



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL

ESTUDIO DE INGENIERÍA PARA UN CENTRO DE
ACOPIO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS
EN TECPÁN GUATEMALA

GERSON ADIN BARAHONA VALDEZ
Asesorado por: Lic. David Solares Cabrera.

GUATEMALA, JULIO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESTUDIO DE INGENIERÍA PARA UN CENTRO DE ACOPIO
DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN TECPÁN, GUATEMALA.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

GERSON ADIN BARAHONA VALDEZ
ASESORADO POR: Lic. David Solares Cabrera

AL CONFERISELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|--------------------------------------|
| DECANO | Ing. Sydney Alexander Samuels Milson |
| VOCAL I | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos |
| VOCAL II | Lic. Amahán Sánchez Álvarez |
| VOCAL III | Ing. Julio David Galicia Celada |
| VOCAL IV | Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz |
| VOCAL V | Br. Elisa Yazminda Vides Leiva |
| SECRETARIO | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

| | |
|------------|---|
| DECANO | Ing. Herbert René Miranda Barrios |
| EXAMINADOR | Ing. Hernán Leonardo Cortés Urioste |
| EXAMINADOR | Ing. Carlos Alex Olivares Ortiz |
| EXAMINADOR | Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez |
| SECRETARIO | Lic. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

ESTUDIO DE INGENIERÍA PARA UN CENTRO DE ACOPIO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN TECPÁN GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial en octubre de 2001.



Gerson Adin Barahona Valdez

Guatemala, 04 de marzo del 2004.

Ingeniera
Marcia Ivonne Véliz
Directora Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniera Véliz:

Me permito comunicarle, que he tenido a la vista el informe final del trabajo de graduación del estudiante **Gerson Adin Barahona Valdez**, carné universitario No. 93-12407, titulado **ESTUDIO DE INGENIERÍA PARA UN CENTRO DE ACOPIO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN TECPAN GUATEMALA**, y después de realizar las revisiones correspondientes, he encontrado que el mismo cumple con los objetivos planteados y además se ajusta al contenido indicado y autorizado según protocolo, procediendo por este medio a su aprobación final.

Atentamente,



Lic. David Solares Cabrera

Asesor

Colegiado No. 2824

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE INGENIERÍA PARA UN CENTRO DE ACOPIO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN TECPAN GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Gerson Adin Barahona Valdez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑADA TODOS

Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO No. 6.182

Ing. Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, marzo 2004.

/mgp

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERIA

La Directora de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE INGENIERÍA PARA UN CENTRO DE ACOPIO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN TECPÁN GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Gerson Adin Barahona Valdez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Inga. Marcia Ivonne Veliz Vargas
DIRECTORA
Escuela Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2004.

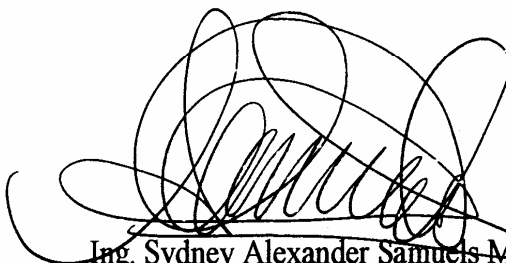
/mgp

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Decanato
Tels. 4769579 - 4760029 - 4423505 Exts. 101 - 102 - 114
4439800 Ext. 1549
Fax 4760365

Ref. DTG-226-2004

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte de la Directora de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **ESTUDIO DE INGENIERÍA PARA UN CENTRO DE ACOPIO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN TECPÁN GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario, **Gerson Adin Barahona Valdez**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
DECANO

Guatemala, julio 12 de 2004.



/lmcB.

AGRADECIMIENTO

A DIOS: Por darme la fortaleza y sabiduría necesaria para alcanzar uno de mis objetivos trazados.

A MIS PADRES: Por su sacrificio, amor y comprensión.

A MI ESPOSA: Por su amor y esfuerzo.

A MI ASESOR: Lic. David Solares Cabrera
Por su valiosa orientación y dedicación en la culminación del presente trabajo.

