua del grifo en un recipiente durante 1 minuto. El volumen no podrá ser superior a 15 litros para no averiar la bomba.
- La hidrolavadora sale de fábrica con conexión de $\frac{1}{2}$ pulgada. Use manguera reforzada (diámetro nominal de 13 milímetros- $\frac{1}{2}$ pulgada) para evitar la contracción de las paredes que perjudican el funcionamiento del equipo.

Observación: para usar la manguera de $\frac{3}{4}$ pulgada, es necesario adquirir y montar el conectivo de entrada. La figura que se muestra a continuación indica cómo realizar la instalación de la manguera.

Figura 49. **Instalación de la manguera**



Fuente: Manual Prindusat, S.A. p. 58.

Este equipo se colocará en el área de lavado de piezas mecánicas y exclusivamente se utilizará para el proceso de enjuague, ya que en esa parte del proceso se necesita agua a alta presión.

3.4.2. Instalación de secador industrial

Datos técnicos

A continuación se muestra la tabla que muestra los datos técnicos del secador industrial.

Tabla XV. Datos técnicos del secador industrial

Corriente del volumen de carrera (potencia de aspiración):	310	l/min
Potencia de llenado (según la norma de Schneider):	240	l/min
Tensión:	230	V
Protección por fusible (retardado):	16	A
Potencia del motor:	1,9	kW
Número máximo de revoluciones de servicio:	1410	rpm
Presión final de compresión:	10	bar
Capacidad del depósito:	18	l
Sobrepresión de servicio máxima admisible para el depósito:	10	bar
Cantidad de aceite:	0,31	l
Primer llenado:	Aceite especial para compresores de pistón móviles Schneider Druckluft, n.º art. B 111 005 (aceite mineral)	
L _{WA} Nivel de potencia sonora según DIN EN ISO 3744 (Directiva 2000/14/CE):	90	dB (A)
Nivel de intensidad sonora $_{PA4}$ (a 4 m de distancia):	70	dB (A)
Dimensiones: ancho x profundidad x altura:	610 x 610 x 530	mm
Peso:	48	kg

Fuente: Manual Prindusat, S.A. p.60.

Ilustración del compresor

La figura que se muestra a continuación contiene la ilustración del secador industrial.

Figura 50. **Secador industrial**

Pos.	Denominación	Cantidad
01	Depósito 18 litros; 10 bar	1
02	Grupo de compresión VKM 362 W	1
03	Manómetro 50 mm (presión del depósito)	1
04	Presostato con interruptor de conexión/desconexión	1
05	Manguera de empalme	1
06	Válvula de seguridad 10 bar, 1/4"	1
07	Reductor de la presión del filtro	1
08	Rueda	2
09	Apoyo de goma con ventosa	2
10	Válvula de purga de condensado G3/8"a	2
11	Manómetro 40 mm (presión de trabajo)	1
12	Acoplamiento rápido R1/4"a (NW 7,2)	1
13	Acoplamiento rápido R1/4"a (NW 7,2) (para aire comprimido lubricado)	1
14	Filtro de aspiración	2
15	Varilla de nivel de aceite	1
16	Tomillo de purga de aceite	1
17	Válvula antirretorno completa	1
	Aplicación para válvula antirretorno	1
18	Disyuntor de 15 amperios	1
19	Lubricador por neblina	1

Fuente: Manual Prindusat, S.A. p. 63.

Indicaciones de seguridad

Para proteger el ambiente de accidentes mediante las medidas de precaución adecuadas y, por su propio interés, se debe tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- El explotador debe garantizar que se haga un uso correcto del aparato.
- Mantener a niños y animales lejos de la zona de funcionamiento.
- El manejo y mantenimiento de los compresores sólo debe ser realizado por personas que estén debidamente instruidas. Las reparaciones sólo pueden ser realizadas por personal técnico convenientemente calificado.
- El compresor no debe ser usado para otros fines distintos de aquellos para los que ha sido diseñado, ni debe ser manipulado. Tampoco se deben efectuar reparaciones de emergencia.
- Los dispositivos de seguridad no se pueden desmontar, ni manipular. La presión de descarga ajustada de fábrica en la válvula de seguridad no puede ser modificada.
- Cuando vaya a transportar el compresor, asegúrese de que está sin presión.
- Tenga en cuenta el manual de instrucciones propio del depósito.
- El funcionamiento del compresor hace que se calienten el grupo de compresión y la manguera de empalme.

Para todos los trabajos de mantenimiento o de reparación se aplica lo siguiente:

- Antes de empezar a trabajar, desconectar el compresor con el Interruptor de conexión/desconexión. A continuación, interrumpir el suministro eléctrico y dejar el compresor completamente sin presión.
- Los trabajos de carácter electrónico sólo deben ser realizados por personal con formación específica en la materia.
- No utilice el cable eléctrico para fines para los que no está determinado.
- No utilizar el compresor en zonas con riesgo de explosión.
- No se deben aspirar gases inflamables, corrosivos o tóxicos.
- Utilizar sólo piezas de repuestos originales.
- Precaución: durante el funcionamiento pueden producirse interferencias en la comunicación cerca del compresor (ruido).
- Observar las disposiciones aplicables a la eliminación de los condensados.
- El aparato debe eliminarse siguiendo las correspondientes prescripciones legales vigentes.

Descripción del funcionamiento del compresor

El motor de accionamiento conforma junto con el grupo de compresión un bloque compresor. A través del filtro de aspiración, que actúa simultáneamente como silenciador, se aspira aire del entorno y se comprime en el cilindro. El aire comprimido pasa a la manguera de empalme a través de la válvula de presión montada en la culata y continúa hasta el depósito atravesando la válvula antiretorno.

Durante el funcionamiento automático, el número de ciclos de conmutación (conmutaciones on/off) del compresor debe ser de tres a diez por hora.

La relación entre el tiempo de funcionamiento del grupo de compresión y el tiempo de parada debe ser de máximo 40 o 60 minutos.

El compresor se desconecta al alcanzar la presión máxima de 10 bares se vuelve a conectar en el momento en que la presión del depósito alcanza la presión de conexión (aproximadamente 8 bares) por medio de la toma de aire comprimido. Este proceso es activado automáticamente por el presostato.

Acciones antes de la primera puesta en servicio

- Efectuar una comprobación visual del compresor.
- El material de embalaje debería conservarse en un lugar adecuado para un posible transporte o, al menos, durante el período de validez de la garantía.

- Esto facilita en caso de necesidad el envío a la empresa colaboradora. Más tarde podrá desprenderse del embalaje entregándolo a la empresa o autoridades competentes para su eliminación.
- Leer detenidamente el manual de instrucciones y las indicaciones de seguridad.
- Comprobar la conexión eléctrica.
- Comprobar el nivel de aceite.

Lugar de instalación

Utilice el compresor únicamente en espacios frescos, con poco polvo, seco y bien ventilado. La temperatura ambiente no debe ser inferior a 5 grados Centígrados ni superior a 35 grados Centígrados. El compresor debe estar sobre una superficie estable.

No se deben aspirar gases inflamables con el compresor. El polvo de obra actúa como pasta abrasiva en las superficies de rodadura del grupo de compresión reduciendo drásticamente la vida útil del compresor.

Conexión eléctrica (conmutación on/off)

Compare la tensión de alimentación con los datos de la placa de características. Si estos datos no coinciden, póngase en contacto con el proveedor. Compruebe antes de la puesta en servicio del compresor si las condiciones de red o el cable de alimentación eléctrica corresponden con las disposiciones respectivas.

Las disposiciones DE 0100 y 0105 pertinentes son decisivas en la República Federal de Alemania para los trabajos de conexión eléctricos.

Si se utiliza un cable de prolongación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Sección del cable de mínimo 2,5 milímetros cuadrados (con una longitud del cable máximo de 10 metros).
- Protección por fusible eléctrica de 16 amperios retardados.
- El compresor se conecta y se desconecta en el interruptor on/off del presostato.

En este caso:

- Desconectar el compresor con el interruptor de conexión/desconexión del presostato
- Esperar un momento
- Accionar el disyuntor
- Volver a encender el compresor

Si el guardamotor se vuelve a activar:

- Desconectar el compresor con el interruptor de conexión/desconexión del presostato.

- Interrumpir el suministro de corriente.
- Ponerse en contacto con la empresa colaboradora de Schneider más cercana.

El compresor está equipado con un dispositivo de descarga de presión automático. Al alcanzar la presión final de compresión en el depósito, el motor eléctrico se desconecta automáticamente. Se efectúa un purgado de la manguera de empalme situada entre el grupo de compresión y la válvula antirretorno. De esta manera se asegura un re arranque sin presión del compresor.

Este dispositivo de descarga de presión automático queda sin función cuando se detiene el compresor durante el funcionamiento extrayendo el enchufe de red. En ese caso, antes de la reconexión, se deberá accionar de nuevo el interruptor on/off en el presostato. De esta manera, el dispositivo de descarga de presión vuelve a ser efectivo. Este efecto también se produce durante una caída de tensión de la red.

Toma de aire comprimido

El compresor está equipado con una unidad de mantenimiento. Cuyos componentes son:

- Reductor de la presión del filtro
- Manómetro para la presión de trabajo
- Acoplamiento rápido para aire comprimido no lubricado

- Acoplamiento rápido para aire comprimido lubricado
- Lubricador por neblina

La unidad de mantenimiento facilita aire comprimido no lubricado y lubricado por neblina.

El aire comprimido lubricado por neblina es necesario cuando se trabaja con grapadoras/clavadoras, martillos cinceladores, atornilladores de percusión y similares.

En los trabajos de pintura o al soplar, se trabaja con aire comprimido sin aceite. Para tomar aire comprimido lubricado por neblina y no lubricado se recomienda utilizar una manguera para cada tipo. Para una mejor distinción de los acoplamientos rápidos se han designado los siguientes colores:

- Aire no lubricado: acoplamiento rápido azul
- Aire lubricado por neblina: acoplamiento rápido naranja

Acoplamiento rápido

En el acoplamiento rápido se encuentra el aire con la presión reducida que puede conducirse al consumidor de aire comprimido a través de una manguera de aire comprimido adecuada (con acoplamiento rápido y boquilla insertable, tipo NW 7,2 o NW 7,8).

Apertura del acoplamiento rápido

El acoplamiento rápido se abre desplazando el anillo de acoplamiento exterior hacia el reductor de la presión del filtro. Al abrir un acoplamiento rápido es imprescindible fijar la manguera de aire comprimido.

Cierre del acoplamiento rápido

Al cerrar el acoplamiento rápido, únicamente debe encajar la boquilla insertable de la manguera de aire comprimido en el acoplamiento rápido. Se enclava automáticamente.

Lubricador por neblina

Modo de funcionamiento: el aceite gotea en el lubricador por neblina en el aire circulante y se pulveriza finamente. El lubricador por neblina se ajusta por medio de un tornillo de regulación que se encuentra en la parte superior del propio lubricador.

Llenado del lubricador por neblina con aceite para herramientas neumáticas

Utilice únicamente clases de aceite homologados para la lubricación de herramientas y equipos neumáticos. El depósito de aceite del lubricador por neblina debería llenarse como máximo hasta aproximadamente el 75% con aceite.

Ajuste del lubricador por neblina

Gire el tornillo de regulación en sentido de las agujas del reloj. El tornillo de regulación gira contra un asiento de plástico cónico; gírelo con cuidado; a continuación, desenrosque el tornillo de regulación entre una vuelta y una vuelta y media; con ello se termina el ajuste básico. Según el consumo de aire comprimido, puede ser necesario un reajuste.

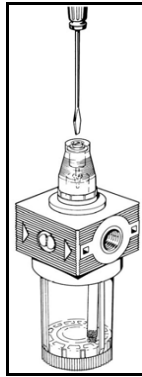
Por lo general se aplica: en la mirilla superior del lubricador por neblina se debe ver una sedimentación de aceite mientras se trabaja con aire comprimido lubricado por neblina.

Consejo práctico para el ajuste del lubricador por neblina

Utilice una manguera de aire comprimido de 10 metros de largo (para el aire comprimido lubricado) y una pistola de soplado. Sople aire comprimido contra una hoja de papel. Tras unos instantes se debe ver una fina capa de aceite sobre el papel.

Las mangueras de aire comprimido no deben medir más de 10 metros, ya que de lo contrario se acumula demasiado aire lubricado en la manguera y no llega a la herramienta. En caso de usar una manguera de más de 10 metros, se recomienda utilizar un lubricador adicional específico para conductos.

Figura 51. **Lubricador**



Fuente: Manual Prindusat, S.A. p. 66.

Mantenimiento

Antes de cada trabajo de mantenimiento o al subsanar una avería, es imprescindible desconectar el compresor con el interruptor on/off; a continuación, interrumpir el suministro eléctrico y dejar el compresor completamente sin presión.

Intervalos de mantenimiento

Los intervalos de mantenimiento son aplicables para condiciones de funcionamiento normales (temperatura ambiente, humedad del aire y carga). En caso de que las condiciones de uso sean extremas, dichos intervalos se reducen proporcionalmente. Se debe procurar que las aletas de refrigeración del cilindro, la culata y el refrigerador de salida estén libres de polvo.

Tras un tiempo de funcionamiento de aproximadamente 10 horas, se deberán reapretar todas las uniones atornilladas accesibles desde el exterior, sobre todo los tornillos de cabeza cilíndrica.

Tabla XVI. **Intervalos de mantenimiento**

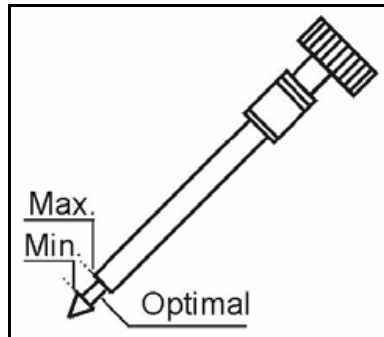
Acción	Intervalos
Filtro de aspiración: Comprobación: Soplar: Cambiar:	<ul style="list-style-type: none"> - Semanalmente - Cada 50 horas de servicio - En caso necesario; una vez al año
Control de nivel de aceite:	<ul style="list-style-type: none"> - Diariamente o antes de cada puesta en servicio
Cambio de aceite: 1. Cambio de aceite:	<ul style="list-style-type: none"> - Después de 50 horas de servicio
Aceite mineral:	<ul style="list-style-type: none"> - Una vez al año
Aceite sintético:	<ul style="list-style-type: none"> - Cada dos años
Limpieza de la válvula antirretorno:	<ul style="list-style-type: none"> - Anualmente: Atención: el depósito está bajo presión; ¡evacuar antes la presión!
Comprobar las uniones atornilladas:	<ul style="list-style-type: none"> - Cada 500 horas de servicio.

Fuente: Manual Prindusat, S.A. p. 67.

Control de nivel de aceite

Antes de cada puesta en servicio, controle el nivel de aceite en la varilla de medición. Si el nivel de aceite se encuentra entre la marca de mínimo y la de máximo, el grupo de compresión tiene el nivel de aceite óptimo.

Figura 52. **Varilla de medición**



Fuente: Manual Prindusat, S.A. p. 67.

Cambio de aceite

El primer cambio de aceite debería realizarse después de 50 horas de servicio.

Cambios de aceite siguientes:

- En el caso de aceite mineral para compresores, una vez al año.
- En el caso de aceite sintético para compresores, cada dos años.
- Poner el compresor en marcha para que se caliente.
- Apagar el compresor en el interruptor de conexión/desconexión. A continuación, extraer el enchufe de red.
- Colocar un recipiente colector apropiado para el aceite usado.

- Extraer la varilla de medición de aceite.
- Enroscar el tornillo de purga de aceite.
- Extraer todo el aceite.

En condiciones de servicio desfavorables, es posible que entren condensados en el aceite. En ese caso, el aceite presenta una coloración lechosa y debe cambiarse inmediatamente. Procure eliminar de forma ecológica el aceite usado.

El aceite sintético y el aceite mineral no se deben mezclar bajo ningún concepto. Se debe evitar un llenado excesivo. Primer llenado y cantidad de aceite.

Este equipo se va a instalar en el área de lavado de piezas mecánicas, específicamente en la estación de secado, ya que es necesario utilizar aire comprimido para eliminar el exceso de agua de las piezas lavadas.

3.4.3. Instalación de calentador industrial eléctrico

Descripción de los componentes

El equipo está compuesto por un calderín, circuitos de mando, control y una carcasa exterior. Así mismo, se suministra con el conjunto una válvula presostática de seguridad, una válvula termostática para el control de la temperatura y la tornillería necesaria para su sujeción en la pared.

Componentes de seguridad

- Válvula de seguridad y retención

Tiene la función de preservar el depósito de eventuales excesos de presión, debidos al aumento del volumen del agua cuando esta se calienta, además impide a la misma retornar hacia el circuito del agua fría.

- Válvula termostática

Es la encargada de mezclar el agua caliente del termo con agua fría para obtener agua de servicio a una temperatura constante.

Su misión es doble: por una parte evita que el agua pueda salir a una temperatura excesiva y peligrosa y por otra permite la regulación constante de la temperatura de salida del agua y así mejorar el rendimiento del aparato.

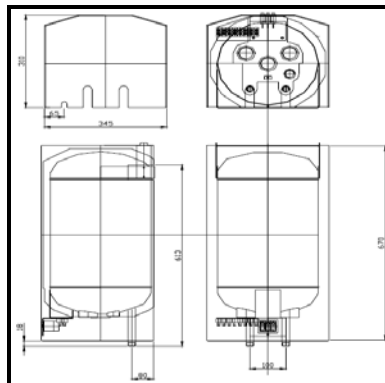
Tabla XVII. **Datos técnicos del calentador eléctrico industrial**

Características		
	Montaje	Vertical
Características eléctricas	Potencia	3,5 – 7 – 10,5 kw
	Tensión	230 V
	Termostato de carga	Unipolar (en cada resistencia)
	Termostato de seguridad	Bipolar con rearme manual (en cada resistencia)
	Intensidad	15,21 A por resistencia
	Piloto indicador	En interruptores selectores
	Selector de potencia	Interruptores bipolares independientes por resistencia
Calderín	Material	Acero
	Espesor	1,8 mm
	Protección anticorrosión	Doble Vitrificado + ánodo de magnesio reemplazable
	Presión mx. trabajo	8 kg
	Sujeción elemento calefactor	1" ¼
Conexiones	Salida agua caliente	½"
	Entrada agua fría	½"
Aislamiento térmico		Espuma de poliuretano
Tª máxima de trabajo		85 °C
Válvula de seguridad		8 (±1) Bar
Peso		18 kg

Fuente: Manual Aguatecma. p. 21.

