

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA E INGENIERIA DE ALIMENTOS



**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVOS
PRODUCTOS ALIMENTICIOS.**

**DESARROLLO DE UN DIP DE VEGETALES, SU PROCESO A NIVEL INDUSTRIAL,
DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD E INOCUIDAD ASI COMO SU
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

PARA OPTAR AL GRADO DE:
INGENIERA DE ALIMENTOS

PRESENTADO POR:
LUZ MARIA HERNÁNDEZ GARCÍA

CIUDAD UNIVERSITARIA, ENERO 2022

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

M. Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. EDGAR ARMANDO PEÑA FIGUEROA

SECRETARIO:

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA E INGENIERIA DE ALIMENTOS

DIRECTORA:

ING. SARA ELISABETH ORELLANA BERRÍOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA E INGENIERIA DE ALIMENTOS

Trabajo de graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERA DE ALIMENTOS

Título:

**DESARROLLO DE UN DIP DE VEGETALES, SU PROCESO A NIVEL INDUSTRIAL,
DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD E INOCUIDAD ASI COMO SU
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERA DE ALIMENTOS

PRESENTADO POR:

LUZ MARIA HERNANDEZ GARCIA

Docente Asesor:

M.Sc. ING. JUAN MANUEL PÉREZ GÓMEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, ENERO 2022

TRABAJO DE GRADO APROBADO POR:

DOCENTE ASESOR:

M.Sc. ING. JUAN MANUEL PÉREZ GÓMEZ

AGRADECIMIENTOS

El esfuerzo de obtener el título universitario es posible con el apoyo de muchas personas que están dispuestas a ayudar, por lo tanto, son los agradecimientos a los profesionales de la facultad que de buen ánimo han aportado profesional y personalmente para el desarrollo de la competencia de necesarias para mi desenvolvimiento en el área laboral.

A mi familia, mis papás Luis Eduardo Hernández y Clara Leticia García, a mi tío Rafael Cienfuegos que me han apoyado en todos los sentidos, dándome los recursos y condiciones para estudiar y ser una persona que aporte a la sociedad salvadoreña.

A mi hermana Sara Antonieta Hernández, mis primos y primas que me han dado ánimos para no darme por vencida.

A mis compañeros de ingeniería de alimentos e ingeniería química que hemos compartido en clases, trabajos y apoyado en las preparación para las evaluaciones.

A mis tíos, tías, abuelos y abuelas que siempre han estado presentes.

Luz María Hernández García.

RESUMEN

Para el desarrollo de un nuevo producto se definió el concepto del producto basado en la tendencia de comidas saludables, en base a una receta de española de verduras y el concepto de dip untado de base de frutas o verduras con vinagre, parte de su identidad del producto es la etiqueta que según el Codex Stan 1-1985 tiene definido la tabla nutricional calculada en base a la tabla de formulación de porcentaje de masas y aplicación de cantidad de nutrientes para calcular el Valor diario que aporta a la dieta basada en 2000 calorías, se definió la fórmula maestra donde el porcentaje de cada ingrediente permite la funcionalidad cuando la cantidad por batch varíe. Estandarizar las cantidades de los ingredientes permitió el cálculo del costo de producto junto con su envase y materiales de embalaje donde se define un precio primo de producto de \$0.70. Para el escalamiento de la producción, se definió 1 tonelada por batch y su proceso en planta por medio del diagrama de proceso lo que permitió definir el diagrama de flujo de ingeniería donde se muestra los equipos para generar las fichas con las especificaciones de equipo en base a la capacidad para la tonelada definida, aplicando la metodología SLP para definir la relación de los espacios y definir la distribución de planta en forma de L, tomando en cuenta los requisitos de espacios para disponibilidad de personal, se obtiene que se necesita 558.41 m².

Asegurar la inocuidad del alimento es parte importante en el desarrollo de un producto ya que aporta valor agregado para el cumplimiento de legislación exterior para exportación y garantizar la sobrevivencia de una empresa en la industria de alimentos, por lo que por medio de la aplicación de los principios del Sistema de análisis de peligros y de los puntos críticos de control, el producto tiene pH de 2.50 y % de Humedad de 79.46, luego de la aplicación de los principios se obtuvieron dos puntos críticos con tres controles críticos como en la cocción para control de peligros biológicos y en envasado controlando los fragmentos de vidrio y metales por medio de registros de temperatura y tiempo en la etapa de cocción, presión de chorros de enjuague en los envases, número y tamaño de fragmentos de metal, además del establecimiento de validaciones no solo de los puntos críticos de control, sino también los demás peligros que se consideraron en el análisis de peligros del producto.

Es un aporte al desarrollo de la economía salvadoreña de la estandarización y aseguramiento de la inocuidad de los alimentos y la oferta de nuevos productos que van de la mano con las tendencias para tratar de asegurar la innovación en el mercado.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. MARCO CONTEXTUAL REFERENCIAL	2
1.1. Tendencias de Alimentos Saludables	2
1.2. Comercio informal y la industria de alimentos.	3
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Producto.....	4
2.2 Etiqueta del producto.....	5
2.2.1 Etiqueta Nutricional.....	6
2.3 HACCP	7
2.4 HARCP	10
2.5 Diseño de planta	10
2.5.1 Flujo de Materiales-análisis de recorrido de los productos	11
2.5.2 Las normas de espacio	12
CAPITULO III. METODOLOGIA Y ANÁLISIS	13
3.1 Formulación y Escalamiento	13
3.1.1 Selección de Ingredientes	14
3.1.2 Proceso	16
3.1.2.1 Diagrama de Recorrido sencillo del proceso.....	18
3.2 Etiquetado.....	20
3.2.1 Etiquetado Nutricional.....	20
3.2.2 Etiqueta frontal	22
3.3 Costeo y Fórmula Maestra.....	23

3.3.1	Fórmula Maestra.....	25
3.4	Distribución del sistema de producción. Distribución en planta.....	25
3.4.1	Dimensionamiento, selección y especificación maquinarias y equipos necesarios.....	26
3.4.1.1	Tina de burbujas.....	27
3.4.1.2	Tina de desinfección	27
3.4.1.3	Picadora.....	28
3.4.1.4	Marmita.....	28
3.4.1.5	Enjuagadora de envases	28
3.4.1.6	Envasadora.....	29
3.4.1.7	Selladora.....	29
3.4.1.8	Etiquetadora	30
3.4.1.9	Empaquetadora de la envoltura retráctil.....	30
3.4.2	Método de distribución de planta.....	31
3.4.2.1	Diagrama de interrelación	32
3.4.2.2	Diagrama de relación	33
3.4.3	Espacios de producción	33
3.4.3.1	Recepción	33
3.4.3.2	Almacenamiento de vegetales	36
3.4.3.3	Almacenamiento de materia prima líquida	37
3.4.3.4	Almacenamiento de materia prima seca	38
3.4.3.5	Lavado y desinfección.....	39
3.4.3.6	Despunte, desvenado y troceado de vegetales	40
3.4.3.7	Cocción, envasado y sellado	41
3.4.3.8	Etiquetado y paletizado	42
3.4.3.9	Almacenamiento de producto terminado.....	42
3.4.3.10	Superficie de la planta	43
3.5	Análisis para el aseguramiento de la Inocuidad del producto (HACCP).....	44
3.5.1	Equipo HACCP	44
3.5.2	Descripción del Producto.....	44
3.5.3	Diagrama de flujo	46
3.5.4	Verificación del diagrama de flujo	46
3.5.5	PRINCIPIO I: Análisis de Peligros	46
3.5.5.1	Peligros Biológicos.....	46

3.5.5.2 Peligros químicos	48
3.5.5.3 Peligros físicos	49
3.5.6 PRINCIPIO II: Establecer los puntos críticos de control	56
3.5.7 PRINCIPIO III: Establecimiento de los límites críticos	58
3.5.8 PRINCIPIO IV: Establecer procedimientos de monitoreo.....	59
3.5.9 PRINCIPIO V: Establecimiento de medidas correctivas	59
3.5.10 PRINCIPIO VI: Procedimientos de verificación	60
3.5.11 PRINCIPIO VII: Procedimientos de registro.....	61
CONCLUSIONES.....	63
BIBLIOGRAFIA.....	66
ANEXOS.....	67
ANEXO A. CÁLCULO DE PORCENTAJE MASA DE FORMULACIÓN	67
ANEXO B. CÁLCULO DE AGUA CANTIDAD DE AGUA FINAL	67
ANEXO C. CÁLCULO DE ETIQUETA NUTRICIONAL	68
ANEXO D. FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS	68
ANEXO E. CÁLCULO DE CUARTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	71
ANEXO F. PLAGUICIDAS QUE PUEDEN ESTAR PRESENTES EN LA MATERIA PRIMA.....	72

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1	Formulación en porcentaje masa.....	13
Tabla 3.2	Simbología de planificación de proceso.....	19
Tabla 3.3	Cantidad en gramos y valor diario de nutrientes de Pisto de vegetales.....	21
Tabla 3.4	Costeo de producción de una unidad de producto.....	24
Tabla 3.5	Cantidad de Ingredientes secos por pedir para producción de 1 Batch.....	25
Tabla 3.6	Cantidad de ingredientes líquidos a pedir para producción de 1 batch.....	25
Tabla 3.7	Código de cercanía.....	31
Tabla 3.8	Código de razón.....	32
Tabla 3.9	Descripción del Pisto de verduras como establecimiento de identidad.....	45
Tabla 3.10	Descripción del producto, distribución, consumidor y uso previsto.....	45
Tabla 3.11	Pesticidas en control de las entidades de salud.....	49
Tabla 3.12	Análisis de peligros.....	51
Tabla 3.13	Tabla de decisiones de PCCs.....	56
Tabla 3.14	Establecimiento de los límites críticos de control.....	58
Tabla 3.15	Verificación y validación de los puntos críticos de control.....	60
Tabla 3.16	Procedimientos de Registros.....	61
Tabla B.1	Porcentaje de Humedad y proporción de pérdida de agua.....	67
Tabla C.1	Cálculo de tabla nutricional.....	68
Tabla D.1	Ficha Técnica Equipo de Lavado.....	68
Tabla D.2	Ficha técnica de Equipo de desinfección.....	69
Tabla D.3	Ficha técnica Equipo de troceado.....	69
Tabla D.4	Ficha técnica Equipo de Enjuague de envases de vidrio.....	70
Tabla D.5	Ficha técnica Empaquetadora de envoltura retráctil.....	71
Tabla F.1	Proporciones de plaguicidas en el ajo.....	72
Tabla F.2	Proporciones de plaguicidas en la cebolla.....	72
Tabla F.3	Proporciones de plaguicida: 288 – Acibenzolar-S-methyl.....	73
Tabla F.4	Proporciones de plaguicida: 122 - Amitraz.....	74
Tabla F.5	Proporciones de plaguicida: 129 - Azocyclostin.....	74
Tabla F.6	Proporciones de plaguicida: 155 - Benalaxyl.....	74
Tabla F.8	Proporciones de plaguicida: 144 - Bitertanol.....	74
Tabla F.9	Proporciones de plaguicida: 8 - Carbaryl.....	75
Tabla F.10	Proporciones de plaguicida: 72 - Carbendazim.....	75
Tabla F.11	Proporciones de plaguicida: 12 - Chlordane.....	75

Tabla F.12 Proporciones de plaguicida: 254 - Chorfenapyr.....	76
Tabla F.13 Proporciones de plaguicida: 81 - Chlorothalonil	76
Tabla F.14 Proporciones de plaguicida: 90 – Chlorpyrifos-Methyl	76
Tabla F.15 Proporciones de plaguicida: 187 - Clethodim	76
Tabla F.16 Proporciones de plaguicida: 263 -Cyantranilprole.....	77
Tabla F.17 Proporciones de plaguicida: 157 – Cyfluthrin/beta/-cyfluthrin	77
Tabla F.18 Proporciones de plaguicida: 67 - Cyhexatin	77
Tabla F.19 Proporciones de plaguicida: 239 - Cyproconazole.....	77
Tabla F.20 Proporciones de plaguicida: 281 - Cyazofamid	78
Tabla F.21 Proporciones de plaguicida: 179 – Cycloxydim	78
Tabla F.22 Proporciones de plaguicida: 135 - Deltamethrin.....	78
Tabla F.23 Proporciones de plaguicida: 130 – Diflubenzuron	78
Tabla F.24 Proporciones de plaguicida: 27 - Dimethoate	79
Tabla F.25 Proporciones de plaguicida: 87 - Dinocap	79
Tabla F.26 Proporciones de plaguicida: 30 - Diphenylamine	79
Tabla F.27 Proporciones de plaguicida: 105 - Dithiocarbamates.....	79
Tabla F.28 Proporciones de plaguicida: 32 - Endosulfan	79
Tabla F.29 Proporciones de plaguicida: 204 - Esfenvalerate	80
Tabla F.30 Proporciones de plaguicida: 106 - Ethephon	80
Tabla F.31 Proporciones de plaguicida: 149 - Ethoprophos	80
Tabla F.32 Proporciones de plaguicida: 85 - Fenamiphos	80
Tabla F.33 Proporciones de plaguicida: 197 - Fenbuconazole.....	80
Tabla F.34 Proporciones de plaguicida: 109 – Fenbutatin oxide	81
Tabla F.35 Proporciones de plaguicida: 37 - Fenitrothion	81
Tabla F.36 Proporciones de plaguicida: 185 - Fenpropathrin	81
Tabla F.37 Proporciones de plaguicida: 39 - Fenthion	81
Tabla F.38 Proporciones de plaguicida: 283 – Fluazifop-p-butyl	81
Tabla F.39 Proporciones de plaguicida: 242 - Flubendiamide.....	82
Tabla F.40 Proporciones de plaguicida: 211 - Fludioxonil	82
Tabla F.41 Proporciones de plaguicida: 302 – Fosetyl Al	82
Tabla F.42 Proporciones de plaguicida: 43 - Heptachlor	82
Tabla F.43 Proporciones de plaguicida: 110 - Imazalil.....	82
Tabla F.44 Proporciones de plaguicida: 206 – Imidacloprid	83
Tabla F.45 Proporciones de plaguicida: 111 - Iprodione	83

Tabla F.46 Proporciones de plaguicida: 249 - Isoprazam	83
Tabla F.47 Proporciones de plaguicida: 286 - Lufenuron	83
Tabla F.48 Proporciones de plaguicida: 49 - Malathion	84
Tabla F.49 Proporciones de plaguicida: 102 – Maleic Hydrazide	84
Tabla F.50 Proporciones de plaguicida: 236 - Metaflumizone	84
Tabla F.51 Proporciones de plaguicida: 138 - Metalaxyl	84
Tabla F.52 Proporciones de plaguicida: 51 - Methidathion	84
Tabla F.53 Proporciones de plaguicida: 132 - Methiocarb	85
Tabla F.54 Proporciones de plaguicida: 94 - Methomyl	85
Tabla F.55 Proporciones de plaguicida: 126 - Oxamyl.....	85
Tabla F.56 Proporciones de plaguicida: 62 – Piperonyl Butoxide	85
Tabla F.57 Proporciones de plaguicida: 142 - Prochloraz	86
Tabla F.58 Proporciones de plaguicida: 171 – Profenofos	86
Tabla F.59 Proporciones de plaguicida: 148 - Propamocarb	86
Tabla F.60 Proporciones de plaguicida: 160 - Propiconazole.....	86
Tabla F.61 Proporciones de plaguicida: 63 - Pyrethrins	86
Tabla F.62 Proporciones de plaguicida: 200 - Pyriproxyfen.....	87
Tabla F.63 Proporciones de plaguicida: 222 - Quinoxifen.....	87
Tabla F.64 Proporciones de plaguicida: 64 - Quintozene	87
Tabla F.65 Proporciones de plaguicida: 233 - Spinetoram	87
Tabla F.66 Proporciones de plaguicida: 294 – Spiromesifen.....	88
Tabla F.67 Proporciones de plaguicida: 190 - Teflubenzuron	88
Tabla F.68 Proporciones de plaguicida: 223 - Thiacloprid	88
Tabla F.69 Proporciones de plaguicida: 116 - Triforine	88

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 2.1</i> Pisto Manchego.....	5
<i>Figura 3.1</i> Diagrama básico de proceso.....	17
<i>Figura 3.2</i> Diagrama de recorrido de proceso.....	18
<i>Figura 3.3</i> Etiqueta Nutricional de Pisto de vegetales.	22
<i>Figura 3.4</i> Etiqueta frontal de Pisto de vegetales.....	23
<i>Figura 3.5</i> Diagrama de flujo de ingeniería del proceso.	26
<i>Figura 3.6</i> Tina para limpieza de materia prima.	27
<i>Figura 3.7</i> Tina de desinfección de materia prima.....	27
<i>Figura 3.8</i> Picadora	28
<i>Figura 3.9</i> Marmita.....	28
<i>Figura 3.10</i> Enjuagadora de botellas.	29
<i>Figura 3.11</i> Envasadora de producto terminado	29
<i>Figura 3.12</i> Selladora de envase.....	29
<i>Figura 3.13</i> Etiquetadora de envase.....	30
<i>Figura 3.14</i> Empaquetadora de envoltura retráctil.....	30
<i>Figura 3.15</i> Diagrama de interrelación de áreas.	32
<i>Figura 3.16</i> Diagrama de relación de áreas.....	33
<i>Figura 3.17</i> Diseño de cuarto de recepción de materia prima.	35
<i>Figura 3.18</i> Diseño de cuarto de almacenamiento de vegetales.....	36
<i>Figura 3.19</i> Diseño de cuarto de almacenamiento de materia prima líquida.....	37
<i>Figura 3.20</i> Diseño de cuarto de almacenamiento de materia prima seca.	38
<i>Figura 3.21</i> Diseño de cuarto de lavado y desinfección.....	39
<i>Figura 3.22</i> Diseño de cuarto de despunte, desvenado y troceado de vegetales.....	40
<i>Figura 3.23</i> Diseño de cuarto de cocción, envasado y sellado.	41
<i>Figura 3.24</i> Diseño de cuarto de etiquetado y paletizado	42
<i>Figura 3.25</i> Diseño de cuarto de embalaje y almacenamiento de producto terminado.	43
<i>Figura 3.26</i> Diseño de distribución en planta.	44
<i>Figura 3.27</i> Matriz de severidad y probabilidad. Referencia: (Nielsen, 2010).....	55

INTRODUCCIÓN

La innovación de un producto alimenticio es determinada por la respuesta del consumidor y comportamiento del mercado a la venta de ese nuevo producto que debe de cumplir con necesidades o crear una del consumidor y el desarrollo es el trabajo que se debe de hacer previo y durante la producción de este alimento, la cual es descrita en este trabajo desde la definición de composición hasta su escalamiento a nivel industrial de manera de tener una base para la implementación de una empresa que se pueda producir este tipo de alimento y que garantice la inocuidad del alimento de manera que no le pueda hacer daño al consumidor.

Toda producción debe mantener su formulación para poder mantener su imagen y sostener la marca que es por lo que se vende, por lo tanto los controles en producción de calidad e inocuidad deben ser estrictos, para eso se estandariza su proceso de producción, los controles de calidad, puntos de control y puntos críticos de control de la inocuidad del proceso o la naturaleza de las materias primas por donde se tiene un peligro. Como parte del escalamiento a nivel industrial de un producto implica diseñar la configuración y espacios de donde se realizará la producción que además debe cumplir con estándares de higiene, por lo que se presenta el diseño en base a la necesidad de la cercanía de los espacios de producción y control de calidad así como la eficiencia y necesidad de los espacios para operarios, de manera que a partir del tamaño de los equipos necesarios y las factores antes mencionados se determinó la superficie necesaria para la producción de esta propuesta al mercado de un nuevo producto alimenticio llamado Pisto de vegetales.

CAPITULO I. MARCO CONTEXTUAL REFERENCIAL

1.1. Tendencias de Alimentos Saludables

Las tendencias de compras de alimentos reflejan que la revolución de los alimentos “Basados en plantas” tiene impacto en la industria de los alimentos ya que las cuatro razones principales para considerar alternativas basadas en plantas son la salud, la variedad de la dieta la sostenibilidad y el sabor. Por lo consiguiente el consumidor teniendo en cuenta vidas saludables busca productos sin conservantes, sin demasiados procesos de transformación de materia prima.

Un estudio IPSOS para Nestlé muestra que los consumidores están buscando en Internet comidas más económicas y variadas: un 53% busca comidas más económicas, 52% busca comidas variadas y nuevas, 47% busca comidas sanas y saludables, 40% busca comidas prácticas (simples y rápidas), 35% busca comidas sabrosas. El consumidor costarricense se inclinó por tamaños grandes que ofrecen un ahorro por volumen durante la crisis, con un crecimiento en lo referente a bebidas alcohólicas, golosinas y lácteos. Ese aumento se experimentó también en el segmento saludable, que, al representar un bien para la salud, su precio más alto no es un obstáculo para adquirirlo. (ASI, 2021)

La Revista Forbes Centroamérica hace análisis las innovaciones que están fortaleciendo el sector de alimentos de la región para satisfacer las necesidades del mercado requerirá que las pequeñas y medianas empresas (pymes) adopten nuevas tecnologías e innoven.

Para el 2050, la producción de alimentos podría crecer un 70% para satisfacer la demanda de más de 9.000 millones de habitantes distribuidos en todo el mundo. América Latina y el Caribe (ALC), como uno de los mayores exportadores de alimentos del mundo, dispondrá de enormes oportunidades para aprovechar este mercado en franco crecimiento.

