

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

"Diseño de una Planta Procesadora de Vegetales Troceados para una
ONG"

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Materia Integradora

Previo la obtención del Título de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Presentado por:

María José Mendieta Carrera

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2017

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios que es el que ha hecho posible cada parte de este proyecto, a mis padres José y Lourdes por sus cuidados y ánimos, a mi segunda madre Sandra por su ayuda y aporte, a mi hermana Diana por sus locuras, a mis amigos Shirley, Joshiro, Jackson, Ernesto, Juan Carlos y Jhalmar por su ayuda y buenos deseos, María de los Ángeles, Pedro y Lenin por su voluntariado, a las personas que conforman las agencias beneficiarias por su cálida atención y disponibilidad de ayuda, a cada uno de los chicos del Banco de Alimentos Diakonia en especial a Don Federico por su apoyo y confianza, finalmente a mis profesores Edwin Desintonio, Cinthya Pérez, Sofía López, María Elena Murrieta y tutor Marcos Tapia por su guía y enseñanzas.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de la Materia Integradora corresponde exclusivamente al equipo conformado por:

Autor: María José Mendieta Carrera

Tutor: M.Sc. Marcos Tapia

Y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP) de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.



María José Mendieta Carrera
Autora



M.Sc. Marcos Tapia
Tutor de Materia Integradora

RESUMEN

En el presente proyecto se expone el diseño de una planta procesadora de alimentos perecibles que son recuperados de mercados municipales, supermercados y distribuidores de alimento. Se exponen los diferentes factores que desarrollaron una complejidad del caso y las adecuaciones necesarias, tanto en recursos como en las actividades actuales del Banco de Alimentos. Se plantean diferentes herramientas utilizadas para la recolección de información, análisis de datos, generación de ideas de mejoras y su implementación explicada en un prototipo, así como, los diferentes programas de diseño gráfico utilizados para planteamiento visual en un nivel básico. Cabe recalcar que a diferencia de otros proyectos, este se desarrolla en una Organización No Gubernamental (ONG) por lo que se considera un proyecto de tipo Social.

Palabras claves:

Alimentos perecibles, organizaciones no gubernamentales, personas vulnerables

ABSTRACT

The present budget sets out the design of a perishable food processing plant that are recovered from the municipal markets, supermarkets and food distributors. Explained the factors that developed in the complexity of the case and the necessary adjustments, both in resources and in the current activities of the Food Bank. Different tools are used for data collection, data analysis, generation of ideas for improvements and explicit implementation in a prototype, as well as the different graphic design programs used for the visual approach at a basic level. It should be emphasized that a difference of other projects, is developed in a Non-Governmental Organization (NGO) and therefore considered a social project.

Keywords:

Perishable food, non-governmental organizations, vulnerable people.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	VIII
SIMBOLOGÍA	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE PLANOS	XV
CAPÍTULO 1	1
1. Introducción	1
1.1 Descripción del problema	1
1.1.1 4W + 2H	2
1.1.2 Problema	3
1.1.3 Justificación	3
1.1.4 Lluvia de ideas	3
1.1.5 Ishikawa	4
1.1.1 VOC con el gerente	6
1.2 Definición de la variable	7
1.2.1 Variable	7
1.2.2 Atributos	7
1.3 Restricciones	7
1.3.1 Restricciones del banco de alimentos	7
1.3.2 Restricciones Generales	8
1.4 Alcance del proyecto	8
1.5 Equipo de trabajo	9

1.6	Objetivos.....	10
1.6.1	Objetivo General	10
1.6.2	Objetivos Específicos	10
1.7	Entregables.....	10
1.8	Cronograma de actividades	11
1.9	Marco teórico	11
1.9.1	Lluvia de ideas	11
1.9.2	Ishikawa	11
1.9.3	4w+2h.....	11
1.9.4	VOC	12
1.9.5	SLP	12
1.9.6	Matriz XY.....	12
1.9.7	Componentes hidrosolubles.....	12
CAPÍTULO 2.....		13
2.	Metodología	13
2.1	Recolección de información.....	13
2.1.1	Plan de recolección de datos	13
2.2	Análisis de Resultados.....	14
2.2.1	Focus Group & entrevistas.....	14
2.2.2	Encuestas	17
2.2.3	Materia prima	24
2.2.4	Diseño del producto	26
2.2.5	Proyección de Demanda	32
2.2.6	Diseño de procesos.....	34
2.2.1	Análisis de seguridad industrial en procesos.	39
2.3	Análisis de equipos, materiales e insumos	41

2.3.1	Capacidad de los equipos y muebles en el procesamiento de vegetales	41
2.3.2	Capacidad en área de almacenamiento de materia prima	42
2.3.3	Selección de equipos e instalaciones.....	43
2.3.4	Definición de recursos físicos.....	45
2.4	Análisis de Espacio.....	48
2.4.1	Requerimientos de espacio.....	48
2.4.2	Micro localización	62
CAPÍTULO 3.....		65
3.	Resultados	65
3.1	Simulación Manual	65
3.1.1	Porcentaje de pérdida de los alimentos	65
3.1.2	Tiempo de vida útil	66
3.1.3	Pérdida de componentes hidrosolubles en el escaldado	66
3.1.4	From to chart.....	66
3.2	Simulación en PROMODEL.....	66
3.2.1	Simulación 1.....	67
3.2.2	Simulación 2.....	67
3.2.3	Simulación 1 vs simulación 2	68
3.2.4	Análisis de resultados de la simulación.....	69
3.3	Demanda satisfecha	72
3.4	Huella Hídrica	72
3.5	Desechos orgánicos	74
3.6	Bodega de materia prima.....	74
3.7	Lay out.....	74
3.7.1	Flujo de alimentos dentro de la planta.....	75
3.7.2	Flujo de operadores y materiales	75

3.8	Análisis Financiero de solución óptima	77
3.8.1	Detalle de Equipos	77
3.8.2	Infraestructura	78
3.8.3	Inversión Inicial.....	80
3.8.4	Préstamo Bancario.....	81
3.8.5	Costos y gastos.....	83
3.8.6	Costo unitario	83
3.8.7	Retorno de la inversión	84
3.8.8	Punto de Equilibrio y precio del producto	85
3.9	Cronograma de implementación.....	86
CAPÍTULO 4		87
4.	Conclusiones y recomendaciones.....	87
4.1	Conclusiones	87
4.2	Recomendaciones	87
4.2.1	Consideraciones en la calidad del producto.....	87
4.2.2	Consideraciones de seguridad Industrial por uso del contenedor.....	87
4.2.3	Levantamiento de datos de infraestructura	88
4.2.4	Permisos	88
4.2.5	Eliminación de pozo séptico.....	88
4.2.6	Normativas	88
4.3	Análisis de calidad del producto	91
4.4	Fichas de proceso	92
4.5	Capacitaciones	92
4.6	Programación de limpieza de equipos, muebles y utensilios.....	92
4.7	Área de almacenamiento	92
4.8	Nueva línea.....	92

BIBLIOGRAFÍA.....	93
APÉNDICES	95
ANEXOS	100
APÉNDICE A	106

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ONG	Organization No Gubernamental
VOC	Voice of Customer – Voz del cliente
QFD	Quality Function Deployment
SIPOC	Supplier, Input, Process, Output, Customer
SIDA	Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida
FAO	Food and Agriculture Organization
VAN	Valor Actual Neto
TIR	Tasa Interna de Retorno
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
EPP	Equipos de Protección Personal

SIMBOLOGÍA

Kg	Kilogramo
g	Gramo
Ton	Toneladas
m	Metro
°C	Grados Centígrados

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Canal de Distribución del alimento.....	2
Figura 1.2: 4w+2h.	2
Figura 1.3: Lluvia de ideas con el equipo administrativo.....	3
Figura 1.4: Lluvia de ideas.	4
Figura 1.5: Ishikawa.....	1
Figura 1.6: Gerente de operaciones del Banco de Alimentos.....	6
Figura 1.7: Voz del cliente.	6
Figura 1.8: Restricciones del Banco de alimentos.	7
Figura 1.9: Requerimientos generales.	8
Figura 1.10: Herramienta SIPOC.....	9
Figura 1.11: Equipo de Trabajo.....	10
Figura 1.12: Cronograma de actividades.	11
Figura 2.1: Estructura de información.	13
Figura 2.2: Focus Group.	14
Figura 2.3: Focus Group del Banco de Alimentos.....	15
Figura 2.4: Focus Group con las agencias beneficiarias.	16
Figura 2.5: Focus Group con proveedores.	17
Figura 2.6: Estratificación por edad.	18
Figura 2.7: Resultados de encuesta piloto.....	19
Figura 2.8: Tipos de encuestas.....	20
Figura 2.9: Resultados de encuestas dirigidas al cliente o responsable de la compra.	21
Figura 2.10: Resultados de encuesta dirigida a consumidores mayores de 12 años.....	22
Figura 2.11: Resultados de encuesta dirigida a personas con capacidades espaciales y menores de 12 años.	23
Figura 2.12: Proveedores.	24
Figura 2.13: Demanda de Fibra vs Demanda de Vegetales	26
Figura 2.14: VOC con cliente.....	26
Figura 2.15: Necesidades del cliente vs características del proceso y la línea de producción.	28

Figura 2.16: Productos en mercados.....	29
Figura 2.17: QFD.....	30
Figura 2.18: Esquema frontal del empaque.....	31
Figura 2.19: Esquema posterior del empaque.....	32
Figura 2.20: Demanda de producto durante el año 1.....	34
Figura 2.21: Procesos claves.....	34
Figura 2.22: Procesos claves.....	35
Figura 2.23: Vegetales usados en la toma de tiempos.....	36
Figura 2.24: Proceso de Troceado de Vegetales.....	38
Figura 2.25: Identificación riesgos durante el proceso.....	39
Figura 2.26: Uso de EPP durante el ingreso a la cámara de frío.....	40
Figura 2.27: Levantamiento de cargas en transporte y almacenamiento.....	41
Figura 2.28: Apilamiento de gavetas.....	42
Figura 2.29: Banco de Alimentos vista de áreas actuales.....	50
Figura 2.30: Flujo de alimentos.....	51
Figura 2.31: Análisis por importancia de cercanía.....	52
Figura 2.32: Análisis de Frecuencia.....	53
Figura 2.33: Análisis de flujo de información.....	53
Figura 2.34: Espacio actual en metros cuadrados.....	54
Figura 2.35: representación en bloques de las instalaciones.....	54
Figura 2.36: Opción 1.....	55
Figura 2.37: Análisis para opción 1.....	55
Figura 2.38: Opción 2.....	56
Figura 2.39: Análisis para opción 2.....	56
Figura 2.40_ Opción 3.....	57
Figura 2.41: Análisis de opción 3.....	57
Figura 2.42: Opción 4.....	58
Figura 2.43: Análisis de opción 4.....	58
Figura 2.44: Opción 5.....	59
Figura 2.45: Análisis de opción 5.....	59
Figura 2.46: Comparación entre opciones de ubicación.....	60
Figura 2.47: Tiendita.....	61
Figura 2.48: Bodegas de Tiendita.....	61

Figura 2.49: Opción 1 de micro localización.	62
Figura 2.50: Análisis de opción 1 de micro localización.	62
Figura 2.51: Opción de Banco de Alimentos de micro localización.....	63
Figura 2.52: Análisis de micro localización sugerida por la arquitecta.	64
Figura 2.53: Análisis de opción sugerida por arquitecta.	64
Figura 3.1:% de pérdida en excedentes.	65
Figura 3.2: Lay out simulación #1.	67
Figura 3.3: Lay out simulación 2.	67
Figura 3.4: utilización locaciones simulación 1.	68
Figura 3.5: Utilización de recursos simulación 1.	68
Figura 3.6: Utilización de locaciones simulación 2.....	69
Figura 3.7: Utilización de recursos simulación 2.	69
Figura 3.8: Capacidad de distribución en simulación 1.....	70
Figura 3.9: Distribución de capacidad en simulación 2.	70
Figura 3.10: Resultados de prueba t.....	71
Figura 3.11: Diferencia entre capacidad de simulación 1 y 2.....	71
Figura 3.12: Demanda Satisfecha.....	72
Figura 3.13: Huella hídrica.....	73
Figura 3.14: flujo de alimentos dentro de la planta.	75
Figura 3.15: Accesos.	76
Figura 3.16: Distribución por células.....	76
Figura 3.17: Cronograma de implementación.....	86
Figura 7.1: Encuesta dirigida a niños menores de 12 años y con capacidades especiales.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Plan de recolección de datos.....	14
Tabla 2.2: Calculo del “n”.....	17
Tabla 2.3: Clasificación por edad.....	18
Tabla 2.4: Comparación de Resultados.....	20
Tabla 2.5: Consumo habitual y adecuación de fibra, por grupos de edad adaptada a los intervalos existentes en la base de datos.....	25
Tabla 2.6: Presencia de fibra según vegetal.....	25
Tabla 2.7: Conversión de demanda de fibra a vegetales.....	25
Tabla 2.8: Resultados del VOC realizado con los clientes.....	27
Tabla 2.9: Productos semejantes en los supermercados.....	29
Tabla 2.10: Especificaciones del producto.....	32
Tabla 2.11: Cantidad de personas beneficiadas y demanda de materia prima.....	33
Tabla 2.12: Objetivos planteados para recolección de vegetales.....	33
Tabla 2.13: Tiempos en segundos por vegetal.....	36
Tabla 2.14: Clasificación de Muestras.....	37
Tabla 2.15: Uso de EEP de acuerdo al riesgo.....	40
Tabla 2.16: Cálculo de peso aceptable.....	41
Tabla 2.17: Cantidad de pallets de acuerdo a objetivos de recolección de materia prima.....	42
Tabla 2.18: Contendor vs Cámara.....	43
Tabla 2.19: Equipo de cocina vs Marmita.....	44
Tabla 2.20: Cuchillo vs cortadora.....	44
Tabla 2.21: Cepillos vs hidro-lavadora.....	45
Tabla 2.22: Listado de equipos I.....	46
Tabla 2.23: Listado de equipos II.....	47
Tabla 2.24: Lista de equipos III.....	48
Tabla 2.25: Necesidad de espacio.....	49
Tabla 2.26: Ponderación.....	52
Tabla 2.27: Tabla de ponderación de uso y flujo de información.....	52
Tabla 3.1: % de pérdida en excedentes de los vegetales utilizados en la simulación manual.....	65

Tabla 3.2: From to Chart.....	66
Tabla 3.3: Huella Hídrica.....	72
Tabla 3.4: Detalle de equipos 1.....	77
Tabla 3.5: Detalle de equipos 2.....	78
Tabla 3.6: Costos de Infraestructura 1.....	79
Tabla 3.7: Costos de Infraestructura 2.....	80
Tabla 3.8: Tabla de inversión por detalle mensual en el año 0.....	80
Tabla 3.9: tabla de amortización 1.....	81
Tabla 3.10: Tabla 3.11: tabla de amortización 2.....	82
Tabla 3.12: Costos Fijos.....	83
Tabla 3.13: Costos Variables opción 2 de proceso.....	83
Tabla 3.14: Costos Variables opción 2 de proceso.....	83
Tabla 3.15: Costo unitario según opción de proceso.....	83
Tabla 3.16: Flujo de caja.....	84
Tabla 3.17: Resultados de flujo de caja.....	84
Tabla 3.18: Balance General.....	85
Tabla 3.19: Punto de Equilibrio en unidades.....	85
Tabla 5.1: Ficha de Proceso.....	95
Tabla 5.2: Encuesta dirigida al cliente.....	97
Tabla 5.3: Encuesta para consumidores mayores de 12 años.....	99
Tabla 5.4: Tabla de almacenamiento de frutas y vegetales.....	100

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1 Diseño de planta procesadora de vegetales

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

“El hambre mata a más personas en el mundo que el SIDA, tuberculosis y malaria (NEWS, 2017) frente a “Hasta un tercio de todos los alimentos se estropea o se desperdicia antes de ser consumido por las personas (Nations, 2017), son citas que revelan una realidad incoherente referente a la abundancia y la carencia coexistiendo entre sí. En la cadena alimenticia se ha detectado cuales son las etapas donde se produce mayor perdida y desperdicio de productos alimenticios. Ante esta situación es importante destacar que actualmente existen entidades sin fines de lucro que se encargan de aprovechar estos alimentos que no son comercializables pero que aún son aptos para el consumo humano, distribuyéndolos entre comunidades de personas vulnerables.

1.1 Descripción del problema

El Banco de Alimentos se encuentra ubicado en la Cooperativa 29 de Abril de la Prosperina, es una organización no gubernamental funcionando como un centro de acopio y distribución que constantemente está adaptando la infraestructura a sus necesidades; recolectan alimentos procesados no comercializables y lo distribuyen entre las 42 fundaciones denominadas agencias beneficiarias, para las que actualmente se proyecta un programa de rescate de alimentos en los mercados mayoristas de la ciudad. Es importante destacar que el programa aún no ha comenzado sus actividades por lo que para la formulación se toma como referencia el programa desarrollado en Quito con el fin de realizar un análisis para el planteamiento del diseño e implementación.

El Banco de Alimentos, ha decidido emprender el estudio para el montaje del programa y determinar un sistema socialmente sustentable de la cadena de suministro.

En la figura 1.1 podemos observar el canal de distribución que tendrá el alimento.

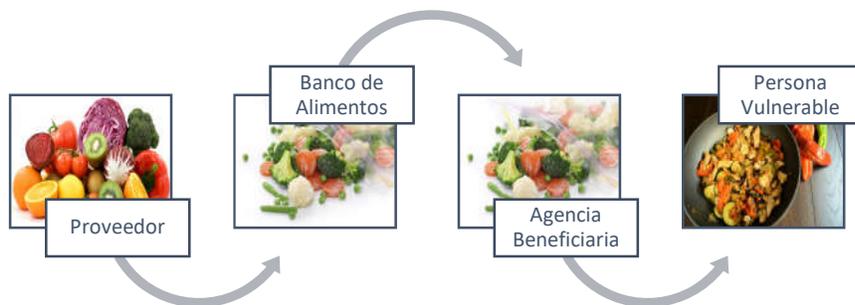


Figura 1.1: Canal de Distribución del alimento.

Fuente: Elaboración propia.

1.1.1 4W + 2H

Se utiliza esta herramienta para describir el problema encontrado como se muestra en la figura 1.2.

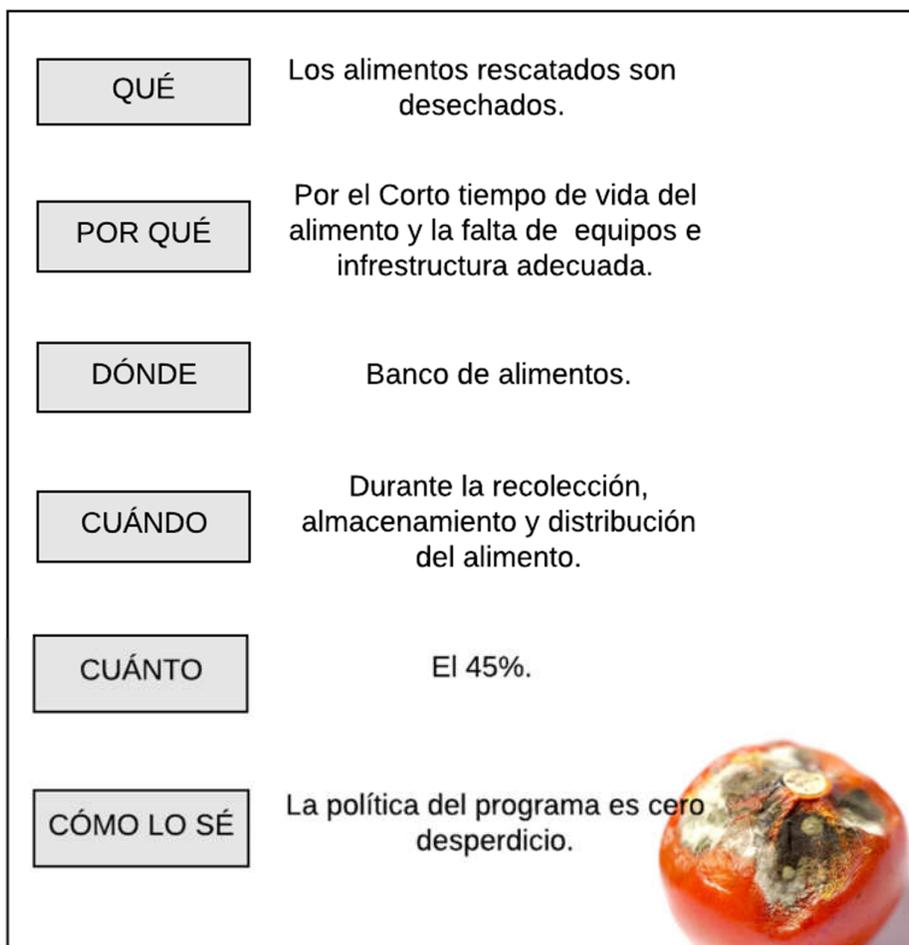


Figura 1.2: 4w+2h.

Fuente: Elaboración propia.

1.1.2 Problema

En el rescate de frutas y vegetales se desecha un 45% del total recolectado debido al corto tiempo de vida de estos, la falta de equipos y la infraestructura adecuada en el banco de alimentos durante la recolección almacenamiento y distribución.

1.1.3 Justificación

FRUVER, programa proyectado en el banco de alimentos que tiene una política de cero desperdicios, debido a que uno de sus objetivos principales es disminuirlo con la finalidad de aprovechar al máximo los recursos y lograr la mayor cobertura de beneficiarios. Actualmente no cuentan con un sistema de manejo de alimentos desde que son recolectados hasta la entrega a su destino final y se pierden un 45% de los productos.

1.1.4 Lluvia de ideas

Consiste en un dialogo con los empleados a través del cual proporcionarán causas, opiniones, sugerencias, basados en su experiencia de trabajo. En la figura 1.3, podemos observar a los trabajadores que intervienen en el proceso de almacenamiento y distribución.



Figura 1.3: Lluvia de ideas con el equipo administrativo

Fuente: Elaboración propia

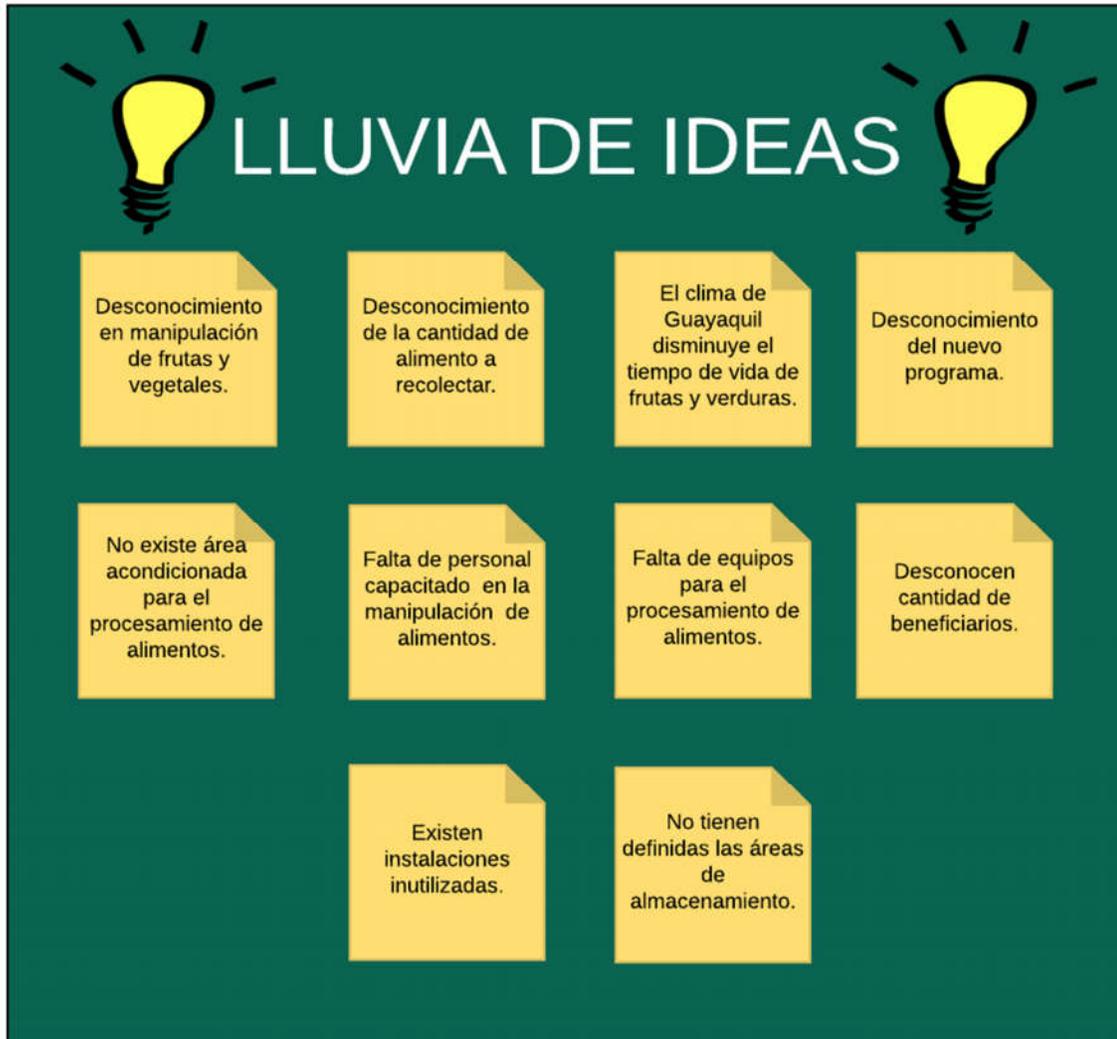


Figura 1.4: Lluvia de ideas.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 1.4 podemos observar las ideas proporcionadas por los encargados de la bodega, quienes mayor contacto tienen con los alimentos que arriban al banco, por esta razón es importante conocer su punto de vista sobre el problema identificado.

1.1.5 Ishikawa

La herramienta mostrada en la figura 1.5 sirve para clasificar las causas del problema planteado.

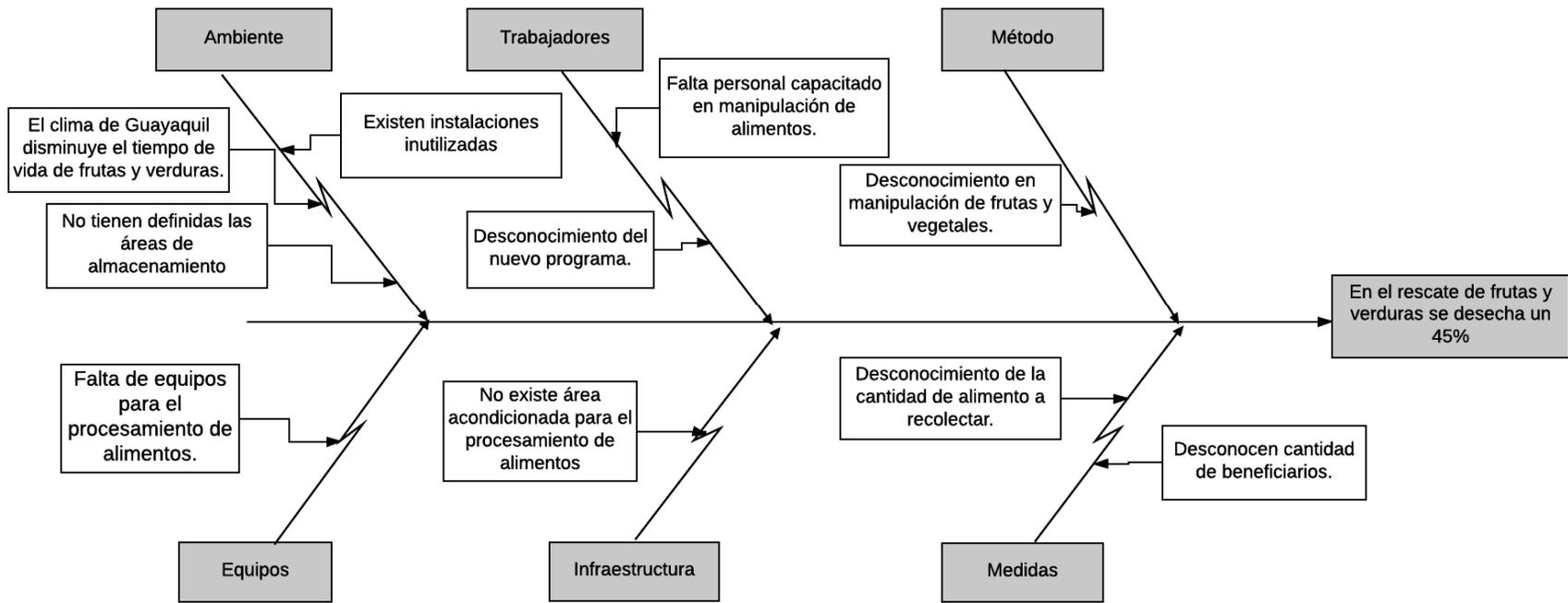


Figura 1.5: Ishikawa.

Fuente: Elaboración propia.

1.1.1 VOC con el gerente

En la figura 1.6 se muestra al actual Gerente de Operaciones del Banco de Alimentos, y en la figura 1.7 los resultados del VOC aplicado.



Figura 1.6: Gerente de operaciones del Banco de Alimentos.

Fuente: Elaboración propia.

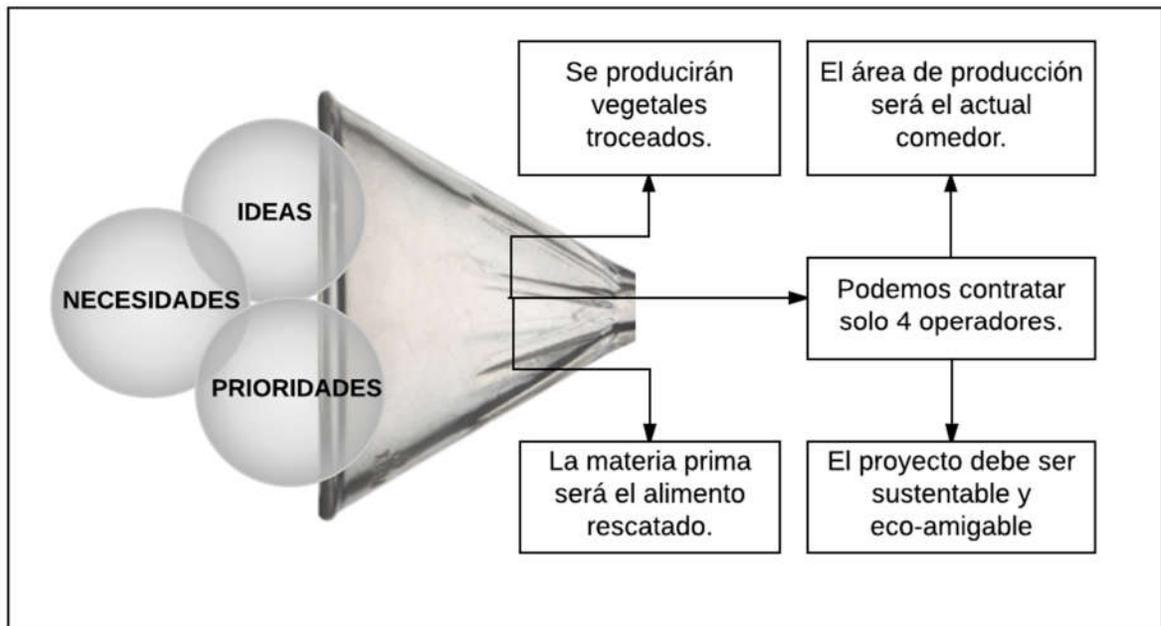


Figura 1.7: Voz del cliente.

Fuente: Elaboración propia

El VOC proporciona las ideas, sugerencias y restricciones para el diseño de la planta en el Banco de alimentos, que también se considerarán para la definición de la variable.

1.2 Definición de la variable

1.2.1 Variable

La variable se define como el diseño de una planta procesadora de vegetales troceados que satisfaga la demanda de los comedores y asegure la sostenibilidad del proyecto.

1.2.2 Atributos

Los principales atributos son el diseño eco-amigable y la tecnología idónea.

1.3 Restricciones

Las restricciones de una planta procesadora de alimentos varían en cuanto al diseño, validación e implementación.