Medidas

Figura 53. **Medidas del calentador**



Fuente: Manual Aguatecma. p.22.

Instrucciones para la instalación

Normas generales

- Instalar el aparato lo más cerca posible del punto donde está previsto utilizar para evitar pérdidas de calor en las tuberías.
- Verificar que la fijación que soporta el termo, sea resistente y permita sostener con seguridad, el peso del termo lleno de agua.

Conexión a la red hidráulica

- El aparato está provisto de una válvula hidráulica de seguridad contra la sobrepresión, tarada a 8 ± 1 bares. Dicha válvula va montada sobre el tubo de entrada del agua fría (arandela azul).
- Dispone también de una válvula termostática mediante la cual se realiza la mezcla automática del agua caliente del termo con el agua fría de la red para su regulación.

Después de asegurarse que la tubería está libre de cuerpos extraños (astillas, arena, etcétera). Conectar el tubo de entrada y salida del termo a la instalación.

En el caso de que la presión de la instalación sea igual o próxima a 6 bares, es indispensable montar un reductor de presión en la salida del contador de la red de agua, pero nunca cerca del termoeléctrico.

Durante la fase del calentamiento es posible un ligero goteo de la válvula de seguridad debido a un aumento de presión del agua contenida en el termo, por ello, es aconsejable que la válvula de seguridad contenida en el termo pueda descargar sobre un embudo o tubo de desagüe hay que dejarlo abierto a la atmósfera e instalado con pendiente para que pueda desaguar.

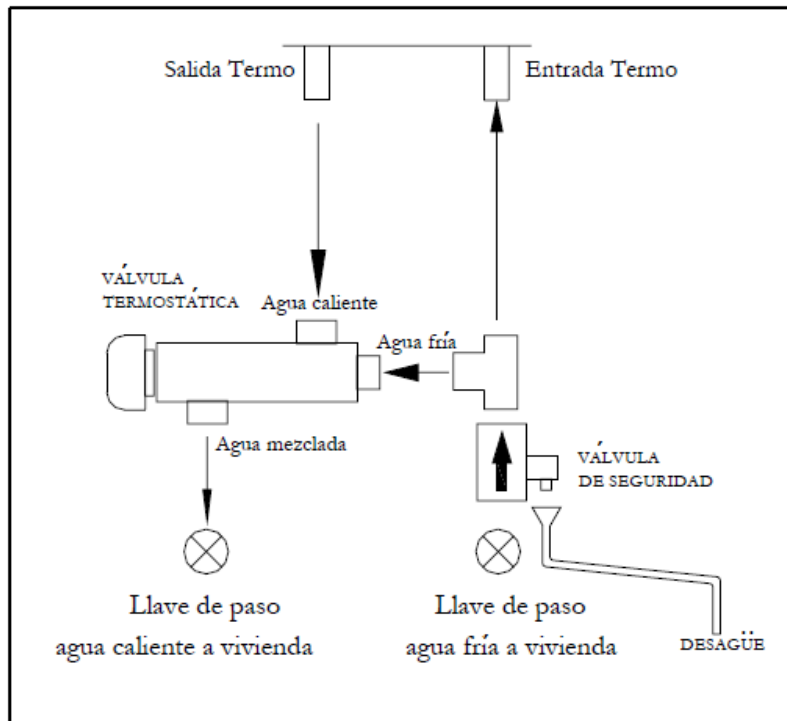
Sobre el tubo de entrada del agua fría es indispensable montar una llave de paso, que permita desmontar el aparato en caso de necesidad.

Para efectuar el vaciado de agua debe procederse como sigue:

- Cortar la alimentación eléctrica del termo
- Cerrar la válvula de paso
- Abrir la válvula de descarga
- Abrir un grifo cualquiera de agua caliente

Para conectar nuevamente el aparato en funcionamiento, se debe proceder de manera inversa a lo descrito en el punto anterior, finalmente cerrar el grifo del agua caliente.

Figura 54. **Conexión de red hidráulica**



Fuente: Manual Aguatecma. p. 25.

Es imprescindible la purga del termo cuando se instala, cuando se tenga largo tiempo sin utilizar, cuando existan obras o cortes de agua en la zona o cualquier otra circunstancia que provoque el vaciado de las tuberías de suministro o la aparición de bolsas de aire en las mismas. Es necesaria la instalación de la válvula de seguridad y la válvula termostática.

Conexionado a la red eléctrica

En el conexionado eléctrico del aparato es necesario instalar un diferencial para la protección de las personas y un automático bipolar para la protección de la línea eléctrica, dicha línea deberá tener una sección acorde a la potencia del aparato y a la longitud de la misma.

Para la puesta a tierra del aparato, debe conectarse un cable de tierra a la regleta marcada con el símbolo de tierra.

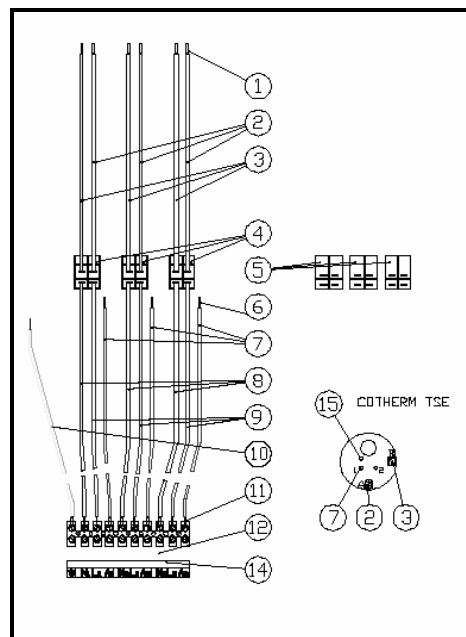
Importante

- La instalación eléctrica se realizará siguiendo en todo caso el Reglamento Electrotécnico para baja tensión, vigente en la actualidad.
- Cuando el termo se deba colocar en cuartos de baño, locales húmedos, etcétera, deberán tenerse en cuenta los volúmenes marcados por el reglamento y las recomendaciones que se hacen para tal fin.
- Si se tiene que manipular o desmontar el calentador, se hará siempre desconectándole el suministro eléctrico y no se restablecerá hasta que no se encuentre de nuevo montado.
- Cualquier manipulación del aparato deberá ser efectuado por un técnico competente.

Circuito eléctrico

El Ecotermo viene preparado con circuitos independientes para cada una de las resistencias, tiene también, un cable de mando que dará una señal (la misma fase que alimenta la resistencia) cuando esté funcionando la resistencia, este cable de señal también es independiente para cada resistencia.

Figura 55. **Circuito eléctrico**



Fuente: Manual Aguatecma. p. 26.

Tabla XVIII. **Tabla de circuito eléctrico**

1	puntera
2	cable alimentación fase (marrón)
3	cable alimentación neutro (azul)
4	conexiones al interruptor
5	interruptor bipolar luminoso
6	puntera cable de señal
7	cable señal de mando (rojo)
8	cable alimentación neutro (azul)
9	cable alimentación fase (marrón)
10	cable de toma de tierra
11	regleta de conexión
12	platina sujeción conexiones
13	placa identificación conexiones
14	termostato

Fuente: Manual Aguatecma. p. 26.

Uso

- Para proceder al llenado del termo, abrir el grifo general de la instalación y un grifo de utilización de agua caliente. El termo está completamente lleno de agua cuando esta sale por el grifo de utilización de una manera continua. Sólo cuando el termo está lleno de agua se puede proceder a conectar la alimentación eléctrica de la resistencia.
- Para conectar y desconectar el funcionamiento eléctrico del termo, actuar sobre el interruptor citado en punto conexionado a la red eléctrica. Cuando la resistencia eléctrica está en funcionamiento se ilumina la luz de control.

- Se aconseja tener regulada la válvula termostática entre 39 y 41 grados Centígrados y un caudal de salida entre seis y ocho litros por minuto para sacar el mejor rendimiento al Ecotermo.

Mantenimiento

Generalmente, el aparato no necesita mantenimiento, pero si se debe efectuar alguna intervención primeramente se debe desconectar el aparato de la red eléctrica y desmontar la tapa de protección.

- Desmontaje de la resistencia: la resistencia fijada al tapón roscado se desmonta con una llave adecuada. Para la resistencia fijada a la pletina, debe sacarse la brida.
- Limpieza resistencia: aproximadamente cada dos años de utilización según la dureza del agua es conveniente, para un mejor funcionamiento y duración del aparato, desincrustar la resistencia y limpiarla de depósitos calcáreos. Es necesario proceder con mucho cuidado para no dañar el tubo de cobre de la resistencia.
- Sustitución ánodo: este equipo viene dotado de un ánodo de magnesio, el cual debe revisarse aproximadamente cada dos años. Cuando dicho ánodo este consumido, debe procederse a su sustitución. Se recuerda que el ánodo sirve para proteger el aparato de la corrosión. Los eventuales daños en la caldera como consecuencia del mal estado del ánodo no están cubiertos por la garantía.

- Todos los calentadores tienen un termostato con botón de seguridad *reset* que interrumpe la alimentación eléctrica en caso de aumento anormal de la temperatura del agua. La intervención del interruptor puede ser un indicador de un mal funcionamiento. Por lo tanto, antes de activar el termostato apretando el botón *reset*, es necesario llamar a un técnico calificado que controle el aparato.
- Debe tenerse en cuenta que los grifos de agua caliente de la instalación cierren perfectamente, porque su goteo comportaría un excesivo consumo de energía y un aumento anormal de temperatura del agua del termo, con posible formación de vapor y aumento de presión.
- Es conveniente periódicamente limpiar los filtros de los grifos para evitar que las deposiciones en los mismos puedan disminuir el caudal.

Este equipo se va a colocar en el área de lavado de piezas, específicamente servirá para la estación de lavado, ya que es importante contar con agua caliente para remover con facilidad los restos de productos que tienen las piezas de las máquinas.

3.4.4. Elaboración del plan de mantenimiento preventivo para los equipos arriba mencionados

Es importante elaborar un plan de mantenimiento preventivo de los equipos que se utilicen, ya que esto ayudará a llevar un mejor control y a aumentar la vida útil de los equipos y que tengan un mejor funcionamiento.

A continuación el plan de mantenimiento preventivo.

Figura 56. Plan de mantenimiento preventivo de equipos

Plan de mantenimiento preventivo de equipos									
Equipo		Hidrolavadora		Compresor			Calentador eléctrico		
Actividades		cambio de aceite	Limpieza de filtro de succión	Cambio de aceite	Filtro de aspiración	Válvula antirretorno	Limpieza de resistencias	Ánodo de magnesio	Limpieza de filtros
Mes	Semana								
Enero	1								
	2		X						
	3								
	4				X				
Febrero	5		X						
	6								
	7								
	8		X		X				X
Marzo	9								
	10								
	11		X						
	12	X		X	X				
Abril	13								
	14		X						
	15								
	16				X				X
Mayo	17		X						
	18								
	19								
	20		X		X				
Junio	21					X			
	22								
	23		X						
	24	X		X	X				X
Julio	25								
	26		X						
	27								
	28				X				
Agosto	29		X						
	30								
	31								
	32		X		X				X
Septiembre	33								
	34								
	35		X						
	36	X		X	X				
Octubre	37								
	38		X						
	39								
	40				X				X
Noviembre	41		X						
	42								
	43								
	44		X		X				
Diciembre	45					X	X	X	
	46								
	47		X						
	48	X		X	X				X

Fuente: elaboración propia.

3.5. Mano de obra

La mano de obra es el recurso más importante dentro de una organización, ya que sin él no se podría realizar ninguna actividad, es por ello, que es necesario brindar las herramientas y equipo adecuado para realizar sus tareas, además es vital capacitarlo y actualizarlo para lograr que su desempeño sea mayor y su trabajo sea eficiente y eficaz.

3.5.1. Capacitación general sobre el proceso propuesto

Es importante que el personal conozca cual es el proceso adecuado de limpieza de la máquina y sus piezas, para esto ya se elaboró un procedimiento, el cual indica paso a paso las actividades que deben realizarse.

Para esto es necesario elaborar un plan de capacitación acerca del procedimiento general de limpieza y de otros aspectos que de conocerlos pueden ayudar a mejorar la eficiencia del personal. A continuación el plan de capacitación:

Figura 57. Plan de capacitación

Plan de capacitación																																		
CAPACITACIÓN	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4						Semana 5									
	Lu	Ma	Mi	Ju	Ví	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Ví	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Ví	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Ví	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Ví	Sa
Procedimiento de limpieza					X																													
Utilización de maquinaria y equipo							X		X																									
Insumos													X		X																			
Trabajo y equipo																				X		X												
Seguridad e higiene industrial																																		X

Fuente: elaboración propia.

Este plan está diseñado para iniciar la primera semana del mes y terminarlo en cinco semanas, esto debido a que el personal no se puede estar moviendo de sus lugares de trabajo debido al alto costo que esto representa y además se torna complicado el juntarlos a todos en un solo grupo en el transcurso de la semana.

Las capacitaciones se estarán impartiendo a los operadores de máquinas, abastecedores, auxiliares de máquinas, mecánicos y eléctricos, debido a que tienen influencia directa en el proceso y así lograr que todos vayan en la misma dirección.

Este plan de capacitación se volverá a impartir a los seis meses para reforzar y que el personal esté en constante capacitación.

3.5.2. Descripción de actividades

El proceso de limpieza consta de varias actividades las cuales deben distribuirse dentro de la tripulación de la máquina, para la máquina de especias debe trabajarse de la siguiente manera:

Proceso de máquinas de especias

Operador: es el encargado de desarmar la máquina, trasladar las piezas al área de lavado, realizar el proceso de lavado, secado y sanitizado de piezas mecánicas, trasladarlas nuevamente al área de trabajo, limpiar la máquina, armarla y por último limpiar el área que rodea su lugar de trabajo.

Abastecedor: se debe encargarse de desarmar la tolva de abastecimiento, trasladarla al área de lavado, realizar el proceso de lavado de las piezas, secado y sanitizado, llevarlas al área de abastecimiento para luego armarlas, montarlas y limpiar el área alrededor de esta.

Proceso de máquinas de bebidas en polvo

Operador: es el encargado de desarmar la máquina y limpiar la estructura de esta, mientras los auxiliares trasladan las piezas al área de lavado y realizan el proceso.

Auxiliar 1: es el encargado de llevar al área de lavado las piezas de la máquina y de realizar el proceso de lavado, secado y satinizado de estas, luego trasladarlas a la máquina y limpiar el área de trabajo.

Abastecedor, auxiliar 2 y 3: se encargan de desarmar las tolvas de abastecimiento, trasladarlas al área de lavado, realizar el proceso de lavado de las piezas, secado y sanitizado, llevarlas al área de abastecimiento para luego armarlas, montarlas y limpiar el área alrededor de esta.

El detalle de cómo se realiza cada una de las actividades antes mencionadas, se indica en el punto 3.2.1. procedimiento de operación.

3.6. Instalaciones

Las instalaciones son el conjunto de redes y equipos fijos que permiten el suministro y operación de los servicios que ayudan a los edificios a cumplir las funciones para las que han sido diseñados.

Es importante, contar con las instalaciones adecuadas para realizar el proceso de lavado de piezas mecánicas, así de esta manera brindar las condiciones correctas al personal que permitan su buen desempeño y mejore su productividad.

Hay que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Instalación hidráulica, (agua fría y caliente)
- Evacuación de aguas usadas, (drenajes)
- Climatización, (ventilación)
- Instalación eléctrica, (lámparas)

3.6.1. Propuesta de iluminación y elaboración de instructivo de instalación de lámparas contra agua

Para el área de lavado se necesita contar con lámparas resistentes al agua, esto debido a que todo el proceso es húmedo y a parte del riesgo que puede ser el no tener el equipo adecuado pueden dañarse las lámparas.

La propuesta para esta área son lámparas Halógenas HWA22, las cuales se describen a continuación.

Lámparas Halógenas HWA22: están herméticamente cerradas para evitar que el agua o cualquier líquido, entre dentro de los focos de iluminación, lo cual hace ideal el utilizarlas en lugares donde se manejen grandes cantidades de agua o aceite.

Estas lámparas están conformadas por una doble pantalla mediante un diseño de línea ondulada en el interior del foco, lo cual permite la rápida dispersión de calor, protección del reflector contra los golpes y que la bombilla halógena sea duradera.

Figura 58. **Lámpara halógena contra agua**



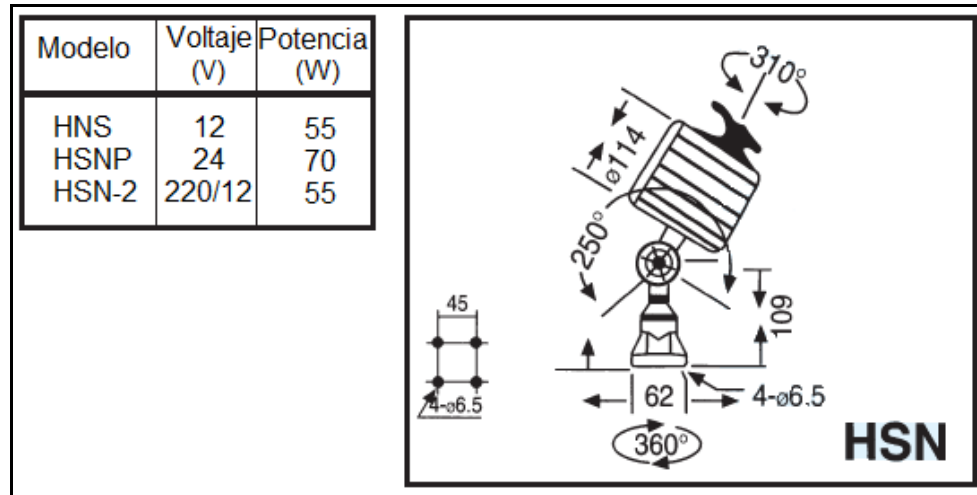
Fuente: www.canvibloc.com. Consulta: septiembre de 2010.