A HERMANOS: Por su apoyo.

A LAS FAMILIAS Roquel Noj, Valdez Mayorga, Patzan Culajay, Salazar, Cabria, Delgado y Ponce Flores, por su dedicación y ayuda.

A MIS AMIGOS Por estar siempre en los momentos más difíciles.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS E INSTITUCIONES QUE COLABORARON DE ALGUNA FORMA EN LA REALIZACIÓN DEL PRESENTE TRABAJO DE GRADUACIÓN

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE INGENIERÍA

A FUNDACIÓN KINAL

ACTO QUE DEDICO:

A DIOS TODOPODEROSO

A MIS PADRES:

Alejandra Valdez Mayorga
Juan Roquel Noj

A MI ESPOSA:

Ana Roselia Pasan Culajay

A MIS HIJO:

Javier Alejandro Barahona Pasan

A MIS HERMANOS

Rene Efraín Roquel Valdez
Miguel Gabriel Roquel Valdez.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE INGENIERÍA

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | IV |
| GLOSARIO | VI |
| RESUMEN | IX |
| OBJETIVOS | XI |
| INTRODUCCIÓN | XIII |
| | |
| 1. MARCO TEÓRICO | |
| 1.1 Áreas de influencia | 2 |
| 1.2 Comunidades | 3 |
| 1.3 Competencia | 3 |
| 1.4 Producción anual de hortalizas | 4 |
| 1.4.1 Guisante, chícharo o arveja china | 5 |
| 1.4.2 Brócoli o brécol | 7 |
| 1.4.3 Coliflor | 9 |
| 1.4.4 Ejote francés | 11 |
| 1.4.5 Lechuga | 12 |
| 1.4.6 Patata o papa | 14 |
| 1.4.7 Repollo o col | 16 |
| 1.4.8 Suchinni o calabacín | 18 |
| 1.4.9 Zanahoria | 19 |
| 1.5 Nivel económico de la región | 21 |
| 1.6 Disponibilidad de recursos | 22 |
| 1.6.1 Infraestructura y vías de comunicación | 22 |
| 1.6.2 Servicios | 23 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2. | CAPACIDAD INSTALADA DEL CENTRO DE ACOPIO | |
| 2.1 | Disponibilidad del terreno | 26 |
| 2.2 | Volumen máximo de hortalizas | 26 |
| 2.3 | Ciclo de la producción y estacionalidad | 28 |
| 2.4 | Análisis sobre la disponibilidad de los insumos y suministros | 28 |
| 2.5 | Aspectos legales | 30 |
| 3. | LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO | |
| 3.1 | Aspectos históricos | 33 |
| 3.2 | Aspectos geográficos y climáticos de la región | 34 |
| 3.3 | Aspectos socioeconómicos y culturales | 35 |
| 3.4 | Infraestructura y vías de comunicación en la región | 37 |
| 3.5 | Uso actual de la tierra | 38 |
| 3.6 | Análisis del impacto ambiental | 39 |
| 3.6.1 | Información general | 40 |
| 3.6.2 | Principales actividades | 40 |
| 3.6.3 | Subproductos o desechos | 40 |
| 3.6.4 | Medidas de prevención | 41 |
| 4. | DISEÑO DE LA CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO | |
| 4.1 | Diseño de la estructura física del edificio | 45 |
| 4.1.1 | Alrededores de la planta | 46 |
| 4.1.2 | Construcción y diseño de la planta | 46 |
| 4.2 | Distribución de espacios y bodegas de cada producto | 52 |
| 4.3 | Determinación de áreas de lavado y empaque | 54 |
| 4.4 | Ubicación y distribución de la maquinaria | 55 |

| | | |
|-----|---|----|
| 5. | ESTUDIO TECNOLÓGICO | |
| 5.1 | Análisis del recurso humano | 57 |
| 5.2 | Recepción y clasificación de las hortalizas | 64 |
| 5.3 | Control de inventarios | 72 |
| 5.4 | Control de calidad | 72 |
| 5.5 | Aspectos fitosanitarios y de inocuidad de los alimentos | 75 |
| 5.6 | Empaque y almacenaje | 78 |
| 5.7 | Logística de transporte | 79 |
| | CONCLUSIONES | 81 |
| | RECOMENDACIONES | 83 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 85 |
| | ANEXOS | 87 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Diagrama de flujo del proceso de empacado de suchinni | 67 |
| 2 | Diagrama de recorrido del proceso | 71 |
| 3. | Enfriamiento al vacío | 96 |
| 4. | Plano del centro de acopio, distribución de áreas | 97 |