1.3.1 Restricciones del banco de alimentos

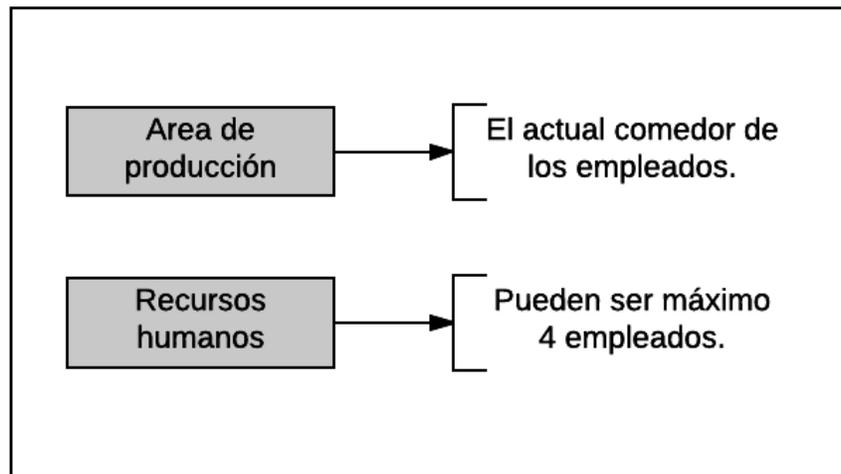


Figura 1.8: Restricciones del Banco de alimentos.

Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar en la figura 1.8 las restricciones dadas por el Banco de Alimentos.

1.3.2 Restricciones Generales

En la figura 1.9 podemos observar las restricciones establecidas por los demás factores que intervienen en este diseño.

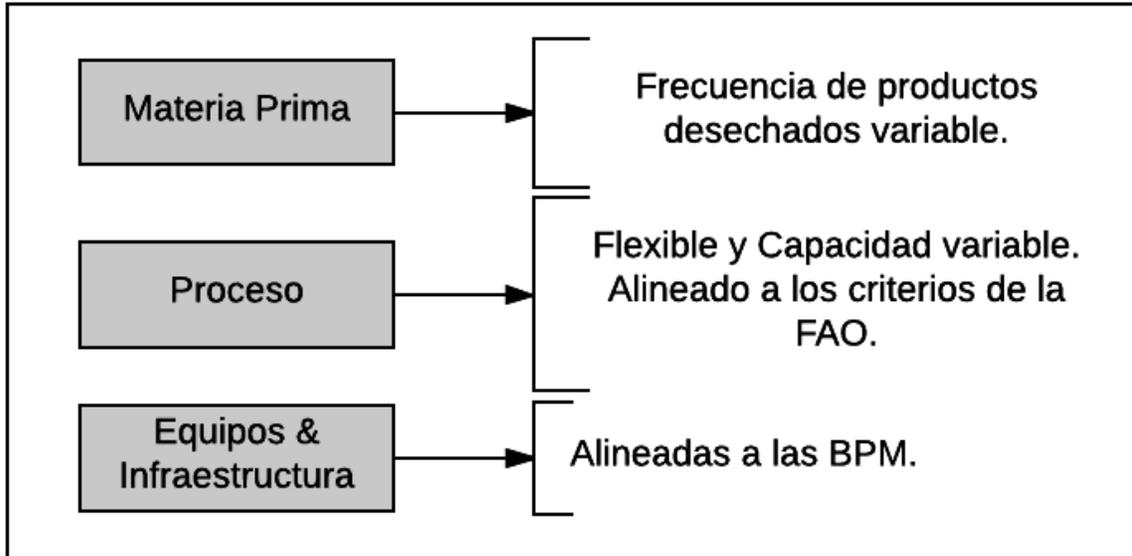


Figura 1.9: Requerimientos generales.

Fuente: Elaboración propia.

1.4 Alcance del proyecto

El proyecto abarca la recepción de la materia prima, el procesamiento, el almacenamiento del producto terminado y la clasificación de los desechos generados en la línea descritos a través de la herramienta SIPOC mostrada en la figura 1.10.

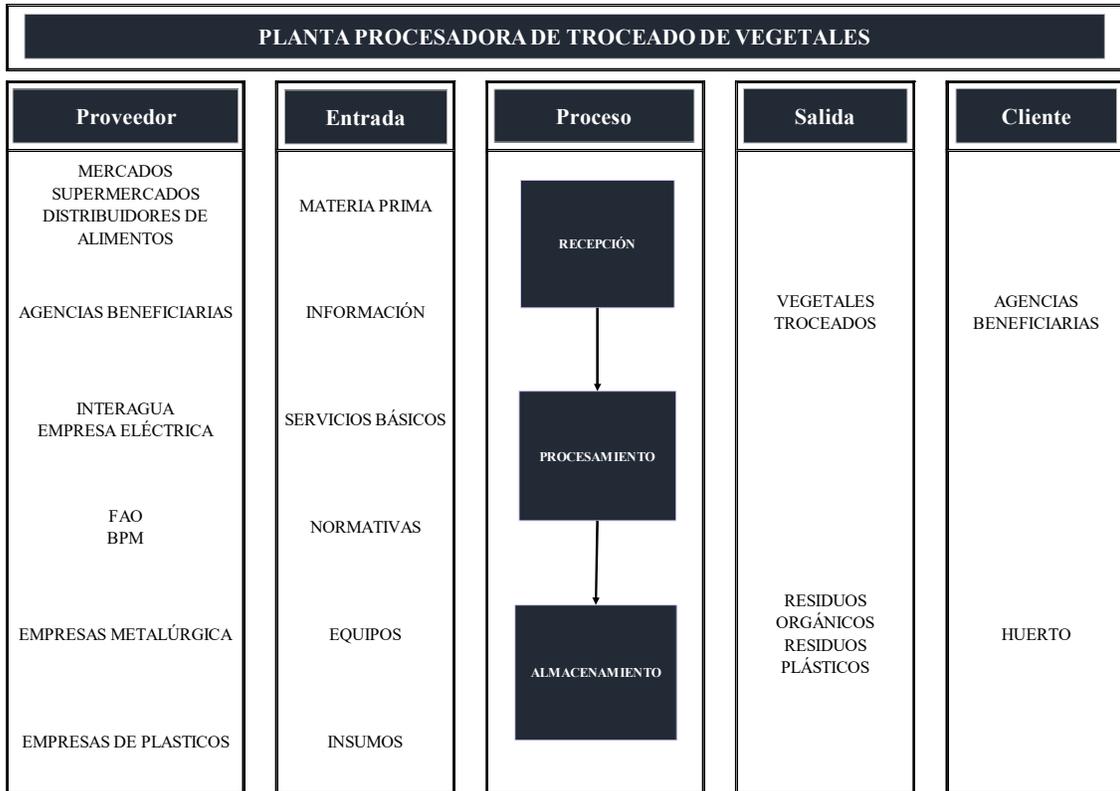


Figura 1.10: Herramienta SIPOC.

Fuente: Elaboración propia.

1.5 Equipo de trabajo

En la figura 1.11 podemos observar al equipo de trabajo para este proyecto.



Figura 1.11: Equipo de Trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Diseñar una planta procesadora de vegetales troceados que satisfaga la demanda de los comedores y asegure la sostenibilidad del proyecto.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Definir el proceso para los vegetales troceados.
- Considerar BPM, investigaciones y conceptos de la FAO.
- Analizar las áreas existentes en el Banco de Alimentos.
- Establecer el lay-out de la planta procesadora de vegetales troceados.

1.7 Entregables

- Lay-out de la planta procesadora de vegetales troceados.

- Proceso del troceado de vegetales.

1.8 Cronograma de actividades

Los círculos de color rojo en la figura 1.12 determinan la fecha límite para realizar esas actividades o pasos en el cronograma.

PASOS	ACTIVIDADES	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
ESTABLECIMIENTO DEL PROBLEMA	DEFINICIÓN PRIMARIA																				
	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS		●																		
RECOLECCION DE DATOS	PRUEBA PILOTO																				
	ENCUESTAS																				
	FOCUS GROUP																				
	INVESTIGACIONES																				
	BRAINSTORM & ISHIKAWA					●															
ANALISIS DE DATOS	INVESTIGACION EN MERCADOS																				
	DISEÑO DE PRODUCTO																				
	PROCESOS CLAVES																				
	SLP																				
	ANALISIS DE RIESGOS																				
SOLUCION PROPUESTA	COTIZACIONES										●										
	LAY-OUT																				
	DISTRIBUCION DE PLANTA																				
VERIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN	SISTEMA DE PRODUCCIÓN																				
	SIMULACIÓN																				
	DISTRIBUCIÓN FINAL																				
	INVERSION																				
PRESENTACIÓN FINAL	HUELLA HIDRICA																				
	IMPACTO																				
	ENTREGABLES																				

Figura 1.12: Cronograma de actividades.

Fuente: Elaboración propia.

1.9 Marco teórico

1.9.1 Lluvia de ideas

Herramienta a través de la cual se recolectan las ideas posibles sobre un tema en específico basadas en conocimientos relevantes al mismo.

1.9.2 Ishikawa

Herramienta de análisis de causas a través de la cual es posible ubicar el origen o clasificar las causas de acuerdo a su fuente para posteriormente sugerir ideas de solución a las mismas.

1.9.3 4w+2h

Herramienta de análisis utilizada para la correcta composición del problema.

1.9.4 VOC

También llamada la Voz del Cliente es una herramienta utilizada para la recolección de información relevante a través de la cual se identifica la necesidad del cliente.

1.9.5 SLP

Metodología de análisis de espacios y distribución en busca de una coherencia respecto a los procesos establecidos en las áreas definidas.

1.9.6 Matriz XY

Herramienta utilizada para intersectar las necesidades del cliente vs los atributos y características del proceso en busca de priorizar las ideas y equilibrar la oferta del servicio con la demanda del mismo.

1.9.7 Componentes hidrosolubles

Aquellos componentes del vegetal que pueden disolverse en el agua.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1 Recolección de información

En la figura 2.1 podemos observar un breve esquema para el diseño de la planta procesadora.

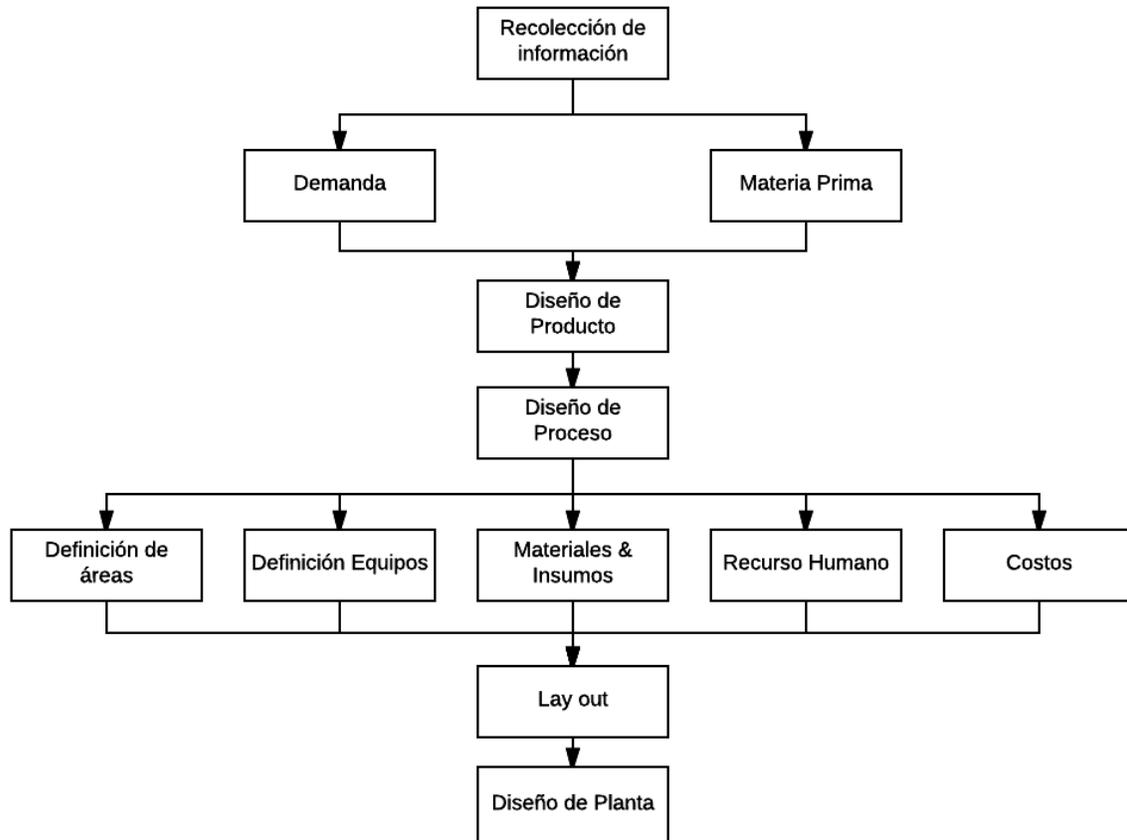


Figura 2.1: Estructura de información.

Fuente: Elaboración propia.

2.1.1 Plan de recolección de datos

La información proveniente de las diferentes fuentes de interés que se recolectará es la base del diseño por lo que es necesario el uso de más de una herramienta mostrada en la figura 2.1.

Tabla 2.1: Plan de recolección de datos.

Objetivo general	Calcular demanda	Identificar materia prima	Diseñar el producto	Simulación Manual
Fuente	Agencias Beneficiarias	Proveedor	Agencias Beneficiarias Banco de Alimentos	Datos de la FAO
Objetivos específicos	Definir cantidad de personas por rango de edad a quienes va dirigido el alimento.	Identificar vegetales que se recolectarán. Seleccionar vegetales.	Estimar precios. Identificar necesidades, preferencias y frecuencia de consumo. Identificar producto propuesto por Banco de Alimentos.	Obtener tiempos de proceso.
Medida	Demanda	Tipos de Vegetales	Presentación del producto	segundos
Instrumento de recolección	Encuestas, focus group & entrevistas, llamadas telefónicas.			Cronómetro & termómetro
Fórmula o herramienta para el cálculo	Fórmula población finita RASOFT	No aplica.	No aplica.	No aplica
Instrumento o herramienta de análisis	Excel	No aplica	VOC Matriz de Priorización XY	Excel
Recursos necesarios	Personal, transporte, línea telefónica, papel, computadores, impresora.			Cronómetro & termómetro

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Análisis de Resultados

2.2.1 Focus Group & entrevistas

Se realizaron grupos focales con los representantes legales de algunas agencias para conocer sus gustos y experiencias en la compra y preparación de alimentos como se muestra en la figura 2.2, se realizó lo mismo con el gerente del Banco de Alimentos. A continuación se detallan las ideas claves recolectadas.



Figura 2.2: Focus Group.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.1 Banco de Alimentos

Se obtuvo información necesaria sobre las agencias que atienden y sus características las cuales son mostradas en la figura 2.3.

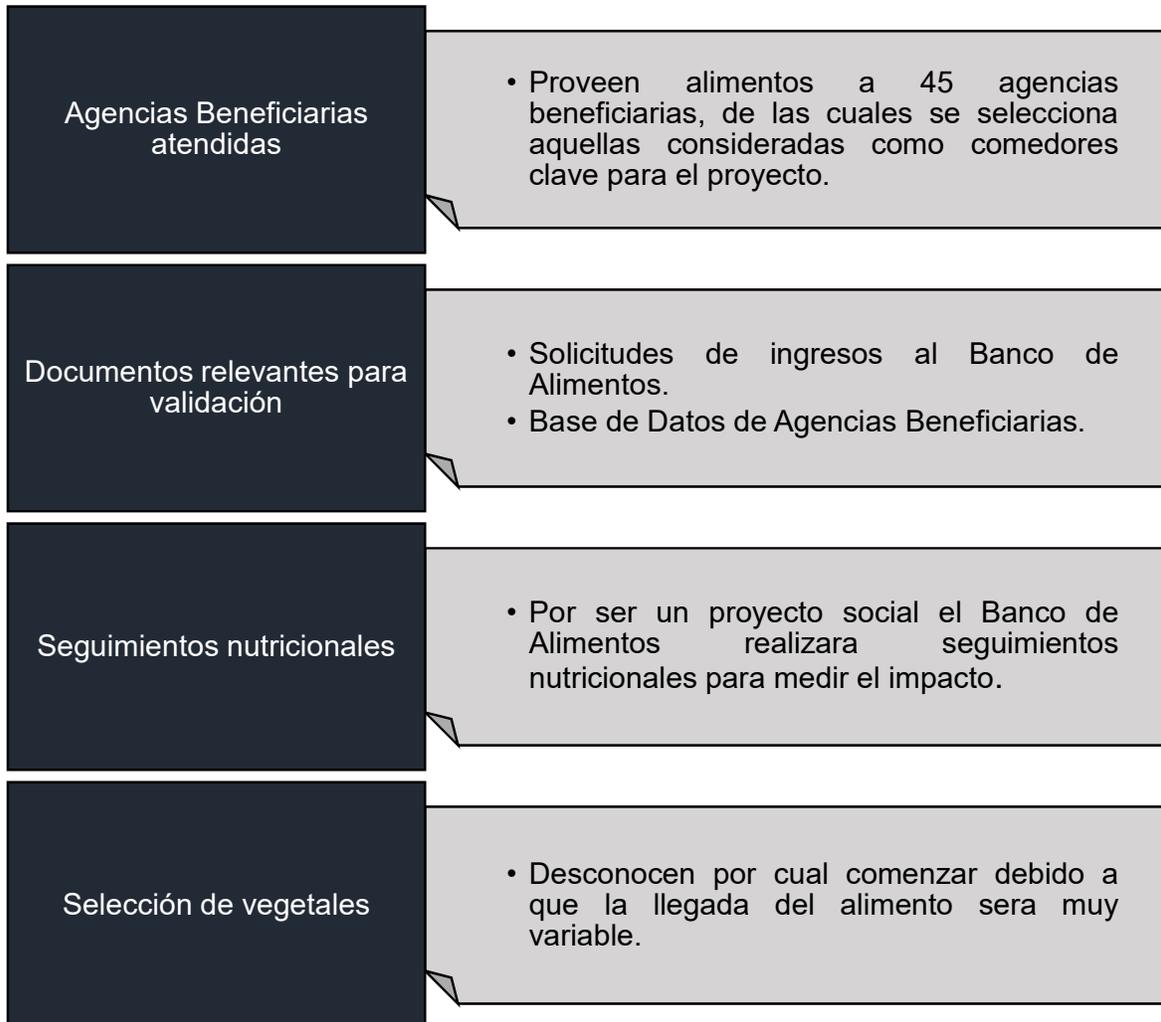


Figura 2.3: Focus Group del Banco de Alimentos.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.2 Agencias Beneficiarias

Podemos observar en la figura 2.4 la información resumida que se obtuvo en el Focus Group con las Agencias Beneficiarias.

Contenido	<ul style="list-style-type: none"> • Desean que el producto que "rinda".
Fecha de caducidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Debe ser extensa, prefieren productos que tengan la oportunidad de consumir por más tiempo.
Precio	<ul style="list-style-type: none"> • Acorde a la cantidad del producto.
Variedad	<ul style="list-style-type: none"> • La variedad en sabores no interfieren en la compra, sin embargo de existir opciones, elegirían la que conocen es preferida por el consumidor.
Tipo de corte	<ul style="list-style-type: none"> • Prefieren los vegetales y frutas sin cortar, pero de haber vegetales troceados escogerían aquellos de trozos grandes y en el caso de los de tipo flor que se conserve la forma del tallo.
Conocimientos del producto	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos han visto los vegetales troceados en el supermercado pero no confían en la calidad de los mismos. Exigen un producto de alta calidad.
Imagen del producto	<ul style="list-style-type: none"> • No le dan importancia, dado que se conforman con la calidad y el precio.

Figura 2.4: Focus Group con las agencias beneficiarias.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.3 Proveedor

En la figura 2.5 se puede observar la información resumida obtenida del Focus Group con los proveedores.

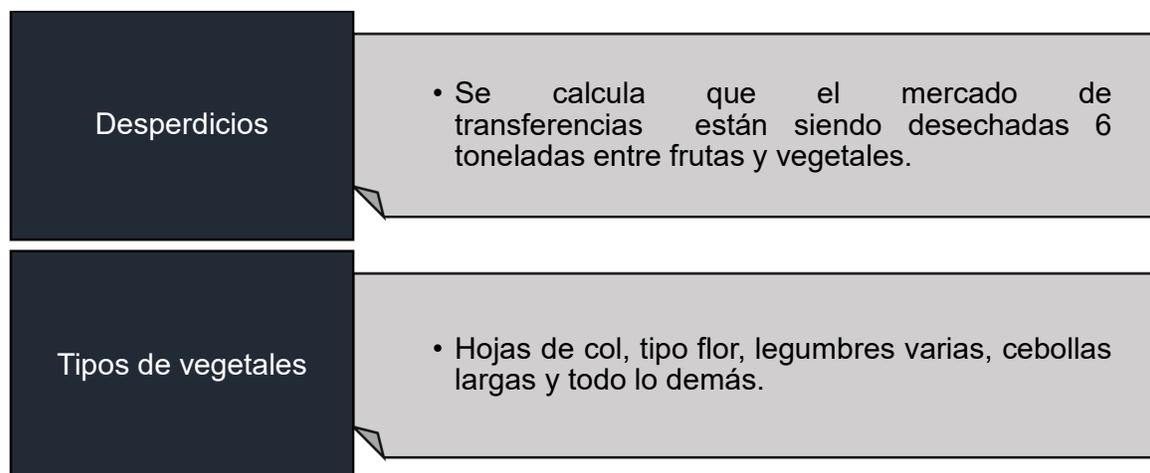


Figura 2.5: Focus Group con proveedores.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2 Encuestas

2.2.2.1 Tamaño de muestra

Para calcular el tamaño de muestra en poblaciones finitas se utilizará la siguiente forma:

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 p q}{e^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

Y los resultados se muestran en la tabla 2.2.

Tabla 2.2: Calculo del “n”

Descripción	Abreviatura	Valor
Población Total.	N	6978
Constante estadística.	Z	0.05
Proporción de personas que comen vegetales.	p	?
Proporción de personas que no comen vegetales.	q = p - 1	?

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.1.1 Estratificación

Al tener un fin nutricional se debe estratificar por edades debido a que el consumo de frutas y vegetales difiere en cantidades acorde a la edad del consumidor.

En la tabla 2.3 se observa la cantidad de personas por intervalo de edad establecido y de forma gráfica en la figura 2.6 donde se especifica que el orden es el mismo que el de la tabla, es decir 1 representa al rango de 0-2 años y así en adelante.

Tabla 2.3: Clasificación por edad

CLASIFICACIÓN	# PERSONAS
EDAD 0-2	793
EDAD 3-6	1022
EDAD-7-10	1092
EDAD 11-19	1842
EDAD 20-35	973
EDAD 36-59	565
EDAD >= 60	691
TOTAL	6978

Fuente: Fuente especificada no válida.



Figura 2.6: Estratificación por edad.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.1.2 Encuesta Piloto

Se realizó preguntando sobre el consumo de vegetales y los resultados fueron los descritos en la figura 2.7.

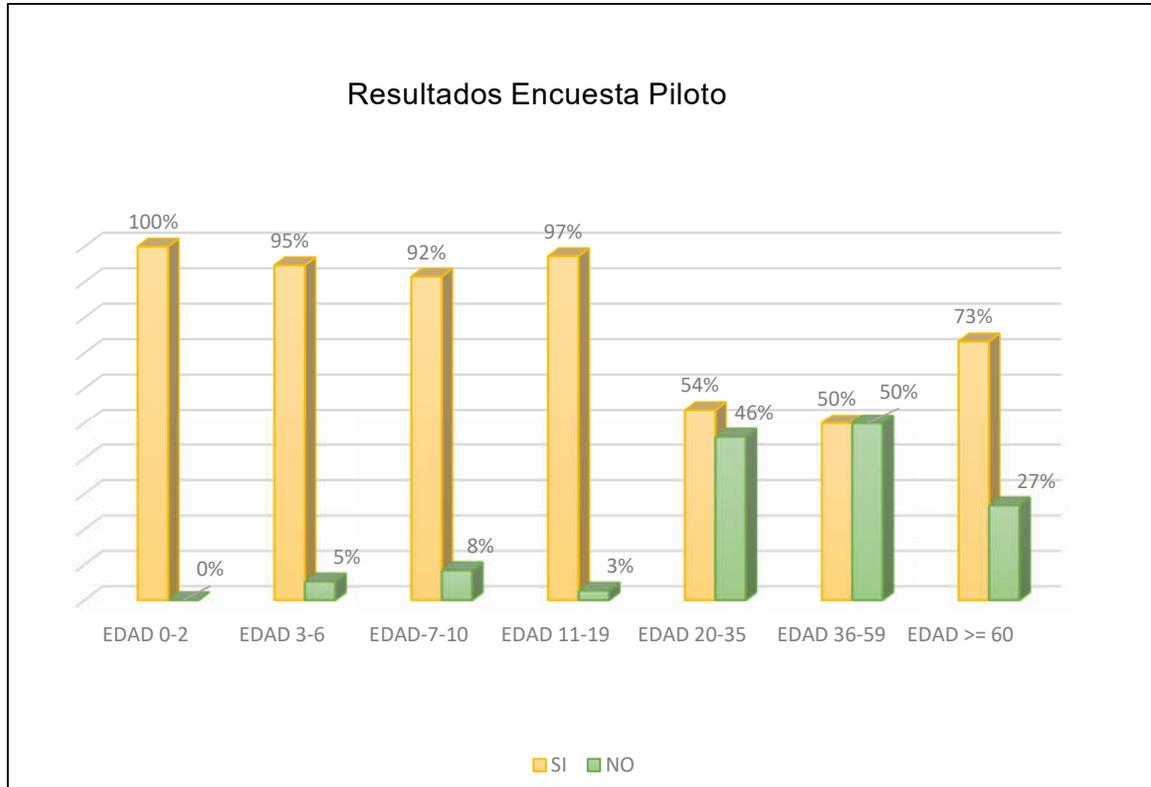


Figura 2.7: Resultados de encuesta piloto.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.1.3 Numero de encuestas

De acuerdo a la fórmula:

$$n_{0-2} = \frac{793 \cdot 0.05^2 \cdot 1 \cdot 0}{0.05^2 \cdot (793 \cdot 1) + 0.05^2 \cdot 1 \cdot 0} = 0$$

$$n_{3-6} = \frac{1022 \cdot 0.05^2 \cdot 0.95 \cdot 0.05}{0.05^2 \cdot (1022 \cdot 1) + 0.05^2 \cdot 0.95 \cdot 0.05} = 72$$

$$n_{7-10} = \frac{1092 \cdot 0.05^2 \cdot 0.92 \cdot 0.08}{0.05^2 \cdot (1092 \cdot 1) + 0.05^2 \cdot 0.92 \cdot 0.08} = 108$$

$$n_{11-19} = \frac{1842 \cdot 0.05^2 \cdot 0.97 \cdot 0.03}{0.05^2 \cdot (1842 \cdot 1) + 0.05^2 \cdot 0.97 \cdot 0.03} = 40$$

$$n_{20-35} = \frac{973 \cdot 0.05^2 \cdot 0.54 \cdot 0.46}{0.05^2 \cdot (973 \cdot 1) + 0.05^2 \cdot 0.54 \cdot 0.46} = 275$$

$$n_{36-59} = \frac{565 \cdot 0.05^2 \cdot 0.50 \cdot 0.50}{0.05^2 \cdot (565 \cdot 1) + 0.05^2 \cdot 0.50 \cdot 0.50} = 229$$

$$n_{Adulto\ mayor} = \frac{691 \cdot 0.05^2 \cdot 0.73 \cdot 0.27}{0.05^2 \cdot (691 \cdot 1) + 0.05^2 \cdot 0.73 \cdot 0.27} = 210$$

Para contrastar los resultados de la formula se utiliza un software llamado RASOFT y los resultados obtenidos a través de la formula vs los obtenidos en el programa se pueden observar en la figura 2.4.

Tabla 2.4: Comparación de Resultados

CLASIFICACIÓN	FORMULA	RAOFT
EDAD 0-2	0	0
EDAD 3-6	72	69
EDAD-7-10	108	103
EDAD 11-19	40	44
EDAD 20-35	275	275
EDAD 36-59	229	229
EDAD >= 60	210	211
TOTAL	934	931

Fuente: Elaboración propia.

Se escoge el mayor número entre ambos resultados.

2.2.2.1.4 Elaboración de encuestas

En la figura 2.8 se explica la clasificación de encuestas para la recolección de datos.

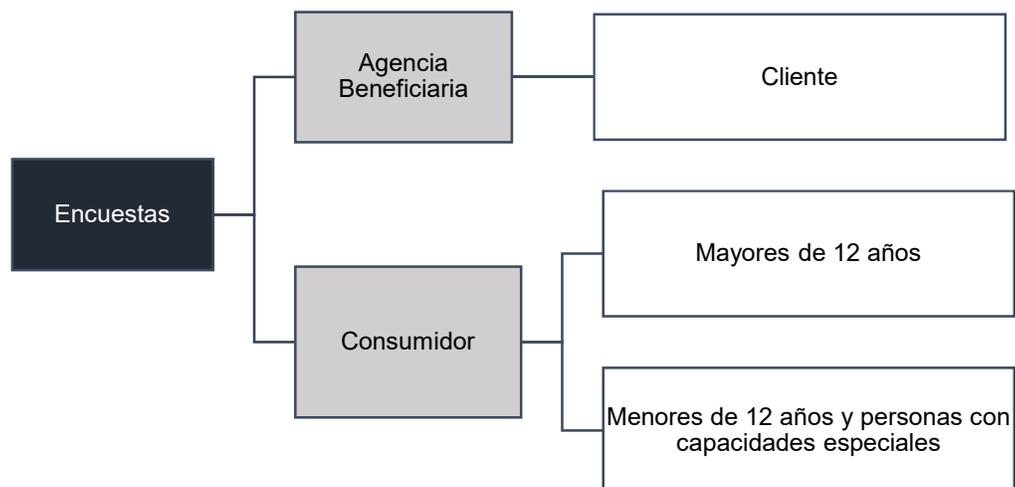


Figura 2.8: Tipos de encuestas.

Fuente: Elaboración propia.

Se desarrolla 3 encuestas dirigidas a diferentes personas de interés debido a sus criterios y posiciones en el canal de distribución.

2.2.2.1.5 Resultados de encuesta al cliente

Los resultados de las encuestas al cliente, se pueden observar en la figura 2.9.

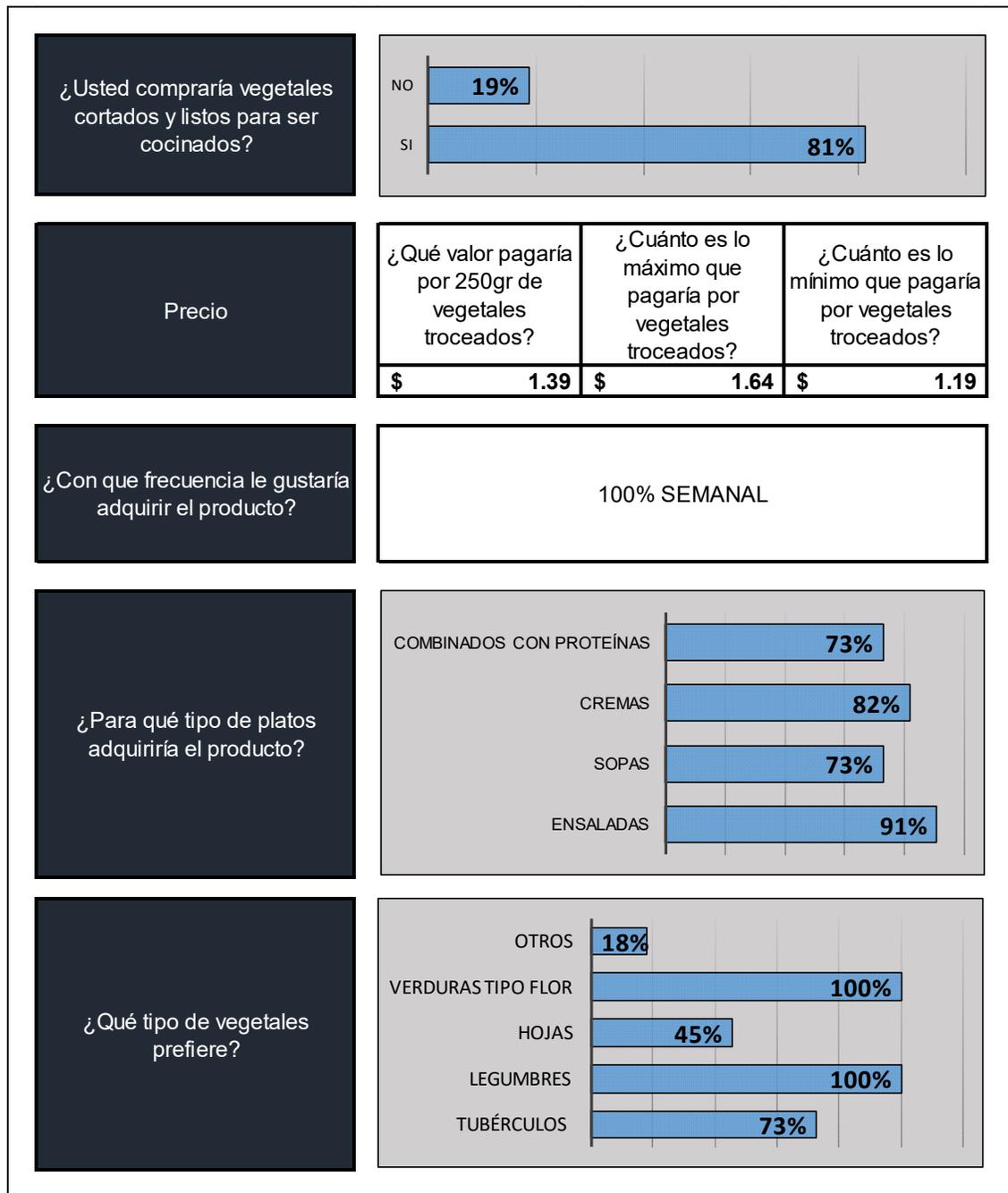


Figura 2.9: Resultados de encuestas dirigidas al cliente o responsable de la compra.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.1.6 Resultados de encuestas de consumidor mayor a 12 años

La figura 2.10 muestra los resultados resumidos de la encuesta dirigida a los clientes mayores de 12 años.