Entre sus principales características están:

- Foco de iluminación resistente al agua: cristal de vidrio templado y cableado en teflón, están herméticamente cerradas para evitar que el agua o aceite entren dentro del foco de iluminación. Adecuadas en cualquier ambiente de trabajo.
- Máximas prestaciones: la bombilla halógena y el circuito de baja tensión aseguran la máxima intensidad de luz y seguridad.

- Tecnología avanzada: unidad de peso reducido en extrusión de aluminio anodizado resistente a los golpes. Codo y base giratoria en material plástico aislante, con elevadas propiedades de durabilidad, resistencia a las descargas eléctricas y a las altas temperaturas.
- Eficiente disipación del calor: elegante diseño del foco de iluminación de doble pantalla la cual permite una rápida disipación del calor manteniendo una temperatura constantemente baja, prolongando así la vida útil de la bombilla. Pantalla exterior en aluminio para aislar la conducción del calor.
- Perfecta orientación de la base: la fuente de iluminación proporciona una luz de alta intensidad y eficiencia. La base giratoria de múltiple posiciones permite un rápido desplazamiento y una fácil orientación de la luz en cualquier dirección. Diferentes longitudes de brazo disponibles.
- Fuentes de alimentación: completas de transformador electrónico incorporado idóneo para 110 V. Transformadores tipo enchufe disponibles.
- Aspecto elegante: su aspecto clásico de alta calidad y su atractiva y elegante estética, hacen que armonicen con cualquier máquina, puesto de trabajo u oficina. Diferentes métodos de montaje disponibles.
- Interruptores: lámpara con interruptor en la lámpara o con extensión para ubicarlo a un acceso más fácil o sin interruptor disponible bajo pedido.

Figura 59. Especificaciones de lámpara halógena contra agua



Fuente: www.canvibloc.com. Consulta: septiembre de 2010.

Instrucciones de instalación

Estas lámparas son de fácil manejo por lo que su instalación es sencilla, deben seguirse los siguientes pasos:

- Definir el lugar donde se va a colocar
- Realizar un agujero con un taladro, a unos tres o cuatro centímetros de los cables eléctricos.
- Colocar el sistema de fijación y se cuelga la lámpara ya sea en el techo o en la pared.

- Con unas tijeras de electricista, cortar un centímetro de la cubierta aislante de los cables que salen del techo o pared, con cuidado de no dañar los conductores de cobre, retorcer los filamentos y empalmar los cables, mediante un conector eléctrico en el que un cable se aprisiona contra una pieza metálica, mediante el uso de un tornillo. Si la lámpara tiene toma de tierra, se conecta del mismo modo.
- Colocar la copa de la lámpara pegada al techo, con cuidado de que todos los cables queden ocultos y apretar el tornillo que la fija.

3.6.2. Propuesta de ventilación con el montaje del equipo

Lo más adecuado para el área es instalar un extractor que cumpla con la función de extracción de aire, esto para ventilar y hacer que el aire esté circulando y mantenga un ambiente apto para trabajar.

La propuesta más adecuada es un extractor de aire con las siguientes especificaciones:

Extractor-inyector helicoidal de alta eficiencia de 42 pulgadas de diámetro:

Figura 60. **Extractor de aire**

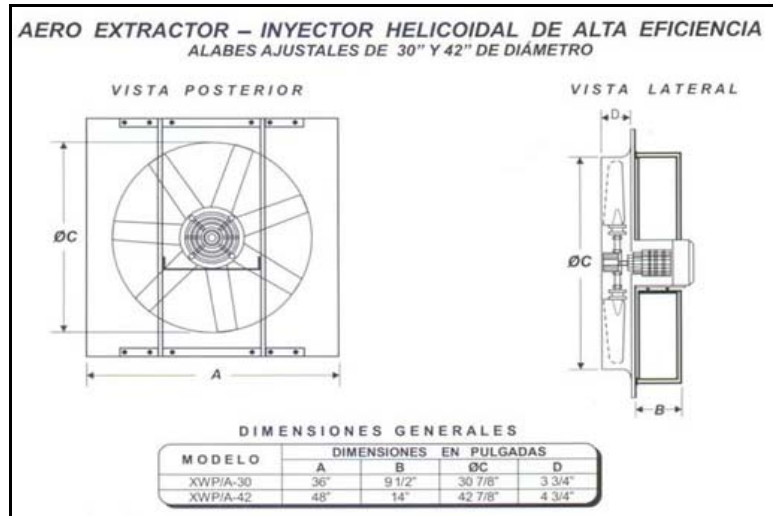


Fuente: Manual Prindusat, S.A. p. 49.

Especificaciones:

- Cuerpo y venturi en acero al carbón con acabado en pintura epóxica en polvo horneada.
- Hélice de aluminio inyectado o termoplástico reforzado con fibra de vidrio de 7 alabes en ángulo variable balanceada dinámicamente, antichispa, altamente resistente a la corrosión.
- Accionado por acoplamiento directo a los motores eléctricos de 4,6 y 8 polos trifásicos diseñados bajo las especificaciones NEMA (Asociación Norteamericana de Manufacturas Eléctricas).

Figura 61. Diseño de extractor



Fuente: Manual Prindusat, S.A. p. 50.

Tabla XIX. Especificaciones técnicas de extractor

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS									
MODELO	CAUDAL DESCARGA LIBRE		AMPERAJE (A) 60 HZ. 3 FASES		POTENCIA (HP)	RPM VENTILADOR	NIVEL SONORO dB (A)*	PESO APROX.	
	CFM	M ³ /HR	220V	440V				Lb.	Kg.
XWP/A-4-30/20°	10,500	17,840	6.6	3.3	2	1760	73	90	41
XWP/A-4-30/25°	13,600	23,106	9.8	4.9	3	1760	78	126	57
XWP/A-4-30/30°	16,700	28,373	15.0	7.5	5	1760	83	130	59
XWP/A-4-30/32.5°	18,400	31,262	15.0	7.5	5	1760	85	130	59
XWP/A-6-30/20°	6,900	11,723	2.8	1.4	3/4	1160	64	77	35
XWP/A-6-30/25°	8,950	15,206	3.8	1.9	1	1160	69	82	37
XWP/A-6-30/32.5°	12,100	20,558	6.2	3.1	2	1160	76	117	53
XWP/A-6-30/40°	15,200	25,825	8.4	4.2	3	1160	81	148	67
XWP/A-4-42/25°	25,100	42,645	23.0	11.5	7 1/2	1760	80	207	94
XWP/A-6-42/30°	22,000	37,378	8.4	4.2	3	1160	77	181	82
XWP/A-6-42/32.5°	25,000	42,475	14.2	7.1	5	1160	80	234	106
XWP/A-6-42/35°	28,100	47,742	14.2	7.1	5	1160	82	234	106
XWP/A-6-42/37.5°	30,500	51,820	20.0	10.0	7 1/2	1160	84	331	150
XWP/A-8-42/25°	12,300	20,898	4.0	2.0	1	860	65	165	75
XWP/A-8-42/30°	16,300	27,694	5.4	2.7	1 1/2	860	71	181	82
XWP/A-8-42/32.5°	18,600	31,601	7.0	3.5	2	860	73	212	96
XWP/A-8-42/35°	20,800	35,339	9.8	4.9	3	860	76	223	101

Fuente: Manual Prindusat, S.A. p. 50.

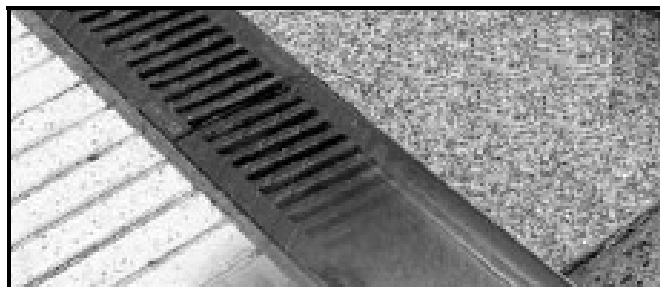
3.6.3. Sistema de drenaje

La función principal de un sistema de drenaje es la de permitir la retirada de las aguas que se generen al realizar el proceso de limpieza.

Es importante resaltar que el agua que va a los drenajes pueda llevar desechos sólidos, por lo cual es necesario tener un tratamiento primario del agua el cual tiene como función limpiarla de toda aquella partícula o desechos sólidos que tengan como consecuencia de su proceso, para esto es necesario utilizar las mallas como barreras.

Las mallas tienen como fin primordial recolectar los restos o desechos sólidos que el agua pueda llevar, estos pueden ser restos alimenticios, plásticos, papel, madera, entre otros, ya que de no retenerse pueden causar daños al medio o tapar tuberías.

Figura 62. Rejilla para drenaje



Fuente: Planta procesadora de alimentos, zona 12, Guatemala.

Las rejillas y mallas son la mejor solución para hacer desaparecer rápidamente el agua de la superficie.

3.7. Controles propuestos

La etapa del control de los procesos es primordial en la administración de un proyecto, pues, aunque una empresa cuente con magníficos planes, todos los recursos necesarios, excelentes procedimientos y el personal adecuado, sin tener el control no se podrá verificar cuál es la situación real y si se están cumpliendo los objetivos

Al hablar de controles se puede decir que son necesarios para evaluar o medir el desempeño del personal, de los procesos y así elaborar un plan estratégico. Es importante establecer los controles necesarios para garantizar la eficiencia y eficacia del proceso, así también, el cumplimiento y la buena ejecución del mismo.

3.7.1. Formatos

Es importante definir los formatos adecuados para registrar lo necesario, para medir el cumplimiento de los procesos, a continuación los formatos propuestos:

Figura 63. Formato para control de químicos

Planta de alimentos	Formato control de uso de químicos		Manufactura	
Fecha de emisión: 26/09/2010	Número de edición : 1	Fecha de edición: 26/09/2010	Página 1 de 1	

Inventario de químicos					
No.	Químico	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
1	Saniclean				
	Cantidad en galones				
2	Cleanfresh				
	Cantidad en galones				
3	Maxim I				
	Cantidad en galones				

No.	Químico	Unidad de medida	No. Lote	Fecha inicio de uso	Fecha final de uso
1	Saniclean				
2	Cleanfresh				
3	Maxim I				

Supervisor de producción

Fuente: elaboración propia.

Figura 64. Formato para limpieza de superficies en contacto con el alimento especias

Planta de alimentos	Formato: Condición y limpieza de superficies en contacto con el alimento y prevención de contaminación cruzada área especias		Manufactura					
Fecha de emisión: 26/09/2010	Número de edición : 1	Fecha de edición: 26/09/2010	Pagina 1 de 1					
Máquina: <input type="text"/>		Fecha: <input type="text"/>						
Turno 1: <input type="text"/>		Turno 2: <input type="text"/>						
Instrucciones: Colocar "✓" si la limpieza cumple (limpio), en caso contrario marcar con "x" si no cumple (sucio) y qué acción correctiva se tomó								
No.	Área/superficie /equipo	Día	Hora	Limpieza realizada	Acción correctiva	Responsable	Firma	Inspección
1	Máquina	Lunes						
2	Mesa de enfardado	Lunes						
3	Área interna de máquina	Lunes						
4	Área de máquina	Lunes						
5	Máquina	Martes						
6	Mesa de enfardado	Martes						
7	Área interna de máquina	Martes						
8	Área de máquina	Martes						
9	Máquina	Miercoles						
10	Mesa de enfardado	Miercoles						
11	Área interna de máquina	Miercoles						
12	Área de máquina	Miercoles						
13	Máquina	Jueves						
14	Mesa de enfardado	Jueves						
15	Área interna de máquina	Jueves						
16	Área de máquina	Jueves						
17	Máquina	Viernes						
18	Mesa de enfardado	Viernes						
19	Área interna de máquina	Viernes						
20	Área de máquina	Viernes						
21	Máquina	Sábado						
22	Mesa de enfardado	Sábado						
23	Área interna de máquina	Sábado						
24	Área de máquina	Sábado						

Fuente: elaboración propia.

Figura 65. Formato para limpieza de superficies en contacto con el alimento, bebidas en polvo

Planta de alimentos	Formato: Condición y limpieza de superficies en contacto con el alimento y prevención de contaminación cruzada área de dulces		Manufactura					
Fecha de emisión: 26/09/2010	Número de edición : 1	Fecha de edición: 26/09/2010	Pagina 1 de 1					
Máquina: <input type="text"/>		Fecha: <input type="text"/>						
Turno 1: <input type="text"/>		Turno 2: <input type="text"/>						
Instrucciones: Colocar "✓" si la limpieza cumple (limpio), en caso contrario marcar con "x" si no cumple (sucio) y qué acción correctiva se tomó								
No.	Área/superficie /equipo	Día	Hora	Limpieza realizada	Acción correctiva	Responsable	Firma	Inspección
1	Máquina/área de maquina	Lunes						
2	Banda transportadora	Lunes						
3	Interlakes	Lunes						
4	Selladoras	Lunes						
5	Máquina/área de maquina	Martes						
6	Banda transportadora	Martes						
7	Interlakes	Martes						
8	Selladoras	Martes						
9	Máquina/área de maquina	Miercoles						
10	Banda transportadora	Miercoles						
11	Interlakes	Miercoles						
12	Selladoras	Miercoles						
13	Máquina/área de maquina	Jueves						
14	Banda transportadora	Jueves						
15	Interlakes	Jueves						
16	Selladoras	Jueves						
17	Máquina/área de maquina	Viernes						
18	Banda transportadora	Viernes						
19	Interlakes	Viernes						
20	Selladoras	Viernes						
21	Máquina/área de maquina	Sábado						
22	Banda transportadora	Sábado						
23	Interlakes	Sábado						
24	Selladoras	Sábado						

Fuente: elaboración propia.

Figura 66. Formato para control semanal de insumos de limpieza

Planta de alimentos		Formato: Control semanal de insumos de limpieza		Manufactura	
Fecha de emisión: 26/09/2010		Número de edición: 01	Fecha de edición: 08/12/2008	Página 1 de 1	
No.	Insumo	Unidad de medida	Existencia lunes día/mes/año	Existencia sábado día/mes/año	Consumo semanal
1	Cloro granulado	Libra			
2	Detergente	Kilos			
3	Guantes verdes	Par			
4	Mascarillas dobles	Caja			
5	Saniclean	Galón			
6	Cleanfresh	Galón			
7	Maxim I	Galón			
8	Wypall X-80	Rollo			
9	Toallas desechables	Paquete			
		_____	_____		
		Auxiliar de limpieza	Supervisor de producción		

Fuente: elaboración propia.

Figura 67. Formato para control de limpieza de superficies para eliminar riesgos de contaminación cruzada

Planta de alimentos				Formato: control de limpieza de superficies para eliminar riesgos de contaminación cruzada						Manufactura						
Fecha de emisión: 24/04/2009				Número de edición : 1		Fecha de edición: 24/04/2009		Página 1 de 1								
		Superficie								Semana:						
No.	Área	Piso	Lavamanos	Ventanas	Paredes	Tuberías	Techo	Lamparas	Grados	Día	Químico	Hora de limpieza	Hallazgos	responsable	Firma	Inspección
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
Realizado = <input checked="" type="checkbox"/>										Validación = _____ Nombre y firma						

Fuente: elaboración propia.

Estos formatos van a ayudar a controlar el procedimiento de limpieza tanto de máquinas y piezas, como instalaciones, además de la trazabilidad y la existencia o inventario de los insumos de limpieza.

3.7.2. Mejora de tiempos y movimientos

Es de vital importancia hacer un estudio de tiempos realizando el nuevo procedimiento de limpieza de las máquinas y piezas de máquinas. Se realizó el ejercicio de cinco tomas de tiempo del proceso, dando como resultado lo siguiente:

Tabla XX. **Estudio de tiempos propuesto para proceso de limpieza para máquina de especias en el área de empaque**

Tiempo en minutos de lavado de piezas y máquina de especias (propuesta)							
Actividad	1	2	3	4	5	Promedio	Responsable
Desarmado de piezas de máquina	33,60	36,00	34,60	33,00	35,00	34,44	Operador
Transporte de piezas al área de lavado	3,30	4,00	3,60	3,00	3,20	3,42	Operador
Aplicación de agua para quitar restos de producto	4,00	3,80	4,30	4,10	4,40	4,05	Operador
Aplicación de detergente o desengrasante de grado alimenticio	5,20	4,60	4,90	5,10	4,30	4,82	Operador
Remover el detergente o desengrasante aplicado	8,10	8,80	9,20	9,70	8,50	8,86	Operador
Secado de piezas	2,70	2,10	3,10	2,20	2,50	2,52	Operador
Aplicar Sanitizante	1,45	1,20	2,20	1,60	1,80	1,65	Operador
Transporte de piezas lavadas a la máquina	2,50	3,80	3,20	3,70	2,90	3,22	Operador
Limpieza de máquina	6,90	5,80	7,10	6,40	6,10	6,46	Operador
Armado de máquina	33,00	34,00	34,60	36,00	33,20	34,16	Operador
Total Proceso	100,75	104,10	106,80	104,80	97,50	103,60	1 Persona

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Estudio de tiempos propuesto para el proceso de limpieza para máquina de especias en el área de abastecimiento**

Tiempo en minutos de lavado de tolva y área de abastecimiento de especias (propuesta)							
Actividad	1	2	3	4	5	Promedio	Responsable
Desarmado de tolva	12,00	13,50	12,80	13,00	11,00	12,46	Abastecedor
Transporte de piezas al área de lavado	4,10	3,80	4,30	3,90	4,20	4,06	Abastecedor
Lavado de tolva	5,10	4,80	6,00	5,30	5,80	5,40	Abastecedor
Transporte de tolva a la máquina	3,70	3,50	4,40	4,10	3,90	3,92	Abastecedor
Limpieza de área tolva	7,50	6,90	7,10	6,85	7,00	7,07	Abastecedor
Armado de tolva	13,20	13,00	12,20	14,00	12,50	12,98	Abastecedor
Total Proceso	45,60	45,50	46,80	47,15	44,40	45,89	1 Persona

Fuente: elaboración propia.