Entre 2016 y 2021, se espera que el crecimiento promedio de la industria latinoamericana y caribeña de alimentos y bebidas alcance un 2,6 %, por encima de los de Europa y América del Norte, aunque por debajo de las proyecciones para África, Asia y Medio Oriente, que se ubican en el rango del 3%-4%.

Asimismo, las previsiones para 2018-2030 indican que, en América Latina, el crecimiento de esta industria superará los promedios mundiales en sectores como las carnes de ave (con un crecimiento del 2,9%), los productos pesqueros (2,5%) y los ingredientes alimenticios (3,5%).

Para competir en los mercados internacionales, las pymes pueden dar un gran paso si incorporan una cultura de la innovación, mediante estrategias como las de agregar valor a su productos, mejorar el

envoltorio y la presentación, y diversificar la producción o especializarse en alimentos saludables. (Operti, 2019)

La posibilidad de ampliación del mercado de productos alimenticios al exterior requiere del cumplimiento de normativas del exterior para cumplir condiciones que son necesarias para la comercialización de productos alimenticios. Por lo tanto, es donde se ve la necesidad de la aplicación de sistemas que garantizan la inocuidad y calidad los productos alimenticios, y son sistemas de aplicabilidad internacional de los países que adoptan las directrices del Codex Alimentarius de la parte de la FDA.

1.2. Comercio informal y la industria de alimentos.

Normalmente, en las economías improductivas predomina la informalidad debido a que el gobierno es institucionalmente débil en el Estado de Derecho de la propiedad pública y privada (Jeannot Rossi, 2008). No obstante, en el mundo, se estima que la economía informal emplea el 60% de todos los trabajadores del mundo lo que equivaldría a unos dos mil millones de personas (ILO, 2018) por tanto, se configura en una de principales opciones de empleo tanto en los países desarrollados, en transición o subdesarrollados. ((UNODC), 2020)

El Salvador, como en otros países en el mundo, la economía informal forma parte de su realidad estructural. En el país aún no existe una medida de economía informal ajustada para las últimas directrices y conceptualizaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Los porcentajes de informalidad de acuerdo con fuentes oficiales para el año 2017 situaban la informalidad en el país entre 43.32% de acuerdo con la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC) y el 74.8% según la estimación de la Comisión Nacional de la Mediana y Pequeña Empresa (CONAMYPE) (OIT, 2020). Otros expertos estiman la economía informal en el país es del 60% (de Rosa, 2020). ((UNODC), 2020)

Con las condiciones de trabajo informal en El Salvador el aporte de la innovación y disposición de la tecnología e ingeniería a comercios que están en principios de crecimiento contribuiría al desarrollo económico y social del país, por lo que el desarrollo de un producto alimenticio con base a una receta casera es el medio para generar empleo y asegurar el consumo de alimentos inocuos que no le hacen daño a los consumidores.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Producto

En el desarrollo de nuevos productos se debe tomar en cuenta las tendencias de la sociedad para poder adaptarse al mercado y generar la innovación esperada de un producto, por lo que según PROESA en un estudio de mercado de tendencias de los sectores de agroindustria, alimentos y bebidas en Estados Unidos menciona que una de las tendencias generales son las opciones saludables de alimentos y describe que un estudio realizado por el Instituto Tecnológico de Alimentos de Chicago en donde señala que los estadounidenses se muestran cada vez más preocupados por los ingredientes de su dieta: El 47% evita los sabores artificiales y el 43% los colorantes. Los ingredientes naturales son el tercer componente más buscado en las etiquetas, después de aceites/grasas y edulcorantes. La apuesta por lo natural también se refleja en la mayor demanda hacia productos ricos en vitaminas en lugar de alimentos reforzados. Los calificativos más buscados son “integral”, “rico en fibra”, “bajo en sodio”, “bajo en calorías”, “sin grasas transgénicas”, “bajo en azúcar”, “sin aditivos químicos” y “sin conservantes”.

Las continuas campañas promoviendo una dieta saludable han tenido efecto. Así, el número de adultos que realiza tres comidas al día ha aumentado un 6% en los dos últimos años. Además, los estadounidenses se alimentan cada vez de forma más preventiva contra posibles enfermedades. El 68% de los baby boomers (los nacidos durante la “explosión” de natalidad en el periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial) está preocupado por el colesterol y el 66% por la presión arterial, de forma que adquieren alimentos que les ayudan a controlar sus índices. (Cárdenas, 2015)

Dentro de los productos en conserva que no son muy conocidos en nuestra cultura son los chutneys, son más frecuentes en espacios de productos gourmet de los supermercados y fueron más comunes en aquellos establecimientos con una orientación hacia ese tipo de productos.

En la cocina india el chutney o chatni (del hindi chatni) es una variedad de especias dulces y picantes, originaria del oeste de la India. Se trata de un acompañamiento muy popular en la cocina india, sobre todo para los panipuris o buñuelos, y suele estar acompañada de otras salsas de sabores similares como los encurtidos. Son conocidos por su base de frutas o vegetales.

La identificación como tal de chutney fue la menos encontrada en un sondeo de mercado y solo algunos productos, como los de la marca Trader Joe’s los identifican de esa forma. Esto hace pensar que puede tratarse de productos muy especializados disponibles en tiendas propias de alimentos indios, lugar del cual se indica son originarios estos productos. Los espacios que tienen asignados no

son muy amplios en comparación con otros tipos de productos, como las salsas o aderezos para ensaladas, tienden más bien a ser espacios especializados entre la categoría de salsas y sazónadores en general. (Cárdenas, 2015)

El pisto (Figura 2.1) es una elaboración de orígenes humildes de España con la que los trabajadores del campo se alimentaban aprovechando las verduras de temporada. Es una fritada que se elabora con ajo, cebolla, pimiento verde y rojo, calabacín y tomate. Sin embargo, hay muchas variantes y todas ellas giran sobre una misma base de tomate y pimiento verde o rojo. Los demás ingredientes son añadidos, algo que convierte a esta receta en una de las más versátiles de la gastronomía española.



Figura 2.1 Pisto Manchego

2.2 Etiqueta del producto

Del etiquetado del producto según CODEX STAN 1-1985, indica que es obligatorio para los productos envasados debe ser:

- a) **Nombre del alimento:** El nombre deberá indicar la verdadera naturaleza del alimento y, normalmente, deberá ser específico y no genérico. En la etiqueta, junto al nombre del alimento o muy cerca del mismo, aparecerán las palabras o frases adicionales necesarias para evitar que se induzca a error o engaño al consumidor con respecto a la naturaleza y condición física auténticas del alimento que incluyen, pero no se limitan al tipo de medio de cobertura, la forma de presentación o su condición o el tipo de tratamiento al que ha sido sometido, por ejemplo, deshidratación, concentración, reconstitución, ahumado.
- b) **Lista de ingredientes:** Salvo cuando se trate de alimentos de un único ingrediente, deberá figurar en la etiqueta una lista de ingredientes. La lista de ingredientes deberá ir encabezada o precedida por un título apropiado que consista en el término “ingrediente” o la incluya.
- c) **Contenido Neto:** en unidades del sistema Internacional.
- d) **Nombre y dirección:** deberá indicarse el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor, importador, exportador o vendedor del alimento.

- e) **País de origen:** deberá indicarse el país de origen del alimento cuando su omisión pueda resultar engañosa o equívoca para el consumidor.
- f) **Identificación del lote:** cada envase deberá llevar grabada o marcada de cualquier otro modo, pero de forma indeleble, una indicación en clave o en lenguaje claro, que permita identificar la fábrica productora y el lote.
- g) **Marcado de la fecha:** si no está determinado de otra manera en una norma individual del Codex, regirá el siguiente marcado de la fecha:
 - o (i) Se declarará la “fecha de duración mínima”.
 - o (ii) Esta constará por lo menos de: el día y el mes para los productos que tengan una duración mínima no superior a tres meses; el mes y el año para productos que tengan una duración mínima de más de tres meses. Si el mes es diciembre, bastará indicar el año.
- h) Instrucciones para el uso La etiqueta deberá contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo de empleo, incluida la reconstitución, si es el caso, para asegurar una correcta utilización del alimento.
- i) Declaración nutricional según alimento.

2.2.1 Etiqueta Nutricional

La información nutricional que se indique en la etiqueta deberá contener los siguientes datos: (CODEX STAN 1-1985) (Alimentarius, 2007)

- a) la cantidad de energía por 100 g o 100 ml del alimento vendido y, si procede, por cantidad especificada del alimento que se sugiere se consuma, expresada en kilocalorías (kcal) y kilojulios (kJ).
- b) El número de gramos de proteínas, carbohidratos y grasas, por 100 g o 100ml del alimento vendido y, en su caso, por cantidad especificada del alimento que se sugiere se consuma.
- c) La cantidad total de los nutrientes específicos u otros componentes a los que se debe la característica esencial que hace que el alimento en cuestión se destine a un régimen especial, por 100 g o 100 ml del alimento y, en su caso, por cantidad especificada del alimento que se sugiere se consuma.

2.3 HACCP (FAO, 2003)

Todas las personas tienen derecho a esperar que los alimentos que comen sean inocuos y aptos para el consumo. Las enfermedades de transmisión alimentaria y los daños provocados por los alimentos son, en el mejor de los casos, desagradables, y en el peor pueden ser fatales. Pero hay, además otras consecuencias. Los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos pueden perjudicar al comercio y al turismo y provocar pérdidas de ingresos, desempleo y pleitos. El deterioro de los alimentos ocasiona pérdidas, es costoso y puede influir negativamente en el comercio y en la confianza de los consumidores.

El comercio internacional de productos alimenticios y los viajes al extranjero van en aumento, proporcionando importantes beneficios sociales y económicos. Pero ello facilita también la propagación de enfermedades en el mundo. Los hábitos de consumo de alimentos también han sufrido cambios importantes en muchos países durante los dos últimos decenios y, en consecuencia, se han perfeccionado nuevas técnicas de producción, preparación y distribución de alimentos. Por consiguiente, es imprescindible un control eficaz de la higiene, a fin de evitar las consecuencias perjudiciales que derivan de las enfermedades y los daños provocados por los alimentos y por el deterioro de los mismos, para la salud y la economía. Todos, agricultores y cultivadores, fabricantes y elaboradores, manipuladores y consumidores de alimentos, tienen la responsabilidad de asegurarse de que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo.

Estos principios generales establecen una base sólida para asegurar la higiene de los alimentos y deberían aplicarse junto con cada código específico de prácticas de higiene, cuando sea apropiado, y con las directrices sobre criterios microbiológicos. Se recomienda la adopción, siempre que sea posible, de un enfoque basado en el sistema de HACCP para elevar el nivel de inocuidad de los alimentos, tal como se describe en las Directrices para la aplicación del sistema de análisis de peligros y de los puntos críticos de control (HACCP)

Se reconoce internacionalmente que los controles descritos en los Principios Generales son fundamentales para asegurar que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo. Los Principios Generales se recomiendan a los gobiernos, a la industria (incluidos los productores individuales primarios, los fabricantes, los elaboradores, los operadores de servicios alimentarios y los revendedores) así como a los consumidores.

Los principios Generales del CODEX de higiene de los alimentos son:

- a. identifican los principios esenciales de higiene de los alimentos aplicables a lo largo de toda la cadena alimentaria (desde la producción primaria hasta el consumidor final), a fin de lograr el objetivo de que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo humano;
- b. recomiendan la aplicación de criterios basados en el sistema de HACCP para elevar el nivel de inocuidad alimentaria;
- c. indican cómo fomentar la aplicación de esos principios; y
- d. facilitan orientación para códigos específicos que puedan necesitarse para los sectores de la cadena alimentaria, los procesos o los productos básicos, con objeto de ampliar los requisitos de higiene específicos para esos sectores.

Por lo tanto, el CODEX recomienda que quienes tienen empresas alimentarias deberán controlar los peligros alimentarios mediante el uso de sistemas como el de HACCP. Por tanto, deberán:

- i. Identificar** todas las fases de sus operaciones que sean fundamentales para la inocuidad de los alimentos;
- ii. Aplicar** procedimientos eficaces de control en esas fases;
- iii. Vigilar** los procedimientos de control para asegurar su eficacia constante; y
- iv. Examinar** los procedimientos de control periódicamente y siempre que cambien las operaciones.

Dichos sistemas deberán aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, con el fin de controlar la higiene de los alimentos durante toda su duración en almacén mediante la formulación de productos y procesos apropiados.

Los procedimientos de control pueden ser sencillos, por ejemplo, la comprobación de la rotación de existencias, la calibración del equipo, o la carga correcta de las vitrinas refrigeradas. En algunos casos puede ser conveniente un sistema basado en el asesoramiento de un experto y el uso de documentación. El *Sistema de análisis de peligros y de los puntos críticos de control (HACCP)* y las *Directrices para su aplicación* representan un modelo de dicho sistema para la inocuidad de los alimentos.

El Sistema HACCP consiste en los siete principios siguientes:

- I. **PRINCIPIO 1** Realizar un análisis de peligros.
- II. **PRINCIPIO 2** Determinar los puntos críticos de control (PCC).
- III. **PRINCIPIO 3** Establecer un límite o límites críticos.
- IV. **PRINCIPIO 4** Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.
- V. **PRINCIPIO 5** Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
- VI. **PRINCIPIO 6** Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente.
- VII. **PRINCIPIO 7** Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

La aplicación de los principios del sistema de HACCP supone las siguientes tareas previas a la aplicación de los principios:

- a) **Formación de un equipo de HACCP:** la empresa alimentaria deberá asegurarse de que dispone de los conocimientos y competencia técnica adecuados para sus productos específicos a fin de formular un plan de HACCP eficaz. Para lograrlo, lo ideal es crear un equipo multidisciplinario. Cuando no se disponga de tal competencia técnica en la propia empresa deberá recabarse asesoramiento especializado de otras fuentes como, por ejemplo, asociaciones comerciales e industriales, expertos independientes y autoridades de reglamentación, así como de la literatura sobre el sistema de HACCP y la orientación para su uso (en particular guías para aplicar el sistema de HACCP en sectores específicos).
- b) **Descripción del producto:** deberá formularse una descripción completa del producto, que incluya tanto información pertinente a la inocuidad como, por ejemplo, su composición, estructura física/química (incluidos A_w , pH, etc.), tratamientos microbicidas/microbiostáticos aplicados (térmicos, de congelación, salmuerado, ahumado, etc.), envasado, duración, condiciones de almacenamiento y sistema de distribución.
- c) **Determinación del uso previsto del producto:** el uso previsto del producto se determinará considerando los usos que se estima que ha de darle el usuario o consumidor final.

- d) **Elaboración de un diagrama de flujo:** el equipo de HACCP deberá construir un diagrama de flujo. Éste ha de abarcar todas las fases de las operaciones relativas a un producto determinado.
- e) **Confirmación in situ del diagrama de flujo:** deberán adoptarse medidas para confirmar la correspondencia entre el diagrama de flujo y la operación de elaboración en todas sus etapas y momentos, y modificarlo si procede.

2.4 HARCP

El análisis de peligros y los controles preventivos basados en el **riesgo** o **HARPC**, es un sucesor del sistema de seguridad alimentaria de **HACCP** del análisis de peligros y puntos críticos, establecido en los Estados Unidos por la Ley de Modernización de la Seguridad de los Alimentos de la FDA.

Este estándar para la inocuidad alimentaria incluye lo siguiente:

- i. Un análisis de peligros, físicos, químicos, biológicos y radioactivos, inclusive los considerados por food defense.
- ii. Controles preventivos para minimizar o prevenir los peligros, por ejemplo los programas de saneamiento, patógenos, alérgenos, proveedores entre otros
- iii. Monitoreo y registro de los controles preventivos
- iv. Acciones correctivas basadas en los puntos débiles o controles preventivos ineficaces.
- v. Verificación de que los puntos preventivos están funcionando adecuadamente.
- vi. Documentación y Mantenimiento de los registros de los puntos preventivos
- vii. Reevaluación del plan de inocuidad cada que haya una necesidad, nuevo peligro, cambios tecnológicos

2.5 Diseño de planta (Vanaclocha, 2005)

La producción es el resultado de la interacción de hombres, materiales y maquinaria, los cuales deben constituir un sistema ordenado que permita la maximización de los beneficios. Ahora bien, es necesario que dicha interacción tenga un soporte físico donde poder realizarse, ya sea una fina, una serie de edificios para una explotación ganadera, o un edificio industrial, en nuestro caso una industria agroalimentaria. Diseñar en ingeniería es obtener la mejor combinación de los factores de producción: hombre, maquinaria y materiales, con el objeto de conseguir la máxima economía en el trabajo, así como la seguridad y satisfacción de los trabajadores.

El diseño en ingeniería supone la búsqueda de soluciones innovadoras para satisfacer necesidades humanas por medio de la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos y con la máxima racionalidad en el consumo de recursos. Se trata de una actividad creadora, en la que a partir de conjuntos elementales y previa identificación de unas restricciones y condicionantes se llega, mediante combinaciones, a concretar y definir algo superior a la suma de las partes.

El diseño de la industria agroalimentaria adquiere un papel fundamental, en el que se debe conjugar los principios básicos del diseño, un plan eficiente de flujo de materiales y de personas, una distribución efectiva de las instalaciones y una eficiente operación del proceso, con el carácter biológico y perecedero de las materias primas y de los productos.

2.5.1 Flujo de Materiales-análisis de recorrido de los productos

El análisis de recorrido de los productos implica la determinación de la secuencia de los movimientos de los materiales a lo largo de las diversas etapas del proceso, así como la intensidad o amplitud de esos desplazamientos.

El análisis del recorrido es la base en que se funda la distribución en planta cuando:

- a) Los movimientos de los materiales representan una parte importante del proceso.
- b) Los volúmenes y materiales en juego son considerables.
- c) Los costes de transporte o mantenimiento pueden ser elevados comparados con los costes de las operaciones.

El análisis de recorrido, siendo importante, no basta para comprender y conocer la totalidad de elementos y relaciones que se dan en el sistema 'Planta industrial'. Hay razones que apoyan esta afirmación:

- a. Los servicios anexos (medios auxiliares de producción) deben ser integrados en la implementación de una manera racional.
- b. Aun cuando exista una importante circulación de productos y materiales, el análisis de recorrido no refleja el conjunto de relaciones existentes entre las actividades o secciones que, necesariamente, hay que estudiar, puesto que éstas estarán relacionadas con los sistemas de mantenimiento, los servicios anexos, etc.
- c. En los medios auxiliares de producción (M.A.P.), no suele existir circulación de materiales, por lo que se hace necesario recurrir a algún sistema que estudie las relaciones entre estas actividades sin utilizar el recorrido de los productos.

La tabla Relacional de Actividades es un cuadro organizado en diagonal en el que se plasman las relaciones de cada actividad con los demás. En ella se evalúa la necesidad de proximidad entre las diferentes actividades bajo diferentes puntos de vista. Se constituye como uno de los instrumentos más prácticos y eficaces para preparar la implantación.

Para caracterizar las relaciones entre las actividades se establece:

- a) La lista de actividades
- b) El conjunto de criterios o aspectos bajo los cuales se quiere la necesidad de proximidad entre las diferentes actividades (ruido, olores, seguridad, utilización del personal común, etc.)
- c) Una escala de relación para evaluar esa necesidad de proximidad entre actividades, que o es más que un sistema con el que poder cuantificar, con un baremo homogéneo las necesidades de proximidad bajo diferentes aspectos.

La escala de valoración utilizada para reflejar la conveniencia de la proximidad de las actividades, propuesta por Muther.

2.5.2 Las normas de espacio

La estimación de la superficie por medio de estas normas se obtiene sumando todas las superficies correspondientes a los diferentes elementos del sistema productivo y multiplicarlas después por coeficientes que permitan tener en cuenta ciertos aspectos no tenidos en cuenta antes como los pasillos.

Una norma bastante generalizada consiste en calcular la superficie necesaria para cada equipo existente en cada área, es decir, longitud y anchura, añadiendo 60 cm en los dos lados que se vayan a situar operarios y 45 cm para limpiezas y reglajes, en los lados que no vayan a trabajar operarios. Se suman los valores así obtenidos para todos los equipos situados en cada área y se multiplican por un coeficiente basado en las necesidades previstas para vías de acceso y servicios; este coeficiente varía desde 1.3 para planteamientos normales hasta 1.8 cuando los movimiento y stocks de materiales son de cierta importancia. Se obtiene así la superficie necesaria para cada área, la suma de las superficies así calculadas para todas las áreas serpa la superficie total de la planta, a la que habrá que añadir la superficie necesaria para vías de acceso en general (pasillos, escaleras, etc.)

CAPITULO III. METODOLOGIA Y ANÁLISIS

3.1 Formulación y Escalamiento

En el desarrollo a partir de una receta para el escalamiento del proceso productivo de un producto se comienza estandarizando y haciendo medibles la cantidad de ingredientes y sus proporciones de los componentes, por lo que se midió en peso (gramos) según la receta para que por medio de sus proporciones se defina que para 1 tonelada de producción, es decir, 1 000 000 g definido que por envase el peso neto aproximado es de 283 g como se presenta en la Tabla 3.1 y ejemplo de cálculo en Anexo A

Tabla 3.1 Formulación en porcentaje masa.