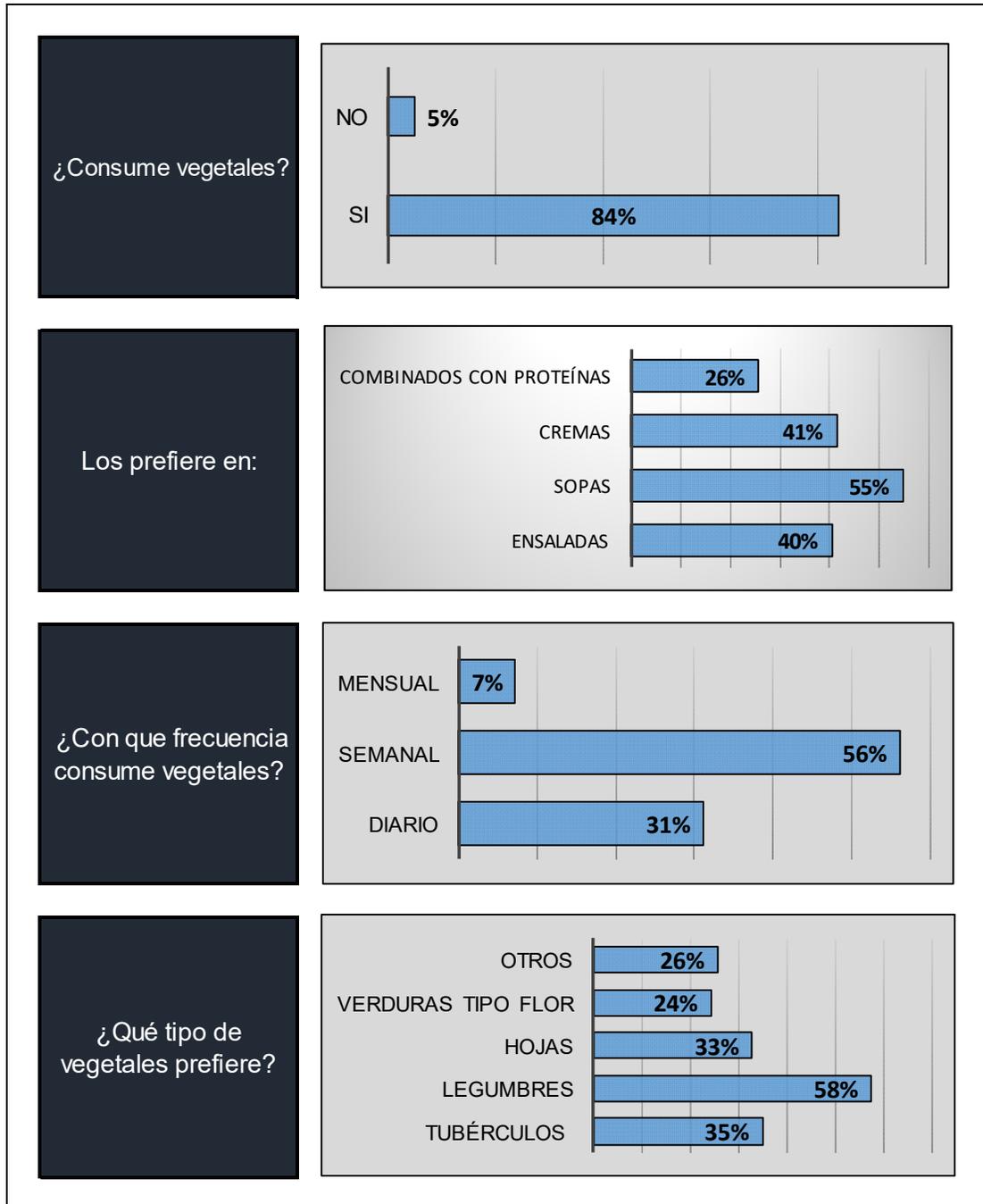


Figura 2.10: Resultados de encuesta dirigida a consumidores mayores de 12 años.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.1.7 Resultados de encuestas de consumidor menor a 12 años

En la figura 2.11 podemos observar los resultados resumidos de las encuestas dirigidas a menores de 12 años.

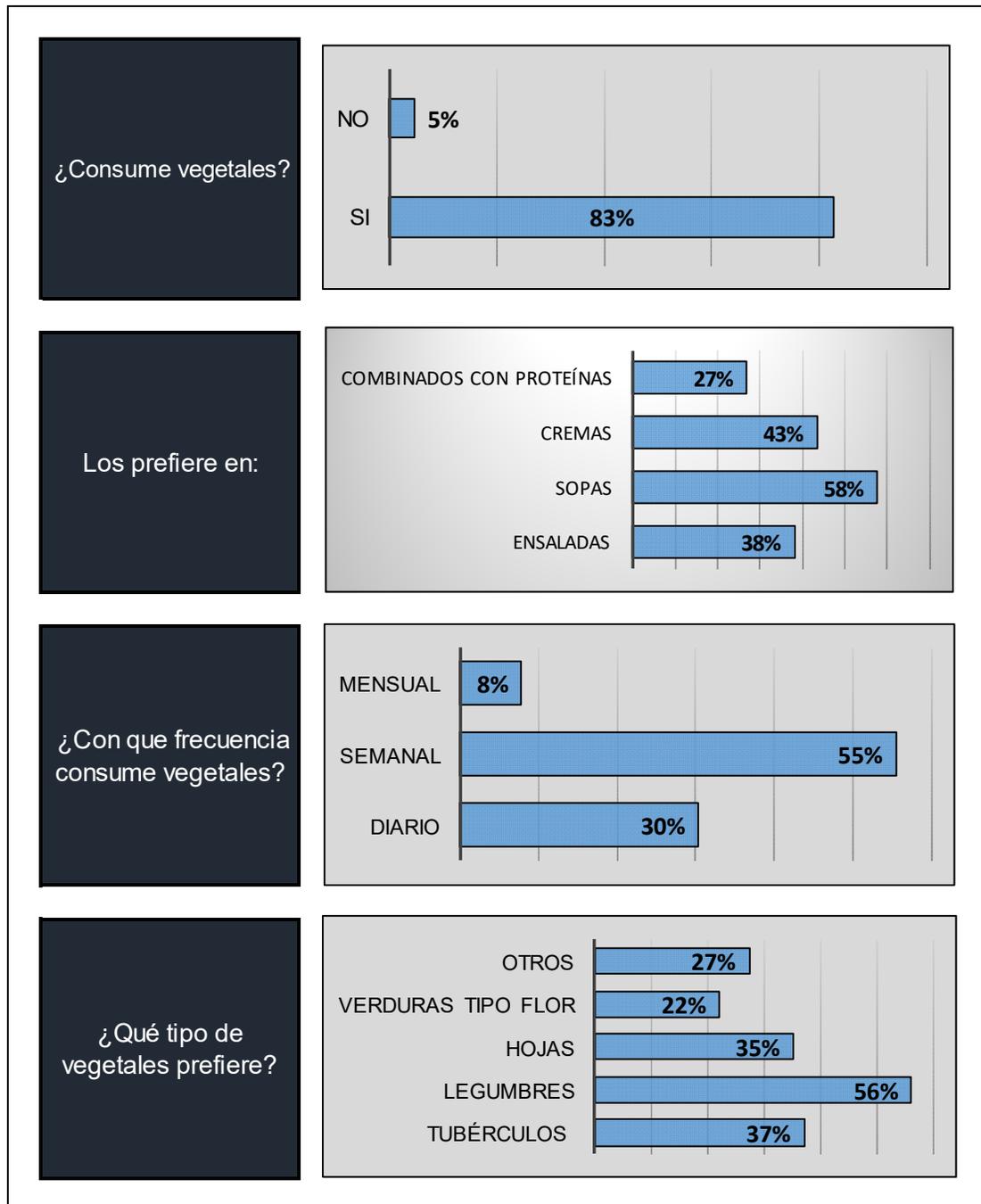


Figura 2.11: Resultados de encuesta dirigida a personas con capacidades espaciales y menores de 12 años.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.3 Materia prima

En la figura 2.12 podemos observar la visita realizada a uno de los mercados mayoristas de la ciudad de Guayaquil, futuros proveedores de frutas y vegetales para FRUVER.



Figura 2.12: Proveedores.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.3.1 Preferencias del cliente y consumidor frente a oferta del Banco de Alimentos.

El Banco de Alimentos no procesará hojas ni legumbres (granos) y se opta por los tubérculos y el considerado tipo flor con los que se pueden realizar los tres tipos de platos preferidos que son ensaladas, cremas y sopas con base en los datos mostrados en la figura 2-9, figura 2-10 y figura 2-11.

2.2.3.2 Demanda de materia prima

Al ser un programa nutricional, se busca satisfacer una demanda en fibra que difiere entre intervalos de edades como se puede observar en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5: Consumo habitual y adecuación de fibra, por grupos de edad adaptada a los intervalos existentes en la base de datos.

RANGO	DIARIO
EDAD 0-11 MESES	0g
EDAD 1- 2	19 g
EDAD 3-6	25 g
EDAD-7-10	29 g
EDAD 11-19	32 g
EDAD 20-35	32 g
EDAD 36-59	32 g
EDAD >= 60	0g

Fuente: (ENSANUT, 2014).

Si los tipos de vegetales varían en tipo, cantidad y frecuencia de arribo se seleccionan 5 vegetales como zanahoria, papa, zapallo, brócoli y coliflor para analizar la demanda de materia prima necesaria de acuerdo a su contenido de fibra como se muestra en la figura 2.6.

Tabla 2.6: Presencia de fibra según vegetal.

Contenido de fibra en alimentos			
Alimentos	100 gr	250 gr	1000 gr
Brócoli	1.5	3.75	15
Coliflor	1.6	4	16
Papa	0.5	1.25	5
Zapallo	1.1	2.75	11
Zanahoria	6.3	15.75	63

Fuente: (Solano).

La tabla demuestra que la concentración de fibra también difiere entre vegetales debido a esto se toma el promedio con el fin de analizar la conversión de fibra a vegetal. En la tabla 2.7 se muestra la demanda de fibra a vegetales por intervalo de edades.

Tabla 2.7: Conversión de demanda de fibra a vegetales.

INTERVALO DE EDADES	DEMANDA SEMANAL DE FIBRA KG	KG DE VEGETALES
0 a 2	104.272	4740
3 a 6	176.925	8043
7 a 10	222.691	10123
11 a 19	385.28	17513
20 a 35	170.016	7728
36 a 59	100.352	4562
TOTAL	1159.536	52709

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2.13 puede observar la cantidad de fibra demandada vs la cantidad de vegetales que satisfagan esa necesidad por intervalo de edad.

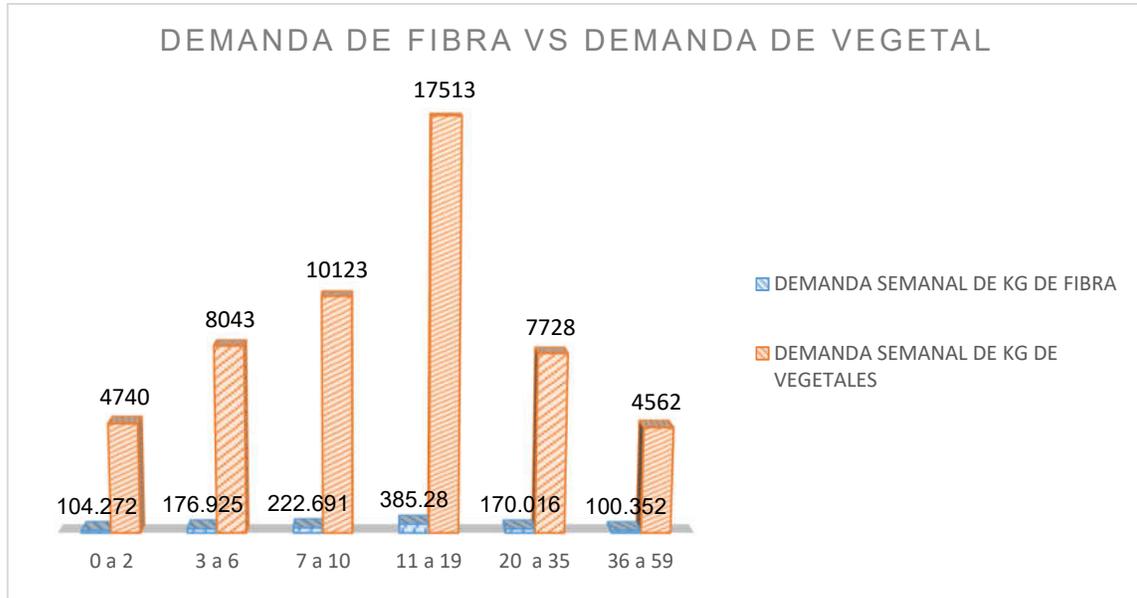


Figura 2.13: Demanda de Fibra vs Demanda de Vegetales

Fuente: Elaboración propia.

2.2.4 Diseño del producto

2.2.4.1 VOC

En la figura 2.14 se puede observar a una de los clientes o administradores de las agencias beneficiarias.



Figura 2.14: VOC con cliente.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2.8 se puede observar un resumen de los resultados del VOC realizado con los clientes.

Tabla 2.8: Resultados del VOC realizado con los clientes.

#	Cliente	Voz del Cliente	Necesidades Elaboradas
1	Hombre de 35 años, Nutricionista-Trabajador.	“Es de mucha importancia que los alimentos sean de rápida preparación, diariamente tenemos que alimentar a muchas personas, tres veces al día”.	Elaboración de alimentos de preparación rápida y elevado rendimiento.
2	Mujer de 31 años, Nutricionista, Trabajadora.	“Lo más importante para mí es la facilidad que brinda los vegetales cortados en la cocina”.	Poco tiempo requerido en preparación.
3	Mujer de 39 años, Universitaria, Trabajadora.	“Necesito un producto económico y nutritivo, diariamente tengo que proporcionar alimentos a una gran cantidad de estudiantes”.	Productos económicos y de calidad.
4	Mujer de 34 años, Trabajadora.	“Al momento de realizar una compra consideramos la cantidad que recibimos por el valor que estamos pagando”.	Elevado rendimiento por bajo costo.
5	Mujer de 40 años, Universitaria, Trabajadora.	“Cuando tienes que alimentar a tanta gente, necesitas aprovechar cada minuto”.	Productos de alto rendimiento y rápida preparación.
6	Hombre de 39 años, Trabajador.	“El principal problema para nuestra fundación es la cantidad de personas que tenemos que brindar alimento, el tiempo es muy importante al cocinar para tanta gente”.	Elaboración de alimentos de preparación rápida y elevado rendimiento.
7	Hombre de 73 años, Trabajador.	“La comida que ofrecemos es muy personalizada, queremos variedad de sabores”.	Variedad de productos a ser elaborados.

Fuente: Elaboración propia.

Con base en lo detallado en la tabla 2-8 se estructuran las siguientes necesidades del cliente (responsable de compra o representante legal de la agencia beneficiaria), alineándolas con las características de los productos las satisfacen y los requerimientos de la línea de producción que logre cumplirlas.

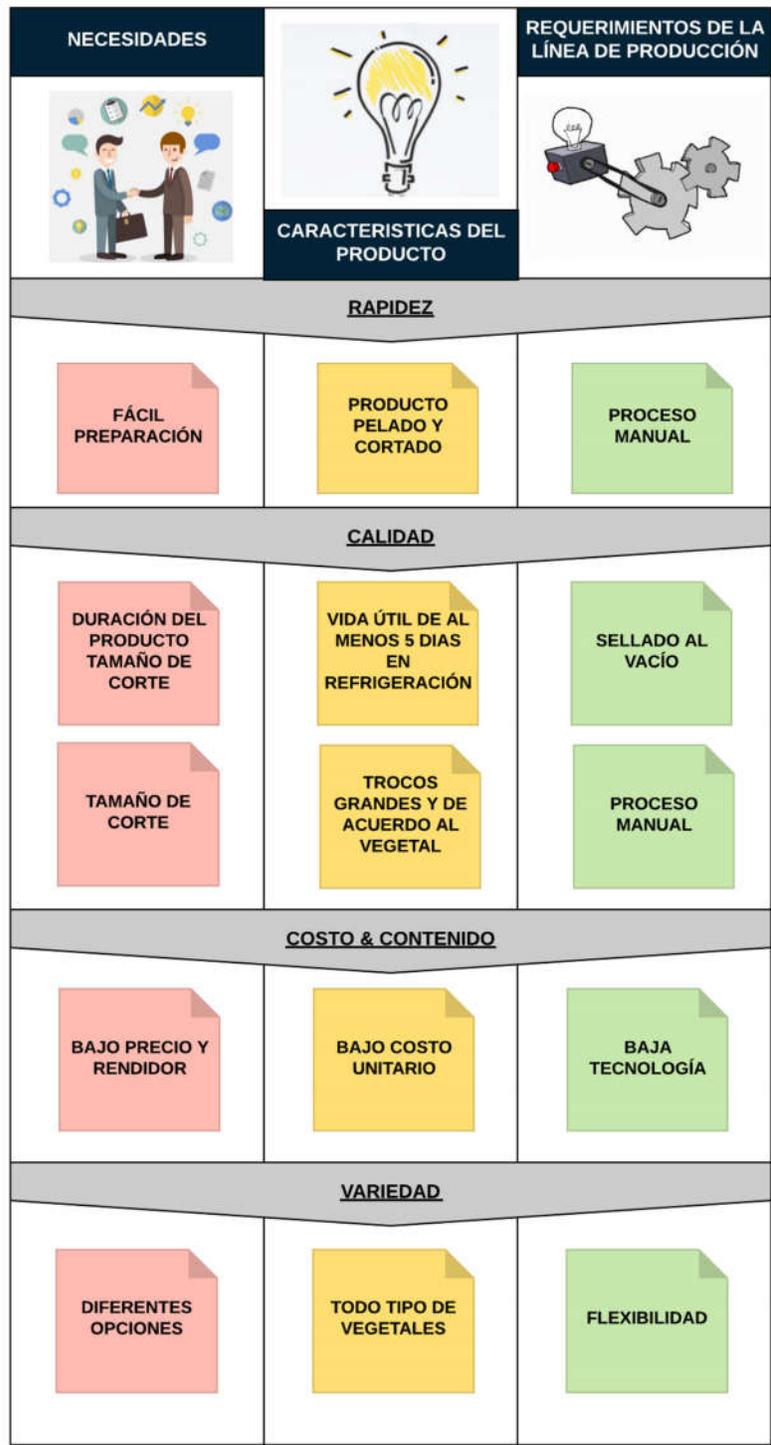


Figura 2.15: Necesidades del cliente vs características del proceso y la línea de producción.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.4.2 Productos existentes en mercados

El fin del producto es ser preferido ante otras alternativas que existan en los supermercados, por esta razón se realiza una recolección de características consideradas relevantes.

Tabla 2.9: Productos semejantes en los supermercados

Elaborado por:	Vegetal Troceado	PVP	Contenido	Registro Sanitario	Norma	Instrucciones de Preparación
LA	Apio	\$ 0.83	350gr	-	-	-
EH	Cebolla Blanca	\$ 1.28	200gr	-	-	-
F	Apio, cebolla, brócoli, zanahoria y pimiento	\$ 2.39	600gr	-	-	-
PAM	Zanahoria, arveja, choclo, vainita y brócoli	\$ 2.79	500gr	-	-	-
E	Verduras	\$ 1.85	180gr	Sí	-	-
	Zanahoria	\$ 2.35	1000gr	Sí	-	-
	Sambo	\$ 2.15	700gr	Sí	-	-
	Zapallo	\$ 1.96	600gr	Sí	-	-
GPW	Yuca pelada	\$ 1.95	850gr	-	-	-
DQ	Arveja, choclo, zanahoria, zapallo	\$ 2.76	650gr	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla 2.9 el precio promedio en el mercado es de \$ 2.00 por un contenido promedio de 500 gramos de vegetales y los productos utilizados como una muestra de empaque y contenido pueden observarse en la figura 2.16, donde se cubre la marca por protección de la misma.



Figura 2.16: Productos en mercados.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.4.3 QFD

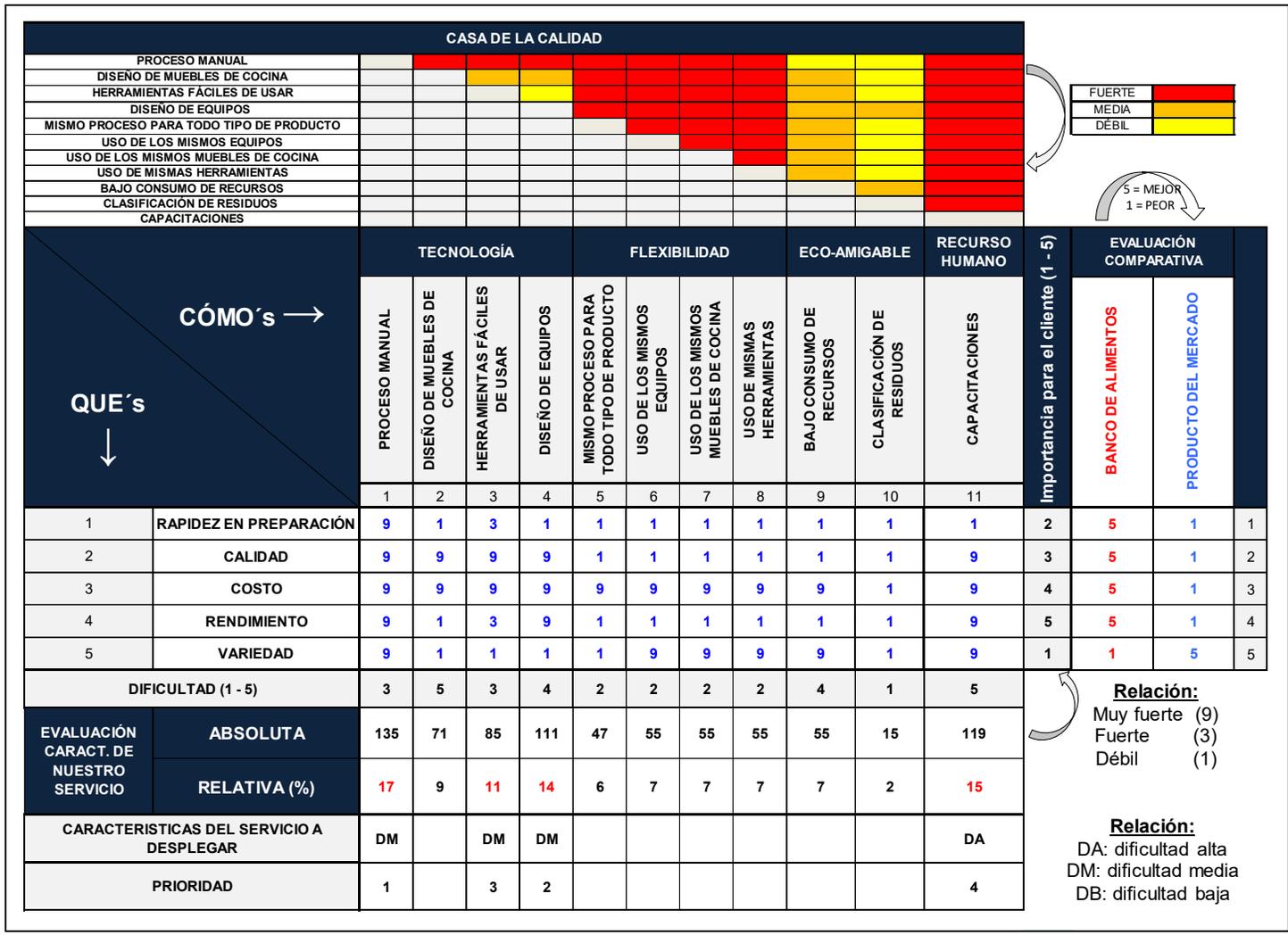


Figura 2.17: QFD.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2.17 donde podemos observar la herramienta QFD desarrollada, se obtiene que tenemos como prioridad cumplir con un buen diseño de proceso manual, equipos y herramientas fáciles de usar en el procesamiento de los vegetales, dejamos en último lugar las capacitaciones debido a que aún no se tiene al personal que trabajara en la línea y se considerará en la descripción de las recomendaciones. Se realiza esta priorización con el fin de cumplir estas características del producto por medio de los atributos de la línea.

2.2.4.4 Rotulado del producto

Para poder diseñar el rotulado del producto se realiza en base a la NTE INEN 1334-1 (NORMALIZACIÓN, 2014) donde se deben tener en cuenta los siguientes puntos en consideración:

- Nombre del alimento
- Lista de ingredientes
- Contenido neto y masa escurrida
- Identificación del fabricante, envasador, importador o distribuidor
- Ciudad y país de origen
- Identificación de lote
- Marcado de la fecha e instrucciones para la conservación
- Instrucciones para el uso
- Alimentos irradiados N/A

2.2.4.5 Esquema del empaque

En la figura 2.18 y 2.19 podemos observar el esquema del empaque propuesto.



Figura 2.18: Esquema frontal del empaque.

Fuente: Elaboración propia.

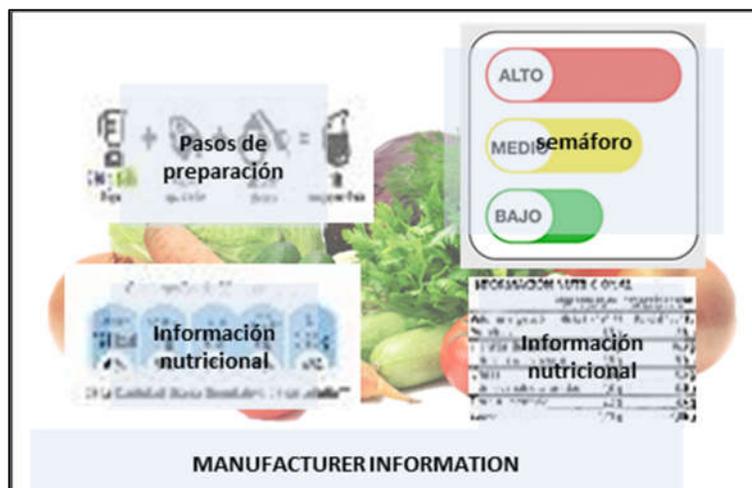


Figura 2.19: Esquema posterior del empaque

Fuente: Elaboración propia.

2.2.4.6 Especificaciones del producto

Las especificaciones del producto se pueden observar en la tabla 2.10.

Tabla 2.10: Especificaciones del producto.

DETALLE	DESCRIPCIÓN
PESO NETO	1000 GR
EMPAQUE	POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD
ALMACENAMIENTO	REFRIGERACION
TIEMPO DE VIDA	1 SEMANA
PORTION NUMBER	2
REQUERIMIENTOS	NTE INEN 1334-1

Fuente: Elaboración propia.

2.2.5 Proyección de Demanda

Para el programa nutricional que será el que establezca nuestra demanda se eligen los niños de edades entre 3 - 6 años y se seleccionan 6 agencias beneficiarias lo que representa el 51% del total de personas para ese intervalo, datos que se muestran en la tabla 2.11 .

Tabla 2.11: Cantidad de personas beneficiadas y demanda de materia prima.

AGENCIA BENEFICIARIA	# PERSONAS ENTRE LOS 3-6 AÑOS	KG DE VEGETALES
AIT	230	1830
SDM	150	1194
CC	50	398
PBM	40	319
PC	32	255
EBS	15	120
TOTAL	517	4113

Fuente: Elaboración propia.

Se desconoce si se logrará recolectar los la cantidad de vegetales necesarios para cubrir la demanda, pero el programa se plantea objetivos de recolección para alcanzar a cubrir a alrededor de 6500 personas beneficiadas con este alimento ya sea procesado o sin procesar mostrados en la tabla 2.12.

Tabla 2.12: Objetivos planteados para recolección de vegetales.

SEMESTRES	KG DE VEGETALES	PORCENTAJE SATISFECHO	PERSONAS FAVORECIDAS
1	4000	8%	490.92
2	8000	15%	981.84
3	12000	23%	1472.77
4	16000	30%	1963.69
5	20000	38%	2454.61
6	24000	46%	2945.53
7	28000	53%	3436.45
8	32000	61%	3927.37
9	36000	68%	4418.30
10	40000	76%	4909.22
11	44000	83%	5400.14
12	48000	91%	5891.06
13	52000	99%	6381.98
14	56000	106%	6872.91

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2-12 se muestra los objetivos esperados de recolección de materia prima cada 6 meses, frente a la tabla de demanda. Es importante recalcar que al ser un programa del Banco de Alimentos las agencias están un 100% de acuerdo en su participación lo cual asegura la población en 517 personas a pesar de que en las encuestas se obtuvo un 81% de seguridad en la compra del producto.

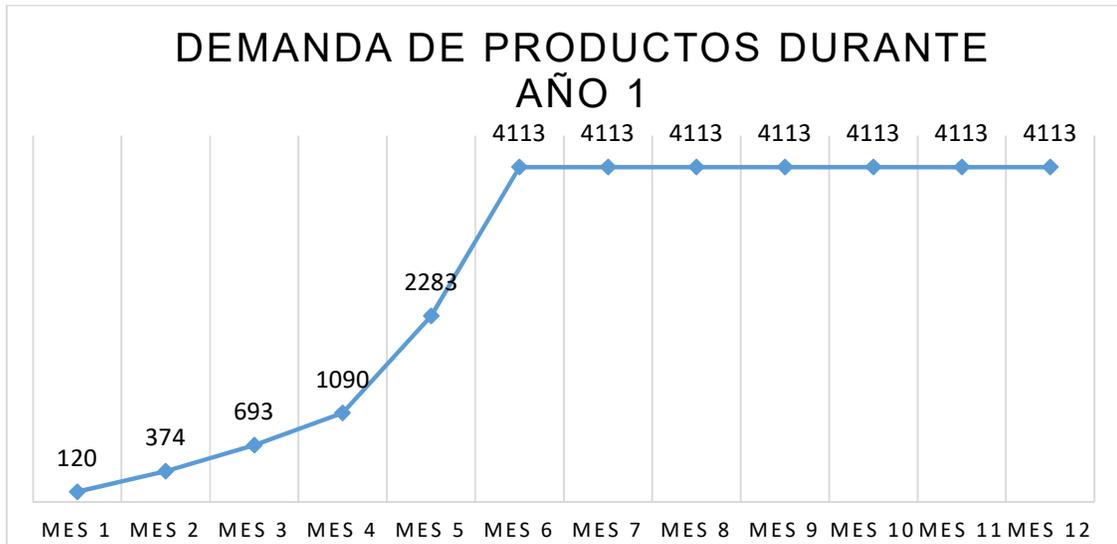


Figura 2.20: Demanda de producto durante el año 1.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.6 Diseño de procesos

Los procesos claves son explicados por medio de la figura 2.21 y en la figura 2.22 se puede observar el mapa de procesos.