Tiempo total: 149,49 minutos

El proceso actual toma realizarlo 229 minutos, si se hace la comparación se estaría ahorrando 79,51 minutos, siendo esto muy significativo en lo referente a costos y una mejora para la productividad de la línea de producción.

Proceso de limpieza para máquinas de bebidas en polvo:

Tabla XXII. Estudio de tiempos propuesto para el proceso de lavado de piezas de máquina de bebidas en polvo

Tiempo en minutos de lavado de piezas y máquina de bebidas en polvo (propuesta)							
Actividad	1	2	3	4	5	Promedio	Responsable
Desarmado de piezas de máquina	25,00	32,00	31,00	33,00	30,00	30,20	Operador
Desarmado de tolvas	20,00	23,00	21,00	22,50	21,40	21,58	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Transporte de piezas al área de lavado	5,10	4,50	5,90	4,80	5,20	5,10	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Aplicación de agua para quitar restos de producto	14,20	13,50	15,00	13,90	14,10	14,14	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Aplicación de Saniclean	3,50	3,90	4,10	3,60	4,00	3,82	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Remover el Saniclean	10,20	9,10	9,80	8,80	9,50	9,48	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Secado de piezas	14,00	15,00	14,80	14,30	15,10	14,64	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Sanitizado de piezas	3,20	3,80	2,90	3,70	3,60	3,44	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Transporte de piezas lavadas a la máquina	4,50	4,80	5,40	4,90	5,20	4,96	Abastecedor, auxiliar 1 y 2
Limpieza de máquina	12,00	11,40	12,30	11,90	11,60	11,84	Auxiliar 3
Armado de máquina	30,00	32,00	29,00	31,80	29,60	30,48	Operador
Armado de tolvas	20,00	19,00	20,10	18,00	19,50	19,32	Auxiliar y abastecedor
Limpieza de áreas	5,80	8,50	7,20	6,70	8,10	7,26	Auxiliar 3
Total proceso	167,5	180,5	178,5	177,9	176,9	176,26	5 Personas

Fuente: elaboración propia.

Tiempo total: 176,26 minutos

El proceso actual toma realizarlo 238,82 minutos, si se hace la comparación se estarían ahorrando 62,56 minutos, siendo de igual manera que en la línea de especias muy significativo en lo referente a costos y, una mejora para la productividad de la línea de producción.

3.7.3. Análisis microbiológicos de limpieza

Para validar la limpieza realizada ya con los químicos propuestos, se realizó un isopado de superficies, esto con el fin de determinar si están dentro del rango permitido el cual es 150 URL, siendo los resultados los siguientes:

Figura 68. Análisis microbiológico de superficies en contacto con el alimento de especias

Planta de alimentos	Análisis microbiológico de superficies en contacto con el alimento	Manufactura					
Fecha: 12/10/2010							
Resultados							
ID del sitio: área de abastecimiento							
Plan de muestra: tolva de especias							
Fecha tiempo	Punto de prueba	Nombre corto	A	D	URL	Estatus	Comentarios
12/10/2010 10:13:20	Tolva	Tolv.	150	151	28	+	Esta dentro del rango permitido
12/10/2010 10:13:20	Tapadera	Tap.	150	151	10	+	Esta dentro del rango permitido
12/10/2010 10:13:20	Tubo de abastecimiento	Tub A.	150	151	48	+	Esta dentro del rango permitido
ID del sitio: área de Llenado y empaque							
Plan de muestra: maquina llenadora de especias							
Fecha tiempo	Punto de prueba	Nombre corto	A	D	URL	Estatus	Comentarios
12/10/2010 10:25:14	Embudos	Emb.	150	151	17	+	Esta dentro del rango permitido
12/10/2010 10:25:14	Removedores	Rem.	150	151	09	+	Esta dentro del rango permitido
12/10/2010 10:25:14	Tornillos sin fin	TSF.	150	151	24	+	Esta dentro del rango permitido

Fuente: elaboración propia.

Figura 69. **Análisis microbiológico de superficies en contacto con el alimento bebidas en polvo**

Planta de alimentos	Análisis microbiológico de superficies en contacto con el alimento					Manufactura	
						Fecha: 13/10/2010	
Resultados							
ID del sitio: área de abastecimiento							
Plan de muestra: tolva de bebidas en polvo							
Fecha tiempo	Punto de prueba	Nombre corto	A	D	URL	Estatus	Comentarios
13/10/2010 16:12:20	Tolva	Tolv.	150	151	05	+	Esta dentro del rango permitido
13/10/2010 16:12:20	Tapadera	Tap.	150	151	12	+	Esta dentro del rango permitido
13/10/2010 16:12:20	Mangueras	Mang.	150	151	39	+	Esta dentro del rango permitido
ID del sitio: área de Llenado y empaque							
Plan de muestra: máquina llenadora de bebida en polvo							
Fecha tiempo	Punto de prueba	Nombre corto	A	D	URL	Estatus	Comentarios
13/10/2010 16:19:15	Embuditos	Emb.	150	151	03	+	Esta dentro del rango permitido
13/10/2010 16:19:15	Pieza de dosificación	Rem.	150	151	21	+	Esta dentro del rango permitido

Fuente: elaboración propia.

Al observar ambos resultados se demuestra la efectividad de los detergentes y sanitizantes, los resultados obtenidos son satisfactorios y se cumple con un margen alto, el límite establecido.

3.8. Programa de mantenimiento sanitario

El programa de mantenimiento sanitario es fundamental para eliminar o reducir a niveles aceptables los riesgos de adulteración del ambiente de producción y de los alimentos; para maximizar la efectividad de la limpieza/sanitización y mantenimiento de los equipos e instalación y, para maximizar la eficiencia productiva de la planta.

El mantenimiento sanitario va mucho más allá que reparar y mantener equipos, tiene como fin mantener un ambiente higiénico de manufactura y distribución de alimentos en el cual se minimizan los riesgos asociados con la salubridad e inocuidad de los productos, así como, mejorar la productividad del proceso de manufactura.

La combinación de estos dos conceptos bajo un Programa de Diseño y Mantenimiento Sanitario provee los criterios para desarrollar, mantener y mejorar un ambiente sanitario apropiado para la elaboración y distribución de alimentos salubres, inocuos y de calidad.

3.8.1. Mantenimiento de instalaciones

Las instalaciones forman parte importante del proceso, es por ello, que debe darse a estas un mantenimiento enfocado a limpieza, esto con el fin de mantener un ambiente higiénico en el cual se minimizan los riesgos de contaminación. A continuación el programa de mantenimiento sanitario de instalaciones:

Figura 70. Programa propuesto de limpieza y mantenimiento de instalaciones

Programa de limpieza y mantenimiento de instalaciones									
Insumos y utensilios		Escoba, pala recoge basura, trapeador, saniclean	Atomizadores con Maxim I y Cleanfresh, cepillos, Wypall x-80	Escoba y atomizadores con Saniclean	Escoba y atomizadores con Saniclean	Wypall X-80 y Saniclean	Wypall X-80 y Saniclean	Guantes de nitrilo, escoba, cepillo de alambre y Saniclean	Wypall X-80 y Saniclean
Área		P i s o	L a v a d e r o s	P a r e d e s	T e c h o s	L á m p a r a s	T u b e r í a	D r e n a j e s	M e s a
Responsable: auxiliar de limpieza									
Mes:									
Semana	Día								
1	1	X	X						X
	1	X	X						X
	3	X	X						X
	4	X	X						X
	5	X	X						X
	6	X	X						X
	7					X	X		
2	1	X	X						X
	1	X	X						X
	3	X	X						X
	4	X	X						X
	5	X	X						X
	6	X	X						X
	7				X	X			
3	1	X	X						X
	1	X	X						X
	3	X	X						X
	4	X	X						X
	5	X	X						X
	6	X	X						X
	7					X	X		
4	1	X	X						X
	1	X	X						X
	3	X	X						X
	4	X	X						X
	5	X	X						X
	6	X	X						X
	7				X	X		X	

Fuente: elaboración propia.

3.8.2. Mantenimiento de equipos y utensilios

Es importante dar el mantenimiento adecuado no sólo a instalaciones o equipos, sino también a los utensilios que sirven para realizar dichas limpiezas. Esto va a ayudar a reducir aún más los riesgos de contaminación.

A continuación el programa de mantenimiento sanitario de equipos y utensilios:

Figura 71. Programa propuesto de limpieza y mantenimiento de equipo y utensilios

Programa de limpieza y mantenimiento de equipos y utensilios											
Insumos y utensilios		Saniclean y cepillos	Saniclean	Saniclean y Wypall X-80	Saniclean y cepillos	Saniclean y cepillos	Saniclean y Wypall X-80	Saniclean y Wypall X-80	Saniclean y Wypall X-80	Saniclean y Wypall X-80	Saniclean y Wypall X-80
Equipo o utensilios		Utensilios					Equipos				
Responsable: auxiliar de limpieza		E s c p o a b l a a s s y	T r a p e a d o r e s	A t o m i z a d o r e s	C e p i l l o s	B a s u r e r o s	H i d r o l a v a d o r a	C o m p r e s o r	C a l e n t a d o r	E x t i n t o r	E x t r a c t o r e s
Mes:											
Semana	Día										
1	1	X	X	X	X						
	1		X								
	3		X								
	4		X								
	5		X		X						
	6		X			X					
	7						X	X	X	X	
2	1	X	X	X	X						
	1		X								
	3		X								
	4		X								
	5		X		X						
	6		X			X					
	7						X	X	X	X	X
3	1	X	X	X	X						
	1		X								
	3		X								
	4		X								
	5		X		X						
	6		X			X					
	7						X	X	X	X	
4	1	X	X	X	X						
	1		X								
	3		X								
	4		X								
	5		X		X						
	6		X			X					
	7						X	X	X	X	X

Fuente: elaboración propia.

4. IMPLEMENTACIÓN

La etapa de implementación, es la parte en la cual se ejecuta todo lo planificado, es decir, es la etapa en la cual se ponen en funcionamiento los procesos o se aplican medidas para llevar a cabo algo.

4.1. Metodología

Al decir metodología se hace referencia al conjunto de procedimientos utilizados para alcanzar una serie de objetivos que rigen un proyecto.

Para la implementación del proyecto es necesario realizar un plan de trabajo y cronogramas de actividades, además de definir las líneas de autoridad y también establecer cuál va a ser la forma de comunicar el plan, ya que de esto va a depender el buen desarrollo del proyecto y que se logren los objetivos.

4.1.1. Plan de trabajo y cronograma de actividades

Un plan de trabajo se puede definir como el conjunto de actividades coordinadas e interrelacionadas, que buscan cumplir con un objetivo. Este generalmente, debe ser alcanzado en un período de tiempo previamente definido y respetando un presupuesto.

Figura 72. Plan de trabajo propuesto

Plan de trabajo																
No.	Actividad	Responsable	Fecha de inicio	Fecha meta	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
1	Diseño de estación de preenjuague	Jefe de prestaciones y servicios			x											
2	Diseño de estación de lavado	Jefe de prestaciones y servicios			x											
3	Diseño de estación de enjuague	Jefe de prestaciones y servicios			x											
5	Diseño de estación de sanitizado	Jefe de prestaciones y servicios			x											
6	Diseño de estación de secado	Jefe de prestaciones y servicios			x											
7	Diseño y trabajo de drenajes	Jefe de prestaciones y servicios				x										
8	Trabajos de iluminación	Jefe de mantenimiento				x										
9	Montaje de extractores	Jefe de mantenimiento				x										
10	Elaboración de procedimientos de operación	Supervisor de producción				x										
11	Compra de insumos	Jefe de producción					x	x								
12	Compra de equipos y herramientas	Jefe de producción						x	x							
13	Montaje de hidrolavadora	Jefe de mantenimiento								x						
14	Instalación de secador industrial	Jefe de mantenimiento								x						
15	Instalación de calentador eléctrico	Jefe de mantenimiento								x						
16	Elaboración de material para capacitar al personal	Supervisor de producción									x					
17	Capacitación del procedimiento de operación	Supervisor de producción									x					
18	Capacitación de uso de químicos	Supervisor de producción									x					
19	capacitación de uso de herramientas y equipos	Supervisor de mantenimiento									x					
20	Elaboración de formatos	Supervisor de producción										x				
21	Ralización de análisis microbiológicos para medir el cumplimiento	Analista de calidad											x			
22	Inspecciones para medir cumplimiento	Supervisor de producción				x				x			x			x
23	Comunicación de avances y cambios	Supervisor de producción			x		x			x		x		x		x
24	Estudio de impacto ambiental	Jefe de seguridad industrial														x

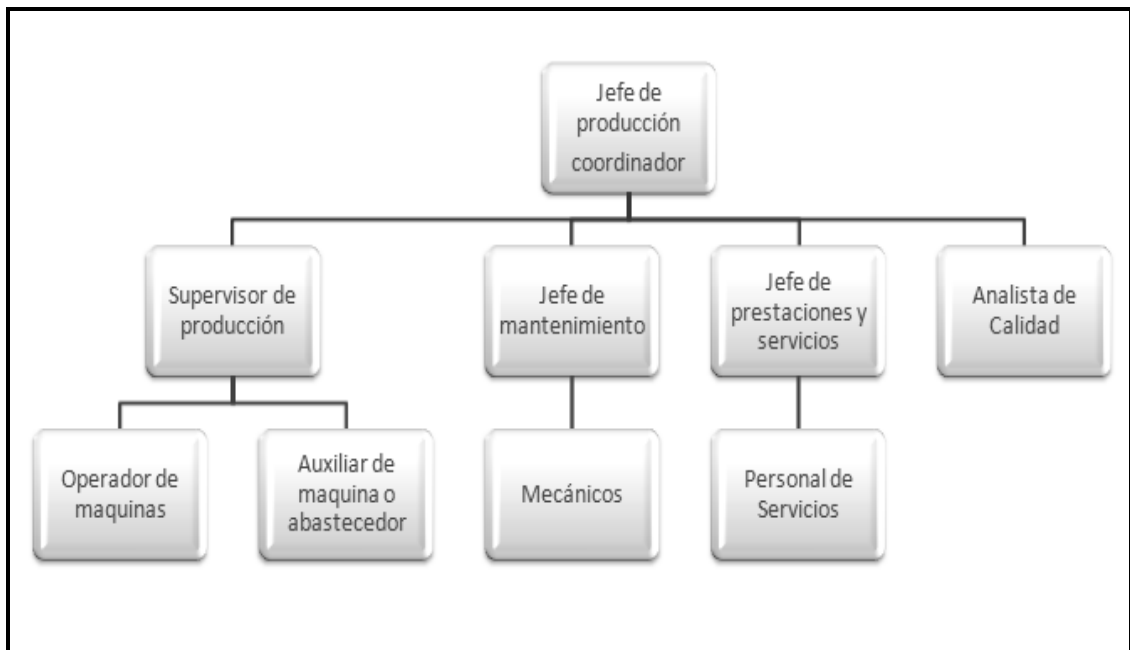
Fuente: elaboración propia.

4.1.2. Líneas de autoridad

Para desarrollar el proyecto hay que definir líneas de autoridad, las cuales ayudarán a dar un seguimiento jerárquico ya que habrá quien lo administre y ejecute.

A continuación, un organigrama para el desarrollo de la implementación del proyecto:

Figura 73. **Organigrama para el desarrollo de la implementación del proyecto**



Fuente: elaboración propia.

4.1.3. Comunicación del plan

Este punto es muy importante para el buen desarrollo del proyecto, ya que es necesario trasladar al personal toda la información necesaria para que estos puedan realizar todas las actividades y procedimientos de la forma más adecuada.

Para transmitir todos los detalles del proyecto al personal, no basta sólo de forma verbal, hay que reforzar la comunicación y esto puede hacerse con lo siguiente:

- Mantas
- Trifoliales
- Volantes
- Correos electrónicos para el conocimiento del personal operativo

Figura 74. **Modelo de comunicación**



Fuente: elaboración propia.

4.2. Identificación de puntos críticos y trazabilidad

Se puede llamar punto crítico a todo aquello que pueda generar una variación crítica en el proceso, por eso, es vital identificarlos para tomar medidas de contingencia y disminuir el riesgo.

De igual manera es vital que se lleve trazabilidad dentro del proceso, ya que al tener controladas las entradas y salidas de los insumos se logra tener el control y accionar a la hora de presentarse cualquier evento no esperado.

Se define como punto crítico el uso de químicos, esto debido a que si uno de estos no está funcionando como se espera, puede ocasionar una baja considerable en la calidad de la limpieza que se efectúe, es por ello, que además de esto se llevará trazabilidad para tener un mejor control.

Para esto se tomará la medida de realizar pruebas microbiológicas periódicas para evaluar el cumplimiento de las limpiezas, también se llevará un control de químicos en el siguiente formato:

Figura 75. **Formato para el control de uso de químicos**

Planta de alimentos		Formato control de uso de químicos		Manufactura	
Fecha de emisión: 26/09/2010		Número de edición : 1	Fecha de edición: 26/09/2010	Página 1 de 1	

Inventario de químicos					
No.	Químico	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
1	Saniclean				
	Cantidad en galones				
2	Cleanfresh				
	Cantidad en galones				
3	Maxim I				
	Cantidad en galones				

No.	Químico	Unidad de medida	No. Lote	Fecha inicio de uso	Fecha final de uso
1	Saniclean				
2	Cleanfresh				
3	Maxim I				

Supervisor de producción

Fuente: elaboración propia.