Ingrediente	g	Xm	Xu	% masa	g	kg	lb
Ajo picado	3	0.003 00	0.870 87	0.307%	3 077.270 3	3.077 27	6.769 99
Cebolla	58	0.059 49	16.836 77	5.949%	59 493.892	59.493 89	130.886 56
Aceite	36	0.036 92	10.450 40	3.692%	36 927.243	36.927 24	81.239 93
Tomates	243	0.249 25	70.540 26	24.925%	249 258.89	249.258 8	548.369 56
Pimiento rojo	51	0.052 31	14.804 74	5.231%	52 313.594	52.313 59	115.089 91
Zuchini	198	0.203 09	57.477 25	20.310%	203 099.84	203.099 84	446.819 64
Berenjena	150	0.153 86	43.543 37	15.386%	153 863.51	153.863 51	338.499 73
Manzana	90.75	0.093 08	26.343 74	9.308%	93 087.425	93.087 42	204.792 34
Paprika	1	0.001 02	0.290 29	0.102%	1 025.756 8	1.025 76	2.256 66
Sal	8	0.008 21	2.322 31	0.820%	8 206.054	8.206 05	18.053 31
Azúcar	39	0.040 00	11.321 21	4.000%	40 004.513	40.004 51	88.009 93
Vinagre	84	0.086 16	24.384 28	8.616%	86 163.567	86.163 57	189.559 85
Agua	7.14	0.007 32	2.072 66	0.732%	7 323.903 2	7.3239 03	16.112 59
Fécula de maíz	6	0.006 15	1.741 73	0.615%	6 154.540 5	6.154 54	13.539 99
PESO TOTAL DE MEZCLA=	974.89	0.852 14	283	100%	1 000 000	1 000	2 200
Unidades	3.445		3 533.569				

Xm: Fracción masa

Xu: Fracción unitaria

Por lo que se ha obtenido para una producción de 1 tonelada de producto se obtienen 3533.5689 unidades de pisto envasado con un peso neto de 283 g.

Es preciso aclarar que la cantidad de agua utilizada para la formulación está referida a la cantidad final que debe obtener el producto, que se detallada en Anexo B, y no a la cantidad de agua que se agrega en el proceso para cocción que se explica más adelante.

3.1.1 Selección de Ingredientes

A partir de una receta popular de pisto manchego que en general contiene Zuchini, tomate, cebolla, ajo y pimienta, se ha adecuado a una receta de chutney antes comentada realzando los sabores agrídulces y aportando pectina de una fruta como la manzana, además de la berenjena se seleccionaron ingredientes que tienen un impacto directo en el sabor, textura, uniformidad, factibilidad (costo), y por sobre todo en su calidad nutricional. Con base en estos criterios se describe los ingredientes utilizados:

- a. Ajo: con nombre científico *Allium sativum L.* se recibe por cabezas de ajos y con cáscara para luego en proceso de selección es pelado manualmente y seguidamente picado. Deben ser cabezas sin objetos o basuras extrañas que demuestren deterioro.
- b. Cebolla: *Allium cepa*, en cajas o jabas donde el producto se observe en buen estado y no deben de estar golpeadas o magulladas de algún lado. Son cebollas blancas en tamaños de medianos o grandes, sin tallo y se pueden recibir con cáscara, pero no debe estar dañada o golpeada al tacto, de peso individual aproximado de 142 g.
- c. Tomate: es el fruto de la planta *Solanum lycopersicum*, de color rojo intenso, no deben ser pálidos o verdes, al tacto deben ser consistentes y no golpeados, aguados o cortados, se reciben limpios y sin hojas con un peso aproximado individual de 243 g.
- d. Pimiento rojo: *Capsicum annuum*, comúnmente pimiento, chile, ají dulce, pimentón o morrón. Deben de ser íntegros en su estructura física sin haber recibido cortes o lesiones por animales, de color rojo uniforme.
- e. Zuchinni o también llamado calabacín, *Cucurbita pepo*, debe ser de color verde oscuro intenso sin golpes o cortadura, íntegro en su estado físico ni suciedad.

- f. Berenjena: *Solanum melongena L.*, de color morado intenso, se debe recibir en buen estado sin picaduras, cortes o golpes, sin la mayor parte del tallo y sin basuras.
- g. Manzana verde, *Granny Smith*, de color verde intenso y uniforme, al tacto la manzana debe ser firme sin golpes o magulladuras con tallo y sin basura.
- h. Aceite: puede ser mezcla de aceites de girasol, soya y palma, recibida en galones o bidones cerrados, sellados y sin señales de manipulación.
- i. Vinagre de manzana (químico), es decir, Ácido acético: se recibe en bidones sin señales de manipulación extraña donde ponga en peligro la integridad del producto.
- j. Sal: como cloruro de sodio, se recibe en bolsas de plástico dentro de una caja de cartón, donde al inspeccionar la materia prima se note sin grumos o humedad, sin daño físico, sin basura u objetos extraños.
- k. Azúcar: como azúcar morena o marrón, de caña de azúcar se recibe en sacos sin daños en el mismo ni daños.
- l. Paprika, *Capsicum annum L.*, como condimento en polvo sin grumos en bolsas de plásticos dentro de cajas de cartón, de color rojo uniforme intenso.
- m. Agua, es utilizada en el proceso para cocción, debe proveerse de suministro de agua potable con control de parte del departamento de calidad verificando la inocuidad y calidad de esta materia prima.

3.1.2 *Proceso*

Los vegetales pasan por cantidad requerida para un batch en cada proceso y no se mezclan hasta la cocción. Para la elaboración de este producto se ha definido las actividades por etapa esquematizado en Figura 3.1 en donde se establecen las etapas donde se controlan los parámetros de calidad e inocuidad como son en el trozado el tamaño del corte de vegetal y en cocción en calidad grados Brix y pH, y respecto calidad e inocuidad la temperatura y el tiempo de cocción.

- A. **Recepción de materia prima:** de almacén de materia prima se recibe en jabs los vegetales para inspección y selección descartando los que no son aptos para proceso en una mesa de selección por personas. Los ingredientes líquidos y secos se agregan directamente posterior en etapa de cocción.
- B. **Lavado:** en tinas de burbujas pasan por proceso de lavado con jabón, acción mecánica y burbujeo en tina, enjuague con agua potable y luego por una tina de desinfección con cloro con concentración grado alimenticio.
- C. **Limpieza y despunte:** por operarios en mesa de despunte, se retira la punta de los vegetales que lo requieren para no tener tallos o partes que no son deseadas en el proceso.
- D. **Trozado:** en equipo trozador un operador coloca en tolva de cortadora los vegetales a procesar en esta etapa, para recibir en contenedores plásticos.
- E. **Cocción:** en equipo que transmite calor y posee aspas que permiten mezclar la materia prima durante 1 hora 30 minutos hasta alcanzar sus parámetros de calidad e inocuidad cumpliendo una temperatura mínima de 90°C. primero son agregados el aceite, luego vegetales, después sal, paprika y por último vinagre, siempre mezclando.
- F. **Envasado:** El llenado en caliente o ‘hot filling’ es el proceso para envasar alimentos y bebidas que se realiza a altas temperaturas y cuyo objetivo es mantener las propiedades y la vida útil sin necesidad de utilizar conservantes ni productos químicos. El producto llega a temperatura entre 90-100 °C, se llena el envase, luego el sellado es inmediato, el envase pasa por estación de enfriamiento rápido que crea un vacío dentro del envase, evitando crecimiento microbiano además de preservar el sabor del producto y sus propiedades nutricionales.
- G. **Etiquetado:** por banda luego del sellado y enfriado.

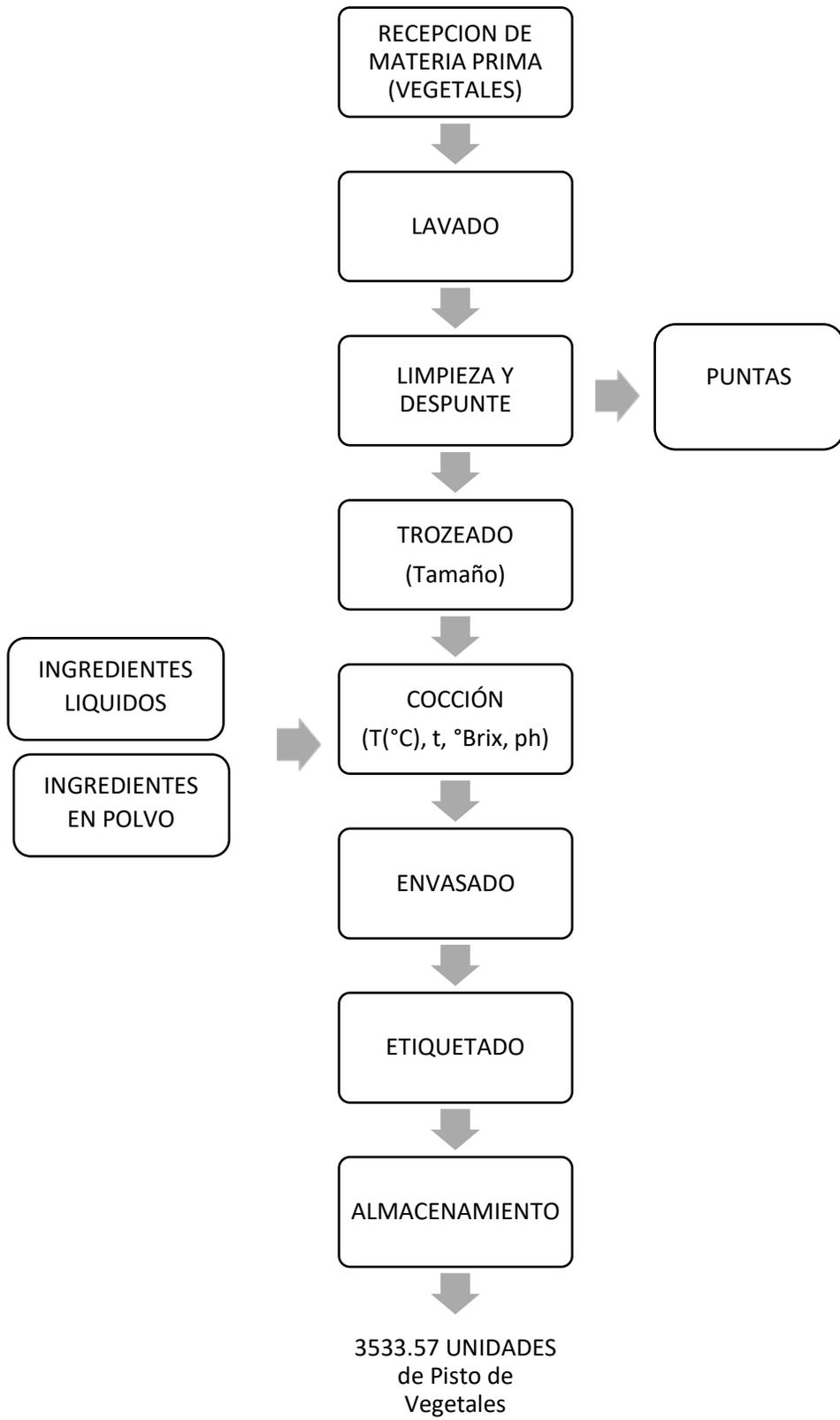


Figura 3.1 Diagrama básico de proceso.

3.1.2.1 Diagrama de Recorrido sencillo del proceso

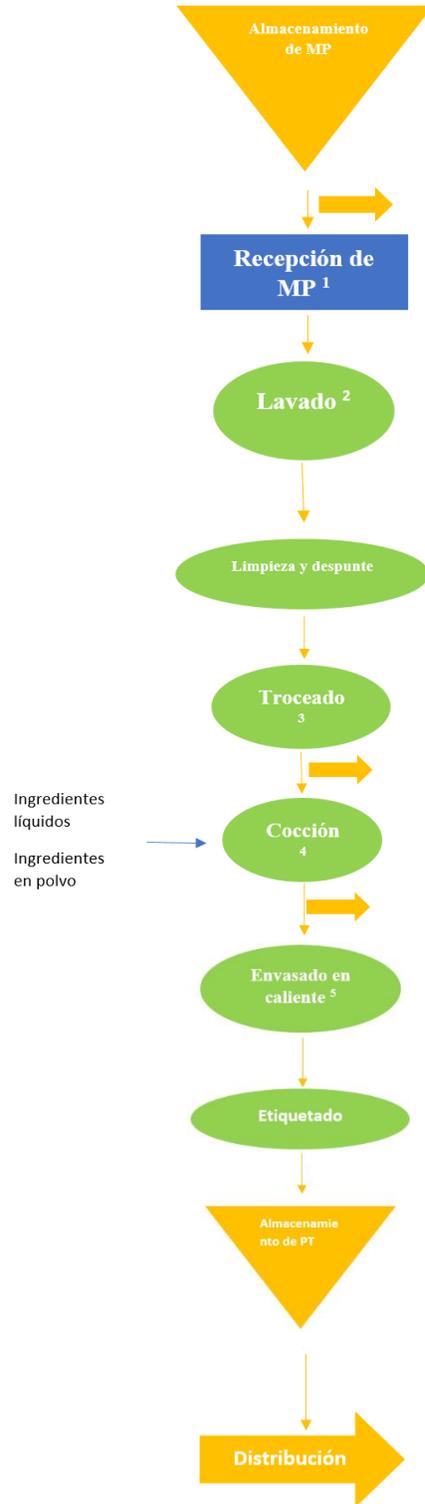


Figura 3.2 Diagrama de recorrido de proceso.

MP: Materia Prima

1: Peligro Biológico

PT: producto Terminado

2: Peligro Químico

3: Peligro Biológico y físico

4: Peligro Físico

5: Peligro Biológico y físico

En la Figura 3.2 se refleja las etapas del proceso del producto según la operación que se realiza en esa etapa, el significado de las figuras por etapa se describe en la Tabla 3.2

Tabla 3.2 Simbología de planificación de proceso.

Símbolo	Descripción de la etapa
	Operación
	Transporte
	Inspección
	Almacenamiento

3.2 Etiquetado

3.2.1 *Etiquetado Nutricional (Nielsen, 2010)*

En base a la formulación del producto y aplicación de normativa de la FDA (Alimentarius, 2007) con la utilización de la plantilla SR28, que contiene la cantidad de nutrientes de los alimentos por 100 g, al identificar por medio de tablas el código del ingrediente utilizado se identifican los nutrientes que son exigidos por el CODEX que deben ser declarados:

- a) **Calorías:** con base en comparación a 2,000, utilizando como 4 calorías por gramo de carbohidrato total, 4 por gramo de proteína y 9 por gramo de grasa total.
- b) **Grasa saturada:** como valor diario de 20 g.
- c) **Grasa trans,** su valor no ha sido definido.
- d) **Colesterol:** su valor diario se mantiene en 300 mg
- e) **Sodio:** el valor diario ha disminuido de 2400 mg a 2300 mg
- f) **Carbohidratos:** ha disminuido su valor diario de 300 a 275 g
- g) **Fibra Alimentaria:** disminuyendo también de 25 a 28 g
- h) **Azúcares totales:** no se ha definido su valor diario y se toma en cuenta cuando en azúcar añadida.
- i) **Azúcar añadida** con valor diario de 50 g
- j) **Proteínas:** 50 g de valor diario
- k) **Micronutrientes:** La cantidad por porción a declararse de vitaminas y minerales deberá realizarse tanto en peso como en %DV
- l) **Vitamina D:** DV (Valor Diario) es el doble del establecido anteriormente: 20 mcg, adultos y niños > 4 15 mcg, infantes 1-3 25 mcg, embarazadas/lac
- m) **Calcio:** DV (Valor Diario) ha aumentado en 30%: 1300 mg, adultos y niños > 4 700 mg, infantes 1-3 1300 mg, embarazadas/lactantes
- n) **Hierro:** DV (Valor Diario) no ha cambiado: 18 mg, adultos y niños > 4 7 mg, infantes 1-3 27 mg, embarazadas/lactantes

- o) **Potasio:** DV (Valor Diario) ha incrementado en 1/3: 4700 mg, adultos y niños > 4 3000 mg, infantes 1-3 5100 mg, embarazadas/lactantes

Según Food labelling SECG on serving Size of foods, la porción definida para un alimento parecido a un chutney es de 1 cucharada, es decir 15 ml del producto, luego de pesar esa cantidad el peso obtenido fue de 14 g, con lo cual se calcula el % de valor diario. Ver demás cálculos en Anexo C.

Por lo que se obtiene la Tabla 3.3 de datos nutricional que luego es adaptada con las aproximaciones definidas en Rounding Rules for Declaring Nutrients on Nutrition Label de S. Suzanne Nielsen

Tabla 3.3 Cantidad en gramos y valor diario de nutrientes de Pisto de vegetales.

	Cantidad en gramos	% VD
Calorías	7.68	
Grasa Total	0.55	0.701%
Grasa Saturada	0.152259	0.76%
Grasa Trans	0	
Colesterol	0	0.00%
Sodio	0.4	0.02%
Carbohidratos Totales	0.6748	0.25%
Fibra Dietética	0.2	0.73%
Azúcares totales	0.37	
Azúcar añadida	0.5434	1.09%
Proteína	0.15	0.31%
Vitamina D	0	0.00%
Calcio	1.57	0.12%
Hierro	0.05	0.26%
Potasio	30.9	0.66%

Y colocando en el formato según FDA y las aproximaciones se obtiene la etiqueta nutricional de la Figura 3.3

Pisto de vegetales 283 g	
Nutrition Facts / Etiquetado Nutricional	
Serving size / tamaño de la porción 1bsp/1cucharada (14g)	
31 serving per container/Porciones por envase	
Amount per serving / Cantidad por porción	
Calories / Calorías	5
<small>% Daily Value* / % Valores diarios*</small>	
Total Fat / Grasa total 1g	1%
Saturated Fat / Grasa saturada 0g	1%
<i>Trans Fat / Grasas trans 0g</i>	
Cholesterol / Colesterol 0mg	0%
Sodium / Sodio 0mg	0%
Total Carbohydrate/ Carbohidrato total 1g	0%
Dietary Fiber / Fibra Dietética 0g	0%
Total Sugars / Azúcares totales 0g	
Includes / Incluidos 0g Added Sugars / Azúcares añadidos	1%
Protein / Proteína 0g	
Vitamin D / Vitamina D 0 mcg	0%
Calcium / Calcio 1.572 mg	0%
Iron / Hierro 0.047mg	0%
Potassium / Potasio 31 mg	0%
<small>* The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used for general nutrition advice. Los % de valores diarios basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.</small>	
INGREDIENTS: WATER, TOMATOES, ZUCCHINI, EGGPLANT, APPLE, VINEGAR, ONION, RED PEPPER, SUGAR, OIL, SALT, CORNSTARCH, GARLIC, PAPRIKA	
INGREDIENTES: AGUA, TOMATE, ZUCHINI, BERENJENA, MANZANA, VINAGRE, CEBOLLA, PIMIENTO ROJO, AZUCAR, ACEITE, SAL, FECULA DE MAIZ, AJO, PAPRIKA.	

Figura 3.3 Etiqueta Nutricional de Pisto de vegetales.

3.2.2 Etiqueta frontal

Cumpliendo con los requerimientos del CODEX STAN 1-1985 descritos anteriormente, se ha diseñado la etiqueta frontal de la Figura 3.4 con las medidas del envase de vidrio que son 17 cm de largo y 6.4 de alto.

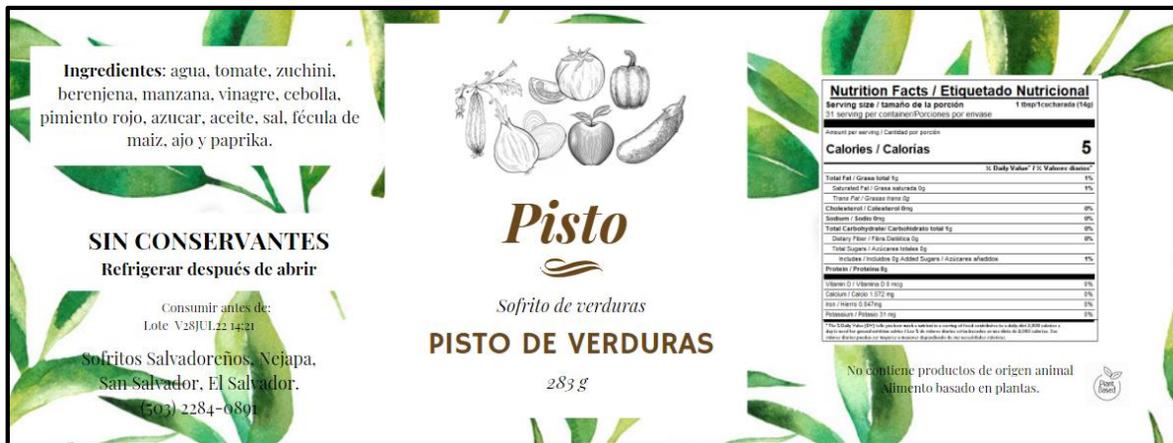


Figura 3.4 Etiqueta frontal de Pisto de vegetales.

3.3 Costeo y Fórmula Maestra

Para realizar un análisis previo de y estimación de precio de venta del producto considerando los materiales disponibles cuando se realiza el prototipo, se procedió a recopilar información de precios por ingredientes presentados en la Tabla 3.4, y de esa manera calcular un precio unitario según la cantidad usada que se utiliza al elaborar el pisto de vegetales, además del costo del empaque, luego se realiza el cálculo del costo de fabricación del producto en base al costo de materia prima y costo por empaque.

El costeo de producto considera precios actuales que pueden variar, además de su envase y embalaje como la caja de cartón corrugado, obteniendo un costo total de fabricación del producto de \$0.3786.