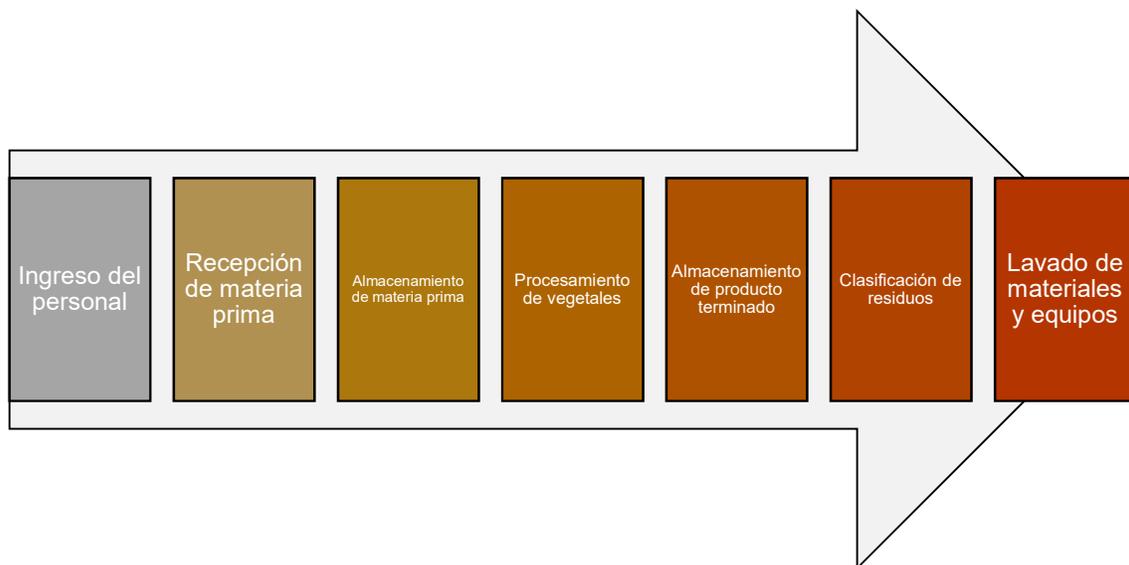


Figura 2.21: Procesos claves.

Fuente: Elaboración propia.

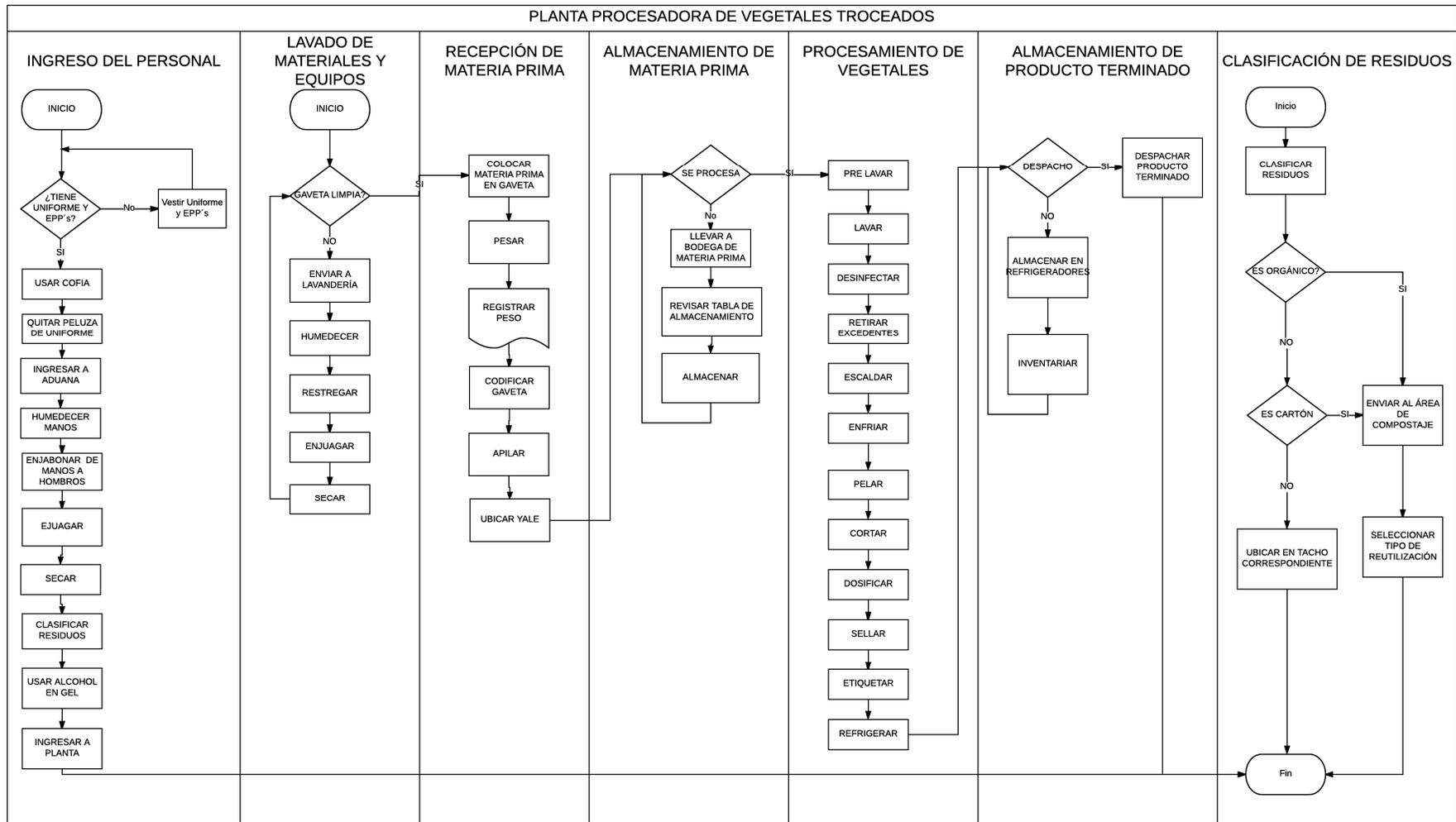


Figura 2.22: Procesos claves.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.6.1 Simulación Manual

Se utiliza la cocina de una de las agencias que forman parte del programa como se puede observar en la figura 2.23.



Figura 2.23: Vegetales usados en la toma de tiempos

Fuente: Elaboración propia.

Notamos en la tabla 2.13 que cada vegetal por proceso toma tiempos diferentes, incluso el tipo de corte es diferente, por ejemplo las papas se cortan por cubos y no tienen necesidad de escaldarse a diferencia del brócoli que se separan por tallos y si deben pasar por un proceso de escaldado.

Tabla 2.13: Tiempos en segundos por vegetal

Proceso	Zapallo	Papa	Zanahoria	Brócoli
Pre - lavar	10	71	40	N/a
Lavar	10	71	49	31
Desinfectar	240	240	240	240
Retiro de excedentes	16	10	30	126
Escaldar	120	N/a	180	120
Enfriar	120	120	120	120
Pelar	128	230	187	N/a
Cortar	120	195	341	300
Dosificar	10	10	10	10
Sellar	5	5	5	5

Fuente: Elaboración propia.

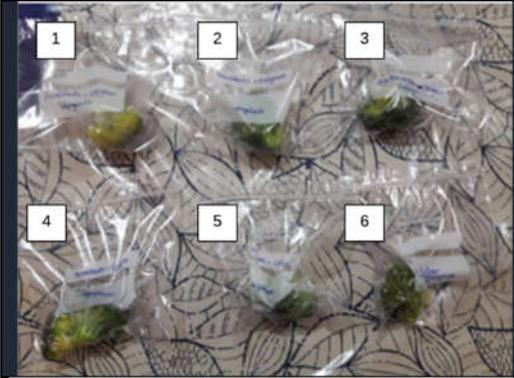
2.2.6.2 Opciones de escaldado

Tenemos dos opciones para el diseño de la línea, la diferencia radica en el proceso de escaldado ya sea por inmersión los vegetales en agua o usar vapor, con base en el capítulo 10 del manual de prácticas de manejo pos cosecha de los productos hortofrutícolas a pequeña escala publicado por la FAO (1995 UNIVERSITY OF CALIFORNIA - DAVIS, 1996).

2.2.6.3 Tiempo de vida del producto

Se realizaron los procesos con y sin escaldado de una porción menor que la primera, en total son 6 muestras empaquetadas con y sin oxígeno de brócoli y zanahoria para observar en el día 5 cuál de ellas se mantienen en mejor estado, color y textura; configuración que se puede observar en la tabla 2.14.

Tabla 2.14: Clasificación de Muestras

	1	ESCALDADO + OXIGENO REFRIGERADO
	2	ESCALDADO + OXIGENO CONGELADO
	3	SIN ESCALDADO – OXIGENO REFRIGERADO
	4	ESCALDADO – OXIGENO REFRIGERADO
	5	ESCALDADO – OXIGENO CONGELADO
	6	SIN ESCALDADO – OXIGENO CONGELADO
	1	ESCALDADO + OXIGENO REFRIGERADO
	2	ESCALDADO + OXIGENO CONGELADO
	3	ESCALDADO – OXIGENO CONGELADO
	4	ESCALDADO – OXIGENO REFRIGERADO
	5	ESCALDADO – OXIGENO CONGELADO
	6	SIN ESCALDADO – OXIGENO CONGELADO

Fuente: Elaboración propia.

Para el sellado al vacío la funda con el vegetal fue inmerso en agua hasta que el oxígeno escapara del envase y pudiera ser sellado. En la figura 2.24 se puede conocer a mayor detalle el proceso realizado.

Pre-lavado y lavado	Se retiran residuos de suciedad o tierra
Desinfección	Se utiliza hipoclorito de sodio al 5% de concentración para eliminar posibles parásitos en el alimento.
Retiro de Excedentes	Con un cuchillo pequeño se retiran partes del alimento que estén en mal estado o no sean comestibles.
Escaldado	Se expone al vegetal a altas temperaturas durante algunos minutos desactivando toxinas que provocan su oscurecimiento, el tiempo depende del vegetal.
Enfriar	Inmersión en agua fría o al ambiente
Pelado	Con un cuchillo se retira cascara y semillas depende del vegetal
Corte	Los cortes deben ser de acuerdo al vegetal
Dosificación	Se empaquetan 1000 gr de alimento por envase.
Sellado	Se retira el oxígeno del empaque y se fija el cierre con calor.
Almacenamiento	Se refrigera a 18 grados C a la espera de ser adquirido por las agencias.

Figura 2.24: Proceso de Troceado de Vegetales.

Fuente: Elaboración propia.

El escaldado es clave donde se debe controlar tiempo y temperatura de acuerdo a lo mencionado en el libro OPERACIONES DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS POR BAJAS TEMPERATURAS en el escaldado con agua se pierden propiedades del alimento que con el vapor no (Briceño, 2006). Lo que nos da dos opciones para realizarlo.

2.2.1 Análisis de seguridad industrial en procesos.

En la figura 2.25 podemos identificar con los cuadritos de colores a qué tipo de riesgo corresponde la actividad realizada.

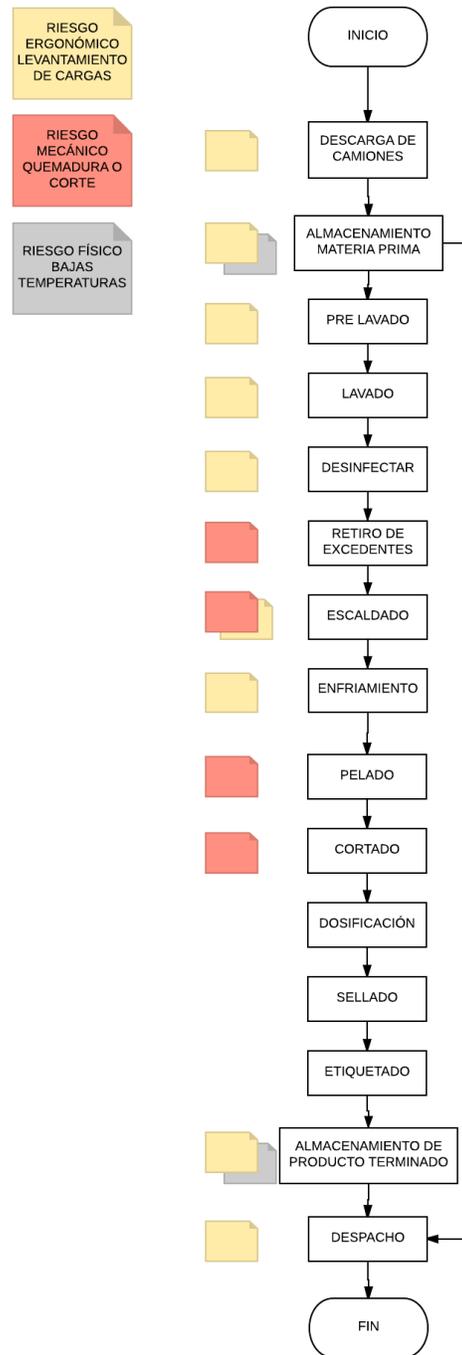


Figura 2.25: Identificación riesgos durante el proceso

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2.15 se detalla la medida preventiva de acuerdo al riesgo.

Tabla 2.15: Uso de EEP de acuerdo al riesgo.

RIESGO	FRECUENCIA	ACTIVIDAD	EPP
Mecánico	Alta frecuencia	Escaldado	Uso de guantes, mandil y zapatos con suela antideslizantes
Mecánico	Alta frecuencia	Corte	Uso de Guantes anti corte para cocina
Físico	Alta Frecuencia	Ingreso a cámara de frío	Uso de chompa y guantes
Ergonómico	Alta frecuencia	Levantamiento de cargas	N/A

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.1 Uso de EPP's

En la figura 2.26 observamos el entrenamiento dado al personal para el uso de EPP's correspondiente al ingreso a la cámara de frío existente.



Figura 2.26: Uso de EPP durante el ingreso a la cámara de frío

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.2 Riesgo ergonómico por levantamiento de cargas

Se entrena al trabajador para que pueda realizar la actividad minimizando el riesgo de daños en su columna vertebral como se observa en la figura 2.27.



Figura 2.27: Levantamiento de cargas en transporte y almacenamiento

Fuente: Elaboración propia.

La carga es de máximo 25 kg por gaveta el cual está dentro del límite que se recomienda no sobrepasar en condiciones ideales (TRABAJO, 2011).

2.3 Análisis de equipos, materiales e insumos

2.3.1 Capacidad de los equipos y muebles en el procesamiento de vegetales

Al ser un procedimiento manual necesitamos conocer el peso máximo de manipulación de alimentos con base en la normativa técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (TRABAJO, 2011), se identifican los riesgos de los procesos diseñados y se muestra en la tabla 2.16 el respectivo cálculo.

Tabla 2.16: Cálculo de peso aceptable

Peso ideal de la carga	10 kg
<u>Calculo de peso aceptable</u>	
Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación	25
Desplazamiento vertical	0.87
Giro de tronco	0.7
Tipo de agarre	1
Frecuencia de manipulación	0.85

Fuente: (TRABAJO, 2011)

La carga recomendada se obtiene del siguiente cálculo:

$$\begin{aligned} \text{Peso aceptable} &= \text{Peso teórico} \cdot \text{Desplazamiento vertical} \cdot \text{Giro} \cdot \text{Agarre} \cdot \text{Frecuencia} \\ \text{Peso aceptable} &= 25 \cdot 0.87 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 0.85 \\ &= 12.9 \text{ kg} \end{aligned}$$

Lo que indica que estamos dentro del peso aceptable para dicha actividad.

2.3.2 Capacidad en área de almacenamiento de materia prima



Figura 2.28: Apilamiento de gavetas

Fuente: Elaboración propia.

Por pallet plástico se almacenan 25 gavetas, como puede observarse en la figura 2.28 cada una de ellas tiene un máximo de capacidad de 25 kg lo que significa que cada uno puede almacenar 625 kg; con este cálculo es posible obtener el número de pallets requeridos de acuerdo a la cantidad de vegetales como se muestra en la tabla 2.17.

Tabla 2.17: Cantidad de pallets de acuerdo a objetivos de recolección de materia prima

SEMESTRES	KG DE VEGETALES	# PALLET
-----------	-----------------	----------

1	4000	7
2	8000	13
3	12000	20
4	16000	26
5	20000	32
6	24000	39
7	28000	45
8	32000	52
9	36000	58
10	40000	64
11	44000	71
12	48000	77
13	52000	84
14	56000	90

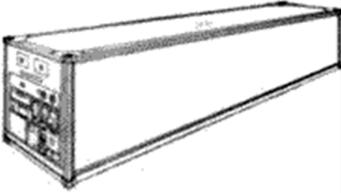
Fuente: Elaboración propia.

2.3.3 Selección de equipos e instalaciones

Para elegir los equipos se cotizó en diferentes locales y se realizaron consultas a contratistas sobre opciones de instalación, dichas comparaciones pueden ser observadas en las tablas de 2.18, 2.19, 2.20 y 2.21.

2.3.3.1 Proceso de almacenamiento de materia prima

Tabla 2.18: Contenedor vs Cámara.

OPCIONES	CONTENEDOR	CÁMARA DE REFRIGERACIÓN
Equipo		
Riesgo	Físico (temperatura)	Físico (temperatura)
Precio	\$6000	\$15000
Características Positivas	Móvil	Grande
Características Negativas	Pequeño	Necesita infraestructura

Fuente: Elaboración propia.

2.3.3.2 Proceso de Escaldado

Tabla 2.19: Equipo de cocina vs Marmita

OPCIONES	COCCIÓN NORMAL	MARMITA
Equipo		
Riesgo	Mecánico : quemadura	Mecánico : quemadura
Precio	\$4378	\$12500
Características Positivas	Permite el escaldado de más de un vegetal a la vez	Mayor capacidad
Características Negativas	Menor capacidad	Un vegetal a la vez

Fuente: Elaboración propia.

2.3.3.3 Proceso de corte

Tabla 2.20: Cuchillo vs cortadora

OPCIONES	CUCHILLO	CORTADORA
Equipo		
Riesgo	Mecánico : corte	Mecánico : corte
Precio	\$6.30	\$127.41
Características Positivas	Permite el escaldado de más de un vegetal a la vez	Mayor capacidad
Características Negativas	Menor capacidad	Un vegetal a la vez

Fuente: Elaboración propia.

2.3.3.4 Lavado de gavetas

Tabla 2.21: Cepillos vs hidro-lavadora

OPCIONES	CEPILLOS	HIDRO LAVADORA
Equipo	  	
Riesgo	Ergonómico Mecánico: caída	Mecánico: caída
Precio	\$28.95	\$308.21
Características Positivas	Ahorro de agua.	Ahorro de agua
Características Negativas	Manual	Caro

Fuente: Elaboración propia.

2.3.4 Definición de recursos físicos

El listado de los equipos, insumos y materiales se detallan en las tablas 2.22, 2.23 y 2.24.

Tabla 2.22: Listado de equipos I.

N	Cantidad	Nombre
1	1	Lavadero
2	1	Válvula de acción de rodilla
3	1	Dispensador de jabón líquido
4	1	Jabón desinfectante líquido yodo sopa litro
5	1	Dispensador de papel toalla
6	1	Papel toalla
7	2	Repisa
8	1	caja de cofias
9	1	caja de guantes
10	1	caja de mascarilla
11	6	Ganchos
12	3	Chompa
13	3	Botas antideslizantes y de punta de acero
14	3	Guantes de limpieza
15	3	Mandil de limpieza para agua caliente
16	1	Wall
17	1	Carrito trapeador
18	1	Trapeador
19	1	Cloro
20	2	Cepillo para gavetas
21	1	Detergente

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.23: Listado de equipos II.

N	Cantidad	Nombre
22	1	Recogedor
23		Contenedor
24		Pallet
25	4	refrigerador
26	2	Termómetro digital
27	1	Medidor de brisa
28	1	Medidor de concentración de cloro y pH
29	3	Tachos de plásticos
30	1	Fundas de colores
31	1	Manguera
32	1	Pistola para manguera
33	3	Cepillo
34	1	Lavadero de doble o triple canastilla
35	2	Grifo
36	1	Hipoclorito de sodio a 5ppm
37	4	Bandejas de acero inoxidable perforadas
38	4	Bandejas de acero inoxidable
39	2	Cuchillos de excedentes
40	3	Peladores de tubérculos
41	1	Mesa de acero inoxidable tipo isla
42	1	Mesa de acero inoxidable contra pared
43	1	<u>Campana extractora</u>
44	3	Canastillas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.24: Lista de equipos III.

N	Cantidad	Nombre
45	3	Ollas de 33 litros
46	1	Cocina industrial de tres quemadores
47	1	Estanterías
48	2	Tabla de cortar
49	1	Afilador de cuchillos
50	2	Cuchillos de corte
51	1	Balanza de precisión
52	1	Bolsas de polietileno de baja densidad
53	1	Selladora al vacío 1 cámara
54	1	Etiquetas
55	1	Balanza de plataforma
56	2	Carretillas de transporte
57	150	Gavetas
58	1	Pictograma de lavado de manos bps
59	2	Pictograma de uso de guantes, cofia, zapatos y mandil bps
60	2	Pictograma de uso de chompa y zapatos antideslizantes EPP's
61	2	Pictograma de mandil y guantes para manejo de agua caliente EPP's

Fuente: Elaboración propia.

Es importante recalcar de que la decisión de una tecnología baja no solo impacta en el costo también lo hace en la capacidad de la línea.

2.4 Análisis de Espacio

2.4.1 Requerimientos de espacio

La actual distribución del Banco de Alimentos ocasiona que los operarios den largos recorridos y que sus actividades sean limitadas por falta de espacio. El proyecto tiene miras a una ampliación por lo que es importante la elección de un lugar dentro de las

instalaciones que lo permitan. Las necesidades de espacio por área son detalladas en la tabla 2.25.

Tabla 2.25: Necesidad de espacio.

ÁREAS	DESCRIPCIÓN	A	MT2
ADUANA	De uso obligatorio el operador deberá lavarse las manos y utilizar los equipos necesarios para el ingreso a la planta.	A	3
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	Se recibe La materia prima que arriba y se realiza el control correspondiente.	RMP	9
BODEGA DE MATERIA PRIMA	Es refrigerada y dividida para el almacenamiento de frutas y vegetales	BMP	55
PRODUCCIÓN	Se realiza el procesamiento del alimento	P	36
ALMACÉN DE MATERIALES E INSUMOS	Se almacenan los insumos necesarios para la planta desde químicos de uso en producción, hasta los de uso del operador.	AMI	11
BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO	Se almacena el material empaquetado.	BPT	27
LAVANDERÍA	Se lavan las gavetas y mobiliario de cocina de ser necesario	L	9
CONTROL DE CALIDAD	Se realizan diferentes análisis sobre la calidad del producto	CC	6
ÁREA DE COMPOSTAJE Y DESECHOS	Se acumulan los residuos orgánicos donde se convertirán en compostaje, humus o abono.	ACD	9
TOTAL			165

Fuente: Elaboración propia.

Este cálculo de espacio permite seleccionar el área necesaria para ubicar la planta de procesamiento.

2.4.1.1 Instalaciones Actuales

La distribución actual del Banco de Alimentos puede observarse en la figura 2.29 y 2.30.

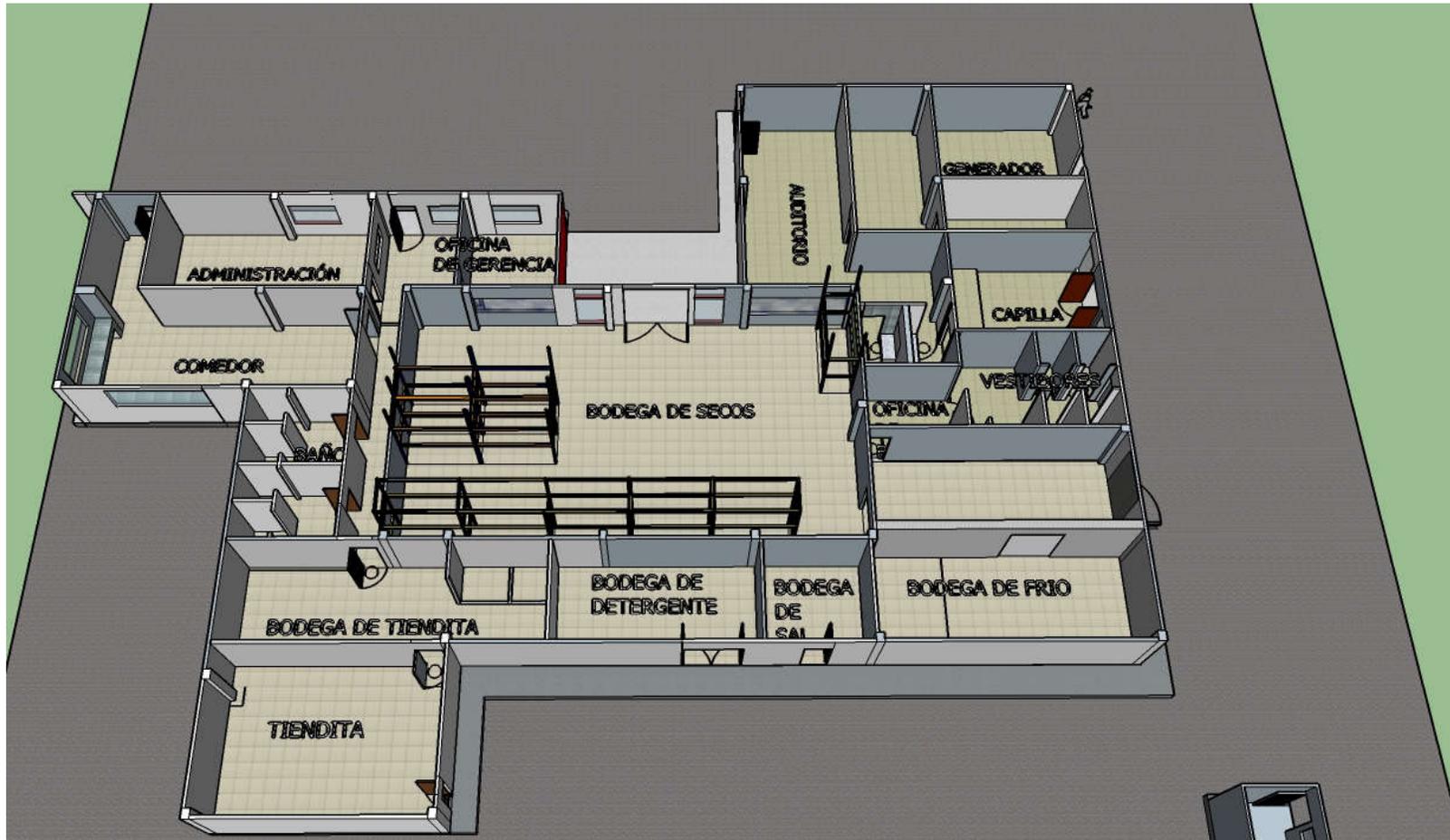


Figura 2.29: Banco de Alimentos vista de áreas actuales.

Fuente: Elaboración propia.

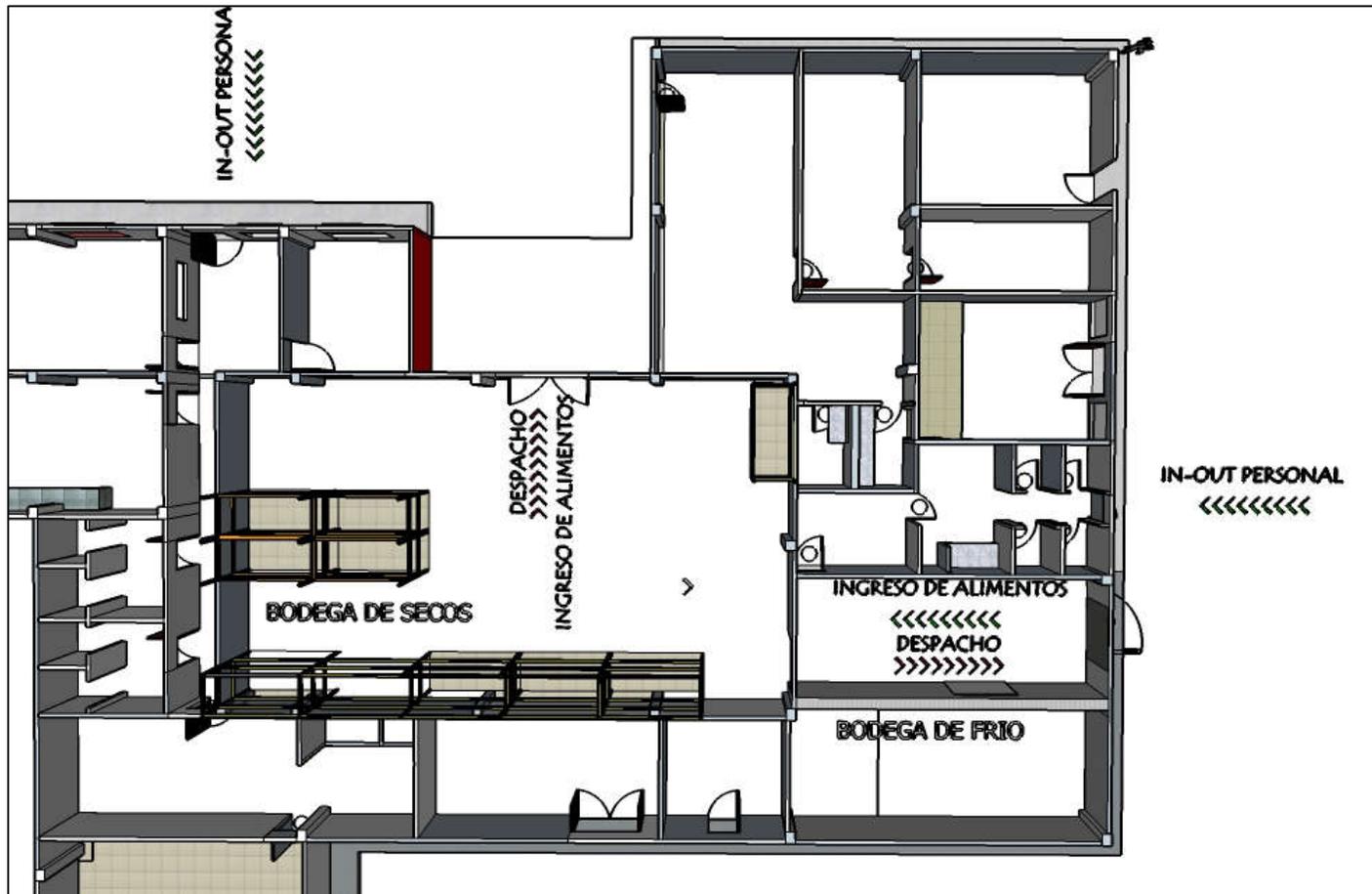


Figura 2.30: Flujo de alimentos.

Fuente: Elaboración propia.

En las instalaciones actuales del Banco de Alimentos se pueden reconocer 21 áreas y se analizarán las más relevantes respecto al diseño que se tiene ideado para el análisis, cuyo detalle de ponderación es mostrado en la tabla 2.26 y 2.27, no se toma en cuenta ni garita ni el huerto.

Tabla 2.26: Ponderación

LETRA	CERCANÍA	PUNTAJE
A	Absolutamente Necesario	10
E	Especialmente Necesario	5
I	Importante	2
O	Ordinariamente Importante	1
U	Nada Importante	0
X	No deseable	-10

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2.31 podemos observar la ponderación dada por área.

ÁREAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	POINT
1 OFICINA DE BODEGA		5	10	10	10	10	1	10	2	1	1	1	1	1	1	2	5	1	1	73
2 VESTIDORES DE OFCINA			5	5	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
3 BODEGA DE FRIO				10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	27
4 BODEGA DE SECOS					1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	27
5 BODEGA DE LIMPIEZA						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	18
6 BODEGA DE SAL							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	16
7 TIENDITA								5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7
8 BODEGA DE TIENDITA									0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	21
9 AUDITORIO										5	0	2	1	0	0	0	5	2	0	17
10 OFICINA DE DIRECTORIO											0	2	1	0	0	5	10	0	0	24
11 BODEGA DE DOCUMENTOS												0	0	0	0	0	2	0	0	3
12 BAÑO DE AUDITORIO													0	0	0	0	0	0	0	5
13 COCINA DE AUDITORIO														0	0	0	0	0	0	3
14 CAPILLA															0	0	0	0	0	1
15 CUARTO DEL GENERADOR ELECTRICO																0	1	0	0	2
16 ADMINISTRACIÓN																	10	1	2	20
17 OFICINA DE GERENCIA																		1	2	42
18 COMEDOR																			2	7
19 BAÑOS DE OFICINA																				7

Figura 2.31: Análisis por importancia de cercanía

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.27: Tabla de ponderación de uso y flujo de información

CÓDIGO	RAZÓN
1	Frecuencia de uso alta
2	Frecuencia de uso media
3	Frecuencia de uso baja
4	Flujo de información alto
5	Flujo de información medio
6	Flujo de información bajo

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2.32 podemos observar la ponderación dada por área.

ÁREAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	POINT
1 OFICINA DE BODEGA		1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	43
2 VESTIDORES DE OFCINA			1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	48
3 BODEGA DE FRIO				1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	46
4 BODEGA DE SECOS					1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	41
5 BODEGA DE LIMPIEZA						3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	51
6 BODEGA DE SAL							3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	54
7 TIENDITA								1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	52
8 BODEGA DE TIENDITA									3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	52
9 AUDITORIO										1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	48
10 OFICINA DE DIRECTORIO											3	2	2	2	3	3	1	1	3	45
11 BODEGA DE DOCUMENTOS												3	3	3	3	2	3	3	3	48
12 BAÑO DE AUDITORIO													3	3	3	3	3	3	3	52
13 COCINA DE AUDITORIO														3	3	3	3	3	3	52
14 CAPILLA															3	3	3	3	3	53
15 CUARTO DEL GENERADOR ELECTRICO																3	3	3	3	53
16 ADMINISTRACIÓN																	1	1	2	46
17 OFICINA DE GERENCIA																		2	2	45
18 COMEDOR																			1	45
19 BAÑOS DE OFICINA																				50

Figura 2.32: Análisis de Frecuencia.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2.33 podemos observar la ponderación dada por área.

ÁREAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	POINT
1 OFICINA DE BODEGA		6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	4	4	6	6	103
2 VESTIDORES DE OFCINA			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	108
3 BODEGA DE FRIO				6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	4	4	6	6	103
4 BODEGA DE SECOS					6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	4	4	6	6	103
5 BODEGA DE LIMPIEZA						6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	108
6 BODEGA DE SAL							6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	108
7 TIENDITA								6	6	5	6	6	6	6	6	5	5	6	6	105
8 BODEGA DE TIENDITA									6	5	6	6	6	6	6	5	5	6	6	105
9 AUDITORIO										6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	108
10 OFICINA DE DIRECTORIO											6	6	6	6	6	4	4	6	6	99
11 BODEGA DE DOCUMENTOS												6	6	6	6	6	6	6	6	108
12 BAÑO DE AUDITORIO													6	6	6	6	6	6	6	108
13 COCINA DE AUDITORIO														6	6	6	6	6	6	108
14 CAPILLA															6	6	6	6	6	108
15 CUARTO DEL GENERADOR ELECTRICO																6	6	6	6	108
16 ADMINISTRACIÓN																	4	6	6	96
17 OFICINA DE GERENCIA																		6	6	96
18 COMEDOR																			6	108
19 BAÑOS DE OFICINA																				108

Figura 2.33: Análisis de flujo de información

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los 3 análisis se observa que hay áreas en común cuya importancia de cercanía es baja al igual que la frecuencia de uso y el flujo de información.

2.4.1.2 SLP con locaciones fijas

Se levantan las medidas de las instalaciones actuales del Banco de Alimentos, detalladas en la figura 2.34 para ser representadas por bloques que equivale 1 a 3 metros cuadrados, de esta forma el análisis se hace ágil y se puede jugar con las locaciones.

AREAS		1=3	m 2	#	
OFICINA DE BODEGAS	OB	3	2	5.6	2
VESTIDORES DE OFCINA	V	6	4	20.3	6
BODEGA DE FRIO	BF	8	7	58.8	20
BODEGA DE SECOS	BS	15	8	124.3	32
BODEGA DE LIMPIEZA	BL	6	3	19.53	8
BODEGA DE SAL	BS	3	3	10.23	4
TIENDITA	T	7	5	36.21	12
BODEGA DE TIENDITA	BT	10	3	30.69	10
AUDITORIO	A	58	20	38.43	14
OFICINA DE DIRECTORIO	OD	3	6	19.53	6
BODEGA DE DOCUMENTOS	BD	5	2	11.73	3
BAÑO DE AUDITORIO	BAD	1	2	3.08	1
COCINA DE AUDITORIO	CA	1	2	3.08	1
CAPILLA	C	5	4	19.38	6
GENERADOR ELECTRICO	G	5	4	20.4	6
ADMINISTRACIÓN	OA	7	4	27.74	10
OFICINA DE GERENCIA	OG	4	4	13.3	4
COMEDOR	C	10	4	36.48	14
BAÑOS DE OFICINA	BA	4	5	18.2	4
PASILLO	P	1	8	9.6	4
SALA DE ESPERA	L	3	4	10.64	4

Figura 2.34: Espacio actual en metros cuadrados.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 2.35 muestra la configuración en bloques del espacio y distribución actual del Banco de Alimentos.

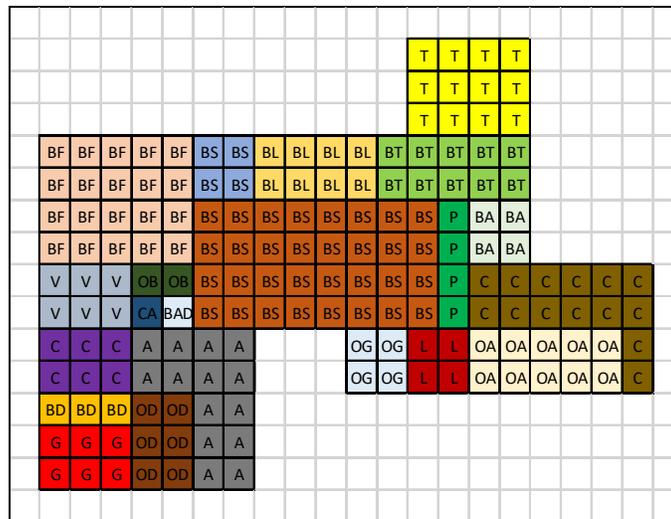


Figura 2.35: representación en bloques de las instalaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Se repite el análisis inicial esta vez con las locaciones fijas donde fruver tenga el mayor puntaje será la mejor opción, se representa la ubicación de la planta con el color blanco y además se muestra el espacio disponible para ampliar.

En la figura 2.36 se muestra la configuración en bloques de la distribución analizada y en la figura 2.37 el puntaje obtenido.

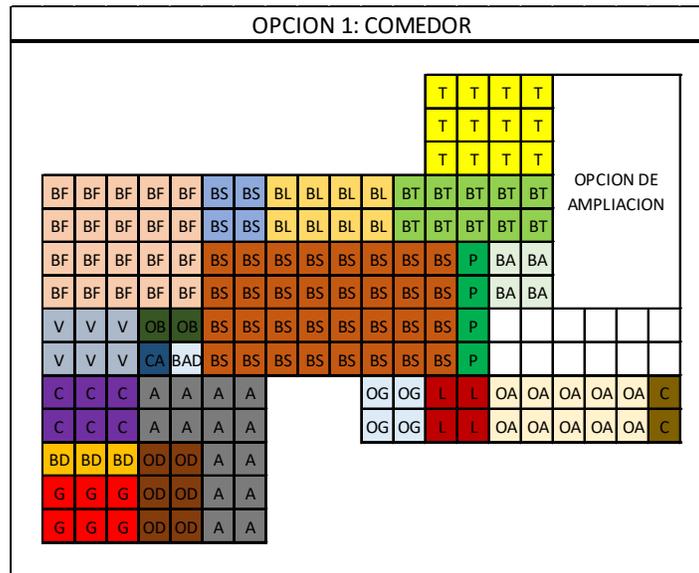


Figura 2.36: Opción 1

Fuente: Elaboración propia.

OPCION 1								
#	AREAS	Distancia	Importancia		Frecuencia de Uso		Flujo de Información	
		PUNTAJE	PUNTAJE	TOTAL	PUNTAJE	TOTAL	PUNTAJE	TOTAL
1	OFICINA DE BODEGA	9	70	630	43	387	103	64890
2	VESTIDORES DE OFICINA	11	30	330	48	528	108	35640
3	BODEGA DE FRIO	10	27	270	46	460	103	27810
4	BODEGA DE SECOS	10	27	270	41	410	103	27810
5	BODEGA DE LIMPIEZA	6	18	108	51	306	108	11664
6	BODEGA DE SAL	13	16	208	54	702	108	22464
7	TIENDITA	4	7	28	52	208	105	2940
8	BODEGA DE TIENDITA	2	21	42	52	104	105	4410
9	AUDITORIO	8	17	136	48	384	108	14688
10	OFICINA DE DIRECTORIO	12	24	288	45	540	99	28512
11	BODEGA DE DOCUMENTOS	14	5	70	48	672	108	7560
12	BAÑO DE AUDITORIO	9	4	36	52	468	108	3888
13	COCINA DE AUDITORIO	10	2	20	52	520	108	2160
14	CAPILLA	12	2	24	53	636	108	2592
15	CUARTO DEL GENERADOR ELECTRICO	15	2	30	53	795	108	3240
16	ADMINISTRACIÓN	0	22	0	46	0	96	0
17	OFICINA DE GERENCIA	4	42	168	45	180	96	16128
18	COMEDOR							
19	BAÑOS DE OFICINA	0	7	0	50	0	108	0
TOTAL		149	2658		7300		276396	
SUPERFICIE TOTAL		36.48						
SUPERFICIE DE POSBLE AMPLIACIÓN		79.8						

Figura 2.37: Análisis para opción 1.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2.38 se muestra la configuración en bloques de la distribución analizada y en la figura 2.39 el puntaje obtenido.

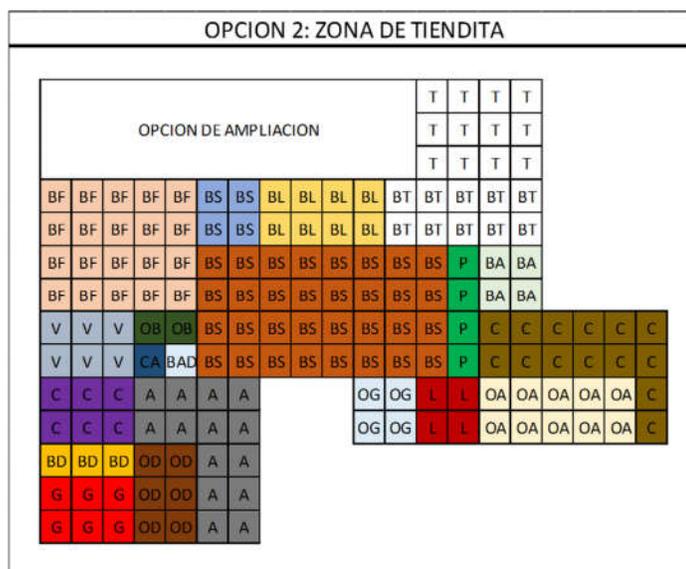


Figura 2.38: Opción 2.

Fuente: Elaboración propia.

OPCION 2								
#	AREAS	Distancia	Importancia		Frecuencia de Uso		Flujo de Información	
		PUNTAJE	PUNTAJE	TOTAL	PUNTAJE	TOTAL	PUNTAJE	TOTAL
1	OFICINA DE BODEGA	9	70	70	43	387	103	7210
2	VESTIDORES DE OFCINA	13	30	60	48	624	108	6480
3	BODEGA DE FRIO	6	27	81	46	276	103	8343
4	BODEGA DE SECOS	0	27	108	41	0	103	11124
5	BODEGA DE LIMPIEZA	0	18	90	51	0	108	9720
6	BODEGA DE SAL	6	16	96	54	324	108	10368
7	TIENDITA							
8	BODEGA DE TIENDITA							
9	AUDITORIO	10	17	153	48	480	108	16524
10	OFICINA DE DIRECTORIO	14	24	240	45	630	99	23760
11	BODEGA DE DOCUMENTOS	17	5	55	48	816	108	5940
12	BAÑO DE AUDITORIO	12	4	48	52	624	108	5184
13	COCINA DE AUDITORIO	13	2	26	52	676	108	2808
14	CAPILLA	15	2	28	53	795	108	3024
15	CUARTO DEL GENERADOR ELECTRICO	17	2	30	53	901	108	3240
16	ADMINISTRACIÓN	4	22	352	46	184	96	33792
17	OFICINA DE GERENCIA	4	42	714	45	180	96	68544
18	COMEDOR	2	5	90	45	90	108	
19	BAÑOS DE OFICINA	0	7	133	50	0	108	14364
TOTAL		142		2374		6987		230425
SUPERFICIE TOTAL						66.9		
SUPERFICIE DE POSBLE AMPLIACIÓN						106.59		

Figura 2.39: Análisis para opción 2.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2.40 se muestra la configuración en bloques de la distribución analizada y en la figura 2.41 el puntaje obtenido.

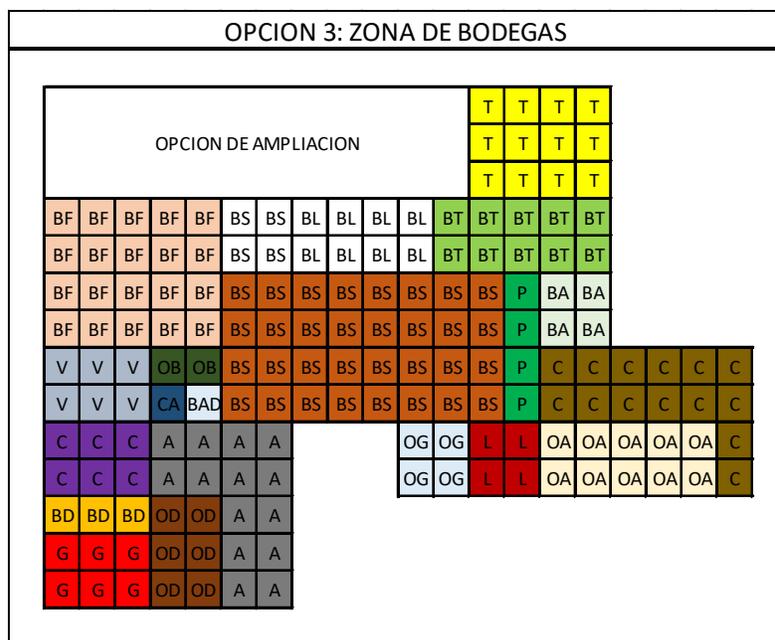


Figura 2.40_Opción 3.

Fuente: Elaboración propia.

OPCION 3								
#	AREAS	PUNTAJE	Importancia		Frecuencia de Uso		Flujo de Información	
		PUNTAJE	PUNTAJE	TOTAL	PUNTAJE	TOTAL	PUNTAJE	TOTAL
1	OFICINA DE BODEGA	3	70	70	43	129	103	7210
2	VESTIDORES DE OFICINA	6	30	60	48	288	108	6480
3	BODEGA DE FRIO	0	27	81	46	0	103	8343
4	BODEGA DE SECOS	0	27	108	41	0	103	11124
5	BODEGA DE LIMPIEZA							
6	BODEGA DE SAL							
7	TIENDITA	2	7	49	52	104	105	5145
8	BODEGA DE TIENDITA	0	21	168	52	0	105	17640
9	AUDITORIO	4	17	153	48	192	108	16524
10	OFICINA DE DIRECTORIO	7	24	240	45	315	99	23760
11	BODEGA DE DOCUMENTOS	8	5	55	48	384	108	5940
12	BAÑO DE AUDITORIO	4	4	48	52	208	108	5184
13	COCINA DE AUDITORIO	5	2	26	52	260	108	2808
14	CAPILLA	7	2	28	53	371	108	3024
15	CUARTO DEL GENERADOR ELECTRICO	10	2	30	53	530	108	3240
16	ADMINISTRACIÓN	8	22	352	46	368	96	33792
17	OFICINA DE GERENCIA	4	42	714	45	180	96	68544
18	COMEDOR	6	5	90	45	270	108	
19	BAÑOS DE OFICINA	4	7	133	50	200	108	14364
TOTAL		78		2405		3799		233122
SUPERFICIE TOTAL						29.76		
SUPERFICIE DE POSBLE AMPLIACIÓN						106.59		

Figura 2.41: Análisis de opción 3.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2.42 se muestra la configuración en bloques de la distribución analizada y en la figura 2.43 el puntaje obtenido.

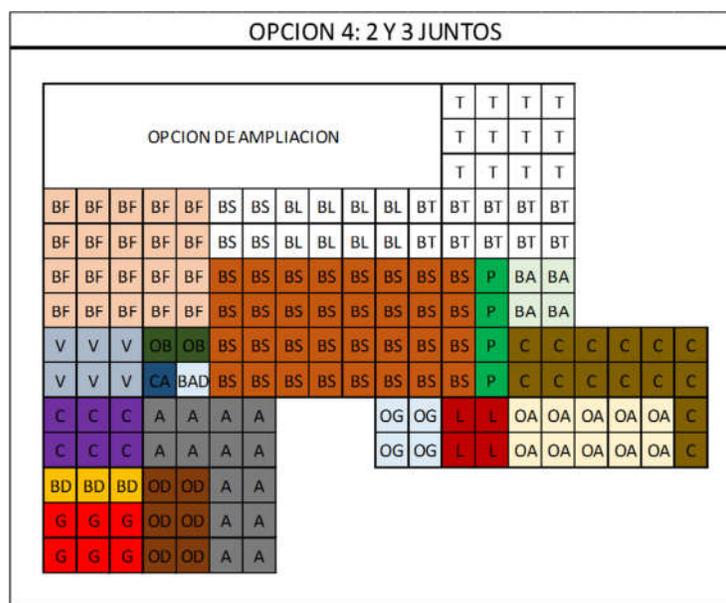


Figura 2.42: Opción 4.

Fuente: Elaboración propia.

OPCION 4								
#	AREAS	PUNTAJE	Importancia		Frecuencia de Uso		Flujo de Información	
		PUNTAJE	PUNTAJE	TOTAL	PUNTAJE	TOTAL	PUNTAJE	TOTAL
1	OFICINA DE BODEGA	3	70	70	43	129	103	7210
2	VESTIDORES DE OFCINA	6	30	60	48	288	108	6480
3	BODEGA DE FRIO	0	27	81	46	0	103	8343
4	BODEGA DE SECOS	0	27	108	41	0	103	11124
5	BODEGA DE LIMPIEZA							
6	BODEGA DE SAL							
7	TIENDITA							
8	BODEGA DE TIENDITA							
9	AUDITORIO	4	17	153	48	192	108	16524
10	OFICINA DE DIRECTORIO	7	24	240	45	315	99	23760
11	BODEGA DE DOCUMENTOS	8	5	55	48	384	108	5940
12	BAÑO DE AUDITORIO	4	4	48	52	208	108	5184
13	COCINA DE AUDITORIO	5	2	26	52	260	108	2808
14	CAPILLA	7	2	28	53	371	108	3024
15	CUARTO DEL GENERADOR ELECTRICO	10	2	30	53	530	108	3240
16	ADMINISTRACIÓN	4	22	352	46	184	96	33792
17	OFICINA DE GERENCIA	4	42	714	45	180	96	68544
18	COMEDOR	2	5	90	45	90	108	
19	BAÑOS DE OFICINA	0	7	133	50	0	108	14364
TOTAL		64	2188		3131		210337	
SUPERFICIE TOTAL		96.66						
SUPERFICIE DE POSBLE AMPLIACIÓN		106.59						

Figura 2.43: Análisis de opción 4.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2.44 se muestra la configuración en bloques de la distribución analizada y en la figura 2.45 el puntaje obtenido.

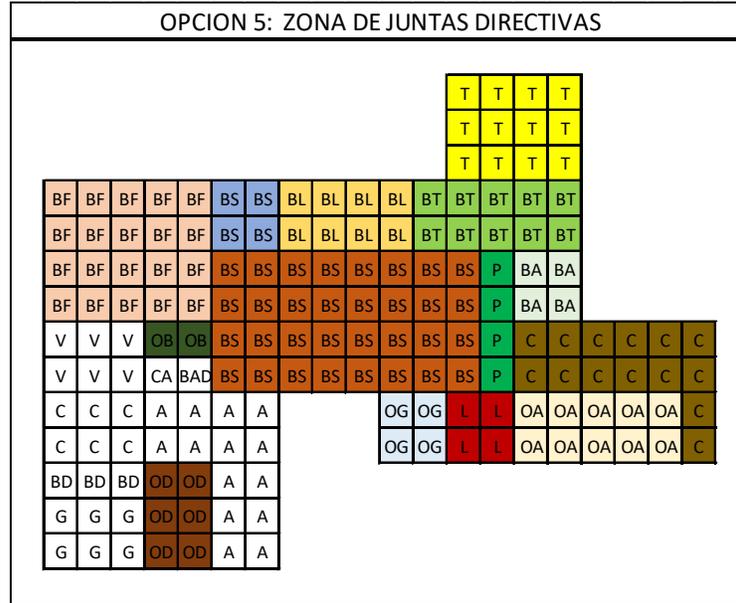


Figura 2.44: Opción 5.

Fuente: Elaboración propia.

OPCION 5										
#	AREAS	PUNTAJE			Importancia		Frecuencia de Uso		Flujo de Información	
		PUNTAJE	PUNTAJE	TOTAL	PUNTAJE	TOTAL	PUNTAJE	TOTAL		
1	OFICINA DE BODEGA	0	73	73	43	0	103	7519		
2	VESTIDORES DE OFCINA	0	35	70	48	0	108	7560		
3	BODEGA DE FRIO	0	27	81	46	0	103	8343		
4	BODEGA DE SECOS	0	27	108	41	0	103	11124		
5	BODEGA DE LIMPIEZA	5	18	90	51	255	108	9720		
6	BODEGA DE SAL	5	16	96	54	270	108	10368		
7	TIENDITA	14	21	147	52	728	105	15435		
8	BODEGA DE TIENDITA	11	12	96	52	572	105	10080		
9	AUDITORIO									
10	OFICINA DE DIRECTORIO	7	24	240	45	315	99	23760		
11	BODEGA DE DOCUMENTOS									
12	BAÑO DE AUDITORIO									
13	COCINA DE AUDITORIO									
14	CAPILLA									
15	CUARTO DEL GENERADOR ELECTRICO									
16	ADMINISTRACIÓN	7	20	320	46	322	96	30720		
17	OFICINA DE GERENCIA	3	42	714	45	135	96	68544		
18	COMEDOR	8	7	126	45	360	108			
19	BAÑOS DE OFICINA	10	7	133	50	500	108	14364		
TOTAL		70	2294		3457		217537			
SUPERFICIE TOTAL					116.4					
SUPERFICIE DE POSBLE AMPLIACION					252.6					

Figura 2.45: Análisis de opción 5.

Fuente: Elaboración propia.

Por el puntaje observado y espacio para expansión se obtuvo 3 opciones 1,4 y 5; el contraste entre ellas se muestra en la figura 2.46.

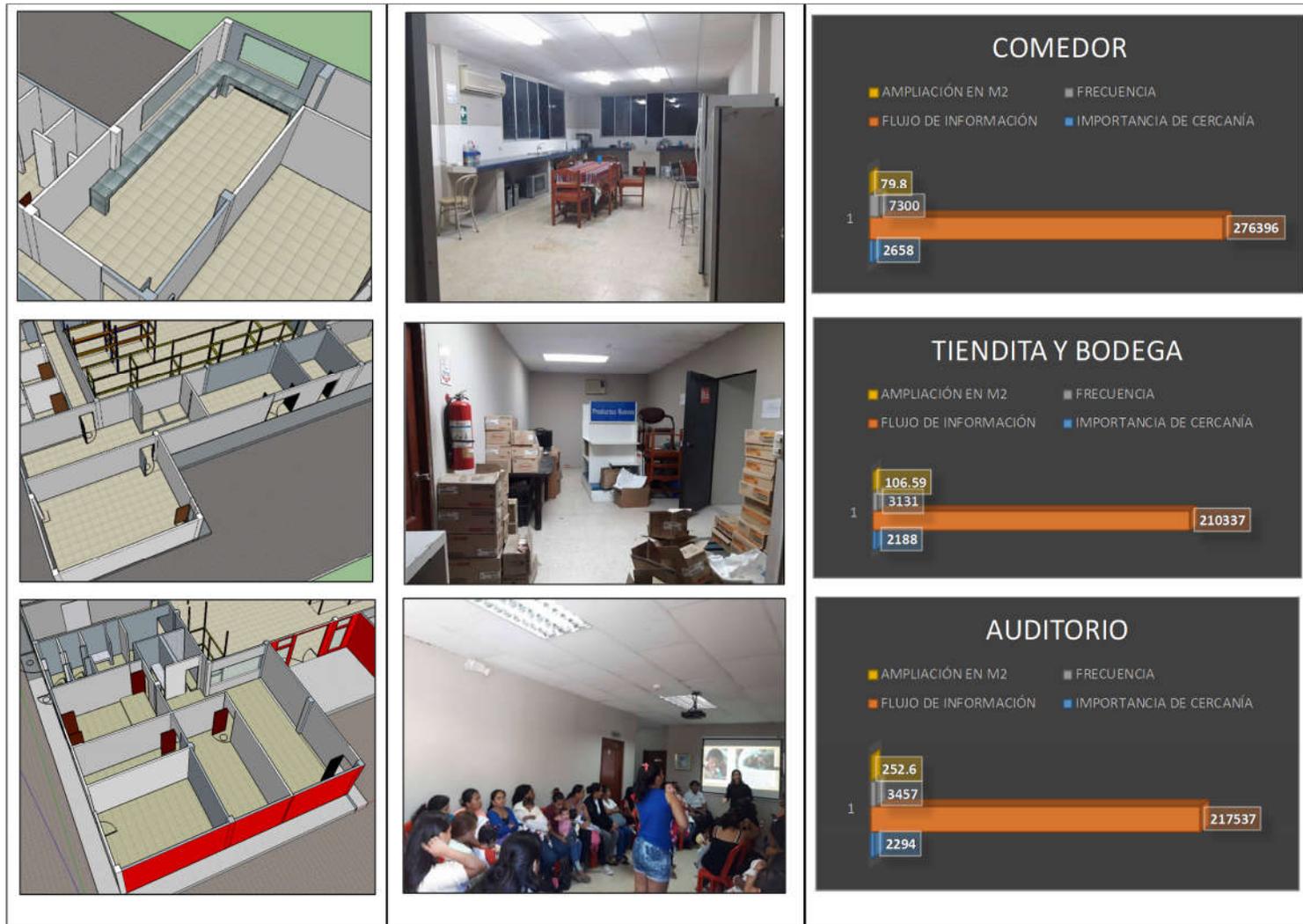


Figura 2.46: Comparación entre opciones de ubicación.

Fuente: Elaboración propia.

La opción 1 no permite ampliación, la opción 5 tiene una iglesia dentro del espacio analizado que no están dispuestos a reubicar por lo que finalmente se obtiene que la mejor opción es la 4. Se puede observar la figura 2.47 y 2.48 el estado actual de las instalaciones.



Figura 2.47: Tiendita

Fuente: Elaboración propia.



Figura 2.48: Bodegas de Tiendita.

Fuente: Elaboración propia.

2.4.2 Micro localización

2.4.2.1 Opción propuesta en base a análisis SLP

En la figura 2.49 se muestra la configuración en bloques de la distribución analizada y en la figura 2.50 el puntaje obtenido.

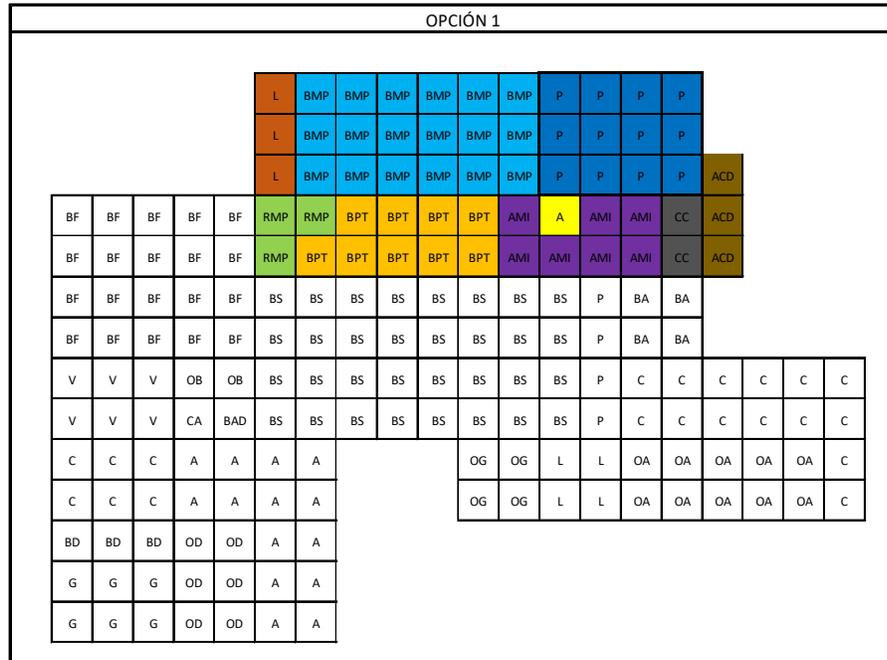


Figura 2.49: Opción 1 de micro localización.

Fuente: Elaboración propia.

1	A D U A N A	A M A L M A C É N D E S		B O D E G A		B O D E G A		C O N T R O L		D E S E C H O S		L A V A D O		P R O D U C C I Ó N		R E C E P C I Ó N		T O T A L
		1	0	1	2	0	1	10	2	0	3	0	11	10	1	2	6	
ADUANA		0		2		0		20		0		0		10		12		44
ALMACÉN DE MATERIALES E INSUMOS				0		1	0	1	0	1	1	1	9	2	0	1	5	15
BODEGA DE MATERIA PRIMA						10	0	1	4	-10	5	1	0	2	0	10	0	-44
BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO								2	4	-10	5	0	4	2	2	10	0	-38
CONTROL DE CALIDAD								8		-10	0	0	13	10	0	0	9	32
DESECHOS										0		0	14	-10	1	0	11	-109
LAVADO DE GAVETAS												0	9	2	7			23
PRODUCCIÓN																2	7	18
RECEPCIÓN																	14	45
																		-14

Figura 2.50: Análisis de opción 1 de micro localización.

Fuente: Elaboración propia.

2.4.2.2 Opción sugerida por el Banco de Alimentos

Para la bodega de materia prima se sugiere el uso de un contenedor de 40 pies antes expuesto en la tabla 2.18 lo cual reduciría el espacio de 55 a 26 metros cuadrados lo que representa un 52% y la puntuación no es modificada. La distribución propuesta se muestra en la figura 2.51.

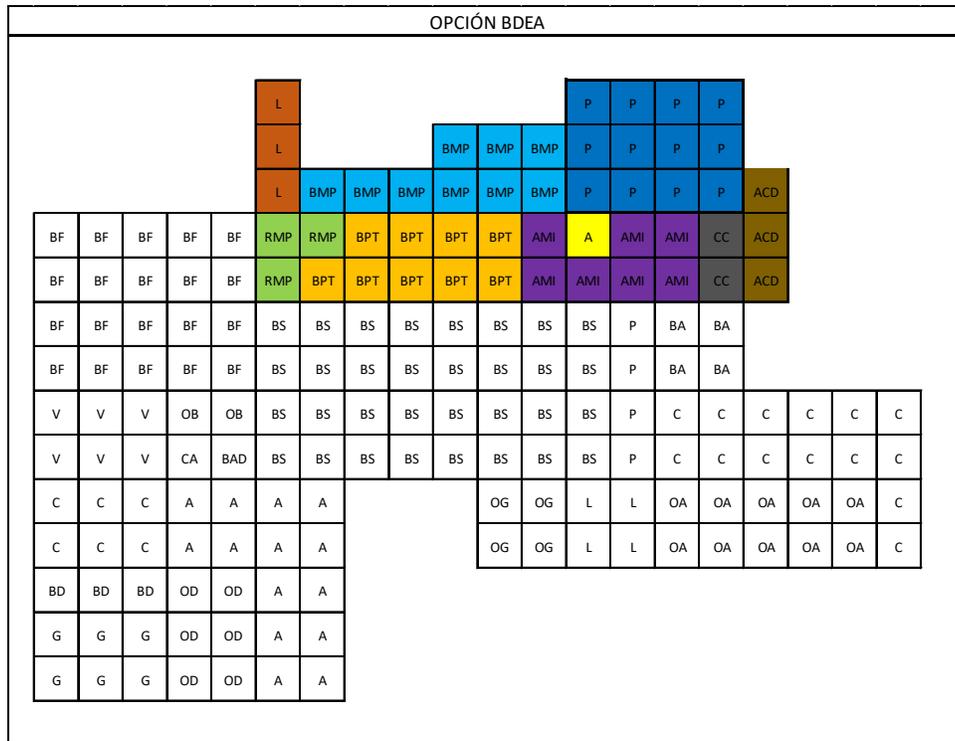


Figura 2.51: Opción de Banco de Alimentos de micro localización.