4.3. Capacitación y entrenamiento

La capacitación es un proceso por el cual un individuo adquiere nuevas destrezas y conocimientos que promueven, fundamentalmente el enriquecimiento de sus competencias y generar un cambio de actitud. Es importante que a todo trabajador se le proporcione la capacitación o adiestramiento en su trabajo y así, permitirle elevar su nivel de productividad, conforme a los planes y programas formulados.

Al mencionar capacitación y entrenamiento se hace referencia a que es trascendental que se le dé apoyo al trabajador en forma teórica y práctica, en aspectos que tengan que ver con sus labores y de esta manera reforzar sus conocimientos y así mejorar su desempeño.

Esta empresa cuenta con una sala de capacitaciones en la cual pueden hacerse las presentaciones y dar toda la parte teórica a los distintos grupos que se conformen, para la parte práctica debe llevarse a cabo directamente en los lugares donde se desarrollen los nuevos procesos o donde estén los nuevos equipos que van a utilizarse.

También es importante resaltar que debe existir una forma sencilla de evaluación donde podamos comprobar que tan eficientes son las charlas o los entrenamientos y así medir el grado de aprendizaje que tenga el personal.

Para este proceso hay que definir qué se pretende obtener, cómo se va a trabajar, quién va dar la capacitación y el adiestramiento, cuál va a ser la forma de evaluar al personal y de registrar el trabajo que se está realizando.

Los objetivos de la capacitación y entrenamiento del personal son los siguientes:

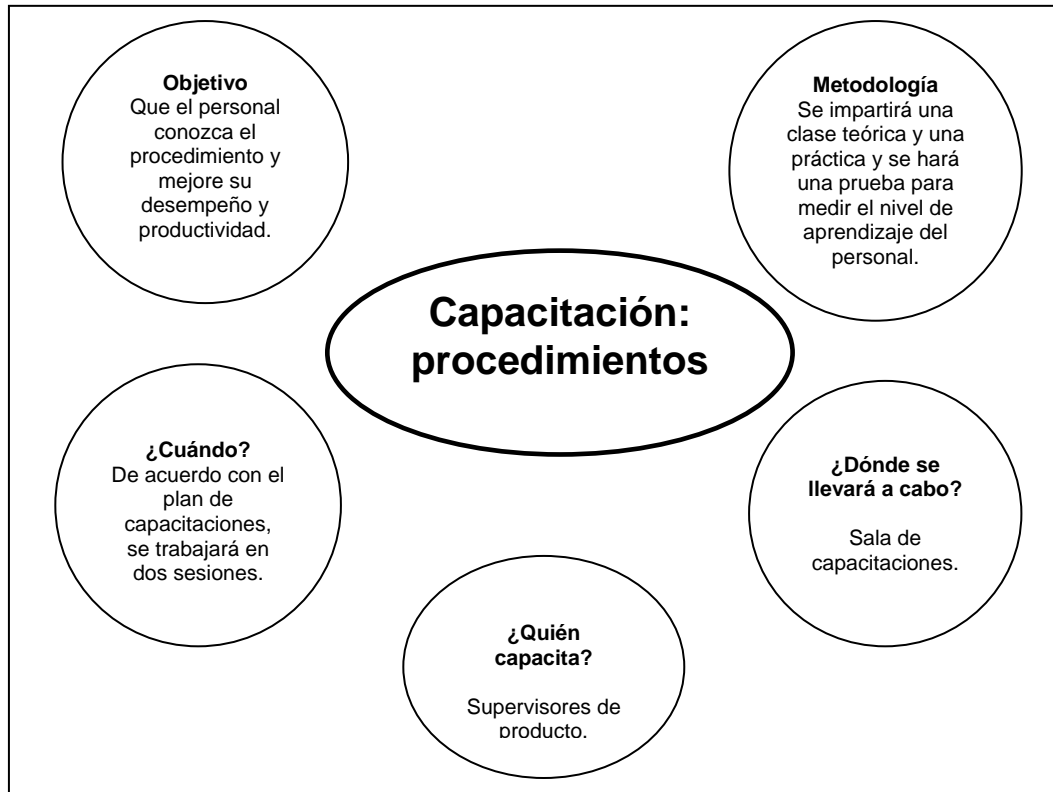
- Mejorar los sistemas y métodos de trabajo
- Mejorar desempeño del personal
- Reducir costos en proceso de limpieza
- Reducir el tiempo de aprendizaje
- Reducir los costos para trabajos extraordinarios
- Mejorar tiempos de trabajo
- Mejorar el proceso de comunicación en la empresa

4.3.1. Procedimientos

En esta parte del proceso de capacitación y entrenamiento es importante transmitir al personal la importancia que tiene el desarrollar el nuevo procedimiento, esto debido a los beneficios que puede representar tanto en la disminución de la dificultad de la ejecución como en tiempos, costos, etcétera.

Los nuevos procedimientos difieren bastante a los anteriores, debido a que ahora se involucran equipos e insumos que antes no se utilizaban, razón por la cual hay que resolver cualquier duda que pueda generarse.

Figura 76. **Modelo de capacitación de procedimientos**



Fuente: elaboración propia.

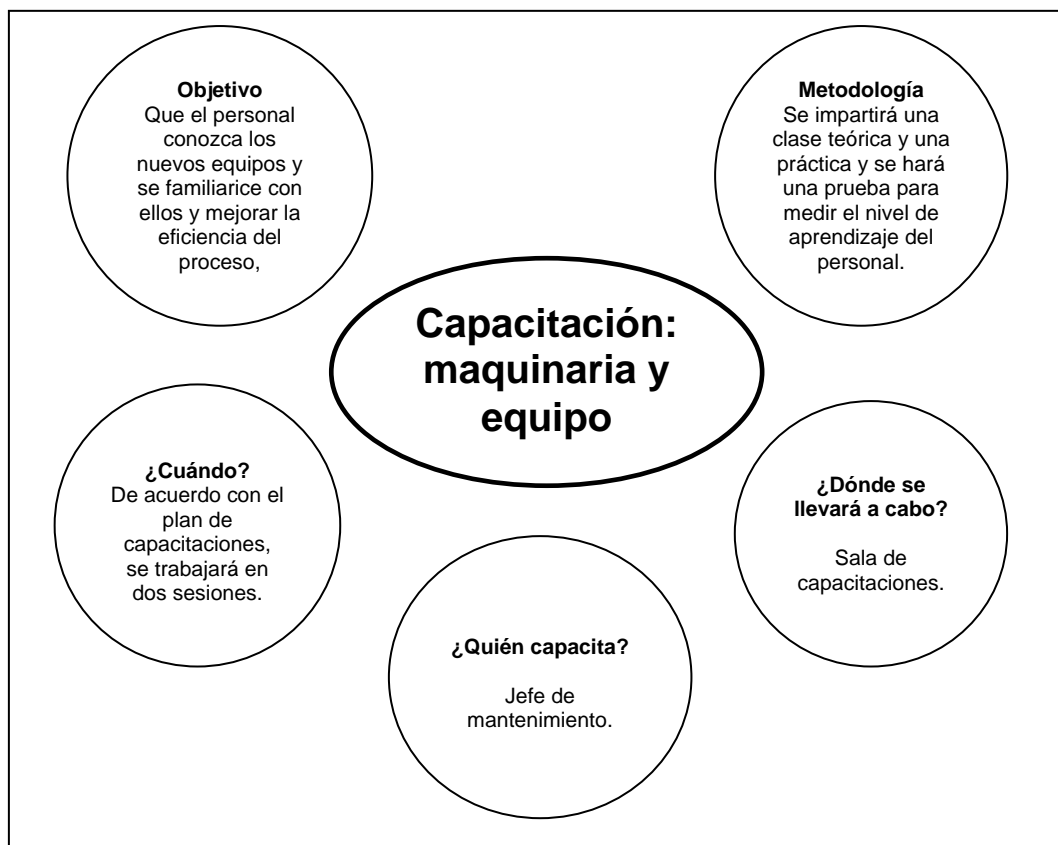
4.3.2. Maquinaria y equipo

La capacitación y entrenamiento sobre la maquinaria y equipo es trascendental para el desarrollo del proceso, ya que forman parte esencial de las actividades que deben realizarse.

Para esta etapa del proceso de capacitación debe tomarse en cuenta la instrucción de uso y mantenimiento de los siguientes equipos:

- Hidrolavadora
- Compresor
- Calentador eléctrico

Figura 77. **Modelo de capacitación de maquinaria y equipo**

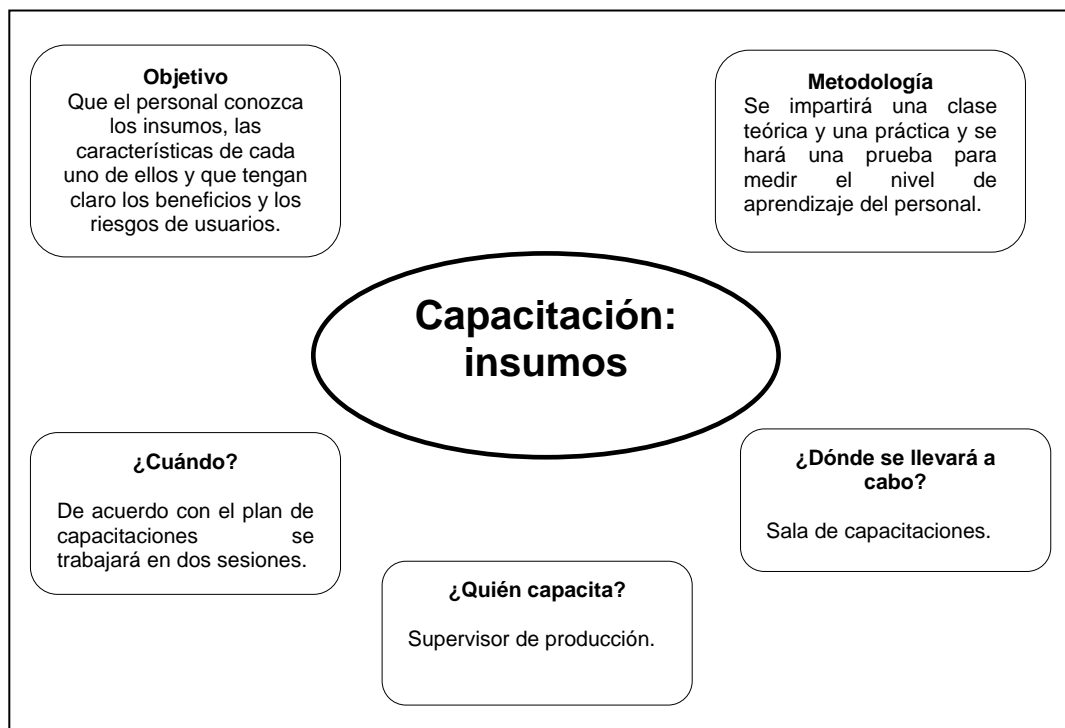


Fuente: elaboración propia.

4.3.3. Insumos

Los insumos forman parte importante dentro del proceso de limpieza, es por ello, que se debe capacitar al personal para que conozcan las características de cada uno de ellos, los riesgos potenciales que pueden ocasionar y los beneficios que brindan.

Figura 78. **Modelo de capacitación de insumos**



Fuente: elaboración propia.

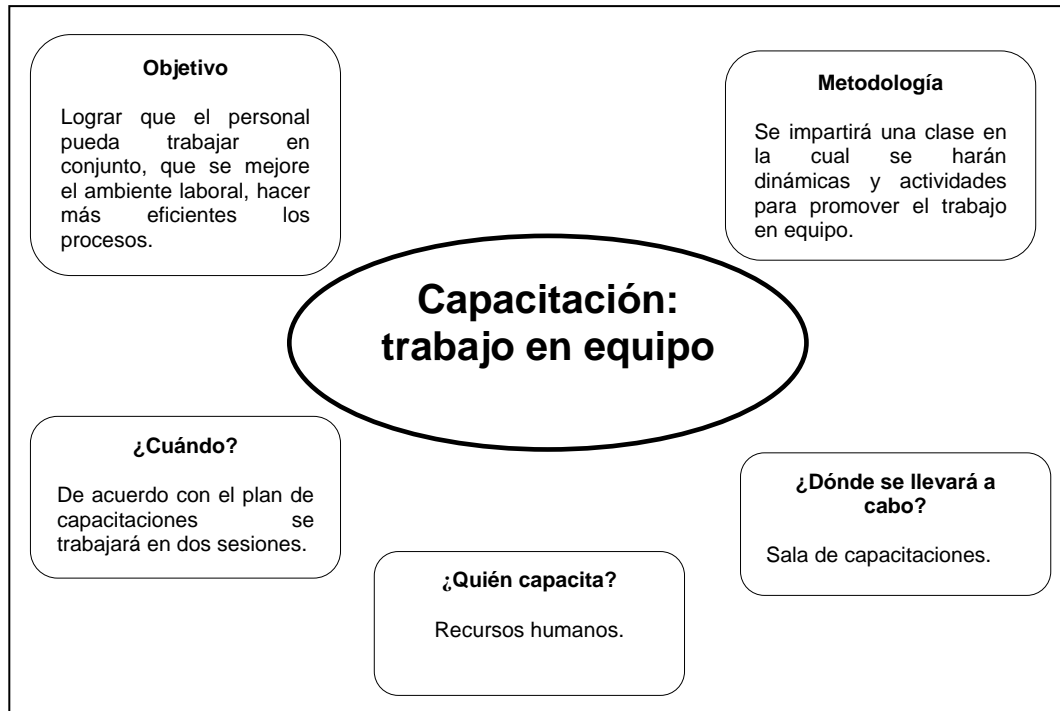
4.3.4. Trabajo en equipo

El trabajar en equipo resulta provechoso no sólo para una persona sino para todo el equipo involucrado. Traerá más satisfacción y hará más sociables, también se enseñará a respetar las ideas de los demás y ayudar a los compañeros si es que necesitan ayuda.

Trabajar en equipo implica compromiso, no es sólo la estrategia y el procedimiento que la empresa lleva a cabo para alcanzar metas comunes. También es necesario que exista liderazgo, armonía, responsabilidad, creatividad, voluntad, organización y cooperación entre cada uno de los miembros. Este grupo debe estar supervisado por un líder, el cual debe coordinar las tareas y hacer que sus integrantes cumplan con ciertas reglas.

Es importante fomentar este principio en los colaboradores ya que así se logra un mejor ambiente laboral y se puede hacer más simple el proceso si cuenta con el compromiso de todos.

Figura 79. **Modelo de capacitación de trabajo en equipo**



Fuente: elaboración propia.

4.4. Presupuesto

Es importante hacer un presupuesto que abarque todos los gastos que hay que llevar a cabo para realizar este proyecto. Hay que tomar en cuenta desde la inversión por compra de equipo hasta los costos de operación, todo con el fin de determinar la rentabilidad que este puede tener.

4.4.1. Costo de compra de equipo y accesorios

Para este punto hay que tomar en cuenta la inversión de comprar los equipos necesarios para el área de lavado y los accesorios que estos equipos necesiten para utilizarlos, a continuación un cuadro con el total en quetzales por compra de equipos.

Tabla XXIII. Presupuesto para compra de equipos y accesorios

Presupuesto para compra de equipos y accesorios
--

No.	Equipo y accesorios	Cantidad	Costo Q	Total Q
1	Hidrolavadora	1	8 750,00	8 750,00
2	Calentador eléctrico	1	7 500,00	7 500,00
3	Compresor	1	5 459,00	5 459,00
4	Lavaderos	4	10 000,00	10 000,00
5	Extractor	1	6 200,00	6 200,00
6	Filtro	1	850,00	850,00
Total				68 759,00

Fuente: elaboración propia.

Se propone hacer una sola compra debido a que el monto no es muy elevado, además los equipos arriba mencionados con su debido mantenimiento tienen una vida útil de no menos de 10 años, por lo que es una buena inversión.