Con la consideración de ganancia de un 75%, sobre el precio de fabricación, el costo estimado de venta sería \$ 0.70, lo que se considera un buen precio de venta para generar competencia en el mercado, se debe considerar los demás costos de instalaciones y servicios auxiliares que no están contemplados en este estimado.

Tabla 3.4 Costeo de producción de una unidad de producto.

Pisto de Vegetales 283 g					
CÓDIGO	PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL
11215	Ajo picado	2.46	Kg	0.083000	\$ 0.20
11282	cebolla	47.47	Kg	0.500000	\$ 23.73
4664	Aceite	29.46	Kg	0.003170	\$ 0.09
11529	tomates	198.88	Kg	0.600000	\$ 265.17
11821	Pimiento rojo	41.74	Kg	0.590000	\$ 24.63
11953	Zuchini	162.05	Kg	0.990000	\$ 356.51
11209	Berenjena	122.76	Kg	0.450000	\$ 55.24
9003	Manzana	74.27	Kg	1.590000	\$ 433.77
2028	Paprika	0.82	Kg	0.050800	\$ 0.04
2047	sal	6.55	Kg	0.330000	\$ 2.16
19334	azúcar	31.92	Kg	1.010000	\$ 32.24
2053	Vinagre	68.75	Kg	0.053480	\$ 3.68
14429	Agua	207.96	Kg	0.000145	\$ 0.03
20027	Fécula de maíz	4.91	Kg	0.005300	\$ 0.03
	COSTO TOTAL	1000			\$ 1,197.52
		\$ 1.20			
	RENDIMIENTO / COSTO UNITARIO M.P.	3534	UNIDAD		
COSTO DE MATERIA PRIMA POR UNIDAD 283 G				3534	\$ 0.3389
COSTO EMPAQUE POR CAJA 4 UNIDAD					
000125	RECIPIENTE DE VIDRIO-TAPADERA 12 oz	5	UNIDAD	\$ 0.9000	4.5000
000132	CAJA DE CARTON CORRUGADO 32.2x24x15	1	UNIDAD	\$ 0.8500	0.8500
000081	ETIQUETA BLANCA 6.4X17	1	UNIDAD	\$ 0.6000	0.6000
	COSTO TOTAL				5.9500
COSTO DE MATERIA PRIMA				3534	0.0017
COSTO DE MATERIA PRIMA POR UNIDAD 283G				5	1.1900
	RESUMEN COSTO				
	COSTO MATERIA PRIMA	150	UNIDAD	\$0.338899	\$ 50.8349
	COSTO EMPAQUE				\$ 5.9500
COSTO TOTAL CAJA DE 4 UNIDADES					\$ 56.7849
COSTO TOTAL DE 1 UNIDAD					\$ 0.3786

3.3.1 Fórmula Maestra

Se considera las indicaciones que se deben suministrar para cubrir las salidas de proceso, como apoyo al departamento de producción para establecer las cantidades de partes que se añaden en el proceso, además como apoyo en cambios de cantidades de proceso, por lo que por tipo de ingrediente se maneja los porcentajes de cantidad de ingredientes secos de la Tabla 3.5 y los porcentajes de cantidad de ingredientes líquidos de la Tabla 3.6

Tabla 3.5 Cantidad de Ingredientes secos por pedir para producción de 1 Batch.

Ingredientes Secos	Cant/Batch (Kg)	% de ingrediente	Cant. a pedir (kg)
Ajo picado	2.46	0.35	4.30
Cebolla	47.47	6.84	56.16
Tomates	198.88	28.66	200
Pimiento rojo	41.74	6.02	49.95
Zuchini	162.05	23.36	166.81
Berenjena	122.76	17.69	125.88
Manzana	74.27	10.70	81.48
Paprika	0.82	0.12	1
Sal	6.55	0.94	7
Azúcar	31.92	4.60	32
Fécula de maíz	4.91	0.71	5
Total	693.82		

Tabla 3.6 Cantidad de ingredientes líquidos a pedir para producción de 1 batch.

Ingredientes líquidos	Cant/Batch (kg)	Cant. a pedir (kg)	% de ingrediente
Vinagre	68.75	69	22.45
Agua	207.96	208	67.92
Aceite	29.46	30.00	9.62
Total	306.18		

3.4 Distribución del sistema de producción. Distribución en planta

Para una eficiente distribución en planta donde se considere no solo el espacio de maquinaria sino también el espacio del operario y el flujo de producción definido por la necesidad del proceso de elaboración del producto se realizó la siguiente investigación en base a la necesidad del producto y cumpliendo normas de buenas prácticas de manufactura.

3.4.1 Dimensionamiento, selección y especificación maquinarias y equipos necesarios.

❖ Diagrama de flujo de ingeniería del proceso

En la Figura 3.5 se esquematiza en base a las etapas de la operación el tipo de maquinaria necesaria para ese proceso.

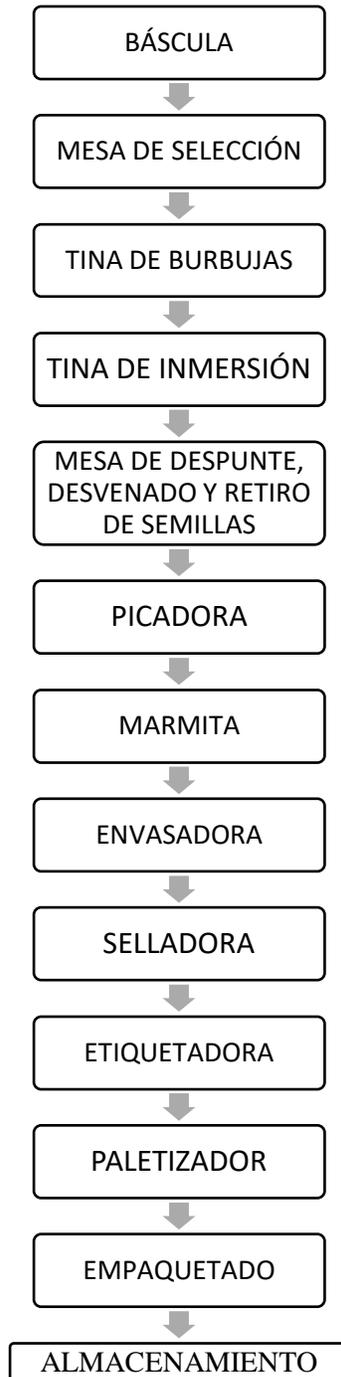


Figura 3.5 Diagrama de flujo de ingeniería del proceso.

3.4.1.1 *Tina de burbujas*

Especificaciones requeridas por el proceso:

- a) Capacidad de lavado: 700 kg de vegetales /batch
- b) Lavado mecánico automático: limpieza con burbujas
- c) La lavadora se cargará manualmente por un operario
- d) Descarga del equipo de lavado es semiautomática



Figura 3.6 Tina para limpieza de materia prima.

Mediante la búsqueda de equipo disponible en el mercado se selecciona la tina de burbujas con referencia a la Figura 3.6 y su ficha técnica disponible en Anexo D. (HENTO, s.f.)

3.4.1.2 *Tina de desinfección*

Especificaciones requeridas por el proceso:

- a) Capacidad desinfección: 700 kg de vegetales /batch
- b) Tina de inmersión
- c) La tina se carga de manera semiautomática, es decir, que el flujo de materia prima es continuo desde el lavado hasta el desinfectado.



Figura 3.7 Tina de desinfección de materia prima.

Mediante la búsqueda de equipo disponible en el mercado se selecciona la tina para desinfección con referencia a la Figura 3.7 y su ficha técnica, que se presenta en Anexo D.

3.4.1.3 Picadora

Especificaciones requeridas por el proceso:

- a) Capacidad de lavado: 700 kg de vegetales /batch
- b) Picador/troceado automático
- c) La picadora se cargará manualmente por un operario
- d) Los vegetales picados son recibidos en recipientes de plástico



Figura 3.8 Picadora

Mediante la búsqueda de equipo disponible en el mercado, siguiendo los requerimientos del proceso, se selecciona una picadora con referencia a la Figura 3.8 y su ficha técnica, que se presenta en Anexo D. (JEGERINS, s.f.)

3.4.1.4 Marmita

Especificaciones requeridas por el proceso: Capacidad mínima: 700 L/Batch. (INOXIDABLES, s.f.)

- a) Marmita eléctrica 800 L con mezclador
- b) Temperatura de cocción=90°C
- c) La marmita se cargará manualmente con todas las materias primas por un operario
- d) El pisto cocido se descarga de manera automática, está conectada con la envasadora
- e) Descarga por la parte inferior de la marmita
- f) Dimensiones con referencia a la Figura 3.9 (LargoxAnchoxAlto):
1200 x 1200 x 2200 mm



Figura 3.9 Marmita.

3.4.1.5 Enjuagadora de envases

Especificaciones requeridas por el proceso:

- a) Capacidad de enjuagar 3533.57 unidades/batch
- b) Los envases de vidrio se colocan manualmente en una banda.
- c) Debe dar vuelta el envase al momento de enjuague.

Mediante la búsqueda de equipo disponible en el mercado, siguiendo los requerimientos del proceso, se selecciona la enjuagadora de envases con referencia a la Figura 3.10 y su ficha técnica, que se presenta en Anexo D. (VIREL, 2020)



Figura 3.10 Enjuagadora de botellas.

3.4.1.6 Envasadora

Especificaciones requeridas por el proceso (Apitienda, s.f.):

- a) Capacidad: 3533.57 unidades/batch
- b) Envasa a $T > 90^\circ$ en tarros de vidrio.
- c) Los tarros de vidrio se colocan manualmente en una banda.
- d) La envasadora es alimentada de manera automática y continua con el pisto procedente de la marmita, en referencia a la Figura 3.11
- e) Dimensiones(LargoxAnchoxAlto):
2000x1000x1700 mm



Figura 3.11 Envasadora de producto terminado

3.4.1.7 Selladora

Especificaciones requeridas por el proceso (ZT-PACK, s.f.):

- f) Capacidad: 3533.57 unidades/batch
- g) Sellado a $T \geq 90^\circ$ a tarros de vidrio automático
- h) Los tarros llegan de manera automática por medio de una banda transportadora
- i) DIMENSIONES(Largo/Ancho/Alto): 2000*870*1500 mm



Figura 3.12 Selladora de envase

3.4.1.8 *Etiquetadora*

Especificaciones requeridas por el proceso (Orshang, s.f.):

- j) Capacidad: 3533.57 unidades/batch
- k) Etiquetado automático, en referencia a Figura 3.13
- l) Los tarros sellados llegan de manera automática por medio de una banda transportadora
- m) DIMENSIONES (LargoxAnchoxAlto):
1950x1100x1280mm



Figura 3.13 Etiquetadora de envase

3.4.1.9 *Empaquetadora de la envoltura retráctil*

Especificaciones requeridas por el proceso:

- n) Capacidad: 3533.57 unidades/batch
- o) El empaque secundario agrupa en 6 unidades.

Mediante la búsqueda de equipo disponible en el mercado, siguiendo los requerimientos del proceso, se selecciona la empaquetadora con referencia a la Figura 3.14 y su ficha técnica, que se presenta en Anexo D. (YZH, s.f.)



Figura 3.14 Empaquetadora de envoltura retráctil.

3.4.2 Método de distribución de planta

Para evaluar la mejor distribución posible de una planta ante diferentes opciones se aplica el método SLP, System Layout Planning, para este método primero se establece una simbología o código en el cual se establece prioridades de cercanía, así mismo se puede implementar un código secundario en donde por medio de razones generales y cortas se explique las posibles razones de esa posición, posteriormente se procede a la elaboración de un diagrama de interrelaciones y luego a partir de este diagrama se obtiene el diagrama de relaciones, el cual solo relaciona las áreas (representadas por números) con otras áreas tomando únicamente en cuenta sus áreas aledañas.

La Tabla 3.7 define el código que se utilizara para los diagramas y la Tabla 3.8 el código de la razón por la cual se le da la importancia de cercanía.

Tabla 3.7 Código de cercanía

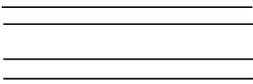
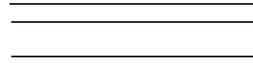
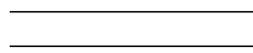
Letra	Cercanía	Patrón de líneas
A	Absolutamente necesario	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Ordinariamente importante	
U	Sin importancia	
X	No deseable	

Tabla 3.8 Código de razón

Número	Razón de cercanía
1	Por control
2	Por higiene
3	Por flujo de materiales
4	Por conveniencia
5	Por compartir personal
6	Por seguridad

3.4.2.1 Diagrama de interrelación

En la Figura 3.15 se define la interrelación de las áreas necesarias según la necesidad de cercanía.

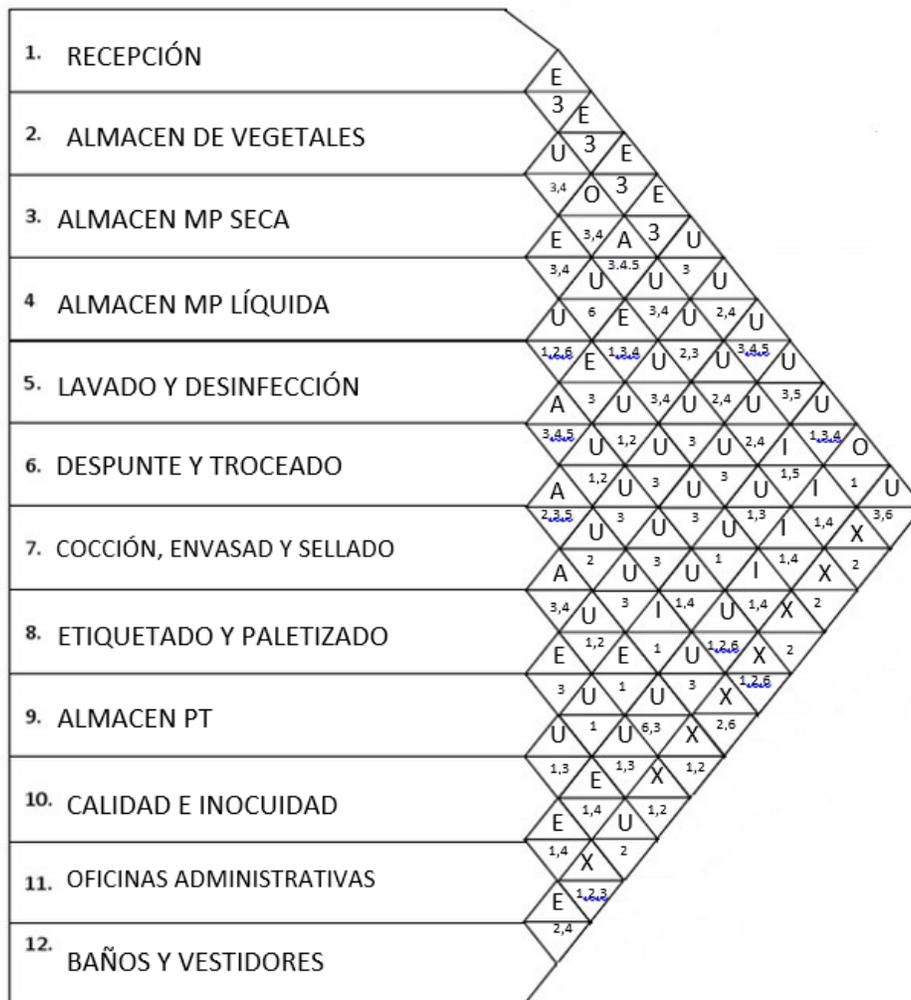


Figura 3.15 Diagrama de interrelación de áreas.

3.4.2.2 Diagrama de relación

Tras la aplicación de método SLP y el diagrama de relación, presentado en la Figura 3.16, se determina que la mejor distribución para la planta es tipo L. Una vez seleccionada la distribución en planta se procede a establecer los espacios necesarios para la producción.

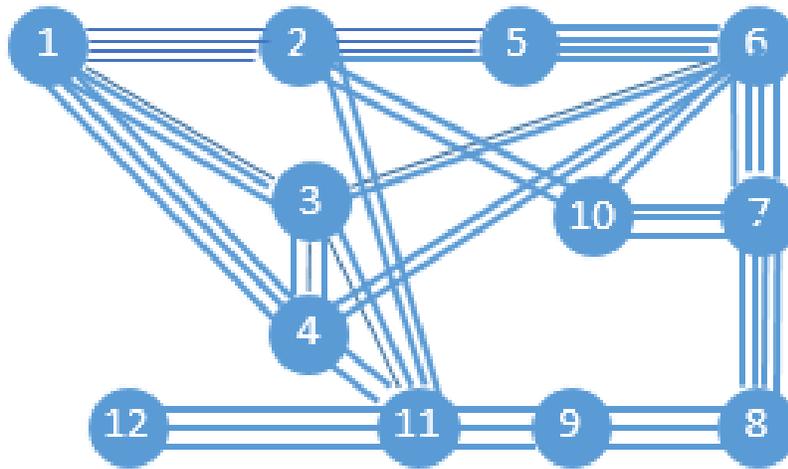


Figura 3.16 Diagrama de relación de áreas.

3.4.3 Espacios de producción

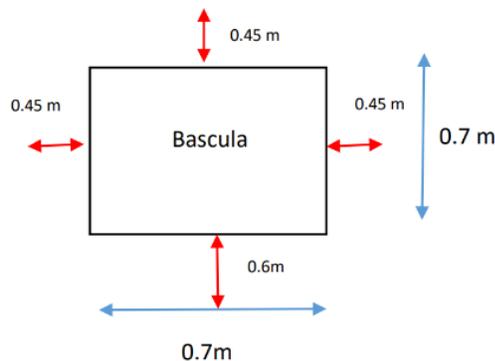
Determinación de espacios

Para la determinación de espacios se utiliza el método de “las normas de espacio”. En esta norma se debe agregar 60 cm a donde se vaya a situar el operador y 45 cm para espacios de limpieza.

3.4.3.1 Recepción

Cálculo de la superficie necesaria para la balanza de recepción

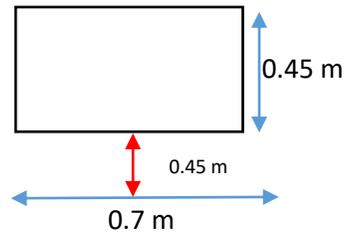
Los datos se obtienen de la sección sobre le dimensionamiento del equipo.



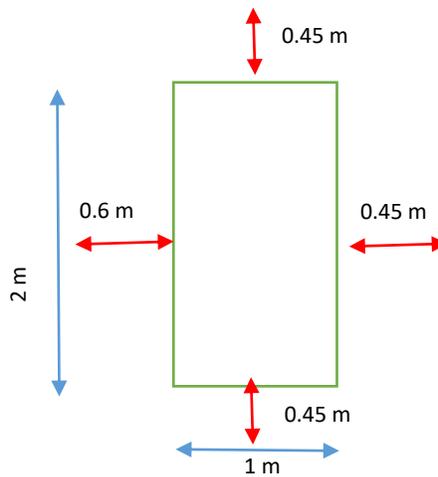
Se prevé que el operario se ubica frente a la báscula para poder tomar las lecturas del peso y llevar el registro de la materia prima ingresada.

Cálculo de la superficie necesaria para base móvil de jabas

El ingreso de los vegetales se prevé que sea en jabas, considerando el tamaño promedio de una jaba:



Cálculo de la superficie necesaria para mesa de selección



Diseño del cuarto de recepción

En la Figura 3.17 se esquematiza el diseño para la recepción de la materia prima contenidas en jabas donde se realizan pruebas de plataforma como inspección visual.

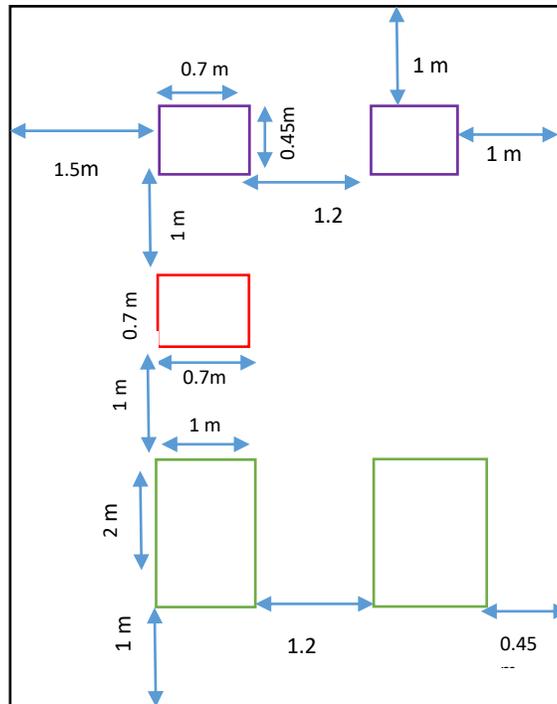


Figura 3.17 Diseño de cuarto de recepción de materia prima.