Fuente: Elaboración propia.

2.4.2.3 Opción sugerida por Arquitecta

Esta opción se da para no tener que romper el piso en tiendita, se plantea el intercambio de áreas de producción y bodega de materia prima, reduciendo la opción de almacenamiento en un 34 %. Sin embargo la puntuación es mucho mayor a la opción 1 debido a que el cambio implica la cercanía con áreas no necesarias. La distribución propuesta se muestra en la figura 2.52 y su respectivo análisis en la figura 2.53 .

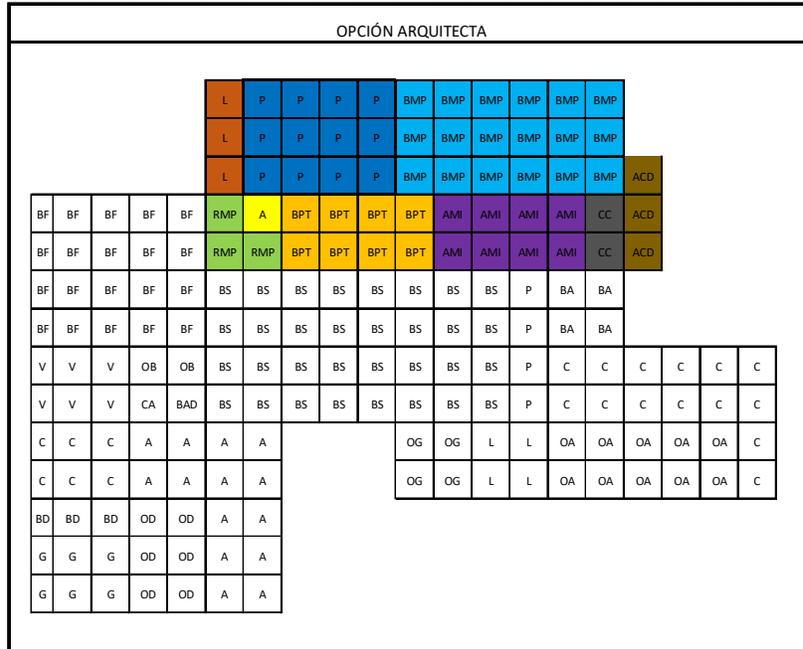


Figura 2.52: Análisis de micro localización sugerida por la arquitecta.

Fuente: Elaboración propia.

Arquitecta	A D U A N A	M A L M A C É N		I N S U M O S		B O D E G A		P R O D U C T O		C O N T R O L		D E S E C H O S		L A V A D O		P R O D U C I Ó N		R E C E P C I Ó N		T O T A L
		A	C	E	M	O	S	D	A	P	A	R	M	I	A	O	A	O	A	
ADUANA			1	4	1	4	0	0	10	8	8	9	0	1	10	0	2	0	160	
ALMACÉN DE MATERIALES E INSUMOS																			18	
BODEGA DE MATERIA PRIMA																			111	
BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO																			68	
CONTROL DE CALIDAD																			79	
DESECHOS																			-125	
LAVADO DE GAVETAS																			12	
PRODUCCIÓN																			6	
RECEPCIÓN																			125	
																			454	

Figura 2.53: Análisis de opción sugerida por arquitecta.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS

3.1 Simulación Manual

3.1.1 Porcentaje de pérdida de los alimentos

En la figura 3.1 se puede observar el promedio de la pérdida de excedentes según el vegetal procesado, el porcentaje se muestra en la tabla 3.1.

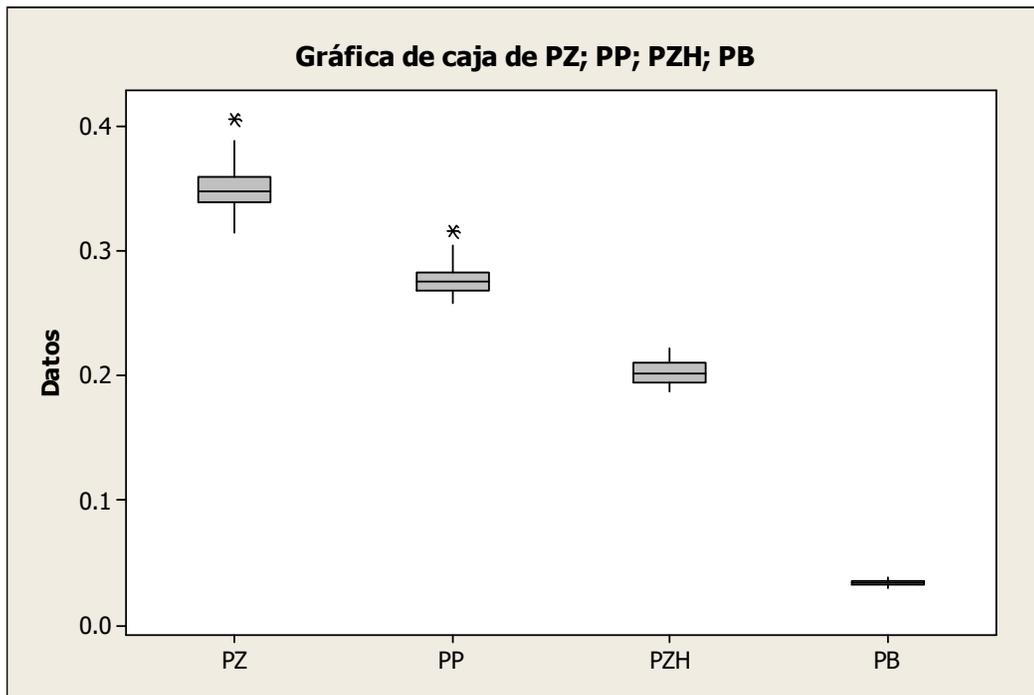


Figura 3.1: % de pérdida en excedentes.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.1: % de pérdida en excedentes de los vegetales utilizados en la simulación manual

VEGETAL	% perdida
ZAPALLO	35%
PAPA	28%
ZANAHORIA	20%
BROCOLI	3%

Fuente: Elaboración propia.

Se salva un 23% del alimento rescatado a través del proceso de troceados.

3.1.2 Tiempo de vida útil

Con base en el experimento realizado con la zanahoria y el brócoli se observó que después de 5 días los vegetales que pasaron por el proceso de escaldado, sellado al vacío y refrigeración tenían mejor apariencia que las demás muestras.

3.1.3 Pérdida de componentes hidrosolubles en el escaldado

Opción 1.- Se observó que el agua adquiere la coloración y olor del vegetal y pequeñas partes del mismo quedan en la olla por este motivo el cambio de agua se resume en el consumo de 32 litros y generación de efluentes en iguales cantidades

Opción 2.- El vegetal no tuvo contacto con el agua y no hubo necesidad de cambiarla por esta razón solo se utilizaron 8 litros.

3.1.4 From to chart

La herramienta desplegada en la tabla 3.2 es utilizada para armonizar la ubicación de los equipos de acuerdo al proceso.

Tabla 3.2: From to Chart.

EQUIPO	LETRA	A	B	C	D	E	F	G	H	I
CÁMARA DE FRIO	A	1								
LAVADERO DE DOBLE O TRIPLE CANASTILLA	B		1							
MESA DE ACERO INOXIDABLE	C			1						
COCINA INDUSTRIAL	D				1					
LAVADERO	E					1				
MESA DE ACERO INOXIDABLE 2	F						1			
BALANZA DE PRECISION	G							1		
SELLADORA AL VACIO	H								1	
REFRIGERADOR	I									1

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Simulación en PROMODEL

Se realiza con el fin de analizar una mejor distribución, la capacidad de la línea y las utilidades de las maquinas propuestas.

3.2.1 Simulación 1

En la figura 3.2 podemos observar la distribución establecida en el programa.

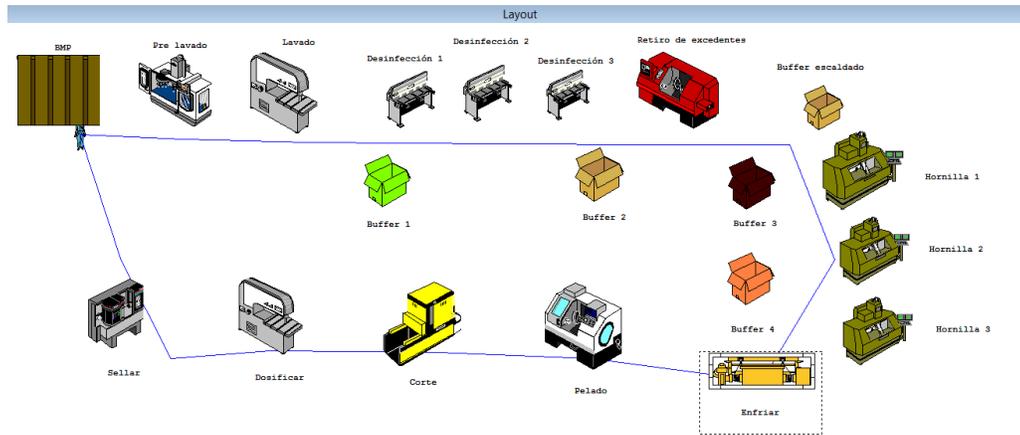


Figura 3.2: Lay out simulación #1.

Fuente: Elaboración propia.

Supuestos:

- La jornada diaria es de 8 hr
- Solo se pueden contratar 4 operadores.
- Es una sola célula y funciona como rabbit chase.
- Se ubican 3 lavaderos para la desinfección y 3 hornillas para el escaldado.

3.2.2 Simulación 2

En la figura 3.3 podemos observar la distribución establecida en el programa.

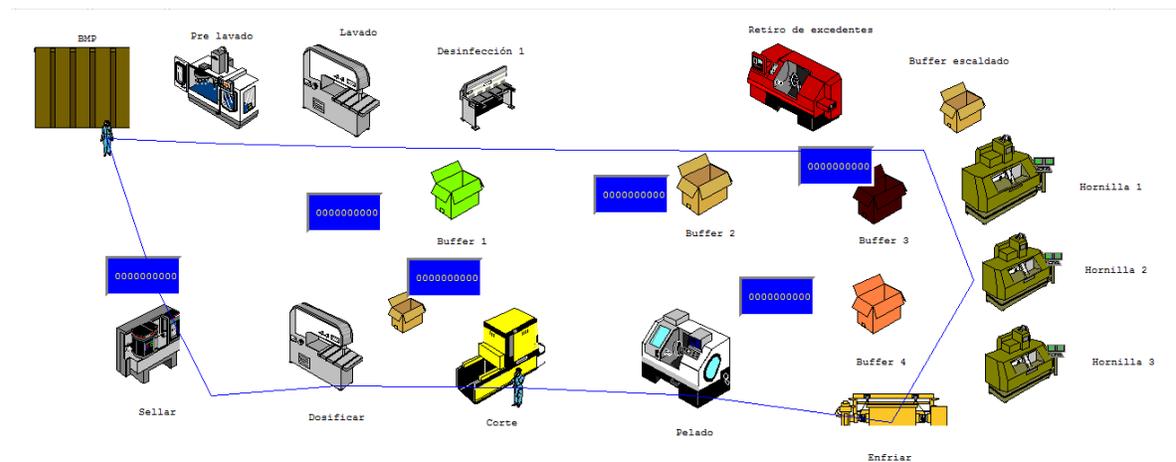


Figura 3.3: Lay out simulación 2.

Fuente: Elaboración propia.

- Se divide en 4 sub células.

- Solo trabajan 4 operadores.
- La jornada es de 8 horas.
- Debido a la utilización encontrada anteriormente se utiliza solo un lavadero y 3 hornillas.

3.2.3 Simulación 1 vs simulación 2

- La capacidad máxima de la línea en la simulación 1 fue de 107 unidades diarias mientras que en la simulación 2 es de 821.
- En la simulación 2 se implementaron buffer que me permitían ahorrar tiempos de espera.
- Solo se necesita 1 lavadero y 1 hornilla sin embargo como se busca realizar otro producto a futuro se pidió dejar las 3 hornillas.
- Se aprovechan los recursos al máximo.

En las figuras 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7 podemos observar los resultados obtenidos por el programa después de las corridas realizadas.

1era.MDD (Normal Run - Avg. Repts)									
Name	Scheduled Time (HR)	Capacity	Total Entries	Avg Time Per Entry (MIN)	Avg Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization	
BMP	7.96	999999.00	4000.00	467.29	3915.10	3999.00	3863.25	0.39	
Pre lavado	7.96	1.00	136.60	0.68	0.20	1.00	0.12	19.56	
Lavado	7.96	1.00	136.48	0.68	0.20	1.00	0.23	19.52	
Retiro de excedentes	7.96	1.00	123.31	0.83	0.22	1.00	0.25	21.52	
Buffer escaldado	7.96	1.00	123.04	0.03	0.01	1.00	0.00	0.85	
Hornilla 1	7.96	1.00	11.94	4.08	0.10	1.00	0.02	10.22	
Enfriar	7.96	1.00	109.19	2.43	0.55	1.00	0.60	55.48	
Pelado	7.96	1.00	108.58	3.95	0.90	1.00	0.98	89.79	
Buffer 4	7.96	10.00	11.92	46.69	1.17	2.00	1.23	11.66	
Corte	7.96	1.00	107.58	3.96	0.89	1.00	0.98	89.32	
Dosificar	7.96	1.00	106.58	0.17	0.04	1.00	0.00	3.72	
Sellar	7.96	1.00	106.58	0.08	0.02	1.00	0.00	1.86	
Hornilla 2	7.96	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Hornilla 3	7.96	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Desinfección 2	7.96	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Desinfección 1	7.96	1.00	12.94	5.00	0.14	1.00	0.00	13.56	
Desinfección 3	7.96	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Buffer 1	7.96	10.00	136.25	15.51	4.43	10.00	6.83	44.27	
Buffer 2	7.96	10.00	12.94	41.10	1.11	2.00	1.00	11.14	
Buffer 3	7.96	10.00	123.04	16.47	4.24	10.00	3.62	42.43	

Figura 3.4: utilización locaciones simulación 1.

Fuente: Elaboración propia.

1era.MDD (Normal Run - Avg. Repts)									
Name	Units	Scheduled Time (HR)	Number Times Used	Avg Time Per Usage (MIN)	Avg Time Travel To Use (MIN)	Avg Time Travel To Park (MIN)	% Blocked In Travel	% Utilization	
operario 1.1	1.00	7.96	93.73	4.27	0.62	0.89	0.00	95.97	
operario 1.2	1.00	7.96	93.37	4.27	0.62	0.89	0.00	95.74	
operario 1.3	1.00	7.96	93.10	4.26	0.63	0.90	0.00	95.39	
operario 1.4	1.00	7.96	89.06	4.37	0.65	0.91	0.00	93.64	
operario 1	4.00	31.83	369.25	4.29	0.63	0.90	0.00	95.18	

Figura 3.5: Utilización de recursos simulación 1.

Fuente: Elaboración propia.

2da.MDD (Normal Run - Avg. Repts)									
Name	Scheduled Time (HR)	Capacity	Total Entries	Avg Time Per Entry (MIN)	Avg Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization	
BMP	7.86	999999.00	4000.00	379.77	3227.87	3990.00	2475.00	0.32	
Pre lavado	7.86	10.00	152.24	0.68	0.22	1.00	0.26	2.20	
Lavado	7.86	10.00	151.97	0.68	0.22	1.00	0.24	2.20	
Retiro de excedentes	7.86	1.00	99.03	0.96	0.20	1.00	0.29	20.16	
Buffer escaldado	7.86	30.00	98.74	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
Hornilla 1	7.86	1.00	75.26	4.06	0.65	1.00	0.65	64.75	
Enfriar	7.86	1.00	64.71	0.50	0.07	1.00	0.09	6.85	
Pelado	7.86	1.00	64.62	2.27	0.31	1.00	0.65	31.11	
Buffer 4	7.86	999999.00	74.62	30.41	4.81	10.53	9.88	0.00	
Corte	7.86	1.00	63.97	3.98	0.54	1.00	0.18	53.85	
Dosificar	7.86	1.00	822.03	0.17	0.29	1.00	0.41	29.01	
Sellar	7.86	1.00	821.62	0.08	0.14	1.00	0.18	14.49	
Hornilla 2	7.86	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Hornilla 3	7.86	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Desinfección 1	7.86	1.00	50.12	4.99	0.53	1.00	0.24	53.06	
Buffer 1	7.86	3.00	151.74	3.09	0.99	3.00	1.38	33.13	
Buffer 2	7.86	999999.00	49.88	81.15	8.58	17.56	17.47	0.00	
Buffer 3	7.86	999999.00	987.35	2.49	5.21	22.00	8.91	0.00	
Buffer 5	7.86	999999.00	63.79	4.57	0.62	1.00	0.97	0.00	

Figura 3.6: Utilización de locaciones simulación 2.

Fuente: Elaboración propia.

2da.MDD (Normal Run - Avg. Repts)									
Name	Units	Scheduled Time (HR)	Number Times Used	Avg Time Per Usage (MIN)	Avg Time Travel To Use (MIN)	Avg Time Travel To Park (MIN)	% Blocked In Travel	% Utilization	
operario 1	1.00	7.86	152.50	2.23	0.86	0.00	0.00	99.78	
operario 2	1.00	7.86	174.29	2.35	0.27	0.00	0.00	96.87	
operario 3	1.00	7.86	64.74	6.83	0.13	0.00	0.00	95.47	
operario 4	1.00	7.86	822.26	0.32	0.06	0.07	0.00	65.93	

Figura 3.7: Utilización de recursos simulación 2.

Fuente: Elaboración propia.

Se observó que la utilización de las locaciones en ambos casos es media lo que significa que los recursos y su experticia los que limitan la capacidad de la línea.

3.2.4 Análisis de resultados de la simulación

En ambos casos se plantea la hipótesis de que las muestras tienden a una distribución normal cuyo valor p en ambos casos es menor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula. La figura 3.8 y 3.9 muestran la gráfica de probabilidad de los datos obtenidos de cada una de las simulaciones.

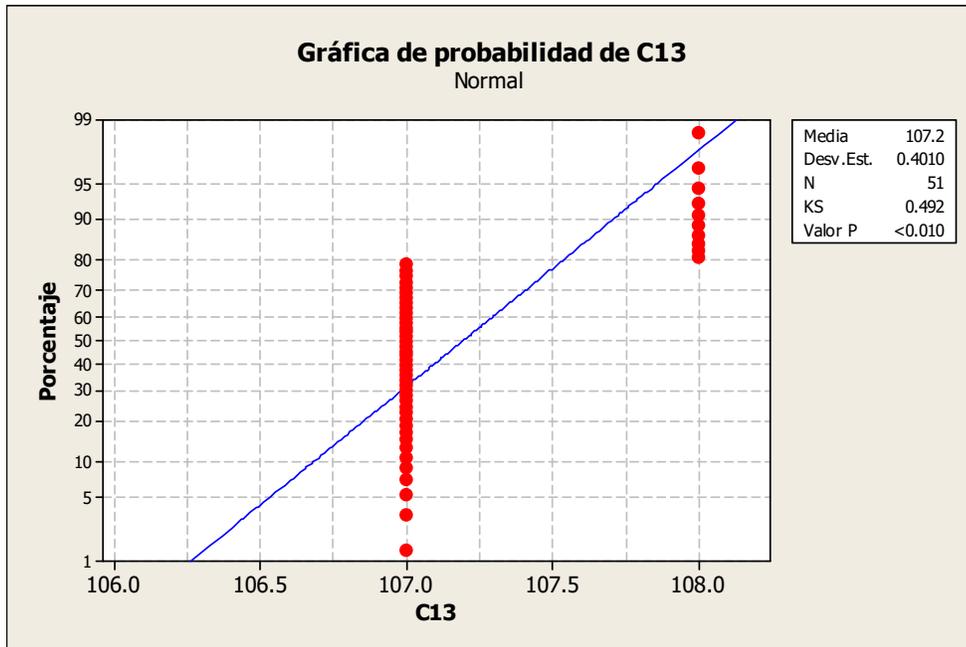


Figura 3.8: Capacidad de distribución en simulación 1.

Fuente: Elaboración propia.

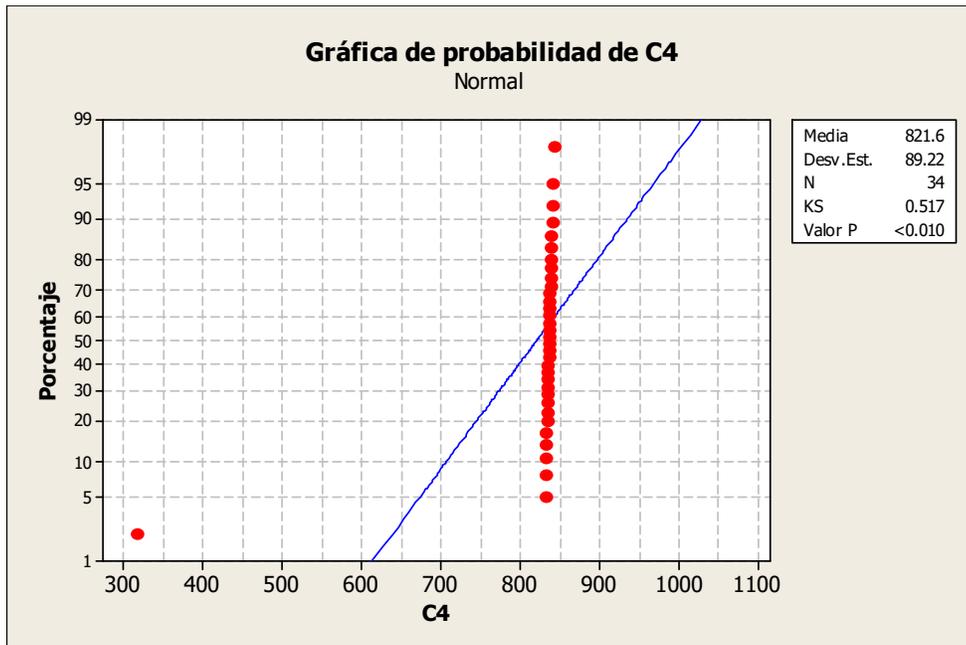


Figura 3.9: Distribución de capacidad en simulación 2.

Fuente: Elaboración propia.

Se plantea la hipótesis

$$H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2 \text{ vs } H_1: \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$$

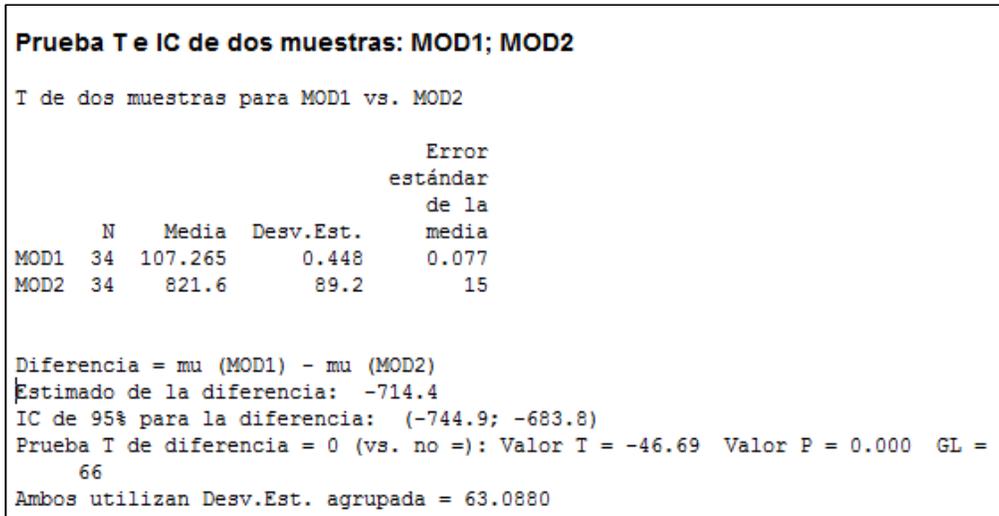


Figura 3.10: Resultados de prueba t.

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el valor p es menor a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa. La notoria diferencia, mostrada en la figura 3.11, entre las capacidades radica en la disminución significativa del CT al dividir la célula en 4 subcélulas para los 4 operadores.

$$CT_{sim1} = 1098 \text{ segundos}$$

$$CT_{sim2} = \max(c1, c2, c3, c4) = \max(382, 325, 376, 15)$$

$$CT_{sim2} = 382 \text{ segundos}$$

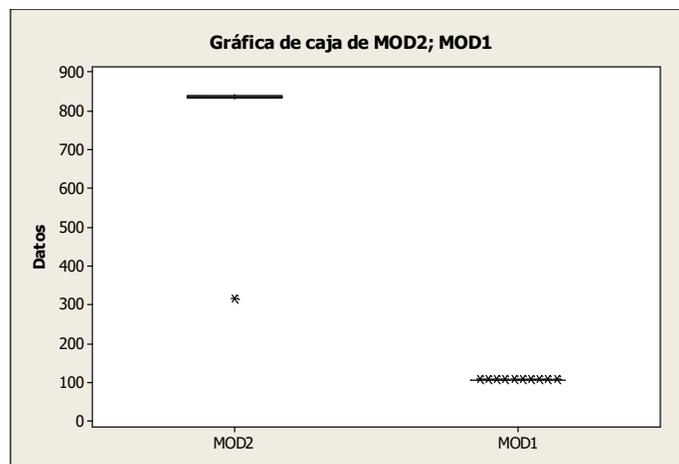


Figura 3.11: Diferencia entre capacidad de simulación 1 y 2.

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Demanda satisfecha

Se buscó satisfacer una demanda semanal de 4113 productos y de acuerdo a la capacidad estimada en la línea se cumple con un 99.8% de ella, como se muestra en la figura 3.12.

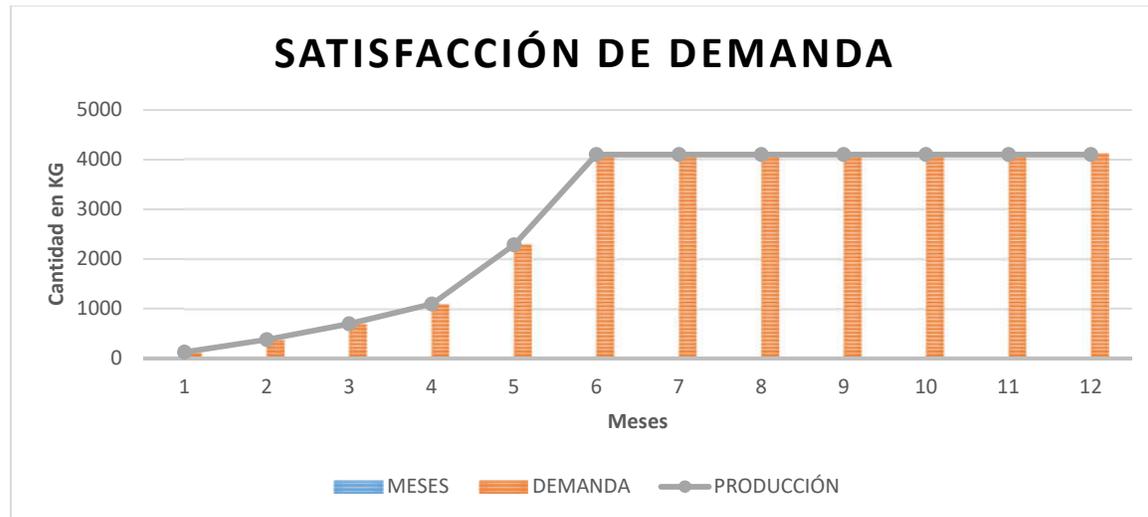


Figura 3.12: Demanda Satisfecha.

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Huella Hídrica

Se estiman los datos detallados en la tabla 3.3 con base en aquellos obtenidos en la simulación.

Tabla 3.3: Huella Hídrica.

DETALLE	CANTIDAD		TOTAL	
LAVADO DE GAVETAS	20		13200	13200
PRELAVADO	2.5	2.5	41050	41050
LAVADO	2.5	2.5	41050	41050
DESINFECCION	5	5	82100	82100
ESCALDADO	8	2	131360	32840
ENFRIADO	1.5	1.5	24630	24630
TOTAL PRODUCCION			320190	221670
# DE TRABAJADORES	4			
INGRESOS	3			
LAVADO	10			
ADUANA	2400		2400	2400
LAVADO DE UTENSILIOS			2400	2400
CONSUMO MENSUAL DE AGUA			338190	239670

Fuente: Elaboración propia.

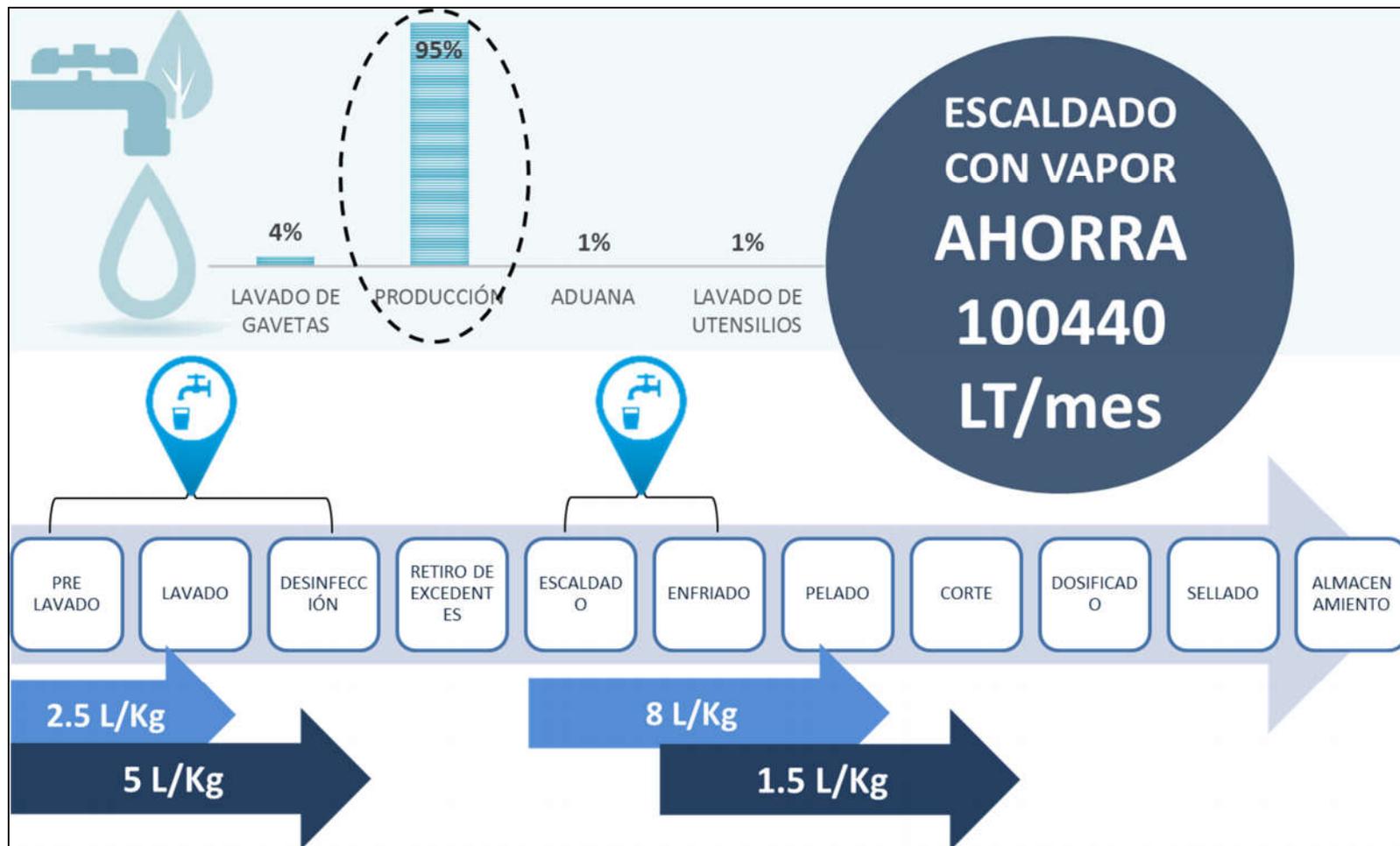


Figura 3.13: Huella hídrica.