4.4.2. Costo de instalación eléctrica, neumática y suministro de agua

Los gastos que se deben tomar en cuenta para la instalación de los equipos que van a utilizarse en el área de lavado se describen a continuación:

Tabla XXIV. Presupuesto para instalación de hidrolavadora

Presupuesto para instalación de hidrolavadora				
No.	Accesorios	Cantidad	Costo Q	Total Q
1	Tomacorriente	1	22,00	22,00
2	Cable eléctrico calibre 10	40	6,75	270,00
3	Tubos eléctricos de 1/2"	13	7,20	93,60
4	Abrazaderas media luna de 1/2"	39	1,50	58,50
5	Tarugos plásticos número 8	39	0,15	5,85
6	Tornillos autorroscables de 1 1/22 X 1/8	39	0,22	8,58
7	Flipón de 30	1	85,00	85,00
8	Tubo pvc de 1/2"	1	55,00	55,00
9	T de pvc de 1/2"	1	2,50	2,50
10	Chorro de 1/2	1	25,00	25,00
11	Adaptador de 1/2" pvc	1	2,50	2,50
12	Rollo de teflón 3/4	1	3,00	3,00
13	Tubo de pegamento pvc	1	12,00	12,00

Total: 643,53

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. **Presupuesto para instalación de compresor**

Presupuesto para instalación de compresor

No.	Accesorios	Cantidad	Costo Q	Total Q
1	Tomacorriente	1	22,00	22,00
2	Cable calibre 10	20	6,75	135,00
3	Flipón de 30	1	85,00	85,00
4	Tubo electrico de 1/2"	6	7,20	43,20
5	Abrazaderas media luna de 1/2"	20	1,50	30,00
6	Tarugos plásticos número 8	20	0,15	3,00
7	Tornillos autorroscables de 1 1/22 X 1/8	20	0,22	4,40

Total: 322,60

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVI. **Presupuesto para instalación de lavaderos y drenajes**

Presupuesto para instalación de lavaderos y drenajes

No.	Accesorios	Cantidad	Costo Q	Total Q
1	Cifones	4	50,00	200,00
2	Mezcladora	4	120,00	480,00
3	Tubo de 3" para drenaje	3	90,00	270,00
4	Codos de 3" a 90°	4	20,00	80,00
5	Canal de cemento de 6m	1	1 252,00	1 252,00
6	Rejilla de 6m	1	960,00	960,00
7	Cedazo de 1/4"	6	35,00	210,00

Total: 3 277,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. **Presupuesto para instalación de calentador eléctrico**

Presupuesto para instalación de calentador eléctrico				
No.	Accesorios	Cantidad	Costo Q	Total Q
1	Tubo pvc de 3/4"	1	70,00	70,00
2	Tubo pvc de 3/4"	1	80,00	80,00
3	Coplas 3/4" de pvc	2	2,50	5,00
4	Adaptadores cpvc de 3/4"	8	6,00	48,00
5	Codo a 45° de 3/4"	2	6,00	12,00
6	Codo a 90° de 3/4"	2	6,00	12,00
7	Llaves de paso de palanca de 3/4"	2	85,00	170,00
8	Cheque de 3/4"	1	90,00	90,00
9	Tubo de pegamento cpvc	1	25,00	25,00
10	Cable calibre 8	20	9,75	195,00
11	Flipón de 2x70	1	180,00	180,00
12	Tubo eléctrico de 1/2"	6	7,20	43,20
13	Abrazaderas media luna de 1/2"	20	1,50	30,00
14	Tarugos plásticos número 8	20	0,15	3,00
15	Tornillos autorroscables de 1 1/22 X 1/8	20	0,22	4,40

Total: 967,60

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVIII. **Presupuesto para instalación de extractores**

Presupuesto para instalación de extractores				
No.	Accesorio	Cantidad	Costo Q	Total Q
1	Tomacorriente	1	22,00	22,00
2	Cable calibre 18	10	9,75	97,50
3	Flipón de 30	1	85,00	85,00
4	Tubo eléctrico de 1/2"	3	7,20	21,60
5	Abrazaderas media luna de 1/2"	9	1,50	13,50
6	Tarugos plásticos número 8	10	0,15	1,50
7	Tornillos autorroscables de 1 1/22 x 1/8	10	0,22	2,20
Total:				243,30

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIX. **Presupuesto para instalación de equipos**

Presupuesto para instalación de equipos		
No.	Equipo	Total Q
1	Hidrolavadora	643,53
2	Calentador eléctrico	967,60
3	Compresor	322,60
4	Lavaderos y drenajes	3 452,00
5	Extractores	243,30
Total		5 629,03

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXX. **Presupuesto para mantenimiento mensual de equipos**

Presupuesto mensual para mantenimiento de equipos		
No.	Equipo	Total Q
1	Hidrolavadora	75,00
2	Calentador eléctrico	50,00
3	Compresor	25,00
4	Lavaderos y drenajes	90,00
5	Extractores	110,00
Total		350,00

Fuente: elaboración propia.

4.4.3. Costos de mano de obra

Todo presupuesto debe incluir el costo de mano de obra, este abarca la instalación de todos los equipos que se necesitan en el área de lavado, también es importante conocer cuánto tiempo lleva la instalación de cada equipo, a continuación el detalle:

Tabla XXXI. **Presupuesto para mano de obra por instalación de equipos**

Presupuesto para mano de obra por instalación de equipos				
No.	Accesorios	Días	Costo Q	Total Q
1	Hidrolavadora	1	400,00	400,00
2	Calentador eléctrico	2	700,00	1 400,00
3	Compresor	1	200,00	200,00
4	Lavaderos	1	800,00	800,00
5	Drenaje	2	1 450,00	2 900,00
6	Extractor	2	500,00	1 000,00
7	Filtro	1	75,00	75,00
TOTAL				6 775,00

Fuente: elaboración propia.

4.4.4. Costos de operación

Para calcular el costo de operación hay que considerar varios costos, desde los insumos empleados hasta la mano de obra que lo ejecuta, lo cual se descubre a continuación:

Máquinas de especias

Tabla XXXII. Costos de operación de máquina de especias

Especias				
Insumos				
Tipo de insumo	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q	Total Q
Maxim I	Litros	0,25	38,52	9,62
Cleanfresh	Litros	0,15	37,41	5,61
Agua	Litros	35,00	0,15	5,25
Toallas Wypall X-80	Unidad	4,00	7,50	30,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIII. Costos de mano de obra de máquina de especias

Mano de obra				
Número de personas	Puesto	Costo hora hombre	Horas de limpieza	Total Q
1	Operador	9,48	3	28,44
1	Abastecedor	7,92	2	15,83

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIV. **Costos de sueldo base de máquina de especias**

Sueldo base			
Puesto	Mes Q	Día Q	Hora Q
Operador de especias	2 275,00	75,83	9,48
Abastecedor de especias	1 900,00	63,33	7,92

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXV. **Costos de hora extra de máquina de especias**

Hora extra			
Puesto	Hora normal Q	Hora extra diurna Q	Hora extra nocturna Q
Operador de especias	9,48	14,22	18,96
Abastecedor de especias	7,92	11,88	15,83

Fuente: elaboración propia.

Máquinas de bebidas en polvo

Tabla XXXVI. **Costos de insumos de máquina de bebidas en polvo**

Bebidas en polvo				
Insumos				
Tipo de insumo	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q	Total Q
Maxim I	Litros	0,35	38,52	11,99
Cleanfresh	Litros	0,20	37,41	7,48
Agua	Litros	40,00	0,15	6,00
Toallas Wypall X-80	Unidad	5,00	7,50	37,50

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVII. **Costos de mano de obra de máquina de bebidas en polvo**

Mano de obra				
Número de personas	Puesto	Costo hora hombre Q	Horas de limpieza	Total Q
1	Operador	9,48	4	37,92
3	Auxiliar de máquinas	8,54	4	34,17
1	Abastecedor	7,92	3	23,75

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVIII. **Costos de sueldo base de máquina de bebidas en polvo**

Sueldo Base			
Puesto	Mes Q	Día Q	Hora Q
Operador	2 275,00	75,83	9,48
Auxiliar de máquina	2 050,00	68,33	8,54
Abastecedor	1 900,00	63,33	7,92

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIX. **Costos de hora extra de máquina de bebidas en polvo**

Hora extra			
Puesto	Hora normal Q	Hora extra diurna Q	Hora extra nocturna Q
Operador	9,48	14,22	18,96
Auxiliar de máquina	8,54	12,81	17,08
Abastecedor	7,92	11,88	15,84

Fuente: elaboración propia.

Tabla XL. **Costos de oportunidad de máquina de bebidas en polvo**

Costo oportunidad					
Producción					
Máquina	Sobres por minuto	Presentación del producto	Fardos por hora	Costo / Fardo Q	Costo por hora Q
Espicias	150	80 x 12 x 5	9	180,00	1 620,00
Bebidas en polvo	300	25 x 24 x 10	10	270,00	2 700,00
1 Fardo especias:		tiene 80 cartones de 12 sobres de 5 gramos			
2 Fardo bebidas en polvo:		tiene 25 ristras de 24 sobres de 10 gramos			

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLI. **Costo total por lavado de máquina propuesta**

Línea	Costo/hora Q	Horas de lavado	Total Q
Espicias	1 620,00	2,50	4 050,00
Bebidas en polvo	2 700,00	2,90	7 830,00

Fuente: elaboración propia.

Es importante resaltar que se hacen de 3 a 5 cambios por semana.

4.4.5. Análisis beneficio/costo

El análisis de beneficio/costo es una técnica importante para la toma de decisiones, pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costes y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto.

Tabla XLII. Análisis beneficio costo

Análisis beneficio/costo					
	Año 1 Q	Año 2 Q	Año 3 Q	Año 4 Q	Año 5 Q
Inversión de equipo	68 759,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inversión de instalación de equipo	5 629,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Inversión de mano de obra por instalacion de equipo	6 775,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Insumos y utensilios	5 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inversión total	86 163,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Costo presupuesto anual	350 000,00	385 000,00	423 500,00	465 850,00	512 435,00
Mantenimiento de equipos	4 200,00	4 452,00	4 719,12	5 002,27	5 302,40
Costo total propuesto	354 200,00	389 452,00	428 219,12	470 852,27	517 737,40
Costo actual anual	625 000,00	662 500,00	702 250,00	744 385,00	789 048,10
Ahorro	270 800,00	273 048,00	274 030,88	273 532,73	271 310,70
Beneficio/costo	1,31	1,43	1,56	1,72	1,91

Fuente: elaboración propia.

Con estos resultados se puede concluir que la inversión se recupera a partir del primer año, teniendo un considerable aumento en las utilidades, en los próximos años, considerando este proyecto rentable y con facilidad de implementación.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

Esta etapa es muy importante en el proyecto, ya que se debe dejar establecido, la forma en que se dará seguimiento al desarrollo de este, además hay que definir qué hacer a la hora de ser necesario un ajuste, un cambio, realizar una acción, etcétera.

5.1. Acciones correctivas

Acción correctiva se le denomina al conjunto de acciones tomadas para eliminar la causa o causas de una no conformidad detectada y otra situación indeseable.

Se realiza una acción correctiva cuando se nota una desviación o variación en el proceso, entre los casos más comunes que puedan presentarse al momento de desarrollar el procedimiento de limpieza son los siguientes:

- Resultados insatisfactorios en los análisis microbiológicos.
- No usar los insumos adecuados para el proceso de lavado.
- Exceder el límite de tiempo establecido para desarrollar el procedimiento de limpieza.
- No utilizar el equipo de protección adecuado en el área de trabajo.

Al momento de ser necesaria una acción correctiva debe registrarse en el siguiente formato:

Figura 80. Informe de acción correctiva

Planta de alimentos	Informe de acción	x	Correctiva
			Preventiva
Tema /Asunto:		Ref:	
		Fecha inicio:	
		Realizado por:	
1.- Personas que participan en la acción y coordinador:		2.- Descripción del problema que se quiere eliminar o evitar:	
3.- Acciones precedentes o primeras acciones adoptadas:			
4.- Causa o causas que generan el problema o que lo pueden generar:			
5.- Soluciones que atacan la causa del problema, posibles acciones:			
6.- Acciones correctivas / preventivas finalmente realizadas, incluyendo fechas:			
7.- Acciones que se efectuarán para verificar la eficacia de las soluciones implantadas, fechas y responsables:			
8.- Resultados obtenidos, conclusión del expediente:			
No debe concluirse una acción hasta que no se haya verificado la eficacia de las soluciones implantadas o bien se hayan argumentado las causas de su cierre		Firma responsable de la acción:	
		Fecha cierre:	

Fuente: elaboración propia.

5.2. Acciones preventivas

Se puede definir como acción preventiva a toda medida tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente inestable.

Se va a tomar una acción preventiva cuando se identifique un riesgo potencial que pueda significar un riesgo en el proceso, entre los casos más comunes que puedan presentarse están los siguientes:

- Cuando los resultados de los análisis microbiológicos estén muy cerca del incumplimiento.
- Cuando se detecte que el personal no esté utilizando los insumos adecuados para el proceso de lavado.
- Si hay mucha variación favorable o desfavorable en el tiempo utilizado con respecto al tiempo establecido para desarrollar el procedimiento de limpieza.
- Si se identifica personal que no utilice el equipo de protección adecuado en el área de trabajo.

Al momento de ser necesario hacer una acción preventiva debe registrarse en el siguiente formato:

Figura 81. Informe de acción preventiva

Planta de alimentos	Informe de acción		Correctiva
		x	Preventiva
Tema /Asunto:		Ref:	
		Fecha inicio:	
		Realizado por:	
1.- Personas que participan en la acción y coordinador:		2.- Descripción del problema que se quiere eliminar o evitar:	
3.- Acciones precedentes o primeras acciones adoptadas:			
4.- Causa o causas que generan el problema o que lo pueden generar:			
5.- Soluciones que atacan la causa del problema, posibles acciones:			
6.- Acciones correctivas / preventivas finalmente realizadas, incluyendo fechas:			
7.- Acciones que se efectuarán para verificar la eficacia de las soluciones implantadas, fechas y responsables:			
8.- Resultados obtenidos, conclusión del expediente:			
No debe concluirse una acción hasta que no se haya verificado la eficacia de las soluciones implantadas o bien se hayan argumentado las causas de su cierre		Firma responsable de la acción:	
		Fecha cierre:	

Fuente: elaboración propia.

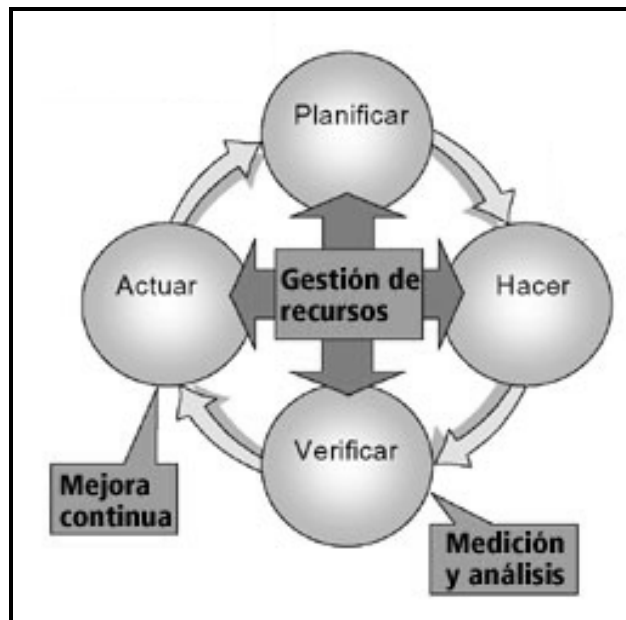
5.3. Mejora continua

La mejora continua es una estrategia que se debe adoptar para todo proceso para lograr así un incremento en la productividad, que es evidentemente uno de los objetivos importantes de cualquier organización; es en sí una necesidad de los nuevos tiempos y del nuevo mundo al que se está enfrentando y sin duda el nuevo mundo que está por venir.

Hablar de mejora continua es hablar de calidad; no se pueden separar estos dos términos porque se encuentran ampliamente ligados. Una de las situaciones más interesantes de este proceso de mejora continua es que es aplicable igualmente tanto a las personas como a los procesos, porque las actividades y tareas que se realizan diariamente se van a reflejar directamente en la entidad en todos los campos.

Con base en los resultados que constantemente se estén obteniendo, es importante estar realizando un análisis para determinar si es necesario tomar acciones correctivas o preventivas y empezar a gestionar mejoras para optimizar el proceso y hacerlo más eficiente. Es muy importante resaltar que para esto se necesita planificar, hacer, verificar y actuar, este ciclo es la mejora continua.

Figura 82. **Modelo de mejora continúa**



Fuente: elaboración propia.

5.4. Actualización de procedimientos

Para esta etapa es necesario realizar inspecciones periódicas para verificar y validar el cumplimiento del proceso de limpieza y de esta manera identificar nuevas necesidades o mejoras que deban hacerse con el fin de hacer más eficiente las actividades que se realicen.

Si se hace una actualización o un cambio en el procedimiento o formatos es importante registrarlos, luego comunicarlos y así darlos a conocer, para que todo el personal involucrado esté al tanto y se cumplan las nuevas especificaciones.

6. AMBIENTE

Se entiende por ambiente todo lo que afecta a un ser vivo y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su vida. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras. Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos intangibles como la cultura.

6.1. Problemática

El ser humano, ha sido capaz de modificar el ambiente con sus actividades. Los principales problemas del ambiente en Guatemala pueden resumirse, según sectores, de la manera siguiente:

- Deforestación
- Erosión acelerada del suelo
- Contaminación por uso de agroquímicos
- Contaminación del aire, agua, suelo y alimentos

Estas son algunas de las causas que generan contaminación en el país, debido a esto se analizará la situación actual de la empresa, teniendo como objetivo encontrar si se tiene algún problema y definir medidas de mitigación para que todo lo que se utilice o se deseche no produzca contaminación al ambiente.

6.1.1. Partículas de producto en la salida del sistema de ventilación

El particulado se define como la acumulación de gotitas de un sólido o líquido en la atmósfera ambiental generada a partir de alguna actividad.

Los contaminantes en partículas no son químicamente uniformes, sino más bien entran en una amplia variedad de tamaños, formas y composiciones químicas. Algunos son mucho más nocivos para la salud, las propiedades y la visibilidad que otros. Uno de los problemas que pueden ocasionar las partículas a la salud es que pueden penetrar en los pulmones bloqueándolos y evitando el paso del aire, ocasionando efectos dañinos.

El tamaño, distribución de tamaños, forma, densidad, adhesividad, corrosividad, reactividad y toxicidad son características comunes de las partículas, pero la más importante es la distribución de tamaño. Por lo general, se utilizan el diámetro aerodinámico de las partículas como una medida del tamaño de estas. Esta dimensión se mide usualmente en micrómetros (10⁻⁹).

Esta unidad de medida también recibe el nombre de micra y es muy adecuada para la descripción de la contaminación por partículas porque muchas de las partículas que permanecen suspendidas en el aire y presentan un peligro, tienen un diámetro medio entre 0,1 y 10 micrómetros.

Las partículas mayores tienden a asentarse rápidamente fuera del aire, por lo cual no causan graves afecciones a la salud humana.

Actualmente, no se tiene un problema latente respecto al particulado, ya que ni los químicos producen gases contaminantes, ni los residuos de producto son tan finos o volátiles para contaminar el aire, de igual manera se hizo un ensayo midiendo el nivel de partículas en el aire siendo los resultados los siguientes:

Figura 83. **Análisis de particulado en área de lavado de piezas mecánicas**

Medición de particulado en área de lavado de piezas mecánicas					
Equipo utilizado: MET ONE GT-321 certificado					
No.	Tamaño de micrones	Valor promedio normal	Medición 1	Medición 2	Medición 3
1	0,3	656 055	472 569	498 032	422 548
2	0,5	60 210	59 010	52 487	56 800
3	1,0	13 212	12 020	11 985	12 500
4	2,0	3 879	2 896	2 705	2 782
5	5,0	720	648	695	623

Fuente: elaboración propia.