Código de colores para identificación del equipo en el cuarto de recepción

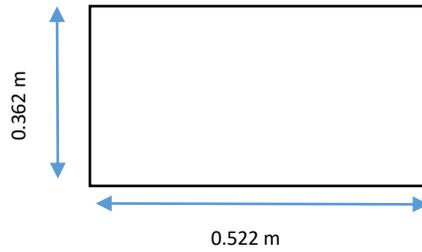
Equipo	Color
Balanza	
Bases móviles para jabas	
Mesa	

Superficie necesaria cuarto de recepción

$$S = (1.5 + 0.7 + 1.2 + 0.7 + 1) \text{ m} * (1 + 0.45 + 1 + 0.7 + 1 + 2 + 1) \text{ m} = 5.1 \text{ m} * 7.1 \text{ m} = 36.46 \text{ m}^2$$

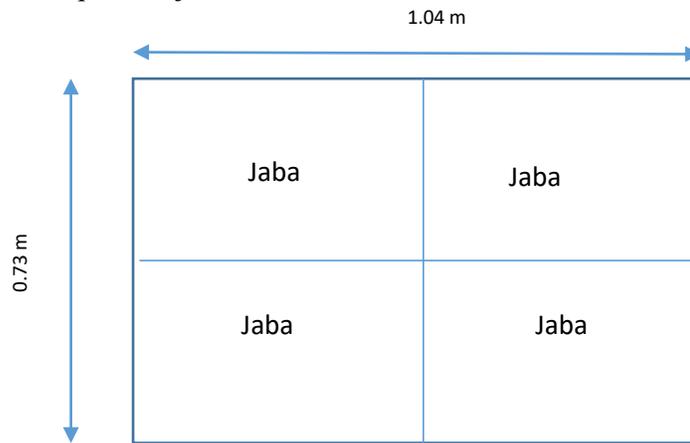
3.4.3.2 Almacenamiento de vegetales

Cálculo de la superficie necesaria para una jaba



Diseño del cuarto de almacenamiento de vegetales

Se pretende apilarlas en bloque de 4 jabas, así:



Se considera el espacio para que pase la base móvil de las jabas por los pasillos en la Figura 3.18

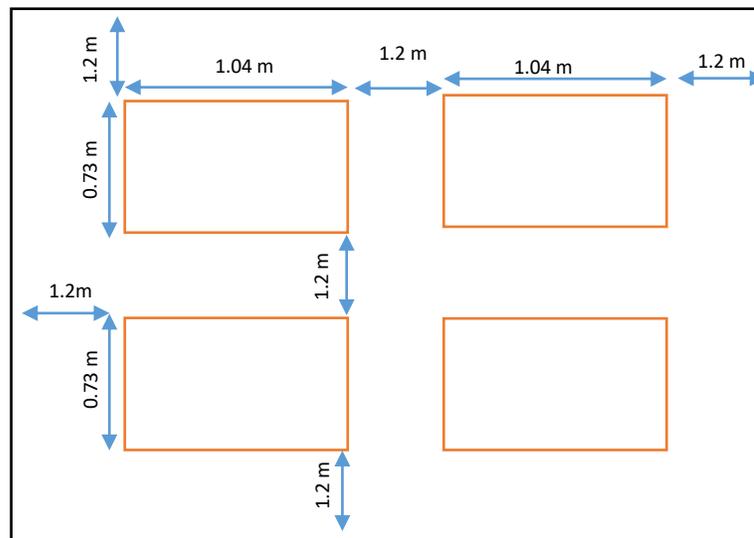


Figura 3.18 Diseño de cuarto de almacenamiento de vegetales.

Código de colores para identificación del equipo en el cuarto de almacenamiento de vegetales:

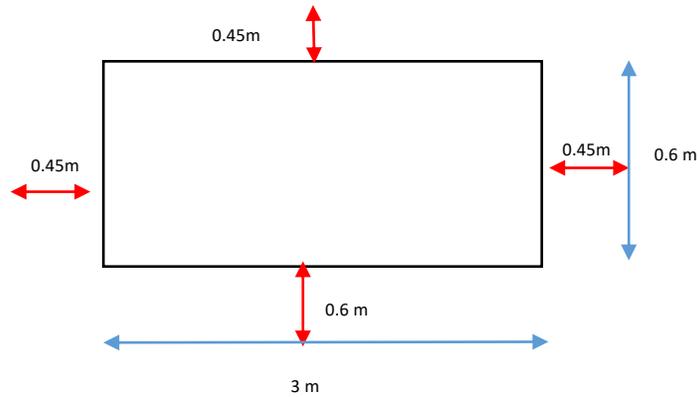
Equipo	Color
jabas	

Superficie necesaria cuarto de almacenamiento de vegetales

$$S = (1.2 + 0.73 + 1.2 + 0.73 + 1.2) \text{ m} * (1.2 + 1.04 + 1.2 + 1.04 + 1.2) \text{ m} = 5.06 \text{ m} * 5.68 \text{ m} = 28.74 \text{ m}^2$$

3.4.3.3 Almacenamiento de materia prima líquida

Cálculo de la superficie necesaria para un estante



La Figura 3.19 define el espacio para dos estantes

Diseño de cuarto de almacenamiento de materia prima líquida

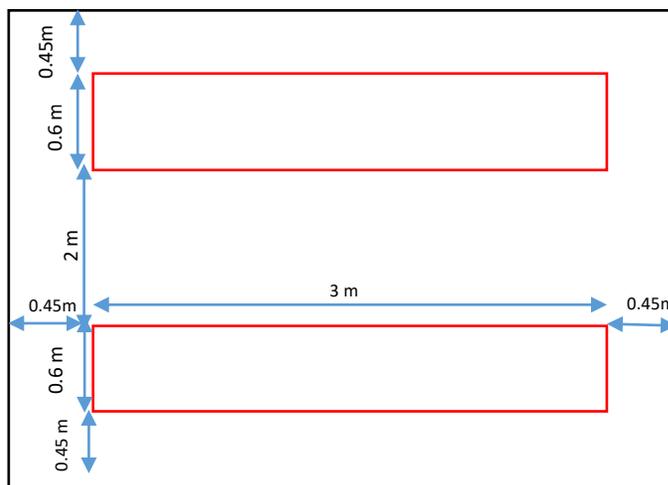


Figura 3.19 Diseño de cuarto de almacenamiento de materia prima líquida.

Código de colores para identificación del equipo en el cuarto almacenamiento de MP líquida

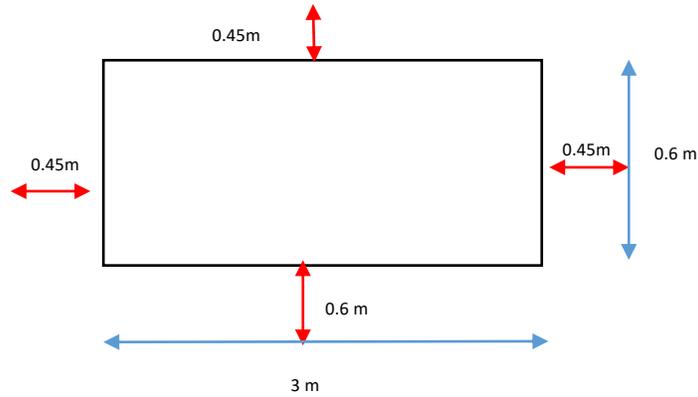
Equipo	Color
Estantes	

Superficie necesaria cuarto de almacenamiento de MP líquida:

$$S = (0.45 + 0.6 + 2 + 0.6 + 0.45) \text{ m} \cdot (0.45 + 3 + 0.45) \text{ m} = 4.1 \text{ m} \cdot 3.9 \text{ m} = 16.99 \text{ m}^2$$

3.4.3.4 Almacenamiento de materia prima seca

Cálculo de la superficie necesaria para un estante



La Figura 3.20 define el espacio para dos estantes

Diseño de cuarto de almacenamiento de MP seca

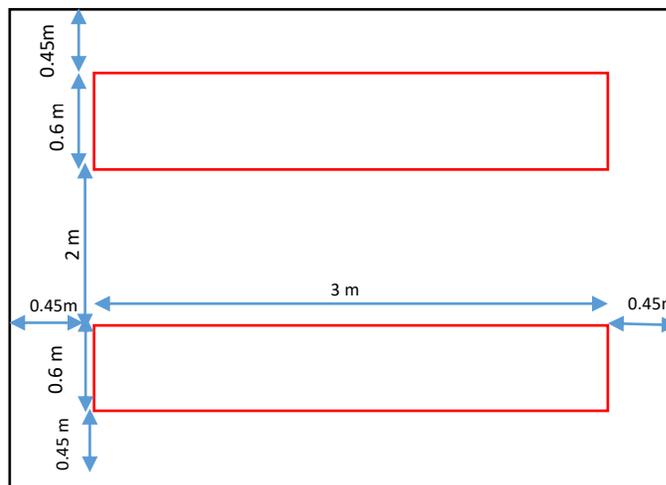


Figura 3.20 Diseño de cuarto de almacenamiento de materia prima seca.

Código de colores para identificación del equipo en el cuarto almacenamiento de MP seca

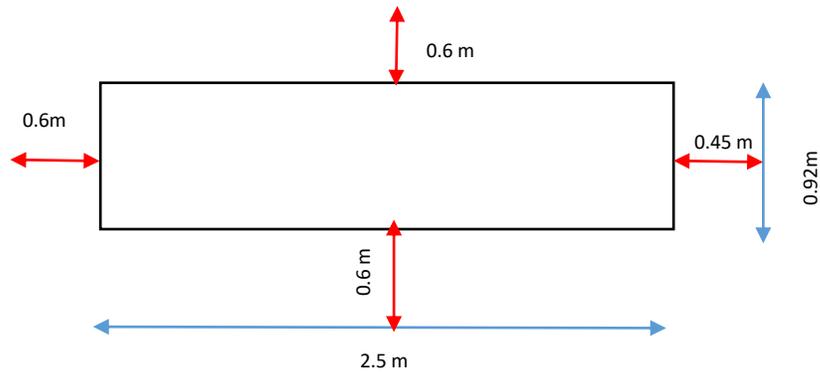
Equipo	Color
Estantes	

Superficie necesaria cuarto de almacenamiento de MP seca:

$$S = (0.45 + 0.6 + 2 + 0.6 + 0.45) \text{ m} * (0.45 + 3 + 0.45) \text{ m} = 4.1 \text{ m} * 3.9 \text{ m} = 16.99 \text{ m}^2$$

3.4.3.5 Lavado y desinfección

Calculo para la superficie de tina de burbujas



La Figura 3.21 presenta el diseño de lavado y desinfección

Diseño del cuarto de lavado y desinfección

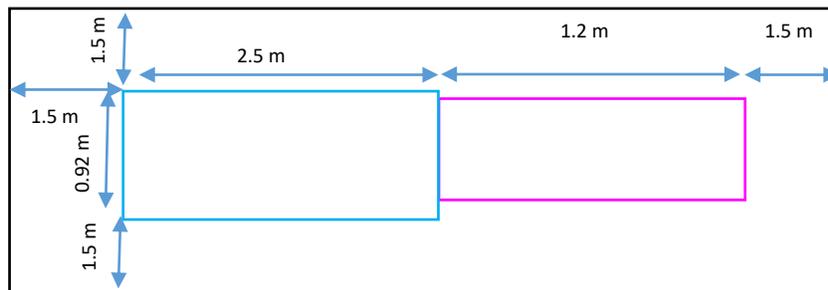


Figura 3.21 Diseño de cuarto de lavado y desinfección.

Código de colores para identificación del equipo en el cuarto de lavado y desinfectado de la Figura 3.21:

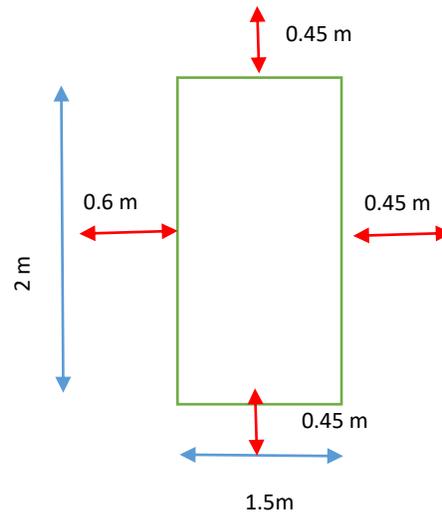
Equipo	Color
Tina de burbujas	
Tina de inmersión	

Superficie necesaria cuarto de lavado y desinfección:

$$S = (1.5 + 0.92 + 1.5) \text{ m} * (1.5 + 2.5 + 1.2 + 1.5) \text{ m} = 3.92 \text{ m} * 6.7 \text{ m} = 26.26 \text{ m}^2$$

3.4.3.6 Despunte, desvenado y troceado de vegetales

Cálculo de la superficie necesaria para mesa de despunte, desvenado y retiro de semillas



La Figura 3.22 se configura el cuarto para realizar el despunte, desvenado y troceado de vegetales.

Diseño del cuarto de despunte, desvenado y troceado de vegetales

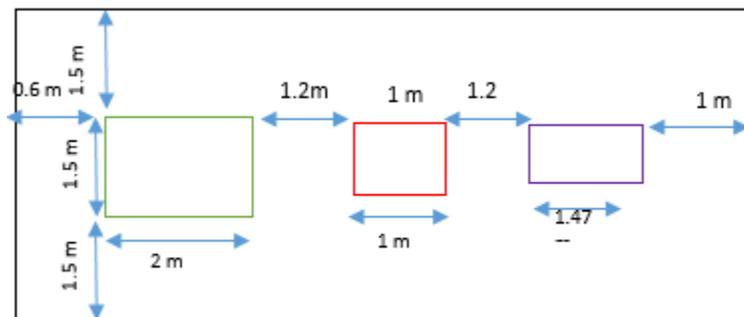


Figura 3.22 Diseño de cuarto de despunte, desvenado y troceado de vegetales.

Código de colores para identificación del equipo en el cuarto despunte, desvenado y troceado de vegetales de la Figura 3.22

Equipo	Color
Balanza	
Picadora	
Mesa	

Superficie necesaria cuarto de despunte, desvenado y troceado de vegetales

$$S = (1.5 + 1.5 + 1.5) \text{ m} * (0.6 + 2 + 1.2 + 1 + 1.2 + 1.47 + 1) \text{ m} = 4.5 \text{ m} * 8.47 \text{ m} = 38.115 \text{ m}^2$$

3.4.3.7 Cocción, envasado y sellado

La Figura 3.23 presenta el diseño del cuarto de cocción, envasado y sellado

Diseño del cuarto de cocción, envasado y sellado

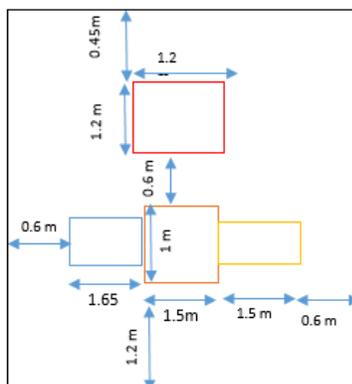


Figura 3.23 Diseño de cuarto de cocción, envasado y sellado.

Código de colores para identificación del equipo en el cuarto de cocción, envasado y sellado

Equipo	Color
Marmita	
Envasadora	
Selladora	
Enjuagador de envases	

Superficie necesaria cuarto de cocción, sellado y envasado:

$$S = (0.45 + 1.2 + 0.6 + 1.1 + 1.2) \text{ m} * (0.6 + 1.65 + 1.5 + 1.5 + 0.6) \text{ m} = 4.55 \text{ m} * 5.85 \text{ m} = 26.6 \text{ m}^2$$

3.4.3.8 Etiquetado y paletizado

La Figura 3.24 presenta el diseño de cuarto de etiquetado y paletizado

Diseño del cuarto de etiquetado y paletizado

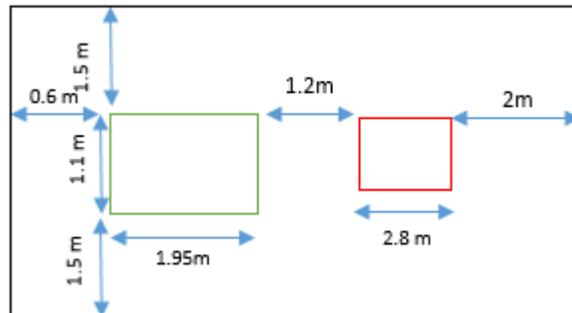


Figura 3.24 Diseño de cuarto de etiquetado y paletizado

Código de colores para identificación del equipo en el cuarto etiquetado y paletizado de la Figura 3.24

Equipo	Color
Etiquetadora	Verde
Empaquetadora de envoltura retráctil	Rojo

Superficie necesaria cuarto de etiquetado y paletizado

$$S = (1.5 + 1.1 + 1.5) \text{ m} * (0.6 + 1.95 + 1.2 + 2.8 + 2) \text{ m} = 4.1 \text{ m} * 8.55 \text{ m} = 35.055 \text{ m}^2$$

3.4.3.9 Almacenamiento de producto terminado

La Figura 3.25 presenta el diseño de cuarto de embalaje y almacenamiento de producto terminado

Diseño del cuarto de embalaje y almacenamiento de producto terminado

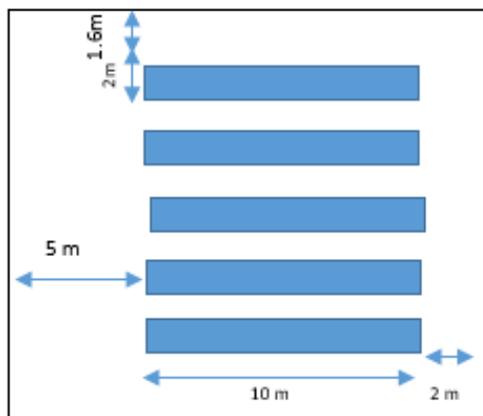


Figura 3.25 Diseño de cuarto de embalaje y almacenamiento de producto terminado.

Código de colores para identificación del equipo en el cuarto de embalaje y almacenamiento de la Figura 3.25, y el cálculo para el dimensionamiento de este cuarto se encuentra en el Anexo E.

Equipo	Color
Etiquetadora	
Estantes para tarimas (2m*30m)	

Superficie necesaria cuarto de embalaje y almacenamiento de producto terminado:

$$S = (1.6 \cdot 6 + 2 \cdot 5) \text{ m} \cdot (5 + 10 + 2) \text{ m} = 19.6 \text{ m} \cdot 17 \text{ m} = 333.2 \text{ m}^2$$

3.4.3.10 Superficie de la planta

$$S = (36.46 + 28.74 + 16.99 + 16.99 + 26.26 + 38.12 + 26.6 + 35.05 + 333.2) \text{ m}^2 = 558.41 \text{ m}^2$$

En la Figura 3.26 se presenta el modelo de distribución en planta desarrollado:

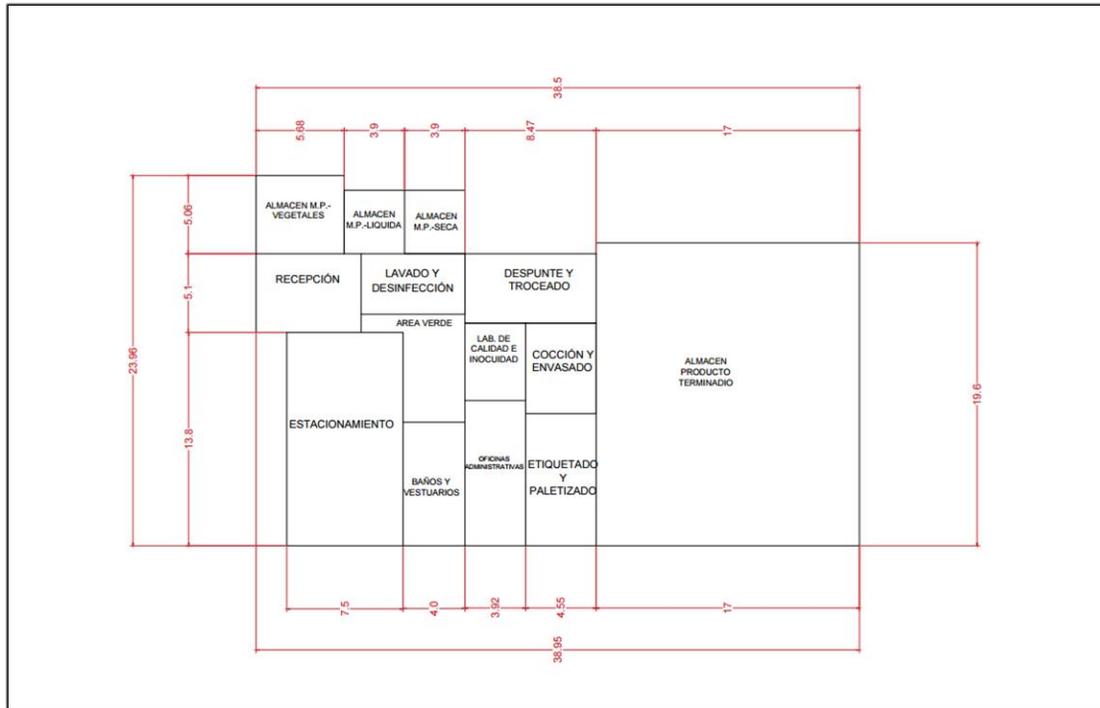


Figura 3.26 Diseño de distribución en planta.

3.5 Análisis para el aseguramiento de la Inocuidad del producto (HACCP)

3.5.1 Equipo HACCP

- a) Líder del equipo: jefe de aseguramiento de la calidad, acreditado con curso HACCP, con estudios de ingeniería química o alimentos.
- b) Supervisor de calidad.
- c) Gerente o supervisor de producción: proporciona información de proceso, maneras de implementación.
- d) Administrativo de recepción de materia prima.
- e) Administrativo de despacho de producto terminado.
- f) Jefe de mantenimiento.
- g) Asesor para implementación de plan HACCP

3.5.2 Descripción del Producto

Para definir el producto se presenta en la Tabla 3.9 el establecimiento de identidad y en la Tabla 3.10 como sería su distribución, uso previsto y quienes son el consumidor previsto.