Fuente: Elaboración propia.

El uso del agua de la opción 2 reduce la huella hídrica en un 29%. El recate de alimentos también disminuye las emisiones de CH4 que serían emitidas desde los vertederos.

3.5 Desechos orgánicos

Si se estimó que la línea genera un 21% de residuos orgánicos es posible que de acuerdo a la capacidad de producción obtenida de la simulación será de un total de 3448.2 Kg mensuales los cuales estarán en el área de compostaje.

3.6 Bodega de materia prima

Necesitamos que el área permita el almacenamiento de 4113 kg de vegetales según la demanda establecida.

$$\frac{4113 \text{ KG}}{625 \text{ KG/PALLET}} = 7 \text{ PALLETS}$$

Al seleccionar el contenedor estamos reduciendo el espacio necesario un 43% debido a que la línea funciona tanto para frutas como para vegetales y se decide compartir el almacenamiento entre ambos alimentos a diferentes temperaturas según indica la Tabla 4-1: Tabla de almacenamiento de frutas y vegetales, no aplica EOQ.

3.7 Lay out

El lay-out fue diseñado a través de programas como autocad y sketchup, el primero para realizar el plano en 2D y el segundo para realizar un levantamiento en 3D, permitiendo una mejor visualización de las nuevas áreas. Los flujos que se demuestran en la figuras 3.14, 3.15, 3.16 se realizan con el programa en línea lucichart.

3.7.1 Flujo de alimentos dentro de la planta

En la figura 3.14 se pueden observar los flujos de entrada y salida de los alimentos.

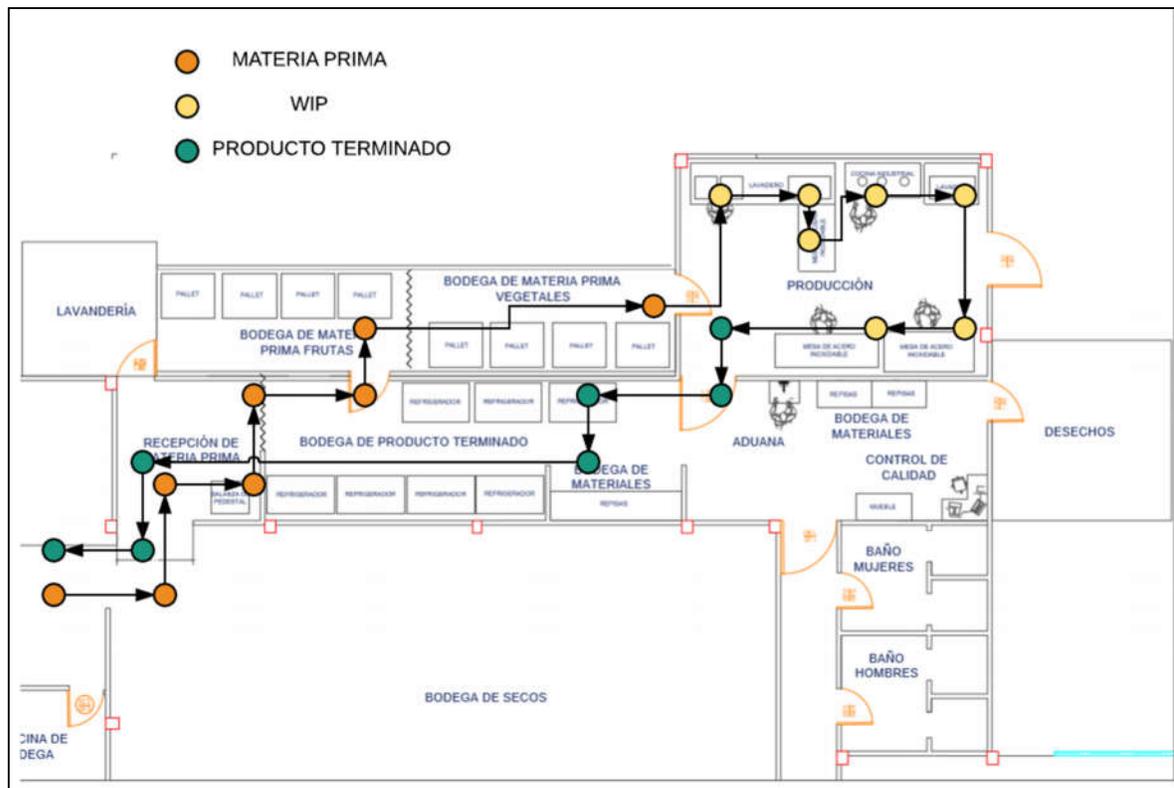


Figura 3.14: flujo de alimentos dentro de la planta.

Fuente: Elaboración propia.

3.7.2 Flujo de operadores y materiales

El los operadores pueden desplazarse por todas las áreas sin embargo deben tener en cuenta los requerimientos y flujos para el acceso como se muestra en la figura 3.15; por otro lado en la figura 3.16 se puede observar las células o celdas formadas durante la simulación realizada en Promodel.



Figura 3.15: Accesos.

Fuente: Elaboración propia.

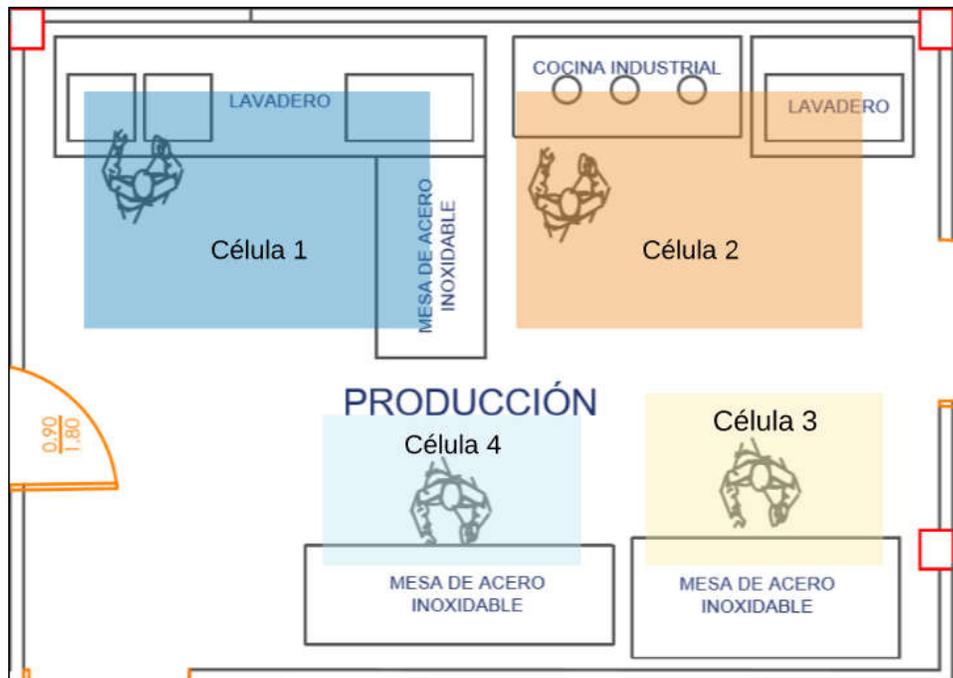


Figura 3.16: Distribución por células.

Fuente: Elaboración propia.

3.8 Análisis Financiero de solución óptima

3.8.1 Detalle de Equipos

En las tablas 3.4 y 3.5 se detallan características de los muebles, equipos e insumos requeridos para el diseño.

Tabla 3.4: Detalle de equipos 1.

RUBRO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Equipos		
Balanza de plataforma	Ya las tienen	
Contenedor de 40 ft con refrigeración	1	\$ 10,000.00
Balanza de precisión	1	\$ 136.80
Selladora al vacío 1 cámara	1	\$ 1,875.00
Refrigerador	7	\$ 15,756.00
Termómetro digital de escala mayor a 120 grados celcius	2	\$ 50.60
Equipos de computo		
Computadora	1	\$ 900.00
Material de almacenamiento		
Gavetas	Ya las tienen	
Pallets plásticos de 1x1.2 metros	6	\$ 288.00
Ganchos metálicos para colgar ropa	6	\$ 240.24
Material de lavandería		
Manguera preferible de agua caliente flexible de 5 metros	1	\$ 14.48
Pistola para manguera	1	\$ 7.27
Material de limpieza		
Carrito trapeador de 15 litros de capacidad	1	\$ 70.00
Trapeador	1	\$ 17.65
Cepillo para gavetas con mango suave	2	\$ 14.40
Recogedor alto	1	\$ 1.66
Material de transporte		
Carretillas de transporte	2	\$ 119.14
Material para desechos		
Tachos de plásticos de 0.6 metros de altura	1	\$ 50.00
Materiales de aduana		
Dispensador de jabón liquido.	1	\$ 24.37
Dispensador de papel toalla.	1	\$ 21.65
Mobiliario de cocina		
Lavadero de doble o triple canastilla 70x90x60 cm mesa adherida de 80x100 cm.	1	\$ 982.14
Lavadero de una sola canastilla de 120x90x70 cmm		
Grifo flexible móvil	3	\$ 883.88

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.5: Detalle de equipos 2.

RUBRO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Mesa de acero inoxidable tipo isla 120x90x70 cm	1	\$ 750.00
Mesa de acero inoxidable contra pared 100x90x70 cm	1	\$ 696.43
Campana extractora de olores con giro y de 5 metros de largo	1	\$ 3,600.00
Cocina industrial de tres quemadores	1	\$ 1,428.00
Estanterías de 120x180x60 cm	1	\$ 200.00
Lavadero de manos 70x70x60 cm	1	\$ 316.00
Válvula de acción de rodilla	1	\$ 159.19
Mobiliario de oficina		
Repisa	2	\$ 200.00
Escritorio	Ya las tienen	
Silla	Ya las tienen	
Señaléticas	1	
Pictograma de lavado de manos BPM	1	\$ 30.00
Pictograma de uso de guantes, cofia, zapatos y mandil BPM	2	\$ 30.00
Pictograma de uso de chompa y zapatos antideslizantes EPP	2	\$ 30.00
Pictograma de mandil y guantes para manejo de agua caliente EPP	2	\$ 30.00
Utensilio de cocina		
Cepillo para frutas y verduras	3	\$ 9.60
Bandejas de acero inoxidable perforadas de 20x40x30	4	\$ 137.56
Bandejas de acero inoxidable de 20x40x30	4	\$ 337.96
Canastillas diámetro 60 cm	3	\$ 34.71
Ollas de 170 litros	3	\$ 450.00
Cuchillos de excedentes	2	\$ 10.72
Peladores de tubérculos manuales	3	\$ 18.99
Tabla de cortar	2	\$ 52.64
Afilador de cuchillos	1	\$ 6.25
Cuchillos de corte	2	\$ 6.30

Fuente: Elaboración propia.

3.8.2 Infraestructura

En la tabla 3.6 se detallan las actividades necesarias para la remodelación del espacio con su respectivo costo, donde se incluye la mano de obra.

Tabla 3.6: Costos de Infraestructura 1.

OBRAS PRELIMINARES	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
Desmontaje y retiro de tumbado falso	m2	62.51	4.1	256.29
Demolición de paredes	m2	10.68	5.87	62.69
Demolición de piso cerámica	u	65.39	2.2	143.86
Desmontaje de piezas sanitarias	ml	4	17.98	71.92
Desmontaje de puertas de madera	u	4	13.62	54.48
Desmontaje de puertas metálicas	u	1	17.04	17.04
Desmontaje de ventanas de aluminio y vidrio	m2	5.5	6.46	35.53
TOTAL A				641.81
READECUACIÓN DE PLANTA				
PAREDES Y PISOS				
Pared de bloque 9x19x39cm	m2	3.58	19.54	69.95
Enlucido de paredes interiores	m2	3.58	7.69	27.53
Enlucido de paredes exteriores	m2	3.58	10.38	37.16
Empastado interior (2 manos)	m2	3.58	4.42	15.82
Pintura interior (Industrial)	m2	136.37	6.83	931.41
Tumbado tipo Gypsum	m2	65.39	35.24	2,304.34
Enlucido de Pisos	m2	65.39	7.64	499.58
Pintura para pisos (Industrial)	m2	65.67	8.83	579.87
Puerta Sanitaria Industrial	u	1	319.66	319.66
			SUBTOTAL	4,785.32
BODEGAS (CONTENEDOR)				
Excavación a mano	m3	2.87	8.71	25.00
Relleno compactado con plancha, material de mejoramiento	m3	8.6	11.54	99.24
Hormigón f'c=210 kg/cm ² (inc. encofrado)	m3	3.56	185.78	661.38
Acero de refuerzo en barras	kg	71.68	1.88	134.76
			SUBTOTAL	920.38
LAVANDERIA DE GAVETAS				
Excavación a mano	m3	0.9	8.71	7.84
Relleno compactado con plancha, material de mejoramiento	m3	2.7	11.54	31.16
Hormigón f'c=210 kg/cm ² (inc. encofrado)	m3	1.26	185.78	234.08
Acero de refuerzo en barras	kg	22.5	1.88	42.30
Acero estructural (A36)	kg	260.87	4.34	1,132.18
Cubierta e=0.45mm	m2	11.88	13.76	163.47
Pared de bloque 9x19x39cm	m2	33	19.54	644.82
Enlucido de paredes interiores	m2	33	7.69	253.77
Enlucido de paredes exteriores	m2	24.75	10.38	256.91
Empastado interior (2 manos)	m2	33	4.42	145.86
Empastado exterior (2 manos)	m2	24.75	8.81	218.05
Pintura interior	m2	33	7.58	250.14
Pintura exterior	m2	24.75	8.04	198.99
Canal para aguas lluvias (Inc. accesorios)	ml	3.3	10.63	35.08
Puerta Metálica	m2	1.8	581.62	1,046.92
			SUBTOTAL	4,661.55

Fuente: (MARIE CARMEN LANDIVAR GUARTATANGA).

Tabla 3.7: Costos de Infraestructura 2.

SISTEMA HIDROSANITARIO	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
PIEZAS SANITARIAS				
Lavaplatos de dos pozos profundos (inc. accesorios)	u	1	164.6	164.60
Lavabo (inc. accesorios)	u	2	101.94	203.88
Llave para manguera	u	1	10.8	10.80
			SUBTOTAL	379.28
SISTEMA AGUA POTABLE				
Suministro e Instalación de Tubería PVC EC d = 20mm 1.25 MPa	ml	41.32	1.19	49.17
Punto de agua potable 3/4"	u	4	47.5	190.00
			SUBTOTAL	239.17
SISTEMA ALCANTARILLADO SANITARIO				
Suministro e Instalación de Tubería desague EC d = 50mm	ml	12.7	3.19	40.51
Suministro e Instalación de Tubería desague EC d = 110mm	ml	14.1	6.58	92.78
Punto de aguas servidas di=50mm (Inc. accesorios)	Pto.	3	23.82	71.46
Suministro e Instalación de Codo 90° desague PVC d = 50mm	u	2	2.02	4.04
Suministro e Instalación de Codo 45° desague PVC d = 50mm	u	5	2.08	10.40
Suministro e Instalación de Reductor excentrico desague PVC 110 a 50mm	u	3	4.2	12.60
Suministro e Instalación de Codo 45° desague PVC d = 110mm	u	5	6.49	32.45
Suministro e Instalación de rejilla desague PVC 50mm	u	2	3.1	6.20
Suministro e Instalación de Sifón desague d = 50mm	u	1	5.53	5.53
			SUBTOTAL	275.97

Fuente: (MARIE CARMEN LANDIVAR GUARTATANGA).

3.8.3 Inversión Inicial

Tabla 3.8: Tabla de inversión por detalle mensual en el año 0.

Recursos	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inversión inicial					
Costos pre-operacionales	3,145.87	3,145.87	3,145.87	3,145.87	\$ 12,583.49
Activos fijos				39,748.49	\$ 39,748.49
Total recursos					\$ 52,331.98
Capital de trabajo					
Sueldos				1,994.75	\$ 1,994.75
Total capital de trabajo					\$ 1,994.75
Total					\$ 54,326.73

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en la tabla 3.8, que la inversión con mayor monto se da en el mes de diciembre debido a la culminación de la obra.

3.8.4 Préstamo Bancario

En el caso de realizar un préstamo bancario se detallan los pagos mensuales durante los años de plazo establecidos en la tabla 3.9 y 3.10.

Tabla 3.9: tabla de amortización 1.

Tabla de amortización					
Beneficiario					
Institución Financiera					
Monto		55,000.00			
Tasa		10.00%		Tasa Efectiva	10.4713%
Plazo		5	Años		
Gracia		0	Años		
Fecha de inicio		01/01/18			
Moneda		Dólares			
Amortización cada		30	Días		
Número de periodos		60	Para amortizar capital		
No.	Vencimiento	Saldo	Interés	Principal	Dividendo
0		55,000.00			
1	31-ene-2018	54,083.33	458.33	916.67	1,375.00
2	02-mar-2018	53,166.67	450.69	916.67	1,367.36
3	01-abr-2018	52,250.00	443.06	916.67	1,359.72
4	01-may-2018	51,333.33	435.42	916.67	1,352.08
5	31-may-2018	50,416.67	427.78	916.67	1,344.44
6	30-jun-2018	49,500.00	420.14	916.67	1,336.81
7	30-jul-2018	48,583.33	412.50	916.67	1,329.17
8	29-ago-2018	47,666.67	404.86	916.67	1,321.53
9	28-sep-2018	46,750.00	397.22	916.67	1,313.89
10	28-oct-2018	45,833.33	389.58	916.67	1,306.25
11	27-nov-2018	44,916.67	381.94	916.67	1,298.61
12	27-dic-2018	44,000.00	374.31	916.67	1,290.97
13	26-ene-2019	43,083.33	366.67	916.67	1,283.33
14	25-feb-2019	42,166.67	359.03	916.67	1,275.69
15	27-mar-2019	41,250.00	351.39	916.67	1,268.06
16	26-abr-2019	40,333.33	343.75	916.67	1,260.42
17	26-may-2019	39,416.67	336.11	916.67	1,252.78
18	25-jun-2019	38,500.00	328.47	916.67	1,245.14
19	25-jul-2019	37,583.33	320.83	916.67	1,237.50
20	24-ago-2019	36,666.67	313.19	916.67	1,229.86
21	23-sep-2019	35,750.00	305.56	916.67	1,222.22
22	23-oct-2019	34,833.33	297.92	916.67	1,214.58
23	22-nov-2019	33,916.67	290.28	916.67	1,206.94
24	22-dic-2019	33,000.00	282.64	916.67	1,199.31
25	21-ene-2020	32,083.33	275.00	916.67	1,191.67
26	20-feb-2020	31,166.67	267.36	916.67	1,184.03
27	21-mar-2020	30,250.00	259.72	916.67	1,176.39
28	20-abr-2020	29,333.33	252.08	916.67	1,168.75

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.10: tabla de amortización 2.

Tabla de amortización					
	Beneficiario				
	Institución Financiera				
	Monto	55,000.00			
	Tasa	10.00%		Tasa Efectiva	10.4713%
	Plazo	5	Años		
	Gracia	0	Años		
	Fecha de inicio	01/01/18			
	Moneda	Dólares			
	Amortización cada	30	Días		
	Número de períodos	60	Para amortizar capital		
No.	Vencimiento	Saldo	Interés	Principal	Dividendo
29	20-may-2020	28,416.67	244.44	916.67	1,161.11
30	19-jun-2020	27,500.00	236.81	916.67	1,153.47
31	19-jul-2020	26,583.33	229.17	916.67	1,145.83
32	18-ago-2020	25,666.67	221.53	916.67	1,138.19
33	17-sep-2020	24,750.00	213.89	916.67	1,130.56
34	17-oct-2020	23,833.33	206.25	916.67	1,122.92
35	16-nov-2020	22,916.67	198.61	916.67	1,115.28
36	16-dic-2020	22,000.00	190.97	916.67	1,107.64
37	15-ene-2021	21,083.33	183.33	916.67	1,100.00
38	14-feb-2021	20,166.67	175.69	916.67	1,092.36
39	16-mar-2021	19,250.00	168.06	916.67	1,084.72
40	15-abr-2021	18,333.33	160.42	916.67	1,077.08
41	15-may-2021	17,416.67	152.78	916.67	1,069.44
42	14-jun-2021	16,500.00	145.14	916.67	1,061.81
43	14-jul-2021	15,583.33	137.50	916.67	1,054.17
44	13-ago-2021	14,666.67	129.86	916.67	1,046.53
45	12-sep-2021	13,750.00	122.22	916.67	1,038.89
46	12-oct-2021	12,833.33	114.58	916.67	1,031.25
47	11-nov-2021	11,916.67	106.94	916.67	1,023.61
48	11-dic-2021	11,000.00	99.31	916.67	1,015.97
49	10-ene-2022	10,083.33	91.67	916.67	1,008.33
50	09-feb-2022	9,166.67	84.03	916.67	1,000.69
51	11-mar-2022	8,250.00	76.39	916.67	993.06
52	10-abr-2022	7,333.33	68.75	916.67	985.42
53	10-may-2022	6,416.67	61.11	916.67	977.78
54	09-jun-2022	5,500.00	53.47	916.67	970.14
55	09-jul-2022	4,583.33	45.83	916.67	962.50
56	08-ago-2022	3,666.67	38.19	916.67	954.86
57	07-sep-2022	2,750.00	30.56	916.67	947.22
58	07-oct-2022	1,833.33	22.92	916.67	939.58
59	06-nov-2022	916.67	15.28	916.67	931.94
60	06-dic-2022	0.00	7.64	916.67	924.31
	Total		13,979.17	55,000.00	68,979.17

Fuente: Elaboración propia.

3.8.5 Costos y gastos

La variación anual de los costos tanto fijos (tabla 3.12) como variables (tabla 3.13 y 3.14) se debe a que se toma en cuenta la variación de la inflación anual, se analiza además la variación en ellos de acuerdo a la opción de proceso seleccionada.

Tabla 3.11: Costos Fijos.

Costos fijos	Anual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Insumos envase		7,781.60	7,781.60	7,781.60	7,781.60	7,781.60
Insumo de gas		200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
Inventario de materia prima		14,400.00	14,400.00	14,400.00	14,400.00	14,400.00
Inventario de pt		443.00	443.00	443.00	443.00	443.00
Gasto de amortización	2,516.70	2,516.70	2,516.70	2,516.70	2,516.70	2,516.70
Gasto depreciación anual	\$ 3,914.82	3,914.82	3,914.82	3,914.82	3,914.82	3,914.82
Nomina	25,436.40	23,937.00	25,436.40	26,288.52	27,316.93	28,350.32
Total costos fijos		53,193.12	54,692.52	55,544.64	56,573.04	57,606.44

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3.13 y 3.14 se detallan los costos variables correspondientes al tipo de proceso, con el fin de analizar esa diferencia al ahorrar agua.

Tabla 3.12: Costos Variables opción 2 de proceso.

Costos Variables	Anual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total Costos Variables		12,125.87	12,125.87	12,532.09	12,600.23	12,584.59
Total costos fijos y variables		65,318.99	66,818.39	68,076.72	69,173.28	69,157.63

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.13: Costos Variables opción 2 de proceso.

Costos variables	Anual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total costos variables		8,840.47	8,840.47	9,136.63	9,186.31	9,174.90
Total costos fijos y variables		62,033.59	63,532.99	64,681.26	65,759.35	65,747.95

Fuente: Elaboración propia.

Se observa un ahorro de aproximadamente 3300 dólares al año de elegir la opción 2 de proceso, escaldado con vapor.

3.8.6 Costo unitario

De la resta de costos e ingresos esperados de acuerdo a la demanda establecida se obtienen los costos unitarios detallados en la tabla 3.15 a lo largo de 5 años donde se toma en cuenta la inflación.

Tabla 3.14: Costo unitario según opción de proceso.

Año	1	2	3	4	5
Costo unitario opción 1	0.33	0.34	0.35	0.35	0.35
Costo unitario opción 2	0.31	0.32	0.33	0.33	0.33

Fuente: Elaboración propia.

3.8.7 Retorno de la inversión

Dado que se obtiene el costo unitario más bajo optando por el escaldado con vapor, se realiza el flujo de caja con base en esos valores detallado en la tabla 3.16.

Tabla 3.15: Flujo de caja.

Cuentas	PERIODO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Caja inicial	0	17,668				
+ Ingresos efectivos		98,520	101,958	105,374	109,496	113,638
Depreciación		3,915	3,915	3,915	3,885	3,885
Amortización		2,517	2,517	2,517	2,517	2,517
=Total disponible		122,620	108,390	111,805	115,898	120,040
(-)Inversiones en activos fijos y Gastos pre-operacionales	52,332					
Inversión en capital de trabajo	1,995					
Egresos de Gastos Operativos Y No operativos		62,034	63,533	64,681	65,759	65,748
- Egresos pagos capital		11,000	11,000	11,000	11,000	11,000
- Egresos gastos financieros		4,996	3,896	2,796	1,696	596
Pago Participación Trabajadores			4,724	5,179	5,685	6,306
Pago Impuestos			5,889	6,457	7,087	7,862
= Total Egresos	54,327	78,029	89,041	90,114	91,226	91,512
= Neto disponible	54,327	44,590	19,349	21,692	24,671	28,528
+ Aporte socios	15,000					
+ Prestamos	55,000					
= Caja final	15,673	44,590	19,349	21,692	24,671	28,528
Valor Salvataje						20,234
Recuperación Capital de Trabajo						1,995
Flujo Neto	70,000	44,590	19,349	21,692	24,671	50,757
Efectivo acumulado BG		44,590	63,939	85,631	110,302	161,060
Saldos	0	9,737	9,612	31,304	55,975	106,733

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados necesarios para el análisis se detallan en la tabla 3.17.

Tabla 3.16: Resultados de flujo de caja

VAN	\$ 40,066.51
TIR	35.99%
WACC	13.83%
TR (Tiempo de recuperación)	3.31

Fuente: Elaboración propia.

El retorno de la inversión se dará en 3.3 años lo que equivale a alrededor de 40 meses. En la tabla 3.18 se detalla el balance general.

Tabla 3.17: Balance General.

Año	0	1	2	3	4	5
Activo Total	70,000	112,433	141,272	173,069	208,504	247,365
Activo Corriente	17,668	44,590	63,939	85,631	110,302	138,830
Efectivo	17,668	44,590	63,939	85,631	110,302	138,830
Activo no Corriente	52,332	45,900	39,469	33,037	26,636	20,234
Activos Fijos	39,748.49	39,748	39,748	39,748	39,748	39,748
Depreciación acumulada		3,915	7,830	11,744	15,629	19,514
Costos pre-operacionales	12,583	12,583	12,583	12,583	12,583	12,583
Amortización de costos pre-operacionales		2,517	5,033	7,550	10,067	12,583
Pasivo y Patrimonio	70,000	90,491	103,408	118,668	136,938	159,065
Pasivo Total	55,000	54,612	44,636	34,771	25,168	15,938
Pasivo Corriente	55,000	54,612	44,636	34,771	25,168	15,938
Deudas Financieras CP	55,000	44,000	33,000	22,000	11,000	-
15% Participación de utilidades		4,724	5,179	5,685	6,306	7,094
Impuesto a la renta por pagar		5,889	6,457	7,087	7,862	8,844
Patrimonio Neto	15,000	35,878	58,771	83,897	111,770	143,126
Capital Social	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Reservas Legales		2,677	2,935	3,221	3,573	4,020
Reservas Acumuladas años anteriores		-	2,677	5,612	8,833	12,406
Utilidades/Pérdida Acumulada		-	18,202	38,160	60,064	84,364
Utilidad/Perdida del Ejercicio		18,202	19,958	21,904	24,300	27,336

Fuente: Elaboración propia.

3.8.8 Punto de Equilibrio y precio del producto

$$PE = \frac{COSTOS FIJOS TOTALES}{PRECIO - COSTO VARIABLE}$$

Los resultados de calcular el punto de equilibrio en unidades se detalla en la tabla 3.19.

Tabla 3.18: Punto de Equilibrio en unidades.

PE según precio.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
PE a 0.40	149784	154006	157070	160092	160066
PE a 0.50	116874	120169	122445	124782	124766

Fuente: Elaboración propia.

El precio de 50 centavos es referido por el Banco de Alimentos siendo 4 veces más económico que productos similares en el mercado.

3.9 Cronograma de implementación

El cronograma donde se establecen los lead time de cada actividad se expone con la figura 3.17.

#	ACTIVIDADES	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO			
		35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4
1	ESTUDIOS DE SUELO						●														
2	PERMISOS DEL MUNICIPIO		●																		
3	PERMISOS DEL MINISTERIO DE AMBIENTE		●																		
4	ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA																				
5	COMPRA DE EQUIPOS																				
6	INSTALACION DE EQUIPOS																				
7	PUESTA EN MARCHA																				
8	SELECCIÓN DEL PERSONAL																				
9	CAPACITACIONES DEL PERSONAL																				
10	PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA																				
11	PRUEBAS DE CALIDAD																				
12	CREACION DE PROCEDIMIENTOS																				

Figura 3.17: Cronograma de implementación.

Fuente: Elaboración propia.

Los puntos de color rojo marcan las fechas límite para el cumplimiento de las actividades.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

A través de diferentes herramientas se logró la recolección de información necesaria para establecer una demanda fija con la que se logró realizar un pronóstico y conocer las cantidades de materia prima necesarias para satisfacerla.

Se logra diseñar un producto de 1000 gramos de vegetales a un costo unitario de \$0.31, el precio de venta a las agencias será \$0.50 siendo 4 veces más económico que productos similares en el mercado cubriendo un 99.8% la demanda total establecida.

El diseño realizado toma en cuenta normativas relevantes al procesamiento y producción de alimentos, su empaquetado será al vacío y deberá mantenerse en refrigeración.

Se realizaron experimentos que a pesar de las limitaciones y pocos recursos fue posible diseñar un proceso con escaldado a vapor logrando un ahorro 1.2 millones de litros que significa 3000 dólares anuales en servicios básicos en comparación con el escaldado con inmersión en agua.

Se diseñó una planta capaz de procesar vegetales que aprovecha los alimentos un 100% donde el 95% de los alimentos rescatados son transformados en productos aptos para el consumo y donde el 5% se re-utiliza en compostaje. La línea aprovecha al año alrededor de 108 toneladas de alimentos produciendo 136,488 platos de comida al año.

4.2 Recomendaciones

4.2.1 Consideraciones en la calidad del producto

Se recomienda realizar análisis microbiológicos del alimento que aseguren su calidad e implementar procedimientos estándar de control que permitan ser realizados por los trabajadores.

4.2.2 Consideraciones de seguridad Industrial por uso del contenedor

- Dado el espacio limitado por el área del contenedor se debe tener en cuenta el ingreso de una sola persona por despacho.

- Se tiene una puerta de seguridad en el área de producción con las medidas expuestas por el Decreto Ejecutivo 2393.

4.2.3 Levantamiento de datos de infraestructura

- Realizar un mapeo de puntos de agua.
- Mapeo de drenajes, puntos de evacuación y pozos sépticos.
- Plano eléctrico.
- Estudio de suelos previo a construcción.

4.2.4 Permisos

- Registro ambiental emitido por el SUIA.
- Permiso de uso de suelo emitido por la MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL.
- Permiso por remodelación de infraestructura.
- Permiso de los bomberos.
- Permiso de funcionamiento emitido por el ARCSA.
- Análisis de voltajes emitido por EMPRESA ELECTRICA.

4.2.5 Eliminación de pozo séptico

Se recomienda eliminarlo el pozo séptico ubicado cerca del área de tiendita debido a que atenta con el objetivo de INOCUIDAD ALIMENTARIA del proyecto.

4.2.6 Normativas

La importancia que tiene alinear las actividades a las normativas de seguridad, implementar los procesos de acuerdo a las BPM e investigaciones de la FAO en busca de asegurar la calidad de los productos.

4.2.6.1 Normativas BPM

Con base en el Reglamento de Buenas Prácticas de Alimentos Procesados (BEJARANO, 2002) se detallan aquellos artículos con relevancia a la clasificación asignada de áreas, actividades y requerimientos necesarios para la operación de la planta.

4.2.6.1.1 Infraestructura e instalaciones

Art. 3.- DE LAS CONDICIONES MÍNIMAS BASICAS.

Art. 4.- DE LA LOCALIZACION.

Art. 5.- DISEÑO Y CONSTRUCCION.