Como plan de contingencia se colocarán filtros en la salida de los extractores, esto para tener la plena seguridad que no se contamina el aire que sale del área de lavado.

6.1.2. Desechos sólidos en el agua

Muchos problemas que afectan la salud de la población se encuentran relacionados con los insuficientes servicios de abastecimiento de agua potable, sistemas de saneamiento, tratamiento de aguas residuales provenientes de uso doméstico e industrial, así como, el inadecuado manejo y gestión de los residuos sólidos.

La contaminación del agua por residuos industriales tiene un impacto negativo ya que además del deterioro del recurso hídrico tiene un impacto en la calidad de vida de las personas y el deterioro de los ecosistemas.

Por otro lado, el manejo deficiente de los residuos sólidos es atribuido a la escasez de recursos económicos, falta de cultura en las personas, hábitos inadecuados de higiene y educación y falta de capacidad de las municipalidades para hacerle frente al problema de la inadecuada disposición final de los residuos sólidos.

Actualmente, los desechos sólidos que pueden afectar las aguas residuales son desechos de alimentos, mismos que no son contaminantes, pero es necesario tener una medida de mitigación de cualquier riesgo potencial para garantizar que no se desecha ningún contaminante.

6.1.3. Aguas residuales

Las aguas residuales son el resultado de algún proceso en el cual se utiliza el agua y esta puede ser contaminada por agentes físicos, químicos y biológicos, lo que hace que no se pueda consumir o utilizar sin darle el tratamiento necesario.

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia o reutilizable en el ambiente. Estas pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas (por ejemplo, tanques sépticos u otros medios de depuración) o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías y eventualmente bombas a una planta de tratamiento de ser necesario.

Típicamente, el tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física inicial de sólidos grandes (basura) de la corriente de aguas industriales empleando un sistema de contención de sólidos, aunque también pueden ser triturados esos materiales por equipo especial; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual.

Las aguas residuales que se producen tienen desechos sólidos como restos de alimentos y pueden llevar restos de cloro o detergente pero en cantidades no muy significativas pero es adecuado determinar qué tan contaminante puede ser el agua y qué medidas pueden tomarse para garantizar aguas residuales de calidad y no contaminantes.

6.1.4. Desechos sólidos

Los desechos son desperdicios o sobrantes de las actividades humanas. Se clasifican en gases, líquidos y sólidos; y por su origen, en orgánicos e inorgánicos. Esto es producto de las actividades humanas al cual se les considera de valor igual a cero por el desechado. No necesariamente debe ser odorífica, repugnante e indeseable; eso depende del origen y composición de esta.

Normalmente se coloca en lugares previstos para la recolección para ser canalizada a tiraderos o vertederos, rellenos sanitarios u otro lugar. Actualmente, se usa ese término para denominar aquella fracción de residuos que no son aprovechables y que por lo tanto, deberían ser tratados y dispuestos para evitar problemas sanitarios o ambientales.

La basura genera dos tipos de gases:

- Gases de invernadero: estos gases son el metano y el bióxido de carbono cuyas propiedades son retener el calor generado por la radiación solar y elevar la temperatura de la atmósfera.
- Degradadores de la capa de ozono: hay productos que por la naturaleza de su fabricación y los agentes químicos utilizados en su elaboración, generan ciertos gases que desintegran la capa de ozono. Estos gases son conocidos como clorofluorcarbonados o CFC's y se emplean en la fabricación de envases de unicel, como propulsores de aerosoles para el cabello, en algunas pinturas y desodorantes. Cuando los envases de estos productos son desechados a la basura se convierten en fuentes de emisión de estos gases.

La empresa genera desechos sólidos en cantidades considerables, en su mayoría son cartones, restos alimenticios, bolsas plásticas y madera, por lo cual es necesario tener un plan de limpieza y extracción de basura, ya que de esta manera se puede asegurar el buen manejo y manipulación de los desechos.

6.2. Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación son todas las acciones que se toman para contrarrestar o minimizar los impactos ambientales negativos que pudieran tener algunas actividades productivas.

Las medidas de mitigación ambientales se obtienen del estudio de impacto ambiental y se originan de identificar impactos posibles que puedan causar al ambiente, para los cuales se proponen algunas acciones a realizar para minimizar o eliminar por completo dichos impactos.

6.2.1. Instalación de filtros en los extractores del sistema de ventilación

Es necesario colocar un filtro en la salida del extractor para asegurar la calidad del aire que se está expulsando, debe ser fácil de lavar y tener la propiedad de retención de partículas de polvo a altas velocidades.

La propuesta más adecuada para cubrir las necesidades de retención de partículas es un filtro de aluminio, el cual se describe a continuación:

El filtro para aire para salidas de extractores hecho de aluminio es un elemento de alta eficiencia, permanente y lavable, es apropiado para zonas donde la corrosión es un problema. Se puede utilizar en extractores, ventiladores, sistemas de aire acondicionado, este modelo es de baja resistencia y alto rendimiento, le ofrece la característica adicional de ser muy ligero. Este filtro puede limpiarse con aire a presión y con agua caliente.

Está construido en su totalidad con materiales de aluminio, marco de lámina calibre 18, tiene un filtrante de mosquitero 14 mesh y tiene dos mallas de protección para el cartucho filtrante, en cuadros de 2 x 2 centímetros con alambre calibre 16.

Es un filtro robusto, permanente lavable, de baja resistencia al paso del aire y alta capacidad de retención de polvos. Está diseñado para trabajar a velocidades hasta de 625 PPM (Partes Por Millón), además este modelo está construido con materiales de la más alta calidad y su construcción con una fina mano de obra lo convierte en una excelente alternativa por duración, eficiencia y costo-desempeño.

Figura 84. **Filtro para extractor de aire**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIII. **Medidas estándar de filtro para extractor**

Medidas nominales	Medidas reales
16 x 20 x 1"	15 1/2 x 19 1/2 x 7/8"
16 x 25 x 1"	15 1/2 x 24 1/2 x 7/8"
20 x 20 x 1"	19 1/2 x 19 1/2 x 7/8"
20 x 25 x 1"	19 1/2 x 24 1/2 x 7/8"
24 x 24 x 1"	23 1/2 x 23 1/2 x 7/8"
16 x 20 x 2"	15 1/2 x 19 1/2 x 1 3/4"
16 x 25 x 2"	15 1/2 x 24 1/2 x 1 3/4"
20 x 20 x 2"	19 1/2 x 19 1/2 x 1 3/4"
20 x 25 x 2"	19 1/2 x 24 1/2 x 1 3/4"
24 x 24 x 2"	23 1/2 x 23 1/2 x 1 3/4"

Fuente: elaboración propia.

Mantenimiento

Por su construcción totalmente metálica se puede lavar con agua a presión o sopleteado con aire en sentido contrario al flujo normal.

Cuando se les ha aplicado aceite soluble en agua, simplemente se lavan con agua caliente. Una vez que se han secado, se les aplica nuevamente el adhesivo.

Construido en lámina de aluminio calibre 18 filtrante tela de mosquitero aluminio en 14 mesh, capas corrugadas y lisas alternadas, dos mallas de protección al cartucho filtrante en alambre de aluminio cal 16 y cuadros de 20 x 20 milímetros remachados de aluminio en las esquinas.

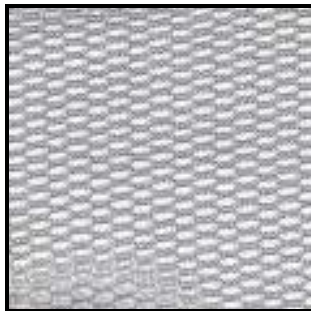
6.2.2. Instalación de trampas de sedimentación

Las aguas contaminadas están compuestas de partículas muy variadas, tanto en tamaño como en composición ya que el agua que proviene de una planta productora de alimentos puede contener restos o desperdicios de alimentos, grasas, aceites, detergentes y materia orgánica, por esto es necesario contar con un proceso adecuado y efectivo del tratamiento del agua antes de ser enviada a los desagües y así garantizar la no contaminación al ambiente.

Para el proceso actual, debido a la baja contaminación que pueda llegar a ocasionar basta con un tratamiento primario, el cual tiene como función limpiar el agua de toda aquella partícula o desechos sólidos que tengan como consecuencia de su proceso, para esto es necesario utilizar las mallas como barreras, la flotación para eliminación de grasas y la sedimentación.

Las mallas tienen como fin primordial recolectar los restos o desechos sólidos que el agua pueda llevar, estos pueden ser restos alimenticios, plásticos, papel, madera, ente otros, ya que de no retenerse pueden causar daños al ambiente o tapar tuberías. El material del cual deben estar hechas las mallas, debe ser anticorrosivo para evitar desgaste con la fricción del paso del agua, el calibre de la malla debe ser de 1/8 para garantizar la efectividad de estas barreras.

Figura 85. **Malla para drenaje**



Fuente: elaboración propia.

Las mallas deben colocarse con una mínima inclinación, esto debido a que si recibe agua a presión no se dañe con facilidad, estas no necesitan colocarse en profundidad, puede ser al ras del suelo y de esta manera la limpieza de las mismas se hará en forma más efectiva y fácil.

6.2.3. Estudio de composición de químicos

Es importante conocer la composición de los químicos propuestos, esto debido a la importancia que tiene saber si existe un riesgo potencial de contaminación de estos.

A continuación, se describirá cada uno de los químicos con el fin de conocer su composición:

SANICLEAN

Detergente de grado alimenticio

Densidad g/ml	0,9500 – 1,0500
pH	6,4000 – 8,0000
Alcalinidad	Negativo
Acidez	Negativo
Apariencia	Líquido transparente de color amarillo claro
Material activo	Desinfectante y tensoactivos
Tóxico	No
Tiempo de vida	24 meses

Nota: el ingrediente activo está aprobado por la EPA, registro 72 674-5.

MAXIM I

Detergente de grado alimenticio

Densidad g/ml	0,9700 – 1,0700
pH	8,5000 – 9,5000
Viscosidad a 23°C	380,25 – 497,25
Alcalinidad	Negativo
Acidez	Negativo
Apariencia	Líquido viscoso transparente de color amarillento
Material activo	Surfactante no iónico etoxilado, sulfanatos de sodio y sulfatos de sodio.
Tóxico	No
Tiempo de vida	24 meses

CLEANFRESH

Detergente de grado alimenticio

Densidad g/ml	0,8940 – 0,9940
pH	8,7000 – 9,7000
Alcalinidad	Negativo
Acidez	Negativo
Apariencia	Líquido transparente
Material activo	Alcohol y amoniaco cuaternario en bajas proporciones
Tóxico	No
Tiempo de vida	24 meses

Los compuestos de los químicos anteriormente mencionados son generalmente inodoros, incoloros, no irritantes y desodorantes. También tienen alguna acción de detergente y son buenos desinfectantes. Sin embargo, algunos compuestos de Amonio cuaternario son inactivos en presencia de jabón o de residuos de jabón, por lo dicho la selección de este producto es importante. Su actividad antibacteriana se reduce con la presencia de material orgánico. Los compuestos de amonio cuaternario son efectivos contra bacterias y algo efectivos contra hongos y virus. Estos compuestos no representan riesgo de contaminación al ambiente, razón por la cual no es necesario tomar ninguna medida de mitigación.

6.2.4. Plan de limpieza y extracción de basura

Este plan consiste en detallar las actividades necesarias para mantener limpia el área donde se realice el proceso de lavado de piezas mecánicas, colocando frecuencias de cuándo realizar cada una de ellas. A continuación el plan de limpieza y extracción de basura:

Figura 86. Plan de limpieza y extracción de basura

PLAN MENSUAL																												
ACTIVIDAD	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4									
	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
Extracción de basura del área	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Barrer el piso	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Desinfección de piso	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Limpieza de paredes						X							X							X							X	
Limpieza de techos													X															X
Limpieza de lámparas													X															X
Limpieza de utensilios (escobas cepillos)	X							X							X							X						
Lavado de trapeadores	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Lavado de basureros	X							X							X							X						

Fuente: elaboración propia.

6.3. Seguridad e higiene industrial

La seguridad industrial es una labor de convencimiento entre patronos y trabajadores. Es obligación de la empresa brindar un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los trabajadores y estimular la prevención de accidentes.

El objetivo principal de la seguridad e higiene industrial es prevenir accidentes laborales consecuencia de las actividades de producción. Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias, tomando en consideración los cuatro elementos indispensables: seguridad, higiene, productividad y calidad de los productos.

Por lo tanto, la seguridad e higiene industrial busca proteger la integridad del trabajador, así como, mantener la salud en óptimas condiciones.

Para lograr lo antes descrito es necesario enfocarse en el equipo de protección para el personal, además de la señalización y equipo que pueda ayudar a la hora de presentarse un conato de incendio.

6.3.1. Señalización

La señalización es el lenguaje de comunicación destinado a transmitir al trabajador las advertencias, prohibiciones, obligaciones, informaciones, orientaciones y fundamentalmente las prioridades que debe cumplir en sus actividades laborales. También se puede decir que la señalización es el conjunto de estímulos que condicionan la actuación de aquel que los recibe frente a la circunstancia que se pretende resaltar.

Más concretamente, la señalización de seguridad, es aquella que suministra una indicación relativa a la seguridad de personas o bienes.

La señalización comprende:

- Prohibición: prohíbe un comportamiento que puede conllevar un peligro.
- Obligación: señal que obliga a un comportamiento determinado.
- Advertencia: advierte de un riesgo o peligro.
- Salvamento: indicación relativa a salidas de socorro o primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.
- Indicativa: proporciona informaciones distintas a las anteriormente indicadas.




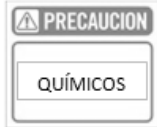


Según las características de las señales:

- Señal en forma de panel: una señal que por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información, cuya visibilidad está asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.
- Señal luminosa: señal emitida por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí misma como una superficie luminosa.

- Señal acústica: señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz humana o sintética.
- Comunicación verbal: un mensaje verbal predeterminado, en el que se utiliza voz humana o sintética.
- Señal gestual: un movimiento o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan un riesgo o peligro para los trabajadores.
- Señal adicional: una señal utilizada junto a otra señal de las características de las utilizadas en forma de panel y que facilite informaciones complementarias.

Para el área en la cual se desarrollará el proceso de lavado de piezas es necesario identificar rutas de evacuación, indicar dónde está el equipo para prevención de incendios, indicación de químicos y el equipo de protección que debe utilizarse, a continuación las señales que deben colocarse:

Figura 87. **Señalización del área de lavado**

					
Guantes	Gafas protectoras	Botas para agua	Químicos	Equipo contra incendios	Salida de Emergencia

Fuente: elaboración propia.

6.3.2. Equipo de protección

Es importante determinar cuál es el equipo de protección necesario para brindar a los trabajadores las herramientas adecuadas para desarrollar su labor en las mejores condiciones con una probabilidad menor de sufrir un incidente.

El equipo de protección actúa como barrera entre el trabajador y el peligro. El EPP no hace nada para evitar el contacto con el peligro, más bien trabaja sólo para defensa frente a él, una vez que el contacto ha tenido lugar.

El equipo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Proporcionar una protección adecuada contra los peligros particulares para los que fue diseñado. (Exigirle al proveedor certificados de pruebas del producto).
- Ser razonablemente cómodo cuando se lleve puesto en las condiciones designadas.
- Ajustarse perfectamente y no interferir indebidamente con los movimientos de la persona que lo lleva.
- Deberá ser duradero.
- Deberá desinfectar y limpiar, salvo que sea desechable.

El equipo de protección individual deberá utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

El equipo necesario para trabajar en el área de lavado es el siguiente:

Gafas protectoras: estas son necesarias para evitar el contacto de los químicos con los ojos.

Guantes de nitrilo: estos ayudarán a que no haya irritación en las manos por el contacto con los detergentes o sanitizantes.

Botas de hule: debido a las cantidades de agua que se utilicen en el área es necesario utilizarlas, que tengan suela antideslizante para evitar cualquier caída.

6.3.4. Equipo contra incendios

Es importante siempre tener un plan de contingencias para prevenir cualquier conato de incendio, debido a que el área en la cual se va a trabajar el proceso de lavado de piezas hay bastante agua y el riesgo potencial es muy bajo, no es necesario colocar hidrantes o muchos extintores, como prevención es adecuado contar con un extintor de CO₂ (dióxido de carbono) ya que este puede ayudar a la hora de cualquier problema con el equipo eléctrico como la hidrolavadora o el secador industrial, ya que de colocar un extintor de polvo químico seco si serviría para combatir el conato pero dejaría inservible el equipo.

Los extintores de dióxido de carbono, están compuestos por un gas que tiene una serie de propiedades que lo hacen perfecto para la extinción de incendios. El CO_2 es un gas que no es combustible y que no reacciona químicamente con otras sustancias por lo que puede ser utilizado para apagar una gran cantidad de tipos de fuego. El CO_2 al ser un gas permite ser comprimido dentro del extintor de incendios por lo que no es necesario ningún otro producto para descargarlo. Otra de las propiedades del CO_2 es que no conduce la electricidad por lo que puede ser usado para apagar incendios cargados eléctricamente.

Los extintores de CO_2 no dejan ningún tipo de residuo después de su utilización por lo que puede ser utilizado sin necesidad de limpiar luego la zona. El dióxido de carbono es un gas a temperatura y presión ambiental normal y se transforma en un líquido cuando es sometido a presión y frío hasta el punto de que puede llegar a convertirse en un sólido si se continua enfriándolo y comprimiéndolo. El CO_2 sólido se conoce como hielo seco.

Es importante resaltar que estos deben recargarse cada vez que se utilicen y de no usarse deben ser recargados cada cuatro años para garantizar la efectividad de estos a la hora de presentarse una emergencia.