Tabla 3.9 Descripción del Pisto de verduras como establecimiento de identidad

Producto(s): Pisto de Verduras	Página	
Nombre de la Planta: Sofritos salvadoreños	Fecha de Publicación	15/11/ 2021 (Versión 1)
Dirección: Nejapa, San Salvador	Sustituye la versión	N/A

Tabla 3.10 Descripción del producto, distribución, consumidor y uso previsto

Nombre del producto:	Pisto de verduras
Descripción del producto (incluidas características importantes de inocuidad alimentaria)	Sofrito de verduras para untar, sin conservantes. Envasado en recipiente de vidrio con tapadera de aproximadamente. Categoría de Dip, 8b, subcategoría: Dips and Spreads, Condiciones de almacenamiento: refrigerado, como Dip de Vegetales.
Ingredientes	Cebolla, ajo, tomate, pimiento rojo, berenjena, Zuchinni, manzana, especias, aceite, vinagre, sal y fécula de maíz.
Envase utilizado	Envase de vidrio con tapadera esmaltada.
Uso previsto	El producto se puede consumir en el momento como acompañamiento de platos fuertes o como dip de entradas, y una vez abierto es recomendable refrigerarlo. Posible Abuso: no refrigerar luego de abierto y consumir restos de producto en tapadera luego de abrirlo y almacenarlo fuera de refrigeración.
Consumidores previstos	Público en general
Vida útil	Sin determinar
Instrucciones de etiquetado	Mantener en refrigeración a 4°C
Almacenamiento y distribución	En refrigeración a 4°C
Aprobado por: Firma: Aclaración:	Fecha: 15 de Noviembre 2021

3.5.3 *Diagrama de flujo*

La Figura 3.2, página 18, presenta el diagrama de flujo de proceso en simbología según el proceso en cada etapa.

3.5.4 *Verificación del diagrama de flujo*

No se pudo realizar la verificación en piso, debido a que se debe implementar el proceso en piso, lo cual no es posible porque se necesita inversión para compras del equipo y acondicionamiento de la operación y garantizar la inocuidad del producto, debido a que es un trabajo de aplicación es válido posponer este paso.

3.5.5 *PRINCIPIO I: Análisis de Peligros*

Características fisicoquímicas de producto para análisis de peligros pH= 2.50,
%Humedad=79.4657. Cálculos de porcentaje de Humedad en Anexo B.

3.5.5.1 *Peligros Biológicos*

- a) ***Bacillus cereus***: gram positivo aeróbico formador de esporas que causan intoxicaciones. Esta bacteria se encuentra en todo el ambiente, y se ha aislado de comidas como papas, pasta, lácteos, vegetales, carne, salsas, pudines, sopas, productos de queso, pescado y arroz. El microorganismo puede crecer a 3,9°C, a pH de 4,3 y concentraciones salinas de 18%. (Frazer, 2008).
- b) ***Clostridium botulinum***: Esta bacteria es un anaerobio, existen 7 tipos de *C. botulinum* pero solamente se abarcaran el tipo A y el tipo E. Este microorganismo es una de los patógenos más letales en alimentos, la dosis infecciosa es muy baja; unos poco nanogramos de la toxina causan la enfermedad y cualquiera es susceptible. Los síntomas empiezan a aparecer después de 18-36 horas de haber consumido alimentos contaminados; algunos síntomas son debilidad, vértigo, doble visión, dificultad para hablar, respirar y tragar, puede generar constipación y distensión abdominal, para eventualmente causar parálisis muscular. Solo con la administración de la antitoxina se puede sobrevivir (Frazer, 2008). Se encuentra ampliamente distribuida en la naturaleza y puede ser encontrada en la tierra, sedimentos, lagos, ríos, tracto intestinal de animales.

- c) ***Brucella spp.***: Mortalidad menos del 2%, asociado a consumo de leche no pasteurizada y quesos elaborados con leche de animales infectados.
- d) ***Campylobacter spp.***: ésta causa diarrea acuosa, pegajosa puede contener sangre. Otros síntomas fiebre, dolor abdominal, náusea, dolor de cabeza y dolor muscular. Algunos alimentos implicados con Campylobacteriosis son pollo crudo o mal cocinado, leche cruda o mal pasteurizada, almejas crudas y agua no clorada También no crece a temperaturas por debajo de 30° C o en niveles de sal mayores a 1,5% y requiere altas actividades de agua y pH neutro para crecer (Frazer, 2008).
- e) ***Pathogenic E. coli***: mortalidad de 25-50%, relacionado a carne cruda, pollo crudo y a cualquier comida expuesta a contaminación fecal es altamente sospechosa.
- f) ***Salmonella spp.***: La Salmonella vive comúnmente en animales como pollos y cerdos así como en el ambiente, se ha encontrado en agua, tierra, insectos y heces animales. También puede sobrevivir en variedad de alimentos como carnes crudas de res, cerdo y pollo, huevos, pescado, camarones, levaduras, coco, salsas y aderezos, mezclas para panqueques, postres rellenos de cremas, toppings, gelatina seca, mantequilla de maní, jugo de naranja, cocoa y chocolate. Este microorganismo es mesófilo por lo que crece mejor a temperaturas y pH moderados y en condiciones de baja concentración salina y altas actividades de agua. Mueren rápidamente con tratamiento térmicos moderados arriba de 84° C y se pueden adaptar en ambientes ácidos (Frazer, 2008)
- g) ***L. monocytogenes***: En personas susceptibles como mujeres embarazadas, recién nacidos e inmunocomprometidos, el microorganismo puede entrar a en el torrente sanguíneo, resultando en septicemia. . Últimamente la Listeriosis puede resultar en meningitis, encefalitis, abortos espontáneos y partos prematuros. Los síntomas duran de unos días a una semana en aparecer y la dosis infecciosa se desconoce. *L. monocytogenes* se ha aislado de la tierra y otras fuentes ambientales y en ambientes de humanos como establecimientos de procesamiento de alimentos. *L. monocytogenes* se ha asociado con leche cruda o mal pasteurizada, vegetales crudos, embutidos fermentados, pollo cocinado y crudo, carnes crudas y pescado ahumado o crudos. Esta bacteria es un psicrófilo anaerobio facultativa. Puede sobrevivir ciertos tratamientos térmicos pero muere a 70°F por dos minutos. Puede crecer en temperaturas de refrigeración por debajo de -0.5°C. Es tolerante la sal y nitritos, crece hasta con un 10% de sal y sobrevive a concentraciones del 30% (Frazer, 2008).

h) *S. aureus*: Los síntomas se presentan de manera rápida, después de 4 horas de la ingestión, y los síntomas suelen ser náusea, vómito, calambres abdominales, diarrea y postración. La recuperación suele durar 2 días. *S. aureus* se puede encontrar en el aire, polvo, aguas residuales, pero los humanos y animales son el reservorio principal. Los manipuladores de alimentos suelen ser las fuentes de contaminación en una industria ya que esta bacteria es común encontrarla en la piel, garganta, pelo y conductos nasales. Las comidas asociadas son pollo, carnes, ensaladas, productos de panadería, sándwich y lácteos. El *S. aureus* crece y produce una toxina a actividades de agua de 0,85 (muy baja para patógenos), es tolerante a la sal y produce su toxina hasta con un 10% de concentración salina. El microorganismo puede ser destruido con calor, pero su toxina no se destruye con procesos térmicos comunes (Frazer, 2008)

3.5.5.2 Peligros químicos

a) Pesticidas: Organofosforados, no autorizados y restringidos establecidos por el Codex Alimentarius (FAO)

En el anexo F se encuentra tabla de los plaguicidas considerados pueden estar presentes en la materia prima como son los vegetales, de donde también se extrae la siguiente Tabla 3.11 que son los pesticidas controlados por los países. (FAO O. , Codex Alimentarius, Normas internacionales de los alimentos, 2021)

Tabla 3.11 Pesticidas en control de las entidades de salud.

Referencia: (FAO O. , Codex Alimentarius, Normas internacionales de los alimentos, 2021)

FRUTUCIOS	EU/A	UE	Codex alimentarius (FAO) ³	Japon	Mexico 2007
Clorpirifos	0.05 - 2	0.05 - 1	0.01 - 2	0.01 - 1	0.5-1
Clorpirifosetil	6 δ	-	-	-	0.05-3
Metamidofos	0.1 - 1	0.01	0.02 - 0.05	0.01 - 1	0.05-2
Ometoato	-	-	0.01 - 0.05	0.7 - 2	0.05-0.2
Pentacloroanilina	-	-	-	-	-
Endosulfán	0.15 - 2	0.05 - 1	0.05 - 1	0.2 - 1	0.04-2.0
Permetrina	0.1 - 2	0.05 - 0.1	0.1 - 2	-	0.5-20
Dimetoato	0.2 - 2	0.02 - 0.1	0.05 - 1	0.2 - 1	0.05-2.0
Acefato	4 - 10	0.01	1 - 50	0.1 - 5	0.5-10
Clortalonil	-	0.01-40	0.5-70	0.1 - 5	0.05-2.0
Monocrotofos	-	0.01	-	0.05 - 0.2	0.02-0.1
Paratión metílico	0.2 - 1	0.01	0.05 - 0.3	0.1 - 1	0.1-1.0 E
Cipermetrina	0.5 - 10	0.05	0.01-0.7	0.1-6 ⁶	0.1-0.5
	0.1-14 ⁶	0.05-2 ⁶	0.05-1 ⁶		0.1-14 ⁶
Etión	2 - 10	0.01	0.3 - 5	0.1 - 1	0.1-2.0
Lamda Cialotrina	0.01 - 2 ⁶	0.02 - 0.1	0.01-0.3 ⁶	0.04-2 ⁶	0.01-2 ⁶
Profenofos	2 [†]	- 0.02 ⁶	3 - 20 3 ^{6†}	- 1 2 ^{6†}	3 [†] 2 ^{6†}
Acetoclor	0.02-0.1	0.02	-	0.02-0.1	0.04 ⁶
Diazinón	0.1-1.0	0.01-0.05 ⁶	0.01-5.0	0.02-0.7	0.1-40 ⁶
	0.1-0.75 ⁶		0.05-0.5 ⁶	0.05-0.1 ⁶	0.1-0.75 ⁶
Diclorvos	0.05-0.5	0.01-0.1	0.1-10.0	0.02-10	0.05 b
	0.5 ⁶	0.01 ⁶		0.1 ⁶	0.5 ⁶
Dicrotofos	0.05 [†]	-	0.05 ⁶ †	0.05 [†]	0.2 ⁶
	0.2 ^{6†}				
Folpet	2-50 25 ^{6†}	0.02-10 ⁶	0.1-50	0.02-30	15-50 25 ⁶
Isozofos	-	-	-	-	-
Iprodione	0.1-300 ⁶	0.02-15 ⁶	0.1-25 0.02-25 ⁶	0.05-20 0.1-25 ⁶	0.1-25 ⁶
Pentaclorobenceno	-	-	-	-	-
Quintozeno	-	0.02-0.05	0.01 - 0.1	0.01 - 2.0	Restringido

¹INFOAGRO (2013) http://www.infoagro.com/abonos/lmr_eeuu_usa.asp;
²DG SANCO (2013) http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm?event=substance_selection&ch=1;
³FAO-OMS (2013) <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/pesticides/index.html>;
⁴The Japan Food Chemical Research Foundation (2013) <http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/search.html>;
⁵COFEPRIS (2013) <http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Plaguicidas%20y%20Fertilizantes/CatalogoPlaguicidas.aspx>;
⁶ FAS (2013) <http://www.mrlidatabase.com/>
 -No disponible, δ cereales [†]sólo semilla de algodón; ⁶Alfalfa; ⁶Aguacate; ^b jitomate; E.-Este producto se encuentra en revisión y actualización con respecto a LMRP para la combinación plaguicida-cultivo

b) Colores y aditivos no aprobados: cumplimiento de RTCA Aditivos Alimentarios
04.2.2.5

3.5.5.3 Peligros físicos

a) Sobrevivencia de bacterias patógenas al tratamiento térmico

Bacillus spp. Clostridium

b) Crecimiento bacterial y/o formación de la toxina por la reducción de oxígeno en el envasado.

c) Crecimiento bacterial y/o formación de toxinas por no control de tiempo/temperatura.

d) Crecimiento bacterial y/o formación de toxinas por no control de formulación.

e) Recontaminación con patógenos ambientales.

f) Recontaminación por deficiencia en la integridad del envase: relacionado al manejo de vidrio o torque con el sellado de envase.

- g) **Alérgenos no declarados- Etiqueta incorrecta:** no se utilizan ningún tipo de alérgenos.
- h) **Alérgenos no declarados- contaminación cruzada:** no se utilizan ningún tipo de alérgenos.
- i) **Peligros de químicos por no control en la formulación:**
- j) **Metal:** Fragmentos de los campos agrícolas, maquinaria de proceso, alambres, grapas, joyería de empleados.
- k) **Vidrio:** Provenientes de botellas, frascos, bombillos, equipo como termómetros, etc.
- l) **Madera:** Astillas encontradas en frutas o vegetales, granos o proveniente de paletas, tarimas, cajas o edificios.
- m) **Plástico:** De campos agrícolas, áreas de producción, materiales de empaque, colaboradores (tapas de bolígrafo, botones, etc.), entre otros.

Todos los peligros mencionados son evaluados en la Tabla 3.12 por el peligro potencial, evaluando su riesgo que esté presente con la matriz de relación de severidad y probabilidad de la Figura 3.27 para determinar si es un peligro significativo o no, de manera que establecer un control del peligro ya sea mediante un prerrequisito o necesita un control en el proceso.

Tabla 3.12 Análisis de peligros

(1) INSUMOS/ PROCESOS	(2) PELIGROS POTENCIALES	(3) EVALUACION DE RIESGOS			(4) SIGNIFICATIVO (SI/NO)	PELIGRO CONTROLADO EN	
		Prob.	Sev.	Justificar		(5) PPR	(6) PROCESO
Vegetales (Berenjena, Zuchinni, tomate, cebolla, ajo, pimiento rojo, manzana)	<i>B. Bacillus cereus</i>	probable	Media	De origen en los vegetales por aire, tierra.	SI		Cocción Inactivación a 55°C
	<i>B. C. Botulinum</i>	Probable	Media	De origen de vegetales de tierra como cebolla, ajo y pimienta	SI		Cocción para inactivación 50°C y formulación, por pH de 2.50
	<i>B. Brucellas spp.</i>	remota	media	Las materias primas no son medio de transmisión.	NO		
	<i>B. Campylobacter spp.</i>	posible	media	Las materias primas no son productos animales pero se han encontrado en vegetales	SI		Cocción para inactivación a 50°C
	<i>B. E. coli patogenica</i>	remota	alta	No hay casos provenientes de vegetales, relacionados los germinados de alfalfa y lechuga.	NO		

Continúa...

Tabla 3.12 Análisis de peligros. (Continuación)

(1) INSUMOS/ PROCESOS	(2) PELIGROS POTENCIALES	(3) EVALUACION DE RIESGOS			(4) SIGNIFICATIVO (SI/NO)	PELIGRO CONTROLADO EN	
		Prob.	Sev.	Justificar		(5) PPR	(6) PROCESO
	<i>B. Salmonella spp.</i>	inevitable	alta	Vegetales del suelo, relacionado a pimientos y tomates.	SI		Cocción para inactivación arriba de 49.5°C
	<i>B. L. monocytogenes</i>	inevitable	alta	Ha sido asociada a vegetales crudos	SI		Cocción para inactivación arriba de 70°C
	<i>B. S. Aureus</i>	probable	alta	Ha ocurrido por contacto con trabajadores.	SI	Programa Higiene de Personal	Cocción para inactivación arriba de 47.8°C
	Q. Pesticidas	probable	alta	Se encuentra evidencia de residuos de pesticidas en berenjena, pimientos, manzanas, tomates.	SI	Programa de control de proveedor	
	Q. colorantes y aditivos no autorizados	Remota	media	Por ser materia prima sin procesamiento anterior. (Cumplimiento de RTCA)	NO	Programa de control de proveedores	

Continúa...

Tabla 3.12 Análisis de peligros. (Continuación)

(1) INSUMOS/ PROCESOS	(2) PELIGROS POTENCIALES	(3) EVALUACION DE RIESGOS			(4) SIGNIFICATIVO (SI/NO)	PELIGRO CONTROLADO EN	
		Prob.	Sev.	Justificar		(5) PPR	(6) PROCESO
	F. trozos de madera o plástico mayores a 25 mm	Posible	Alta	De cajas de plástico astilladas o de madera donde son transportadas las materias primas y estén incrustadas en los vegetales. Puede exigir cirugía para encontrar o remover los fragmentos.	SI		Limpieza
LIMPIEZA	Q. Residuos de químico de limpieza y desinfección.	Remota	media	Uso de desinfectante (hipoclorito de sodio) 100 ppm con enjuague de agua potable después.	NO		Limpieza, con enjuague de agua potable
TROZEADO	B. Esporas ambientales <i>B. cereus</i>	Probable	media	Esporas que del ambiente resisten a 3.9 °C y pH de 4.3	SI	Diseño de planta al estar lejos de almacén de materia prima. Limpieza de Ambiente.	Cocción mayor a 50°C

Continúa...

Tabla 3.12 Análisis de peligros. (Continuación)

(1) INSUMOS/ PROCESOS	(2) PELIGROS POTENCIALES	(3) EVALUACION DE RIESGOS			(4) SIGNIFICATIVO (SI/NO)	PELIGRO CONTROLADO EN	
		Prob.	Sev.	(5) PPR		(5) PPR	(6) PROCESO
	F. Trozos de metal de 7-25 mm	Probable	Alta	Las cuchillas pueden rozar o sufrir fallas mecánicas que produzcan trozos de metal y se mezclen con los trozos.	SI		Detector de metales al salir del proceso de cocción.
COCCIÓN	F. Trozos de metal de 7- 25 mm	Probable	Alta	Las asas pueden sufrir desgaste y soltar trozos de acero inoxidable.	SI		Detector de metales al salir del proceso de cocción.
ENVASADO	<i>B. S. aureus</i>	probable	alta	Ha ocurrido por contacto con trabajadores.	SI	Programa de Higiene de personal.	
	F. Trozos de vidrio por envase mayor a 1.0 mm	Inevitable	Alta	corte, sangrado; puede exigir cirugía para encontrar o remover los fragmentos	SI	Programa de manejo de vidrio	

Evaluación del riesgo

Probabilidad x Severidad

Peligro significativo: un peligro identificado a través de una revisión de los peligros o un análisis de los peligros, con una probabilidad razonable de ocurrir en ausencia de control.

Criterios para la probabilidad

Probabilidad: posibilidad de ocurrencia

- **Inevitable:** peligro inherente a las materias primas o al proceso. Ocurrencia común.
- **Probable:** Probable que ocurra de acuerdo a la ciencia disponible, o ha ocurrido más de una vez en la organización.
- **Posible:** Puede ocurrir, poco probable de acuerdo a la ciencia disponible, pero ha ocurrido una vez en la organización o un caso ha sido publicado.
- **Remota:** prácticamente imposible de acuerdo a la ciencia disponible. Nunca ha ocurrido en la organización y ningún caso ha sido publicado.

Criterios para la severidad

Severidad: Gravedad de la enfermedad o lesión por el consumidor final.

- **Alta:** Existe una probabilidad razonable que el producto cause consecuencias adversas serias a la salud, o la muerte.
- **Media:** Posibles consecuencias adversas para la salud temporarios o medicamento reversibles. La probabilidad de causar consecuencias adversas serias a la salud es remota.
- **Baja:** Efecto sobre la salud que no requiere de una visita al médico. Puede originar una queja de cliente por inocuidad.
- **Insignificante:** Sin consecuencias visibles sobre la salud.

		Inevitable	Probable	Posible	Remota
		A	B	C	D
Severidad	Alta 1	SI	SI	SI	NO
	Media 2	SI	SI	SI	NO
	Baja 3	SI	NO	NO	NO
	Insignificante 4	NO	NO	NO	NO

Figura 3.27 Matriz de severidad y probabilidad. Referencia: (Nielsen, 2010)

3.5.6 PRINCIPIO II: Establecer los puntos críticos de control

La Tabla 3.13 muestra la aplicación el árbol de decisión para determinar los puntos críticos de control

Tabla 3.13 Tabla de decisiones de PCCs

ETAPA	¿Existen medidas preventivas en esta etapa?		¿Control en esta área, necesario para inocuidad?		¿La etapa ha sido diseñada específicamente para eliminar o reducir la probabilidad de un peligro hasta un nivel aceptable?		¿Podría la contaminación aparecer o incrementarse con el peligro identificado, hasta niveles inaceptables?		Una etapa siguiente, ¿eliminará o reducirá el peligro hasta un nivel aceptable?		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Vegetales (insumos)		x		x	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	NO ES UN PCC
Vegetales (Pesticidas)		x	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Existe medida preventiva en ppr previo.
Vegetales (P. F.)	x					x	x		x		NO ES UN PCC
Trozeado (P.F.)	x					x	x		x		NO ES UN PCC

Continúa...