Art. 6.- CONDICIONES ESPECIFICAS DE LAS AREAS, ESTRUCTURAS INTERNAS Y ACCESORIOS.

Art. 7.- SERVICIOS DE PLANTA - FACILIDADES.

4.2.6.1.2 Producción

Art. 8.- La selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir. El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, almacenamiento, control, emisión y transporte de materias primas y alimentos terminados.

Art. 9.- MONITOREO DE LOS EQUIPOS.

Desde el Art.18 hasta el Art. 25.

Desde el Art. 27 hasta el Art. 51.

Aseguramiento de la Calidad, desde el Art. 60 hasta el Art. 67.

4.2.6.1.3 Recursos

Art. 26.- AGUA.

4.2.6.1.4 Personal

Art. 10.- CONSIDERACIONES GENERALES.

Art. 11.- EDUCACION Y CAPACITACION.

Art. 12.- ESTADO DE SALUD.

Art. 13.- HIGIENE Y MEDIDAS DE PROTECCION.

Art. 14.- COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL.

4.2.6.1.5 Bodega de materia prima y producto terminado

Desde el Art. 52 hasta el Art. 59.

4.2.6.2 Normativas de Seguridad con base en el D.E 2393

Con base en el Decreto Ejecutivo 2393 (IESS) los artículos relevantes clasificados por su relevancia con actividades, áreas, o requerimientos del personal etc.

4.2.6.2.1 Infraestructura e instalaciones

Art. 21.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

Art. 22.- SUPERFICIE Y CUBICACIÓN EN LOS LOCALES Y PUESTOS DE TRABAJO.

Art. 23.- SUELOS, TECHOS Y PAREDES.

Art. 24.- PASILLOS.

Art. 33.- PUERTAS Y SALIDAS.

Art. 34.- LIMPIEZA DE LOCALES.

Art. 146. PASILLOS, CORREDORES, PUERTAS Y VENTANAS.-

Art. 147. SEÑALES DE SALIDA.

4.2.6.2.2 Personal

Art. 46.- SERVICIOS DE PRIMEROS AUXILIOS.

Art. 47.- EMPRESAS CON SERVICIO MÉDICO.

Art. 48.- TRASLADO DE ACCIDENTADOS Y ENFERMOS.

Art. 175. DISPOSICIONES GENERALES.

Art. 176. ROPA DE TRABAJO.

Art. 181. PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES.

Art. 182. PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES.

Título VII INCENTIVOS, RESPONSABILIDADES Y SANCIONES.

4.2.6.2.3 Producción

Art. 53. CONDICIONES GENERALES AMBIENTALES: VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD.

Art. 54. CALOR.

Art. 56. ILUMINACIÓN, NIVELES MÍNIMOS.

Art. 57. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL.

Art. 73. UBICACIÓN.

Art. 74. SEPARACIÓN DE LAS MÁQUINAS.

Art. 75. COLOCACIÓN DE MATERIALES Y ÚTILES.

Art. 100. CARGA MÁXIMA.

Art. 102. REVISIÓN Y MANTENIMIENTO.

Art. 128. MANIPULACIÓN DE MATERIALES.

Art. 136. ALMACENAMIENTO, MANIPULACIÓN Y TRABAJOS EN DEPÓSITOS DE MATERIALES INFLAMABLES.

4.2.6.2.4 Bodega de materia prima

Art. 71. CÁMARAS FRIGORÍFICAS.

Art. 72. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

Art. 131. CARRETILLAS O CARROS MANUALES.

4.2.6.2.5 Almacén de materiales e insumos

Art. 129. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES.

4.2.6.2.6 Prevención de incendios

Art. 153.- ADIESTRAMIENTO Y EQUIPO.

Art. 154. En los locales de alta concurrencia o peligrosidad se instalarán sistemas de detección de incendios, cuya instalación mínima estará compuesta por los siguientes elementos: equipo de control y señalización, detectores y fuente de suministro.

Art. 156. BOCAS DE INCENDIO.

Art. 157. HIDRANTES DE INCENDIOS. Art. 159. EXTINTORES MÓVILES.

4.2.6.2.7 Señalización y rótulos

Art. 164. OBJETO.

Art. 165. TIPOS DE SEÑALIZACIÓN.

Art. 165. TIPOS DE SEÑALIZACIÓN.

Art. 172. NORMAS GENERALES.

4.2.6.3 Ambiente

ACUERDO MINISTERIAL 061

ACUERDO MINISTERIAL 361

CÓDIGO ORGÁNICO DE AMBIENTE

4.2.6.4 Recomendaciones de la FAO

Con base en los documentos de la FAO (1995 UNIVERSITY OF CALIFORNIA - DAVIS, 1996) se conoce que existen ciertos parámetros que sirven de ayuda para los controles necesarios que aseguren la calidad del producto.

Capítulo 7: Almacenamiento.

Capítulo 10: Procesado de frutas, hortalizas y otros productos.

4.3 Análisis de calidad del producto

Los análisis de tiempo de vida útil del vegetal se realizaron de forma empírica para tener una referencia válida por lo que se debe considerar un análisis de laboratorio por vegetal.

4.4 Fichas de proceso

Dada la variabilidad de la materia prima se debe realizar una ficha de proceso detallando cada uno de los escenarios posibles con su respectivo plan de acción donde se especifiquen temperaturas, tiempos, cortes necesarios por vegetal etc.

4.5 Capacitaciones

Se debe considerar capacitar en temas de:

- BPM
- Procedimientos
- Llenado de documentos de control
- Levantamiento de cargas
- Uso de EPP's

Los empleados que se vayan a contratar deben tener un mínimo tiempo de experiencia de 2 años en puestos similares para que se optimice el tiempo durante la operación.

4.6 Programación de limpieza de equipos, muebles y utensilios

La limpieza de equipos debe ser programada de acuerdo al uso de los mismos validándolo con análisis microbiológicos que especifique la frecuencia necesaria evitando consumo de recursos no justificados.

4.7 Área de almacenamiento

El diseño planteado, se realizó de acuerdo a las necesidades del gerente de operaciones, sin embargo se sugiere que de tener los recursos para invertir en un cuarto de refrigeración se construya la estructura debido a que el contenedor producirá gastos de mantenimiento además el espacio es reducido y no permite ampliación.

4.8 Nueva línea

Cuando se desee implementar la nueva línea de pulpas, se debe tener en cuenta la ampliación del área de producción debido a que los equipos requerirán dimensiones mayores a las planteadas en este diseño. El proyecto permite la adecuación de la línea de producción para la elaboración de más productos, permite la innovación.

BIBLIOGRAFÍA

- 1995 UNIVERSITY OF CALIFORNIA - DAVIS, C. (JUNIO de 1996). *Manual de practicas de manejo postcosecha de los productos hortofrutícolas a pequeña escala*. Obtenido de <http://www.fao.org/Wairdocs/X5403S/x5403s00.htm#Contents>
- ALIMENTOS, L. (s.f.). *LOS ALIMENTOS*. Obtenido de LOS ALIMENTOS: <http://alimentos.org.es/alimentos-ricos-en-fibra>
- BEJARANO, G. N. (4 de NOVIEMBRE de 2002). *BPM*. Obtenido de <http://www.epmrq.gob.ec/images/lotaip/leyes/rbpm.pdf>
- Briceño, J. A. (2006). *OPERACIONES DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS POR BAJAS TEMPERATURAS*. EQUINOCCIO .
- ENSANUT. (6 de 10 de 2014). *ECUADOR EN CIFRAS*. Obtenido de ECUADOR EN CIFRAS: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf
- IESS. (s.f.). *INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL*. Obtenido de <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/decreto2393.pdf>
- MARIE CARMEN LANDIVAR GUARTATANGA, E. A. (s.f.). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y DISEÑO DE LA PLANTA PROCESADORA DE FRUTAS Y VERDURAS (FRUVER) - BANCO DE ALIMENTOS*.
- Nations, F. a. (26 de julio de 2017). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Obtenido de Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/es/>
- NEWS, V. (26 de Julio de 2017). *VICE NEWS SPANISH*. Obtenido de VICE NEWS SPANISH: <https://news.vice.com/es/article/hambre-mata-mas-que-sida-tuberculosis-malaria>
- NORMALIZACIÓN, I. E. (MARZO de 2014). *NORMA TECNICA ECUATORIANA*. Obtenido de NORMA TECNICA ECUATORIANA: <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/1334-1-4.pdf>
- Solano, M. M. (s.f.). *Tablas de Valor Nutritivo de Alimentos*. En M. M. Solano, *Tablas de Valor Nutritivo de Alimentos*. Mc Graw Hill.

TRABAJO, I. N. (15 de DICIEMBRE de 2011). *MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS
GUIA TECNICA DEL INSHT.* Obtenido de
[http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/
material%20didactico/GuiatecnicaMMC.pdf](http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/GuiatecnicaMMC.pdf)

UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA - DAVIS, C. (ENERO de 1996). *FAO.* Obtenido de
<http://www.fao.org/Wairdocs/X5403S/x5403s0a.htm>

APÉNDICES

Tabla 5.1: Ficha de Proceso.

FICHA DEL PROCESO		Código:	
Línea de Producción-Troceado de Vegetales		Edición:	V1
		Fecha:	
OBJETIVO:		RESPONSABLE:	
Gestionar el proceso de producción del troceado de vegetales con fines de mejora continua.		Gerente de Operaciones del Banco de Alimentos Diakonia	
ENTRADAS:		SALIDAS:	
-Vegetales -Polietileno de Alta Densidad		-Bolsas con vegetal troceado, 1000gr peso neto	
DESCRIPCIÓN:			
Actividad	Descripción	Rol Responsable	Salidas
Recepción	Llegada de vegetales a instalaciones del Banco de Alimentos.	Operador	Producto apto
Pesado	Determinación del peso total de la materia prima.	Operador	Peso total de vegetales
Retiro de Excedentes	Realizar el retiro de los tallos y hojas de los vegetales.	Operador	Vegetales sin excedentes
Excedente	Las hojas y tallos retirados se procederán a ubicar en el contenedor de residuos orgánicos.	Operador	Vegetales sin excedentes
Almacenamiento de Materia Prima	Los vegetales que no pasan directamente al proceso de producción proceden a ser almacenadas cámara de frío.	Operador	-
Prelavado	Proceder a eliminar residuos orgánicos e inorgánicos que contengan los vegetales de un determinado tipo.	Operador	Vegetales pre-lavados
Desinfección	Eliminación de microorganismos haciendo uso de solución desinfectante (hipoclorito de sodio al 5%).	Operador	Vegetales desinfectados
Lavado	Limpieza de mayor profundidad, se realiza el enjuague de los vegetales.	Operador	Vegetales lavados
Escaldado	Colocar los vegetales en ollas industriales con agua a temperaturas y tiempos predeterminados (guía operativa).	Operador	Vegetales escaldados no manipulables

Enfriamiento (post-escaldado)	Los vegetales escaldados se ubicarán en ollas industriales con agua fría menor a 25°C, para reducir su temperatura y poderlos manipular.	Operador	Vegetales escaldados manipulables
Pelado	Retirar cáscara de los vegetales, la misma que se ubicará en tachos de desechos orgánicos.	Operador	Vegetales pelados (sin cáscara)
Corte	Trocear vegetales y retirar semillas, las mismas que se ubicarán en tachos de desechos orgánicos.	Operador	Vegetales Troceados
Dosificación	Pesar de forma manual 250gr de vegetal y colocarlos dentro de bolsa de polietileno de alta densidad.	Operador	Bolsas con 250gr de vegetales
Embalado, Sellado	Ubicar las bolsas con el vegetal en la selladora al vacío. Tomar muestra aleatoria para realizar proceder a pesarlo y realizar análisis de calidad.	Operador, Supervisor de Indicadores Calidad	Bolsas selladas
Refrigeración	Almacenar producto terminado en el refrigerador.	Operador	Bolsas con vegetales refrigerados, 1000gr peso neto
DOCUMENTOS ASOCIADOS:			
Guía operativa (tiempos y temperaturas de escaldado según vegetal)			
SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PROCESO:			
Porcentaje de cumplimiento de la planificación de la producción.			
OBSERVACIONES:			
Elaborado por:		Aprobado por:	
María José Mendieta (Coordinadora de Proyecto FRUVER)		Ec. Federico Recalde - Gerente de Operaciones del Banco de Alimentos Diakonia	
Fdo.		Fdo.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.2: Encuesta dirigida al cliente.

<u>Dirigido al responsable de comprar el alimento</u>	
Agencia:	Nombre:
Edad:	Sexo: Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/>
<p>1. ¿Estaría dispuesto a adquirir vegetales troceados? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>2. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una porción o plato de vegetales listos para ser cocinados? 0-\$1 <input type="checkbox"/> \$1-\$2 <input type="checkbox"/> \$2-\$3 <input type="checkbox"/></p> <p>3. ¿Con que frecuencia le gustaría adquirir el producto? Diario <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/></p> <p>4. ¿Qué valor pagaría por 250gr de vegetales troceados? \$1,00 <input type="checkbox"/> \$1,25 <input type="checkbox"/> \$1,50 <input type="checkbox"/> \$1,75 <input type="checkbox"/> \$2,00 <input type="checkbox"/></p> <p>5. ¿Cuánto es lo máximo que pagaría por vegetales cortados? _____</p> <p>6. ¿Cuánto es lo mínimo que pagaría por vegetales troceados? _____</p> <p>7. ¿Para qué tipo de platos adquiriría el producto? Ensaladas <input type="checkbox"/> Sopas <input type="checkbox"/> Cremas <input type="checkbox"/> Combinados Con Proteínas <input type="checkbox"/></p> <p>8. ¿Qué tipo de vegetales prefiere? Tubérculos <input type="checkbox"/> Legumbres <input type="checkbox"/> Hojas <input type="checkbox"/> Verduras <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p>	

Fuente: Elaboración propia.

Agencia:	Nombre:
Edad:	Sexo: Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/>

1. Como prefieres comer vegetales, señale con una x en la columna marcar:

Imagen	Descripción	Marcar
	Ensaladas	
	Sopas	
	Cremas	
	Combinados Con Proteínas	

2. Que vegetales te gustan más señale con una x en la columna marcar:

Imagen	Descripción	Marcar
	Tubérculos: Papa Zanahoria Yuca	
	Legumbres, granos: Frejol Vainita lenteja	
	Hojas y tallos: Lechuga, espárragos, Cebolla blanca, acelga, Espinacas	
	Otros, Brócoli, coliflor, tomate, pimiento, zapallo	

Figura 5.1: Encuesta dirigida a niños menores de 12 años y con capacidades especiales.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.3: Encuesta para consumidores mayores de 12 años.

<u>Dirigido a quienes consumen el Alimento</u> <u>(Personas de 12 años en adelante)</u>	
Agencia:	Nombre:
Edad:	Sexo: Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/>
<p>1. ¿Le gusta consumir o consume vegetales? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>2. Los prefiere en: Ensaladas <input type="checkbox"/> Sopas <input type="checkbox"/> Cremas <input type="checkbox"/> Combinados Con Proteínas <input type="checkbox"/></p> <p>3. Con que frecuencia consume vegetales Diario <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/></p> <p>4. ¿Qué tipo de vegetales prefiere? Tubérculos <input type="checkbox"/> Legumbres <input type="checkbox"/> Hojas <input type="checkbox"/> Verduras <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/></p> <hr style="border: 1px solid black;"/>	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXOS

Tabla 5.4: Tabla de almacenamiento de frutas y vegetales

Producto	Temperatura		Humedad Relativa (por ciento)	Vida aproximada de almacenamiento
	°C	°F		
Amarnanto (<i>Amaranth</i>)	0-2	32-36	95-100	10-14 días
Anise (<i>Anis</i>)	0-2	32-36	90-95	2-3 semanas
Apples (<i>Manzanas</i>)	-1-4	30-40	90-95	1-12 meses
Apricots (<i>Albaricoques</i>)	-0.5-0	31-32	90-95	1-3 semanas
Artichokes, globe (<i>Alacachofa, globo</i>)	0	32	95-100	2-3 semanas
Asian pear (<i>Pera asiática</i>)	1	34	90-95	5-6 meses
Asparagus (<i>Espárrago</i>)	0-2	32-36	95-100	2-3 semanas
Atemoya (<i>Atemoya</i>)	1-3	55	85-90	4-6 semanas
Avocados, Fuerte, Hass (<i>Aguacate, Fuerte, Hass</i>)	7	45	85-90	2 semanas
Avocados, Lula, Booth-1 (<i>Aguacate, Lula, Booth-1</i>)	4	40	90-95	4-8 semanas
Avocados, Fuchs, Pollock (<i>Aguacate, Fuchs, Pollock</i>)	13	55	85-90	2 semanas
Babaco (<i>Babaco</i>)	7	45	85-90	1-3 semanas
Bananas, green (<i>Banano, verde</i>)	13-14	56-58	90-95	1-4 semanas
Barbados cherry (<i>Cereza de Barbados</i>)	0	32	85-90	7-8 semanas
Bean sprouts (<i>Retonos de frijol</i>)	0	32	95-100	5-9 días
Beans, dry (<i>Frijol seco</i>)	4-10	40-50	40-50	6-10 meses
Beans, green or snap (<i>Ejotes</i>)	4-7	40-45	95	7-10 días
Beans, lima, in pods (<i>Frijol, lima, envainas</i>)	5-6	41-43	95	5 días
Beets, bunched (<i>Remolacha, manojos</i>)	0	32	98-100	10-14 días
Beets, topped (<i>Remolacha, deshojada</i>)	0	32	98-100	4-6 meses
Belgian endive (<i>Endivia belga</i>)	2-3	36-38	95-98	2-4 semanas
Bitter melon (<i>Melón amargo</i>)	12-13	53-55	85-90	2-3 semanas
Black sapote (<i>Zapote negro</i>)	13-15	55-60	85-90	2-3 semanas
Blackberries (<i>Mora</i>)	-0.5-0	31-32	90-95	2-3 días
Blood orange (<i>Naranjas sanguina</i>)	4-7	40-44	90-95	3-8 semanas
Blueberries (<i>Arandano</i>)	-0.5-0	31-32	90-95	2 semanas
Bok choy (<i>Bok choy</i>)	0	32	95-100	3 semanas
Boniato (<i>Boniato</i>)	13-15	55-60	85-90	4-5 meses
Bread fruit (<i>Fruta del pan</i>)	13-15	55-60	85-90	2-6 semanas

Broccoli (<i>Brocoli</i>)	0	32	95-100	10-14 días
Brussels sprouts (<i>Col de bruselas</i>)	0	32	95-100	3-5 semanas
Cabbage, early (<i>Repollo, temprano</i>)	0	32	98-100	3-6 semanas
Cabbage, late (<i>Repollo, tardío</i>)	0	32	98-100	5-6 meses
Cactus leaves (<i>Hojas de cacto</i>)	2-4	36-40	90-9S	3 semanas
Cactus Pear (<i>Tuna</i>)	2-4	36-40	90-95	3 semanas
Caimito (<i>Caimito</i>)	3	38	90	3 semanas
Calabaza (<i>Calabaza</i>)	10-13	50-55	50-70	2-3 meses
Calamondin (<i>Calamondin</i>)	9-10	48-50	90	2 semanas
Canistel (<i>Canistel</i>)	13-15	55-60	85-90	3 semanas
Cantaloups [3/4-slip] (<i>Cantalupo [3/4 slip]</i>)	2-5	36-41	95	15 días
Cantaloups [full-slip] (<i>Cantalup [slip entero]</i>)	0-2	32-36	95	5-14 días
Carambola (<i>Carambola</i>)	9-10	48-50	85-90	3-4 semanas
Carrots, bunched (<i>Zanahoria, manojo</i>)	0	32	95-100	2 semanas
Carrots, mature (<i>Zanahoria, madura</i>)	0	32	98-100	7-9 meses
Carrots, immature (<i>Zanahoria, tierna</i>)	0	32	98-100	4-6 semanas
Cashew apple (<i>Marañón</i>)	0-2	32-36	85-90	5 semanas
Cauliflower (<i>Coliflor</i>)	0	32	95-98	3-4 semanas
Celeriac (<i>Celeriac</i>)	0	32	97-99	6-8 meses
Celery (<i>Apio</i>)	0	32	98-100	2-3 meses
Chard (<i>Acelga</i>)	0	32	95-100	10-14 días
Chayote squash (<i>Chayote</i>)	7	45	85-90	4-6 semanas
Cherimoya (<i>Chirimoya</i>)	13	55	90-95	2-4 semanas
Cherries, sour (<i>Cerezas, amargas</i>)	0	32	90-95	3-7 días
Cherries, sweet (<i>Cerezas, dulces</i>)	-1-0.5	30-31	90-95	2-3 semanas
Chinese broccoli (<i>Brocoli chino</i>)	0	32	95-100	10-14 días
Chinese cabbage (<i>Repollo chino</i>)	0	32	95-100	2-3 meses
Chinese long bean (<i>Ejote chino largo</i>)	4-7	40-45	90-95	7-10 días
Clementine (<i>Clementina</i>)	4	40	90-95	2-4 semanas
Coconuts (<i>Coco</i>)	0-15	32-35	80-85	1-2 meses
Collards (<i>Col rizada</i>)	0	32	95-100	10-14 días
Corn, sweet (<i>Maíz dulce</i>)	0	32	95-98	5-8 días
Cranberries (<i>Arándano</i>)	2-4	36-40	90-95	2-4 meses
Cucumbers (<i>Pepino</i>)	10-13	50-55	95	10-14 días
Currants (<i>Pasa</i>)	-0.5-0	31-32	90-95	1-4 semanas
Custard apples (<i>Anona</i>)	5-7	41-45	85-90	4-6 semanas

Daikon (<i>Daikon</i>)	0-1	32-34	95-100	4 meses
Dates (<i>Dátiles</i>)	-18-0	0-32	75	6-12 meses
Dewberries (<i>Zarzamora</i>)	-0.5-0	31-32	90-95	2-3 días
Durian (<i>Durión</i>)	4-6	39-42	85-90	6-8 semanas
Eggplants (<i>Benjerena</i>)	12	54	90-95	1 semana
Elderberries (<i>Sauco</i>)	-0.5-0	31-32	90-95	1-2 semanas
Endive and escarole (<i>Endivia y escarola</i>)	0	32	95-100	2-3 semanas
Feijoa (<i>Feijoa</i>)	5-10	41-50	90	2-3 semanas
Figs, fresh (<i>Higos, frescos</i>)	-0.5-0	31-32	85-90	7-10 días
Garlic (<i>Ajo</i>)	0	32	65-70	6-7 meses
Ginger root (<i>Gangibre</i>)	13	55	65	6 meses
Gooseberries (<i>Grosella espinosa</i>)	-0.5-0	31-32	90-95	3-4 semanas
Granadilla (<i>Granadilla</i>)	10	50	85-90	3-4 semanas
Grapefruit, Calif. & Ariz. (<i>Toronja Calif. y Ariz.</i>)	14-15	58-60	85-90	6-8 semanas
Grapefruit, Fla. & Texas (<i>Toronja Fla. y Texas</i>)	10-15	50-60	85-90	6-8 semanas
Grapes, Vinifera (<i>Uva, vinifera</i>)	-1 a -0.5	30-31	90-95	1-6 meses
Grapes, American (<i>Uva, americana</i>)	-0.5-0	31-32	85	2-8 semanas
Greens, leafy (<i>Verduras hojosas</i>)	0	32	95-100	10-14 días
Guavas (<i>Guayaba</i>)	5-10	41-50	90	2-3 semanas
Haricot vert (<i>Haricot vert</i>)	4-7	40-45	95	7-10 días
Horseradish (<i>Rábano picante</i>)	-1-0	30-32	98-100	10-12 meses
Jaboticaba (<i>Jaboticaba</i>)	13-15	55-60	90-95	2-3 días
Jackfruit (<i>Nanjea</i>)	13	55	85-90	2-6 semanas
Jaffa orange (<i>Naranja de Jaffa</i>)	8-10	46-50	85-90	8-12 semanas
Japanese eggplant (<i>Berenjena japonesa</i>)	8-12	46-54	90-95	1 semana
Jerusalem Artichoke (<i>Tupinambu</i>)	-0.5-0	31-32	90-95	4-5 meses
Jicama (<i>Jicama</i>)	13-18	55-65	65-70	1-2 meses
Kale (<i>Berza</i>)	0	32	95-100	2-3 semanas
Kiwano (<i>Kiwano</i>)	10-15	50-60	90	6 meses
Kiwifruit (<i>Kiwi</i>)	0	32	90-95	3-5 meses
Kohlrabi (<i>Colinabo</i>)	0	32	98-100	2-3 meses
Kumquats (<i>Kumquat</i>)	4	40	90-95	2-4 semanas
Langsat (<i>Langsat</i>)	11-14	52-58	85-90	2 semanas

Leeks (<i>Puerro</i>)	0	32	95-100	2-3 meses
Lemons (<i>Limonas</i>)	10-13	50-55	85-90	1-6 meses
Lettuce (<i>Lechuga</i>)	0	32	98-100	2-3 semanas
Limes (<i>Limoncillo</i>)	9-10	48-50	85-90	6-8 semanas
Lo Bok (<i>Lo Bok</i>)	0-15	32-35	95-100	2-4 meses
Loganberries (<i>Frambuesa</i>)	-0.5-0	31-32	90-95	2-3 días
Longan (<i>Longan</i>)	1.5	35	90-95	3-5 semanas
Loquats (<i>Loquat</i>)	0	32	90	3 semanas
Lychees (<i>Litchi</i>)	1.5	35	90-95	3-5 semanas
Malanga (<i>Malanga</i>)	7	45	70-80	3 meses
Mamey (<i>Mamey</i>)	13-15	55-60	90-95	2-6 semanas
Mangoes (<i>Mango</i>)	13	55	85-90	2-3 semanas
Mangosteen (<i>Mangostan</i>)	13	55	85-90	2-4 semanas
Melons (<i>Melones</i>)				
Casaba	10	50	90-95	3 semanas
Crenshaw	7	45	90-95	2 semanas
Honeydew	7	45	90-95	3 semanas
Persian (<i>Persia</i>)	7	45	90-95	2 semanas
Mushrooms (<i>Hongos</i>)	0	32	95	3-4 días
Nectarines (<i>Melocotón</i>)	-0.5-0	31-32	90-95	2-4 semanas
Okra (<i>Okra [Quimbombo]</i>)	7-10	45-50	90-95	7-10 días
Olives, fresh (<i>Aceitunas, frescas</i>)	5-10	41-50	85-90	4-6 semanas
Onions, green (<i>Cebollas, verdes</i>)	0	32	95-100	3-4 semanas
Onions, dry (<i>Cebollas, secas</i>)	0	32	65-70	1-8 meses
Onion sets (<i>Cebolla, plántula</i>)	0	32	65-70	6-8 meses
Oranges, Calif. & Ariz. (<i>Naranjas, Calif. y Ariz.</i>)	3-9	38-48	85-90	3-8 semanas
Oranges, Fla. & Texas (<i>Naranjas, Fla. y Texas</i>)	0-1	32-34	85-90	8-12 semanas
Papaya (<i>Papaya</i>)	7-13	45-55	85-90	1-3 semanas
Passionfruit (<i>Maracuyá</i>)	7-10	45-50	85-90	3-5 semanas
Parsley (<i>Perejil</i>)	0	32	95-100	2-2.5 meses
Parsnips (<i>Pestínaca</i>)	0	32	95-100	4-6 meses
Peaches (<i>Duraznos</i>)	-0.5-0	31-32	90-95	2-4 semanas
Pears (<i>Peras</i>)	-1.5 a -0.5	29-31	90-95	2-7 meses
Peas, green (<i>Arvejas</i>)	0	32	95-98	1-2 semanas
Peas, southern (<i>Arvejas del sur</i>)	4-5	40-41	95	6-8 días
Pepino (<i>Pepino [tree melon]</i>)	4	40	85-90	1 mes
Peppers, Chili [dry] (<i>Chiles picantes [seco]</i>)	0-10	32-50	60-70	6 meses

Peppers sweet (<i>Pimiento</i>)	7-13	45-55	90-95	2-3 semanas
Persimmons Japanese (<i>Caqui</i>)	-1	30	90	3-4 meses
Pineapples (<i>Pina</i>)	7-13	45-55	85-90	2-4 semanas
Plantain (<i>Plátano</i>)	13-14	56-58	90-95	1-5 semanas
Plums and prunes (<i>Ciruelas y ciruela pasa</i>)	-0.5-0	31-32	90-95	2-5 semanas
Pomegranates (<i>Granada</i>)	5	41	90-95	2-3 meses
Potatoes, early crop (<i>Papas tempraneras</i>)	10-16	50-60	90-95	10-14 días
Potatoes, late crop (<i>Papas, tardías</i>)	4.5-13	40-55	90-95	5-10 meses
Pummelo (<i>Pomelo</i>)	7-9	45-48	85-90	12 semanas
Pumpkins (<i>Calabazas</i>)	10-13	50-55	50-70	2-3 meses
Quinces (<i>Membrillo</i>)	-0.5-0	31-32	90	2-3 meses
Raddichio (<i>Raddichio</i>)	0-1	32-34	95-100	2-3 semanas
Radishes, spring (<i>Rábano de primavera</i>)	0	32	95-100	3-4 semanas
Radishes, winter (<i>Rábano de invierno</i>)	0	32	95-100	2-4 meses
Rambutan (<i>Rambutan</i>)	12	54	90-95	1-3 semanas
Raspberries (<i>Frambuesa</i>)	-0.5-0	31-32	90-95	2-3 días
Rhubarb (<i>Ruibarbo</i>)	0	32	95-100	2-4 semanas
Rutabagas (<i>Rutabaga</i>)	0	32	98-100	4-6 meses
Salsify (<i>Salsifí</i>)		32	95-98	2-4 meses
Santol (<i>Santol</i>)	3-9	45-48	85-90	3 semanas
Sapodilla (<i>Chico Zapote</i>)	16-20	60-68	85-90	2-3 semanas
Scorzonera (<i>Salsidi negro</i>)	0-1	32-34	95-98	6 meses
Seedless cucumbers (<i>Pepinos sin semilla</i>)	10-13	50-55	85-90	10-14 días
Snow peas (<i>Arveja china</i>)	0-1	32-34	90-95	1-2 semanas
Soursop (<i>Guanábana</i>)	13	55	85-90	1-2 semanas
Spinach (<i>Espinaca</i>)	0	32	95-100	10-14 días
Squashes, summer (<i>Calabacita de veranos</i>)	5-10	41-50	95	1-2 semanas
Squashes, winter (<i>Calabacita de invierno</i>)	10-13	50-55	50-70	2-3 meses
Strawberries (<i>Fresa</i>)	0	32	90-95	5-7 días
Sugar apples (<i>Anona</i>)	7	45	85-90	4 semanas
Sweetpotatoes (<i>Camote</i>)	13-15	55-60	85-90	4-7 meses
Tamarillos (<i>Tamarilo</i>)	3-4	37-40	85-95	10 semanas
Tamarinds (<i>Tamarindo</i>)	7	45	90-95	3-4 semanas

Tangerines, mandarins, and related citrus fruits (<i>Tangerinas, mandarinas y frutas cítricas afines</i>)	4	40	90-95	2-4 semanas
Taro root (<i>Taro</i>)	7-10	45-50	85-90	4-5 meses
Tomatillos (<i>Tomatillo</i>)	13-15	55-60	85-90	3 semanas
Tomatoes, mature-green (<i>Tomate, sazón</i>)	18-22	65-72	90-95	1-3 semanas
Tomatoes, firm-ripe (<i>Tomate, maduro firme</i>)	13-15	55-60	90-95	4-7 días
Turnips (<i>Nabo</i>)	0	32	95	4-5 meses
Turnip greens (<i>Hojas de nabo</i>)	0	32	95-100	10-14 días
Ugli fruit (<i>Ugli</i>)	4	40	90-95	2-3 semanas
Waterchestnuts (<i>Castaña de agua</i>)	1-2	32-36	98-100	1-2 meses
Watercress (<i>Berro</i>)	0	32	95-100	2-3 semanas
Watermelon (<i>Sandía</i>)	10-15	50-60	90	2-3 semanas
White sapote (<i>Zapote blanco</i>)	19-21	67-70	85-90	2-3 semanas
White asparagus (<i>Espárrago blanco</i>)	0-2	32-36	95-100	2-3 semanas
Winged bean (<i>Ejote alado</i>)	10	50	90	4 semanas
Yams (<i>Ñame</i>)	16	61	70-80	6-7 meses
Yucca root (<i>Yuca</i>)	0-5	32-41	85-90	1-2 meses

Fuente: (UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA - DAVIS, 1996).

APÉNDICE A

Planos Esquemáticos