CONCLUSIONES

1. El área adecuada para el desarrollo del proceso de lavado de las piezas mecánicas debe tener 14,9 metros de largo por 4,8 metros de ancho, la cual debe estar ubicada dentro de la planta para reducir tiempos de ejecución y distancias de traslados, además de contar con drenajes adecuados, un buen sistema de ventilación, instalaciones eléctricas, abastecimiento de agua y tener equipos e insumos que ayuden a ser más eficiente y eficaz el proceso.
2. Las estaciones necesarias para el desarrollo de un buen lavado de piezas mecánicas son el área de preenjuague para eliminar los excesos de producto, el área de lavado en la cual se aplican los detergentes y se eliminan los residuos que tengan las piezas, el área de enjuague en la cual se quita el detergente aplicado, el área de secado y el área para el sanitizado de piezas que tienen contacto directo con el alimento.
3. Para el proceso de lavado son necesarios los siguientes insumos: detergente o desengrasante de grado alimenticio, sanitizante, cepillos con cerdas grado alimenticio, toallas hechas con microfibras y agua.
4. El programa de mantenimiento sanitario se ha diseñado para el buen control y servicio de los equipos y utensilios que se usan en el proceso, también incluye el mantenimiento de las instalaciones que conforman el área, definiendo frecuencias y responsables.

5. Se elaboraron procedimientos para los distintos procesos con el fin de que el personal que los desarrolle tenga una guía de cómo hacer cada actividad de una forma estándar, es decir, que todos lo hagan de la misma manera.
6. Al realizar un estudio de tiempos se determinó que al utilizar los equipos e insumos adecuados y el procedimiento correcto se puede reducir el tiempo de ejecución en 1,3 horas para la máquina de especias y 1,1 horas para la máquina de bebidas en polvo.
7. Para controlar el proceso de limpieza es necesario tener formatos que permitan llevar el registro de las actividades que se realizan y la frecuencia de cada una de ellas, garantizando así un mejor desempeño y control de este proceso.

RECOMENDACIONES

1. Para el desarrollo del proyecto se recomienda enfocarse en la disciplina, responsabilidad y el involucramiento de todo el personal, además de manejar una buena comunicación en las distintas líneas de autoridad para que la información sea fluida y se ejecute el proyecto con éxito.
2. Es importante el compromiso e involucramiento de parte de la alta dirección, ya que para el desarrollo del proyecto es recomendable tener el apoyo de los altos mandos para que todo el personal se comprometa y se enfoque en el mismo objetivo.
3. Reconocer el esfuerzo y la capacidad de cada persona en su área de trabajo para motivar al personal y también para que se sientan parte del proceso de cambio.
4. Proveer al personal todos los insumos y equipos necesarios para desarrollar las actividades que a cada uno le corresponden, logrando así ser más eficientes y también para que sirva de motivación.
5. La capacitación del personal debe ser impartida de manera permanente para alcanzar las metas planificadas. No es posible alcanzar ninguna mejora si no se cuenta con personal competente.

BIBLIOGRAFÍA

1. BENAJAMIN W, Niebel. *Ingeniería industrial: estudio de tiempos y movimientos*. 9a ed. México: Alfaomega, 1996. 880 p. ISBN: 958620769.
2. BERENSON, Mark. *Estadística básica en administración*. 6a ed. México: Prentice Hall, 2004. 917 p. ISBN: 0-13-303009-1.
3. DUNCAN, Acheson J. *Control de calidad y estadística industrial*. México: Alfaomega, 1990. 1 084 p. ISBN: 9686062882.
4. JURAN, J.M. *Análisis y planeación de la calidad*. 3a ed. USA: McGraw-Hill, 1999. 633 p. ISBN: 9701006127.
5. LESKO, Jim. *Diseño industrial: guía de materiales y procesos de manufactura*. México: Limusa, 1997. 217 p. ISBN: 968185957X.
6. PÉREZ, César. *Control estadístico de la calidad: teoría, práctica y aplicaciones informáticas*. México: Alfaomega, 1999. 698 p. ISBN: 9701503821.
7. ROCA CUSIDO, Alfred. *Control de proceso*. México: Alfaomega, 2001. 628 p. ISBN: 970150724X.
8. TOMASINI, Aclé. *Planeación estratégica y control total de calidad*. México: Grijalbo, 1999. 302 p. ISBN: 968419966X.



ANEXOS

Anexo 1. Cotización de hidrolavadora y compresor para área de lavado

 <h1>PRINDUSAT, S.A</h1> <p>15 CALLE "A" 10-44, ZONA 11 DE MIXCO, COLONIA VILLAS DE MINERVA TELEFONOS: 24832857, 24839141, 55124922, 24840211, FAX: 24839149 E-MAIL prindusat@gmail.com NIT: 2104994 -7</p>		DIA	MES	AÑO
		GUATEMALA,	7	Octubre
p 1102				
NOMBRE:	Ricardo Monterroso			
DIRECCION:				
ATENCION:		TELEFONOS:		
TRANSPORTE:	PRINDUSAT			
VENDEDOR:	LUIS VASQUEZ	CEL	4212 1042	
TIEMPO DE ENTREGA: INMEDIATA DIAS _____		CONDICIONES DE PAGO: CONTADO CREDITO X		
CANTIDAD		UNITARIO	TOTAL	
1	HIDROLAVADORA MARCA KARCHER USA	Q 8,750.00	Q 8,750.00	
	PARA AGUA FRIA			
	1450 PSI			
1	COMPRESOR DE 2250 PSI MARCA BBT AMERICANO	Q 5,490.00	Q 5,490.00	
	MOTOR DE 3 HP			
1	Extractor-inyector helicoidal de alta eficiencia de 42" de diámetro	Q 6,200.00	Q 6,200.00	
1	Filtro para extractor, mesh 14, de dos mallas y cuadros de 2X2	Q 850.00	Q 850.00	
NUESTRO BUEN SERVICIO VA DE LA MANO CON EXCELENTES MARCAS, NUESTRO RESPALDO Y ASESORIA TECNICA.		TOTAL Q.	Q 21,290.00	
				

Fuente: Prindusat, S.A.

Anexo 2. Cotización de Calentador eléctrico

	IMPORTADORES DIRECTOS DE CALENTADORES PARA AGUA, A GAS, ELECTRICOS Y SISTEMAS PARA AGUA		
	<i>Un Calentador para cada Necesidad</i>		
GUATEMALA, 04/10/2,010 SEÑORES: ATENCION: Ricardo Montemano TEL			
A continuación se presenta cotización de Calentador Tipo Industrial Eléctrico.			
CAPACIDAD: 100 Galones 1 CALENTADOR ELECTRICO E-100 MARCA W-AMERICA			
Especificaciones: Temperatura máxima 60°C Corriente 220, 240 vts. Monofásico Contiene 2 Elementos (Resistencias) de 4500 wttts. Consumo 36 amp. Entrada y salida de agua superior 3/4" Válvula de Alivio 3/4" Tanque con reversimiento plástico interno para evitar la corrosión (oxidación) Tanque con aislamiento térmico para mantener la temperatura del agua. Dimensiones: 66 cm Diámetro X 1.65 cm Altura Total. Entrega Inmediata GARANTIA 1 AÑO 100%			
COSTO DEL EQUIPO			
UNI	DESCRIPCION	PRECIO	PRECIO
1	CALENTADOR ELECTRICO 100 GR.	Q. 7,500.00	Q. 7,500.00
1	INSTALACION	Q. 700.00	Q. 700.00
	(La instalacion de agua y electrica debe estar prevista en el área)		
1	TOTAL.....Q.		Q. 8,200.00
 MIRIAM HERNÁNDEZ VENTAS		F _____ Aceptación Cliente	


Fuente: Aguatecma.

Anexo 3. Calentador eléctrico




Fuente: Aguatecma.

Anexo 4. Etiqueta de detergente de grado alimenticio



CLEANING CS SANITIZATION
Garantizando Limpieza y Sanitización

SANICLEAN



DESCRIPCIÓN: Detergente y sanitizante para el control de microorganismos en superficies que tendrán contacto directo o indirecto con alimentos. No mancha las superficies

USO DEL PRODUCTO: SANICLEAN se usa para sanitizar en dosis de 10 a 20 ml. por litro.

PRECAUCIONES: Evitar contacto con ojos, piel y mucosas. No ingerir o contaminar alimentos cuando manipule el producto. **MANTENER FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS. NO REUTILIZAR ESTE ENVASE**

RIESGOS PARA LA SALUD: Efectos a la Exposición Evite contacto con: **OJOS:** Puede resultar irritante. **PIEL:** Puede ser irritante en personas de piel sensible, o bien alérgicas. **ABSORCIÓN DE PIEL:** No se produce. **INHALACIÓN:** No se produce. **INGESTIÓN:** Puede causar irritación en la boca y región gástrica

PRIMEROS AUXILIOS: **OJOS:** Lavar con abundante agua. **PIEL:** Lavar con abundante agua si se llegara a producir irritación. **INHALACIÓN:** No se produce. **INGESTIÓN:** NO INDUCIR AL VÓMITO, tomar grandes cantidades de leche o de agua y consultar inmediatamente al médico. **MEDICAMENTO:** Consultar al médico

Fab. _____

Vence: **Ins. San. No. GUA: PH-4685**

Presentación: **LOTE No.:** _____

Producto centroamericano hecho en Guatemala por Alkemy™, S.A. Empresa Certificada ISO 9001:2000

Teléfonos de Emergencia:

Guatemala (502) 222-4387 El Salvador (503) 222-4387 Costa Rica (505) 222-4387

El Salvador Ministerio de Salud Unidad de Epidemiología (503) 222-4600 (24 hrs)

Banco Centroamericano de Microfinanzas (Banco Agrario) (502) 222-4600 (24 hrs)

Centro Rica Centro Nacional de Investigación (502) 222-4387


Honduras (504) 222-4387

Nicaragua Centro Nacional de Toxicología (505) 222-4387

Guatemala (502) PBX 2428-4900 Honduras (504) PBX 560-0415 PBX TEC 232-5872
Belize (501) PBX 223-4387 El Salvador (503) PBX 222-4387 Nicaragua (505) PBX 224-0438
Costa Rica (505) PBX 224-7165 Miami Florida (305) PBX 386-4377


www.alkemycorp.com

En caso de intoxicación consulte al médico y aponte esta etiqueta.




Fuente: Alkemy.

Anexo 5. Etiqueta de desengrasante grado alimenticio



CLEANING CS SANITIZATION
Garantizando Limpieza y Sanitización

MAXIM I



DESCRIPCIÓN: Multiusador de grasa, aceite y suciedad para todo tipo de superficies. No deja residuos.

USO DEL PRODUCTO: Se diluye dependiendo del tipo de suciedad y superficie a limpiar.

PRECAUCIONES: Evite contacto con ojos. No ingerir alimentos, ni bebidas, ni fumar mientras el producto se manipula. **MANTENER FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS. NO REUTILIZAR ESTE ENVASE.**

RIESGOS PARA LA SALUD: Efectos a la Exposición Evite contacto con: **OJOS:** Puede ocasionar irritación. **PIEL:** Sensibilidad. **ABSORCIÓN DE PIEL:** No se produce. **INHALACIÓN:** No se produce. **INGESTIÓN:** Irritación de las mucosas del tracto digestivo.

PRIMEROS AUXILIOS: **OJOS:** Lavar con abundante agua. **PIEL:** Retire el producto inmediatamente y lavar con abundante agua y discontinuar el uso. **INHALACIÓN:** No se produce. **INGESTIÓN:** Tomar dos vasos de agua e induzca inmediatamente al vómito. Consulte inmediatamente al médico. **MEDICAMENTO:** Consulte al médico

Fab. _____

Vence: **Ins. San. No. GUA: PH-4264**

Presentación: **LOTE No.:** _____

Producto centroamericano hecho en Guatemala por Alkemy™, S.A. Empresa Certificada ISO 9001:2000

Teléfonos de Emergencia:

Guatemala (502) 222-4387 El Salvador (503) 222-4387 Costa Rica (505) 222-4387

El Salvador Ministerio de Salud Unidad de Epidemiología (503) 222-4600 (24 hrs)

Banco Centroamericano de Microfinanzas (Banco Agrario) (502) 222-4600 (24 hrs)

Centro Rica Centro Nacional de Investigación (502) 222-4387


Honduras (504) 222-4387

Nicaragua Centro Nacional de Toxicología (505) 222-4387

Guatemala (502) PBX 2428-4900 Honduras (504) PBX 560-0415 PBX TEC 232-5872
Belize (501) PBX 223-4387 El Salvador (503) PBX 222-4387 Nicaragua (505) PBX 224-0438
Costa Rica (505) PBX 224-7165 Miami Florida (305) PBX 386-4377

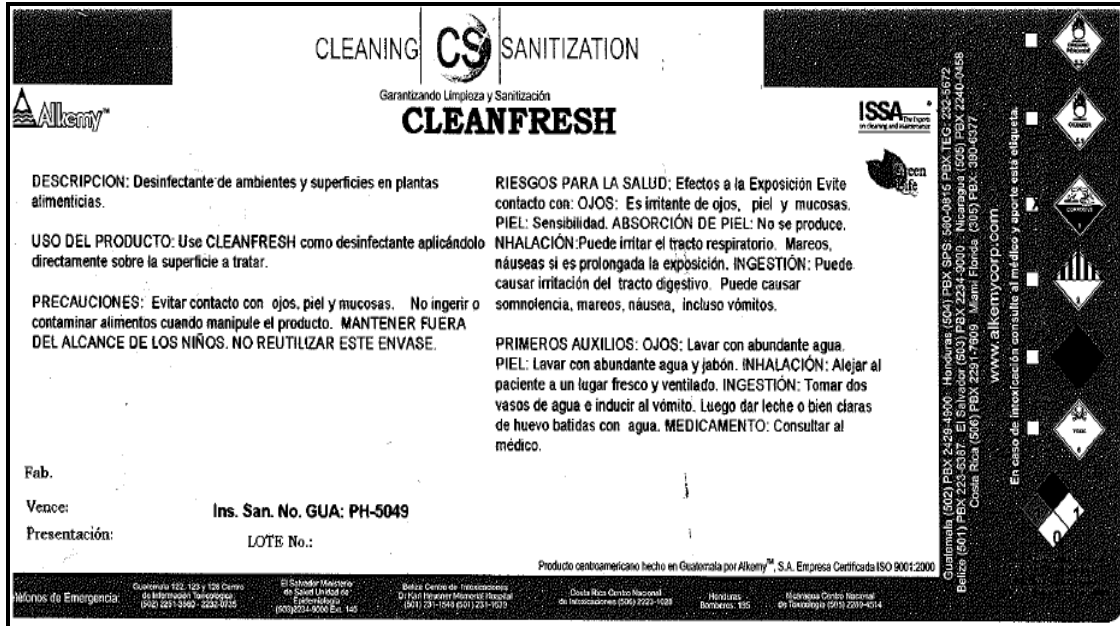
www.alkemycorp.com

En caso de intoxicación consulte al médico y aponte esta etiqueta.



Fuente: Alkemy.

Anexo 6. Etiqueta de sanitizante grado alimenticio



Fuente: Alkemy.

Anexo 7. Código internacional de Prácticas Recomendado Principios Generales de Higiene de los Alimentos (6.1 Mantenimiento y Limpieza)

SECCIÓN VI - INSTALACIONES: MANTENIMIENTO Y SANEAMIENTO

Objetivo

Establecer sistemas eficaces para:

- Asegurar un mantenimiento y una limpieza adecuados y apropiados;
- Controlar las plagas;

Continuación del anexo 7.

- Manejar los desechos; y
- Vigilar la eficacia de los procedimientos de mantenimiento y saneamiento.

Justificación

Facilitar un control eficaz constante de los peligros alimentarios, las plagas y otros agentes que tengan probabilidad de contaminar los alimentos

6.1. Mantenimiento y limpieza

6.1.1. Consideraciones generales

Las instalaciones y el equipo deberán mantenerse en un estado apropiado de reparación y condiciones para:

- Facilitar todos los procedimientos de saneamiento.
- Poder funcionar según lo previsto, sobre todo en las etapas decisivas (véase la sección 51).
- Evitar la contaminación de los alimentos, por ejemplo, a causa de fragmentos de metales, desprendimiento de yeso, escombros y productos químicos.

Continuación del anexo 7.

En la limpieza deberán eliminarse los residuos de alimentos y la suciedad que puedan constituir una fuente de contaminación. Los métodos y materiales necesarios para la limpieza dependerán del tipo de empresa alimentaria. Puede ser necesaria la desinfección después de la limpieza. Los productos químicos de limpieza deberán manipularse y utilizarse con cuidado y de acuerdo con las instrucciones del fabricante y almacenarse, cuando sea necesario, separados de los alimentos, en contenedores claramente identificados, a fin de evitar el riesgo de contaminación de los alimentos.

6.1.2. Procedimientos y métodos de limpieza

La limpieza puede realizarse utilizando por separado o conjuntamente métodos físicos, por ejemplo, fregando, utilizando calor o una corriente turbulenta, aspiradoras u otros métodos que evitan el uso del agua y métodos químicos, en los que se empleen detergentes, álcalis o ácidos CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003

Los procedimientos de limpieza consistirán cuando proceda lo siguiente:

- Eliminar los residuos gruesos de las superficies;
- Aplicar una solución detergente para desprender la capa de suciedad y de bacterias y mantenerla en solución o suspensión.

Continuación del anexo 7.

- Enjuagar con agua que satisfaga los requisitos de la sección 4, para eliminar la suciedad suspendida y los residuos de detergente;
- Lavar en seco o aplicar otros métodos apropiados para quitar y recoger residuos y desechos.
- De ser necesario, desinfectar, y posteriormente enjuagar a menos que las instrucciones del fabricante indiquen, con fundamento científico, que el enjuague no es necesario.

Fuente: Código Internacional de Prácticas Recomendado Principios Generales de Higiene de los alimentos.