Tabla 3.13 Tabla de decisiones de PCCs. (Continuación)

ETAPA	¿Existen medidas preventivas en esta etapa?		¿Control en esta área, necesario para inocuidad?		¿La etapa ha sido diseñada específicamente para eliminar o reducir la probabilidad de un peligro hasta un nivel aceptable?		¿Podría la contaminación aparecer o incrementarse con el peligro identificado, hasta niveles inaceptables?		Una etapa siguiente, ¿eliminará o reducirá el peligro hasta un nivel aceptable?		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Cocción	x		N/A	N/A	x	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	NO se considerará como pcc ya que por formulación debe llegar a una temperatura mayor en el envasado.
Envasado	x		N/A	N/A		X		X			NO ES PCC (Considerado un PC)
Envasado (P.F.)	x					x	x			x	ES UN PCC
Almacenamiento	X			X							NO ES UN PCC

3.5.7 PRINCIPIO III: Establecimiento de los límites críticos

Establecidos los puntos críticos de control también se definen los límites de permisibilidad de los parámetros en control, en este caso que se toman en cuenta los puntos de control en la etapa de cocción que se muestran en Tabla 3.14

Tabla 3.14 Establecimiento de los límites críticos de control

Punto Crítico de Control	Peligro significativo	Límites Críticos para cada medida preventiva	
	Sobrevivencia de <i>Bacillus cereus</i> ,	Del grupo de alimentos N°4: Frutas y hortaliza según normativa	Calentamiento a 70°C, por 2 min.
	<i>C. botulinum</i> ,	No específica, pero se considerará como ausencia por la peligrosidad del microorganismo.	
	<i>Campylobacter spp.</i> ,	No específica, pero se considerará como ausencia por la peligrosidad del microorganismo.	
	<i>Salmonella spp.</i> ,	Para 25 g, Ausencia.	
	<i>L. monocytogenes</i> ,	No específica, pero se considerará como ausencia por la peligrosidad del microorganismo.	
	<i>S. aureus</i> ,	Como aerobio mesófilo, < 10 UFC/g	
	Esporas ambientales <i>B. cereus</i>	Ausencia. No específica.	
	Fragmentos de metal de 7- 25 mm	Ausencia de fragmentos menores a 7 mm y entre 7-12 mm	
Envasado	Fragmentos de vidrio mayor a 1.0 mm	Ausencia de fragmentos en todos los envases muestreados a la salida de lavadora de recipientes.	

3.5.8 *PRINCIPIO IV: Establecer procedimientos de monitoreo*

- a. **Cocción:** Operario en puesto de marmita será encargado de monitorear la temperatura y tiempo de cocción a los 5 min de iniciado el proceso y al final del tiempo de cocción, la temperatura debe ser igual o mayor a 70°C y mantenerse por 2 min obligatoriamente. Considerando que el tiempo de cocción es mayor a 2 minutos. Se debe asegurar llegar a la temperatura. El pH será medido al final de esta etapa.
- b. **Envasado:** monitoreo de los envases quebrados en el transporte, de chorros de enjuagadora de envase, cantidad de envase quebrado y retiro de envase cerca del sitio de envase quebrado. Monitoreo de la presión de enjuague de chorros de la enjuagadora cada media hora.
- c. **Detector de metales:** antes de transportar la mezcla para la tolva de envasado debe pasar por el detector de metales. Monitoreo de la cantidad de fragmentos atraídos por el detector de metales.

3.5.9 *PRINCIPIO V: Establecimiento de medidas correctivas*

- a. **Cocción:** el batch deberá alcanzar pH, la temperatura y el tiempo indicado en el monitoreo, se puede extender el tiempo a 5 min de cocción a una temperatura de 65 °C y pH a 2.50 al finalizar y luego departamento de calidad deberá evaluar la calidad.
- b. **Envasado:** cuando se quiebra un envase en la banda o en algún punto del proceso debe retirarse 5 recipientes antes y después de ese envase que se quebró, sin importar si tiene producto o no. Todos los chorros deben funcionar en el enjuague con la presión determinada, si la presión de chorros de la enjuagadora disminuye debe parar proceso y retirar todo lo producido después de la última vez de monitoreo de la presión de los chorros.
- c. **Detector de metales:** se debe retirar y desechar toda producción desde el último control del detector de metales que esté dentro de norma.

3.5.10 PRINCIPIO VI: Procedimientos de verificación

Para darles seguimiento al monitoreo de los puntos críticos de control de parte del departamento de calidad debe asegurarse que los equipos, personal involucrados y el método se están realizando de manera correcta por lo que la verificación se describe en la Tabla 3.15 y la validación de la misma manera establecida una vez cada año.

Tabla 3.15 Verificación y validación de los puntos críticos de control

PCC, sistemas de vigilancia, medidas correctivas, límites críticos y plan HACCP	Verificación	Validación
Higiene de personal	Uso de equipo de protección y de higiene, realizando análisis de hisopados de manos a personal aleatorios.	Programas de implementación de hisopados al personal. Proporcionando utensilios para mantener la buena higiene.
Proveedores	Cumplimiento de las condiciones del contrato con los proveedores.	Actualización de contratos y estableciendo programas de auditorías a proveedores.
Etapas de Limpieza y desinfección en proceso	Control de concentración de cloro en agua de desinfección	Concentración de cloro.
Fragmentos de metal	Verificando visualmente el detector de metales.	Realizando procedimiento con imán para extraer piezas o el imán quedará pegado en el detector.
Fragmentos de vidrio	Controlando la presión de limpieza de chorros de enjuague.	Estableciendo procedimiento para validez, planificando prueba de retiro de varios objetos extraños y vidrio.
Cocción	Controlando la temperatura, pH y tiempo de cocción	Termómetros, pH metros calibrados y validación de la temperatura de proceso para garantizar la inocuidad.

3.5.11 PRINCIPIO VII: Procedimientos de registro

Los puntos de control y PCC tienen sus registros donde se monitorea los parámetros, registros especificados en Tabla 3.16

Tabla 3.16 Procedimientos de Registros

PCCs	Peligro significativo	Límites de control para cada medida preventiva	Monitoreo				Acciones correctivas	Verificación	Registro
			¿Que?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?			
Cocción	<i>C. botulinum</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Campylobacter spp.</i> , <i>Salmonella spp.</i> , <i>L. monocytogenes</i> , <i>S. aureus</i> ,	Calentamiento a inactivación de mayor a 70 °C por 2 min. pH final a 2.50	Temperatura, tiempo y pH	Con termómetro, cronómetro y pHmetro	En cocción de los vegetales y todos los ingredientes. Finalización de etapa de cocción	Operario de puesto de trabajo como preparador.	Subir la temperatura hasta donde establezca calidad.	Uso de pHmetro, termómetro calibrados y utilizando cronómetro para el tiempo	De pH, temperatura y tiempo.
Envasado	Fragmentos de vidrio	Ausencia de fragmentos vidrio mayor a 1.0 mm	Presión de suministro de agua de enjuague de los envases.	Midiendo la presión y verificando que el enjuague es con el envase con boquilla hacia abajo.	Cada media hora	Operario de puesto de envasado	Parar proceso de envasado, retirar producto en envases a la última vez de control de presión dentro de norma. Mantenimiento del manómetro	Uso de manómetro con calibración vigente.	De presión de suministro de agua de chorros de enjuague.

Continúa...

Tabla 3.16 Procedimientos de Registros. (Continuación)

PCCs	Peligro significativo	Límites de control para cada medida preventiva	Monitoreo				Acciones correctivas	Verificación	Registro
			¿Que?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?			
Envasado	Fragmentos de metal	Ausencia de fragmentos menores a 7 mm a 12 mm	Controlar el ingreso de metales en mezcla.	Pasando producto por detector de metales.	Al salir del proceso de envasado. Cada envase con producto.	Operario de paletizadora.	Para el proceso de envasado y volver a pasar por el detector desde la última vez de la verificación.	Utilizar un detector de metales calibrado para asegurar producto y validar el detector de metales.	Número de piezas de metal encontrada y su tamaño.

CONCLUSIONES

- 1) La formulación de un dip de vegetales llamado Pisto de vegetales partió de una receta casera en la que estaban definidas en general las cantidades, por lo cual se procedió a estandarizar llevando esas cantidades a unidades de medidas internacionales como son las unidades de peso en gramos, presentados en la Tabla 3.1 de formulación en donde se define el porcentaje en masa de la cantidad de ingrediente para que con esa herramienta se pueda variar en la producción según la demanda. En este caso definido para 1 batch de producción en el que resulta de 3533.56 unidades de Pisto de vegetales envasado de 1 tonelada de producción limitante, es decir que en base a esa cantidad se establece el escalamiento para el diseño y requerimiento de planta.
- 2) Para el establecer procedimientos estándar, claros y que definan la calidad del producto final se estandarizó el proceso productivo del dip de vegetales, de manera de tener claro el flujo de materiales y etapas del proceso, descrito en la Figura 3.1; además se estandarizó las características de la materia prima (apartado 3.1.1) como condiciones de recepción para garantizar un buen proceso de producción y mayor rendimiento de los suministros.
- 3) Dentro del proceso se deben hacer controles de proceso, de calidad e inocuidad por lo que se define que el pH del producto final es de 2.50 (medido con pH metro), % de humedad final de 79.4657% (Anexo B), temperatura de cocción 95-100 °C (como mínima 90° C) y tiempo de cocción 1 hora y 30 minutos. Los parámetros de calidad e inocuidad son importantes para mantener la identidad del producto y siempre se produzca de acuerdo a lo esperado del producto, es decir, producir un alimento confiable además que asegura que no le hace daño al consumidor, generando confianza y sustentabilidad de la marca.
- 4) A partir de la información recopilada de uso de materia prima requerida e investigación de mercado de envase y costos de empaque y embalaje detallado en la Tabla 3.4 se obtiene que el producto cuesta \$0.3786 y con un porcentaje de ganancia, se establece como costo a priori del producto de \$0.70.
- 5) Para hacer un mejor desarrollo de escalamiento se establece la receta maestra que es utilizada para calcular el porcentaje de cada ingredientes por las partes utilizadas, ya que se manejan por ingredientes líquidos y secos, presentadas en Tabla 3.6 y 3.5, de donde en peso de ingredientes líquidos en total son 306.18 kg, de donde se añade primero 29.46 gr de aceite y luego vinagre y agua, de condimentos se añaden 44.20 kg y lo demás son vegetales. Es útil para cuando se debe hacer menos de 1 tonelada de producto saber cuánto de cada ingrediente

se debe añadir, además de establecer la cantidad a pedir de los ingredientes teniendo en cuenta los procesos y limpieza de los vegetales.

- 6) El diseño de distribución de planta comienza determinando el tamaño de los equipos necesarios según la demanda de producción y equipo limitante, que en este caso sería la marmita ya que toda la producción debe cocinarse de una sola vez por lo tanto la capacidad de 800 L para una tonelada de producción, todos los equipos deben de ser de acero inoxidable AISI 316 ya que es resistente a los ácidos, bases y cloruros.
- 7) Por medio de la aplicación del método SLP (System Layout Planning) se establece las relaciones de cercanía de las áreas por prioridad como la relación de absolutamente necesario la cercanía de recepción con almacén de vegetales con la sección de lavado y desinfección, así como del área de despunte y troceado, de cocción, envasado y sellado con el de etiquetado y paletizado, lo que determina que la distribución en planta debe ser en forma de L. Luego por áreas es calculada el espacio necesario del equipo, así como el espacio para el operario y espacios de limpieza, lo que de superficie de distribución en planta se requiere 558.14 m².
- 8) Se diseñó también la etiqueta frontal del producto cumpliendo con los requerido por el CODEX STAN 9-1918, en la Figura 3.4 que contiene la etiqueta nutricional, nombre del alimento, lista de ingredientes, contenido neto, nombre y dirección del fabricante, país, lote e instrucciones de uso. La etiqueta nutricional calculada en base a la base de datos de la FDA SR28 donde por ingrediente es calculado su contribución al producto (Anexo C), y se refleja en la Tabla 3.3 la cantidad en gramos y % de valor diario por nutriente en una porción de 14 gramos equivalente a una cucharada de 15 ml de Pisto de Vegetales.
- 9) Vida útil del producto no se pudo determinar por la falta de instalaciones y equipo para el desarrollo de la marcha para la obtención de datos y así generar el cálculo estadístico para la estimación de la vida útil del producto.
- 10) Se agrega al desarrollo del producto la aplicación del sistema de análisis de peligros y de los puntos críticos de control HACCP, en el que se identificaron los peligros de proceso como los innatos de la materia prima, en la Tabla 3.12 se realiza el análisis con información previa de cada peligro que se tomaron en cuenta de la guía de parte de la FDA llamada Hazard Analysis and Risk-Based Preventive Controls for Human Food: Draft Guidance for Industry (FDA, 2019) con los peligros identificados se realiza la evaluación de severidad y probabilidad y aplicación del árbol de decisión en Tabla 3.13 de donde los puntos críticos que se determinan son la etapa de envasado donde se controlan todos los peligros biológicos provenientes de materia prima y ambiental con control de temperatura como mínima de 90 °C, el otro punto crítico de control es el peligro de presencia de vidrio por el manejo de

envases de vidrio con registros de presión de enjuague de chorros de enjuagadora de envase dándole vuelta al envase para enjuagar y el ultimo es la presencia de fragmentos de metal mayor a 7 mm, por lo que se lleva un registro de la cantidad y tamaño de fragmentos en un detector colocado permanentemente en el proceso.

- 11) Para el aseguramiento de la inocuidad del producto también se deben controlar los demás peligros por medio de control de proveedores por el peligro químico de pesticidas, en la tabla 3.5.7 se detalla y es donde está la aplicabilidad de HARPC porque se establece el control de puntos preventivos.

BIBLIOGRAFIA

- a. (UNODC), O. d. (Junio de 2020). *Desempleo, economía informal y crimen organizado: una aproximación desde el análisis sistémico en El Salvador*. Obtenido de <https://bit.ly/3geo0LS>
- b. Alimentarius, C. (2007). *Etiquetado de los Alimentos*. Organización mundial de la Salud. Obtenido de <https://www.fao.org/3/a1390s/a1390s.pdf>
- c. Apitienda. (s.f.). *ApiTienda*. Obtenido de Deposito para línea de envasado: <https://bit.ly/3KYPG7jl>
- d. ASI. (22 de marzo de 2021). *Asociación salvadoreña de industriales*. Obtenido de Industria alimentaria de C.A. empuja la innovación y comercio online: <https://bit.ly/348jOME>
- e. Cárdenas, R. (2015). *Estudio de mercado de tendencias de los sectores de agroindustria, alimentos y bebidas en Estados Unidos*. PROESA.
- f. FAO. (2003). *Principios Generales de Higiene de los Alimentos*. Obtenido de <https://bit.ly/3HqQShf>
- g. FAO, O. (2021). *Codex Alimentarius, Normas internacionales de los alimentos*. Obtenido de índice de plaguicidas: <https://bit.ly/3IXdhDg>
- h. FAO, O. (2021). *Codex Alimentarius, Normas internacionales de los alimentos*. Obtenido de Índice de plaguicidas: <https://bit.ly/3ujYoHi>
- i. FDA. (30 de octubre de 2019). *US Food & Drug Administration*. Obtenido de FSMA Technical Assistance Network (TAN): <https://bit.ly/34nL6yu>
- j. HENTO. (s.f.). *Alibaba*. Obtenido de Procesadoras de frutas y verduras: <https://bit.ly/3Gkm5I5>
- k. INOXIDABLES, I. (s.f.). *INGENIAR INOXIDABLES*. Obtenido de MARMITA INDUSTRIAL: <https://bit.ly/3ol8kfJ>
- l. JEGERINS. (s.f.). *JEGERINGS.COM*. Obtenido de Cortadora de Verduras en Cubos Industrial 3DD: <https://bit.ly/3Hky7HO>
- m. Nielsen, S. S. (2010). *Food Analysis* (Vol. Cuarta). New York: Springer.
- n. Operti, F. (19 de septiembre de 2019). *Forbes centroamerica*. Obtenido de Innovaciones que están transformando el sector alimentos y bebidas: <https://bit.ly/3gh2Q1b>
- o. Orshang. (s.f.). *Alibaba.com*. Obtenido de Maquinas de etiquetado: <https://bit.ly/3uh3X9p>
- p. Vanaclocha, A. C. (2005). *Diseño de Industrias Agroalimentarias*. España: Mundi-Prensa.
- q. VIREL. (2020). *FABRICA COLOMBIANA DE EQUIPOS PARA ENVASAR*. Obtenido de ENJUAGADORA AUTOMATICA PARA ENVASES NUEVOS: <http://www.virel.com/enjuagadoras/>
- r. YZH. (s.f.). *Alibaba.com*. Obtenido de Maquinas de envolver: <https://bit.ly/3ohjly>
- s. ZT-PACK. (s.f.). *ZT-PACK*. Obtenido de Máquina Tapadora Lineal, FXZ-160: <http://ztpackingmachines.com/1-4-9-automatic-inline-capping-machine.html>

ANEXOS

Anexo A. Cálculo de porcentaje masa de formulación

Fracción masa: El peso de cada ingrediente entre el peso total de la mezcla. Ej.: Ajo con 3 gr entre 974.89 es 0.003077

Fracción unitaria: división de la fracción masa entre la cantidad de producto final a obtener, es decir 283 g. Ej.: ajo 0.003077 entre 283 gr es igual a 0.87086

Porcentaje masa: multiplicación de la fracción masa por 100 %.

Anexo B. Cálculo de agua cantidad de agua final

La siguiente tabla refleja los resultados de medición de pesos de muestra para obtener el agua que contiene el producto final, sometido a calentamiento a 105 °C por 5 horas.

Peso inicial= peso de bandeja + peso de muestra

Peso de muestra (aprox)= 5 g

Peso de bandeja= 2.5919

Tabla B.1 Porcentaje de Humedad y proporción de pérdida de agua

N° Mx	Peso inicial(g)	peso de muestra sin bandeja	Peso final (g)	Peso en agua retirado	Contenido de Agua	proporción de pérdida de agua respecto a peso de muestra inicial	Porcentaje de Humedad
1	7.951	5.3591	3.7551	1.1174	0.2976	0.0555	78.2949
2	7.9432	5.3513	3.6704	1.1641	0.3172	0.0593	79.8460
3	7.7077	5.1158	3.6698	1.1003	0.2998	0.0586	78.9300
4	8.0881	5.4962	3.6923	1.1905	0.3224	0.0587	79.9789
5	7.8477	5.2558	3.6284	1.1629	0.3205	0.0610	80.2789
			Promedio	1.1470	0.3115	0.0586	79.4657

Si la proporción de pérdida de agua es el 5.86%, entonces de la mezcla total que ingresa a cocción pierde ese porcentaje, es decir, que de la cantidad de agua a utilizar a la cocción que es de 254.1 g, y el peso inicial de la mezcla antes de cocción es de 1221.85 g, del porcentaje de pérdida se obtiene que el agua final es de 7.14041

Calculo % de Humedad final del producto

De tabla anterior se saca el promedio del porcentaje de Humedad de cada muestra, resultando 79.4657%

Anexo C. Cálculo de etiqueta Nutricional

Se presenta la tabla de los nutrientes de cada ingrediente utilizado en la preparación del producto.

Tabla C.1 Cálculo de tabla nutricional

Código	Ingrediente(SR28)	Calorias	Grasa total	Grasa saturada	Grasas trans	Colesterol (mg)	Sodio	Carbohidratos totales	Fibra Dietética	Azúcares Totales	Azúcares añadida	Proteína	Vitamina D	Calcio	Hierro	Potasio
11215	GARLIC,RAW	0.4585	0.0015	0.0003		0.0000	0.0523	0.1017	0.0065	0.0031	-	0.0196	0.0000	0.5570	0.0052	1.2340
11282	ONIONS,RAW	2.3798	0.0059	0.0025		0.0000	0.2380	0.5557	0.1011	0.2523	-	0.0654	0.0000	1.3684	0.0125	8.6861
4664	OIL,INDUSTRIAL,SOY (PARTHYDR)_PALM, ICINGS	32.6437	3.6927	1.0495		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11529	TOMATOES,RED,RIPE,RAW,YEAR RND AVERAGE	4.4867	0.0499	0.0070		0.0000	1.2463	0.9696	0.2991	0.6556	-	0.2193	0.0000	2.4926	0.0673	59.0744
11821	PEPPERS,SWT,RED,RAW	1.6217	0.0157	0.0014		0.0000	0.2093	0.3155	0.1099	0.2197	-	0.0518	0.0000	0.3662	0.0225	11.0382
11953	SQUASH,ZUCCHINI,BABY,RAW	4.2651	0.0812	0.0169		0.0000	0.6093	0.6316	0.2234	0.0000	-	0.5504	0.0000	4.2651	0.1604	93.2228
11209	EGGPLANT,RAW	3.8466	0.0277	0.0052		0.0000	0.3077	0.9047	0.4616	0.5431	-	0.1508	0.0000	1.3848	0.0354	35.2347
9003	APPLES,RAW,WITH SKIN	4.8405	0.0158	0.0026		0.0000	0.0931	1.2855	0.2234	0.9672	-	0.0242	0.0000	0.5585	0.0112	9.9604
2028	PAPRIKA	0.2893	0.0132	0.0022		0.0000	0.0698	0.0554	0.0358	0.0106	-	0.0145	0.0000	0.2349	0.0217	2.3387
2047	SALT,TABLE	0.0000	0.0000	0.0000		0.0000	318.0502	0.0000	0.0000	0.0000	-	0.0000	0.0000	0.1969	0.0027	0.0656
19334	SUGARS,BROWN	15.2017	0.0000	0.0000		0.0000	1.1201	3.9240	0.0000	3.8812	3.8812	0.0048	0.0000	3.3204	0.0284	5.3206
2053	VINEGAR,DISTILLED	1.5509	0.0000	0.0000		0.0000	0.1723	0.0034	0.0000	0.0034	-	0.0000	0.0000	0.5170	0.0026	0.1723
14429	WATER,TAP,MUNICIPAL	0.0000	0.0000	0.0000		0.0000	0.0220	0.0000	0.0000	0.0000	-	0.0000	0.0000	0.0220	0.0000	0.0073
20027	CORNSTARCH	2.3449	0.0003	0.0001		0.0000	0.0554	0.5617	0.0055	0.0000	-	0.0016	0.0000	0.0123	0.0029	0.0185
TOTAL para 100 g		54.8318	3.9037	1.0876	0.0000	0.0000	2.8257	4.8198	1.4608	2.6515	3.8812	1.0960	0.0000	11.2274	0.3362	220.7893

Anexo D. FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS

Tabla D.1 Ficha Técnica Equipo de Lavado (HENTO, s.f.)

Ficha técnica Equipo de lavado				
EQUIPO (REF): HENTO modelo HT-QX200			SIMBOLOGÍA: EL01	
FUNCIÓN: Limpieza con burbujas y rociador de agua con alta presión			Nº UNIDADES: 1	
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS: Capacidad 200-500 Kg/h				
COMPONENTES: Tina, Rociadores de agua, boquilla de pulverización				
DIMENSIONAMIENTO				
Geometría	Ancho	Largo		Peso
	920 mm	2500 mm		300 kg
Eléctrica	Potencia Requerida (kW)		Tensión (V)	
	2.5kw		380v	
				Frecuencia (Hz)
				-

Continúa...

Tabla D.1 Ficha Técnica Equipo de Lavado. (Continuación)

Consumo	Agua	Vapor	Aire comprimido
	-	-	-

Tabla D.2 Ficha técnica de Equipo de desinfección

Ficha técnica: Equipo de desinfección				
EQUIPO (REF): Multi-functional vegetable machine			SIMBOLOGÍA: ED01	
FUNCIÓN: Desinfectar la materia prima			N° UNIDADES: 1	
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS: Capacidad 150 kg				
DIMENSIONAMIENTO				
Geometría	Ancho	Largo	Alto	Peso
	800 mm	1200 mm	900 mm	200 kg
Consumo		Agua		

Tabla D.3 Ficha técnica Equipo de troceado (JEGERINS, s.f.)

Ficha técnica Equipo de troceado	
EQUIPO (REF): Cortadora de Verduras en Cubos Industrial 3DD	SIMBOLOGÍA: EP01
FUNCIÓN: Troceado de verduras y frutas	N° UNIDADES: 1
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS: Capacidad: Hasta 1.500 kg por hora, dependiendo del tamaño del corte y la densidad del producto	
COMPONENTES: Tolva, cuchillas de corte, tambor giratorio, cuchilla de disco, una cuchilla circular, rodillo con cuchillas picadoras.	

Continúa...

Tabla D.3 Ficha técnica Equipo de troceado. (Continuación)

DIMENSIONAMIENTO				
Geometría	Ancho	Largo	Alto	Peso
	850 mm	1470 mm	1690 mm	261 kg
Eléctrica	Potencia Requerida (kW)		Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	1.5		400	50
Consumo	Agua		Vapor	Aire comprimido
	-		-	-

Tabla D.4 Ficha técnica Equipo de Enjuague de envases de vidrio (VIREL, 2020)

Ficha técnica Equipo de Enjuague de envases de vidrio				
EQUIPO (REF): Enjuagadora de envases			SIMBOLOGÍA: EP02	
FUNCIÓN: Enjuagar envases de vidrio antes del envasado			N° UNIDADES: 1	
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS: Temperatura de trabajo: min 4°C, máx.=90°C Capacidad de envases: hasta 120 mm de diámetro y altura por debajo de 300 mm				
DIMENSIONAMIENTO				
Geometría	Largo	Ancho	Alto	Peso
	1650 mm	750 mm	1690 mm	108 kg
Eléctrica	Potencia Requerida (kW)		Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	0.49		220	-
Consumo	Agua		Vapor	Aire
	6 L/min		-	6L/min

Tabla D.5 Ficha técnica Empaquetadora de envoltura retráctil (YZH, s.f.)

Ficha técnica Empaquetadora de envoltura retráctil				
EQUIPO (REF): Maquina envolvedora			SIMBOLOGÍA: EP03	
FUNCIÓN: Empacado secundario, agrupación de 6 unidades			N° UNIDADES: 1	
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS: Capacidad: Hasta 10 paquetes por minuto				
COMPONENTES: alimentación semiautomática sellado y corte automático contracción automática Cortadora de sello larga				
DIMENSIONAMIENTO:				
Geometría	Largo	Ancho	Alto	Peso
	2800 mm	840 mm	1500 mm	280 kg
Eléctrica	Potencia Requerida (kW)		Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
			220V	50/60HZ
Consumo	Agua		Vapor	Aire comprimido
	-		-	-

Anexo E. CÁLCULO DE CUARTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO

Se embalarán en paquetes de 4 unidades

La dimensión de la caja cartón corrugado donde se embalará el producto es 32.2*24*15 cm

Volumen de la caja de cartón corrugado = 11592 cm³ = 0.011592 m³

$$\begin{aligned} \text{Volumen para almacenar 1 batch (3533.57 unidades)} &= 0.011592 * \frac{3533.57}{4} \\ &= 10.24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

El almacén se diseña para almacenar 2 batches. Entonces:

$$\text{Volumen para almacenar 1 batch (3533.57 unidades)} = 10.24 \text{ m}^3$$

Además, se estima el espacio para ayuda mecánica para movilización del producto y el tamaño de los estantes de 2m*10m

Anexo F. PLAGUICIDAS QUE PUEDEN ESTAR PRESENTES EN LA MATERIA PRIMA.

Tabla F.1 Proporciones de plaguicidas en el ajo.

Ingrediente: AJO		
Plaguicida	Clase funcional	MRL
246 - Acetamiprid	Insecticida	0,02 mg/kg
288 – Acibenzolar-S-methyl	Fungicida	0,15 mg/kg
254 - Chorfenapyr	Insecticida	0,01 mg/kg
187 - Clethodim	Herbicida	0,5 mg/kg
214 - Dimethenamid-P	Herbicida	0,01 mg/kg
105 - Dithiocarbamates	Fungicida	0,5 mg/kg
264 - fenamidone	Fungicida	0,15 mg/kg
283 – Fluazifop-p-butyl	Herbicida	0,3 mg/kg
102 – Maleic Hydrazide	Plant growth regulator	15 mg/kg
292 - Pendimethalin	Herbicida	0,05 mg/kg
101 - Pirimicarb	Aphicide	0,1 mg/kg

Tabla F.2 Proporciones de plaguicidas en la cebolla.

Ingrediente: CEBOLLA		
Plaguicida	Clase funcional	MRL (mg/kg)
246 - Acetamiprid	Insecticida	0,02
288 – Acibenzolar-S-methyl	Fungicida	0,15
117 - Aldicarb	Insecticida	0,1
155 - Benalaxyl	Fungicida	0,02
172 - Bentazone	Herbicida	0,04
254 - Chorfenapyr	Insecticida	0,01
81 - Chlorothalonil	Funguicida	1,5
187 - Clethodim	Herbicida	0,5
263 -Cyantraniliprole	Acaricida	0,05
169 - Cyromazine	Insecticida	0,1
179 - Cycloxydim	Herbicida	3

Continúa...

Tabla F.2 Proporciones de plaguicidas en la cebolla. (Continuación)

Ingrediente: CEBOLLA		
Plaguicida	Clase funcional	MRL (mg/kg)
135 – Deltamethrin	Insecticida	0,05
83 –Dichloran	Fungicida	0,02
214 – Dimethenamid-P	Herbicida	0,01
105 – Dithiocarbamates	Fungicida	0,5
264 – fenamidone	Fungicida	0,15
283 – Fluzifop-p-butyl	Herbicida	0,3
211 – Fludioxonil	Fungicida	0,5
284 – Flumioxazin	Herbicida	0,02
175 – Glufosinate-Ammonium	Herbicida	0,05
194 – Haloxyfop	Herbicida	0,2
206 – Imidacloprid	Insecticida	0,1
111 – Iprodione	Fungicida	0,2
49 – Malathion	Insecticida	1
102 – Maleic Hydrazide	Plant growth regulator	15
138 – Metalaxyl	Fungicida	2
132 – Methiocarb	Insecticida	0,5
94 – Methomyl	Insecticida	0,2
292 – Pendimethalin	Herbicida	0,05
253 – Penthiopyrad	Funguicida	0,7
101 – Pirimicarb	Aphicide	0,1
148 – Propamocarb	Funguicida	2
233 – Spinetoram	Insecticida	0,01

Tabla F.3 Proporciones de plaguicida: 288 – Acibenzolar-S-methyl

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Manzanas	0,3 mg/kg
Tomate	0,3 mg/kg

Tabla F.4 Proporciones de plaguicida: 122 - Amitraz

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Tomate	0,5 mg/kg

Tabla F.5 Proporciones de plaguicida: 129 - Azocyclotin

Clase funcional: Acaricida

Ingrediente	MRL
Manzanas	0,2 mg/kg

Tabla F.6 Proporciones de plaguicida: 155 - Benalaxyl

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Tomate	0,2 mg/kg

Tabla F.7 Proporciones de plaguicida: 178 - Bifenthrin

Clase funcional: Acaricida e insecticida

Ingrediente	MRL
Berenjena	0,3 mg/kg
Peppers	0,5 mg/kg
Tomate	0,3 mg/kg

Tabla F.8 Proporciones de plaguicida: 144 - Bitertanol

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Tomate	3 mg/kg

Tabla F.9 Proporciones de plaguicida: 8 - Carbaryl

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Aceite de girasol sin refinar	0,05 mg/kg
Aceite de maíz sin refinar	0,1 mg/kg
Aceite de oliva virgen	25 mg/kg
Aceite de soja sin refinar	0,2 mg/kg
Berenjenas	1 mg/kg
Peppers, sweet (incluye pimiento o pimiento)	5 mg/kg
Tomate	5 mg/kg

Tabla F.10 Proporciones de plaguicida: 72 - Carbendazim

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Tomate	0,5 mg/kg

Tabla F.11 Proporciones de plaguicida: 12 - Chlordane

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Aceite de linaza sin refinar	0,05 mg/kg
Aceite de semillas de algodón sin refinar	0,05 mg/kg
Aceite de soja sin refinar	0,05 mg/kg
Aceite de soja, refinado	0,02 mg/kg

Tabla F.12 Proporciones de plaguicida: 254 - Chorfenapyr

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Aceite de soja sin refinar	0,4 mg/kg
Ajo	0,01 mg/kg
Peppers	0,3 mg/kg
Tomate	0,4 mg/kg

Tabla F.13 Proporciones de plaguicida: 81 - Chlorothalonil

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Peppers	7 mg/kg
Tomate	5 mg/kg

Tabla F.14 Proporciones de plaguicida: 90 – Chlorpyrifos-Methyl

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Berenjenas	1 mg/kg
Peppers	1 mg/kg
Tomate	1 mg/kg

Tabla F.15 Proporciones de plaguicida: 187 - Clethodim

Clase funcional: Herbicida

Ingrediente	MRL
Aceite comestible de colza	0,5 mg/kg
Aceite de colza sin refinar	0,5 mg/kg
Aceite de girasol sin refinar	0,1 mg/kg
Aceite de soja sin refinar	1 mg/kg
Aceite de soja, refinado	0,5 mg/kg

Tabla F.16 Proporciones de plaguicida: 263 -Cyantraniliprole

Clase funcional: Acaricida

Ingrediente	MRL
Aceite comestible de citricos	4,5 mg/kg

Tabla F.17 Proporciones de plaguicida: 157 – Cyfluthrin/beta/-cyfluthrin

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Berenjenas	0,2 mg/kg
Manzanas	0,1 mg/kg
Peppers	0,2 mg/kg
Tomate	0,2 mg/kg

Tabla F.18 Proporciones de plaguicida: 67 - Cyhexatin

Clase funcional: Acaricida

Ingrediente	MRL
Manzanas	0,2 mg/kg
	mg/kg

Tabla F.19 Proporciones de plaguicida: 239 - Cyproconazole

Clase funcional: Herbicida

Ingrediente	MRL
Aceite de soja, refinado	0,1 mg/kg
	mg/kg

Tabla F.20 Proporciones de plaguicida: 281 - Cyazofamid

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Berenjenas	0,2 mg/kg
Peppers, sweet (incluyendo pimiento o pimiento)	0, 4mg/kg
Tomate	0,2 mg/kg

Tabla F.21 Proporciones de plaguicida: 179 – Cycloxydim

Clase funcional: Herbicida

Ingrediente	MRL
Peppers	9 mg/kg
Tomate	1,5 mg/kg

Tabla F.22 Proporciones de plaguicida: 135 - Deltamethrin

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Manzanas	0,2 mg/kg
Tomate	0,3 mg/kg

Tabla F.23 Proporciones de plaguicida: 130 – Diflubenzuron

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Peppers, sweet (incluyendo pimiento o pimiento)	0,7 mg/kg

Tabla F.24 Proporciones de plaguicida: 27 - Dimethoate

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Peppers, sweet (incluyendo pimiento o pimiento)	0,5 mg/kg

Tabla F.25 Proporciones de plaguicida: 87 - Dinocap

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Manzanas	0,2 mg/kg
Peppers	0,2 mg/kg
Tomate	0,3 mg/kg

Tabla F.26 Proporciones de plaguicida: 30 - Diphenylamine

Clase funcional: Storage acald preventer

Ingrediente	MRL
Manzanas	10 mg/kg

Tabla F.27 Proporciones de plaguicida: 105 - Dithiocarbamates

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Peppers, sweet (incluyendo pimiento o pimiento)	1 mg/kg
Tomate	2 mg/kg

Tabla F.28 Proporciones de plaguicida: 32 - Endosulfan

Clase funcional: Acaricida e insecticida

Ingrediente	MRL
Berenjenas	0,1 mg/kg
Tomate	0,5 mg/kg

Tabla F.29 Proporciones de plaguicida: 204 - Esfenvalerate

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Tomate	0,1 mg/kg
	mg/kg

Tabla F.30 Proporciones de plaguicida: 106 - Ethepon

Clase funcional: Plant growth regulador

Ingrediente	MRL
Manzanas	0,8 mg/kg
Tomate	2 mg/kg

Tabla F.31 Proporciones de plaguicida: 149 - Ethoprophos

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Peppers, sweet (including pimento or pimiento)	0,05 mg/kg
Tomate	0,01 mg/kg

Tabla F.32 Proporciones de plaguicida: 85 - Fenamiphos

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Manzanas	0,05 mg/kg

Tabla F.33 Proporciones de plaguicida: 197 - Fenbuconazole

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Aceite comestible de cítricos	30 mg/kg
Peppers	0,6 mg/kg

Tabla F.34 Proporciones de plaguicida: 109 – Fenbutatin oxide

Clase funcional: Acaricida

Ingrediente	MRL
Tomate	1 mg/kg

Tabla F.35 Proporciones de plaguicida: 37 - Fenitrothion

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Manzanas	0,5 mg/kg

Tabla F.36 Proporciones de plaguicida: 185 - Fenpropathrin

Clase funcional: Acaricida e insecticida

Ingrediente	MRL
Peppers	1 mg/kg
Tomate	1 mg/kg

Tabla F.37 Proporciones de plaguicida: 39 - Fenthion

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Aceite de oliva virgen	1 mg/kg

Tabla F.38 Proporciones de plaguicida: 283 – Fluazifop-p-butyl

Clase funcional: Herbicida

Ingrediente	MRL
Berenjenas	0,4 mg/kg
Tomate	0,4 mg/kg

Tabla F.39 Proporciones de plaguicida: 242 - Flubendiamide

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Peppers	0,7 mg/kg
Tomate	2 mg/kg

Tabla F.40 Proporciones de plaguicida: 211 - Fludioxonil

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Berenjenas	0,3 mg/kg
Peppers	1 mg/kg
Tomate	3 mg/kg

Tabla F.41 Proporciones de plaguicida: 302 – Fosetyl Al

Clase funcional: Acaricida

Ingrediente	MRL
Peppers, sweet (incluyendo pimiento o pimiento)	7 mg/kg
Tomate	8 mg/kg

Tabla F.42 Proporciones de plaguicida: 43 - Heptachlor

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Aceite de soja sin refinar	0,5mg/kg
Aceite de soja, refinado	0,02 mg/kg

Tabla F.43 Proporciones de plaguicida: 110 - Imazalil

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Tomate	0,3 mg/kg

Tabla F.44 Proporciones de plaguicida: 206 – Imidacloprid

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Berenjenas	0,2 mg/kg
Manzanas	0,5 mg/kg
Peppers	1 mg/kg
Tomate	0,5 mg/kg

Tabla F.45 Proporciones de plaguicida: 111 - Iprodione

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Tomate	5 mg/kg

Tabla F.46 Proporciones de plaguicida: 249 - Isopyrazam

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Peppers, sweet (incluyendo pimiento o pimiento)	0,09 mg/kg
Tomate	0,4 mg/kg

Tabla F.47 Proporciones de plaguicida: 286 - Lufenuron

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Peppers, sweet (incluyendo pimiento o pimiento)	0,8 mg/kg
Tomate	0,4 mg/kg

Tabla F.48 Proporciones de plaguicida: 49 - Malathion

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Manzanas	0,5 mg/kg
Peppers	0,1 mg/kg
Tomate	0,5 mg/kg

Tabla F.49 Proporciones de plaguicida: 102 – Maleic Hydrazide

Clase funcional: Plant growth regulator

Ingrediente	MRL
Ajo	15 mg/kg

Tabla F.50 Proporciones de plaguicida: 236 - Metaflumizone

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Berenjenas	0,6 mg/kg
Peppers	0,6 mg/kg
Tomate	0,6 mg/kg

Tabla F.51 Proporciones de plaguicida: 138 - Metalaxyl

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Peppers	1 mg/kg
Tomate	0,5 mg/kg

Tabla F.52 Proporciones de plaguicida: 51 - Methidathion

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Manzanas	0,5 mg/kg

Tabla F.53 Proporciones de plaguicida: 132 - Methiocarb

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Cebolla	0,5 mg/kg
Peppers, sweet (incluyendo pimiento o pimiento)	2 mg/kg

Tabla F.54 Proporciones de plaguicida: 94 - Methomyl

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Aceite de soja sin refinar	0,2 mg/kg
Aceite de soja, refinado	0,2 mg/kg
Manzanas	0,3 mg/kg
Peppers	0,7 mg/kg
Tomate	1 mg/kg

Tabla F.55 Proporciones de plaguicida: 126 - Oxamyl

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Peppers	0,01 mg/kg
Tomate	0,01 mg/kg

Tabla F.56 Proporciones de plaguicida: 62 – Piperonyl Butoxide

Clase funcional: Synergist

Ingrediente	MRL
Peppers	2 mg/kg
Tomate	2 mg/kg

Tabla F.57 Proporciones de plaguicida: 142 - Prochloraz

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Aceite comestible de girasol	1 mg/kg

Tabla F.58 Proporciones de plaguicida: 171 – Profenofos

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Tomate	10 mg/kg

Tabla F.59 Proporciones de plaguicida: 148 - Propamocarb

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Berenjenas	0,3 mg/kg
Peppers, sweet (incluyendo pimiento o pimiento)	3 mg/kg
Tomate	2 mg/kg

Tabla F.60 Proporciones de plaguicida: 160 - Propiconazole

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Tomate	3 mg/kg

Tabla F.61 Proporciones de plaguicida: 63 - Pyrethrins

Clase funcional: Insecticidas

Ingrediente	MRL
Peppers	0,05 mg/kg
Tomate	0,05 mg/kg

Tabla F.62 Proporciones de plaguicida: 200 - Pyriproxyfen

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Berenjenas	0,6 mg/kg
Peppers	0,6 mg/kg
Tomate	0,4 mg/kg

Tabla F.63 Proporciones de plaguicida: 222 - Quinoxifen

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Peppers	1 mg/kg

Tabla F.64 Proporciones de plaguicida: 64 - Quintozene

Clase funcional: Fungicida

Ingrediente	MRL
Peppers, sweet (incluyendo pimiento o pimiento)	0,05 mg/kg
Tomate	0,02 mg/kg

Tabla F.65 Proporciones de plaguicida: 233 - Spinetoram

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Peppers	0,4 mg/kg
Tomate	0,06 mg/kg

Tabla F.66 Proporciones de plaguicida: 294 – Spiromesifen

Clase funcional: Acaricida e insecticida

Ingrediente	MRL
Berenjenas	0,7 mg/kg
Peppers	0,5 mg/kg
Tomate	0,7 mg/kg

Tabla F.67 Proporciones de plaguicida: 190 - Teflubenzuron

Clase funcional: Insect growth regulator

Ingrediente	MRL
Manzanas	0,5 mg/kg
Tomate	1,5 mg/kg

Tabla F.68 Proporciones de plaguicida: 223 - Thiacloprid

Clase funcional: Insecticida

Ingrediente	MRL
Berenjenas	0,7 mg/kg
Peppers, sweet (incluyendo pimiento o pimiento)	1 mg/kg
Tomate	0,5 mg/kg

Tabla F.69 Proporciones de plaguicida: 116 - Triforine

Clase funcional: Funguicida

Ingrediente	MRL
Berenjenas	1 mg/kg
Tomate	0,7 mg/kg