TABLAS

| | | |
|-------|--|----|
| I. | Centros de acopio de la región | 4 |
| II. | Características de la arveja china | 6 |
| III. | Oferta de la arveja china en Chimaltenango | 6 |
| IV. | Características del brócoli | 8 |
| V. | Oferta del brócoli en Chimaltenango | 8 |
| VI. | Características del coliflor | 10 |
| VII. | Oferta del coliflor en Chimaltenango | 10 |
| VIII. | Características del ejote francés | 11 |
| IX. | Oferta del ejote francés en Chimaltenango | 11 |
| X. | Características de la lechuga | 13 |
| XI. | Oferta de la lechuga en Chimaltenango | 13 |
| XII. | Características de la papa | 15 |
| XIII. | Oferta de la papa en Chimaltenango | 15 |

| | | |
|--------|---|----|
| XIV. | Características del repollo | 17 |
| XV. | Oferta del repollo en Chimaltenango | 17 |
| XVI. | Oferta del Suchinni en Chimaltenango | 18 |
| XVII. | Características de la zanahoria | 19 |
| XVIII. | Oferta de la zanahoria en Chimaltenango | 19 |
| XIX. | Población económicamente activa (PEA) y porcentaje de analfabetismo en las comunidades incluidas en el estudio | 21 |
| XX. | Producción anual de los cultivos en análisis | 27 |
| XXI. | Características geográficas y climática del departamento de Chimaltenango | 35 |
| XXII. | Número de habitantes y hectáreas disponibles por comunidad | 36 |
| XXIII. | Distancia al centro de acopio de las comunidades incluidas en el estudio | 38 |
| XXIV. | Matriz ambiental | 42 |
| XXV. | Criterios utilizados para medir el impacto ambiental | 44 |
| XXVI. | Presupuesto del costo de construcción del centro de acopio | 52 |
| XXVII. | Características y condiciones recomendadas para el almacenamiento por largo tiempo de frutas y hortalizas frescas | 88 |

GLOSARIO

| | |
|--------------------------------|--|
| Aguamiento | Proceso físico que ciertas hortalizas sufren al acumular agua en su interior, poniéndose frágiles. |
| Alimentos ácidos | Alimentos que tienen un pH de equilibrio de 4.6 o menor. |
| Calidad | Condición o característica que un producto tiene para satisfacer los requerimientos de un consumidor. |
| Centro de acopio | Centro dedicado a la recolección y almacenamiento de productos. |
| Contaminación biológica | Presencia de microorganismos patógenos provenientes del ambiente, insumos, herramienta y personas, las cuales pueden causar enfermedades a los consumidores. |
| Contaminación física | Presencia de material extraño en el producto, el cual puede causar daño y/o es desagradable al consumidor. |
| Contaminación química | Presencia de productos químicos en los alimentos (plaguicidas, productos de limpieza y desinfección, etc.) en niveles no aceptados. |

| | |
|---------------------------------|--|
| Desinfección | Es la reducción mediante agentes químicos y/o métodos físicos del número de microorganismos a un nivel que no provoque contaminación del alimento. |
| Eficiencia | Logro de los objetivos con la menor cantidad de recursos consumidos. |
| Fluctuación | Variación de corta duración que experimenta una magnitud física respecto a su valor normal. |
| Higiene de los alimentos | Son todas las medidas necesarias para garantizar la inocuidad y salubridad de los alimentos en todas las fases, desde su cultivo, producción o manufactura hasta su consumo final. |
| Horticultura | Se refiere a huertos o cultivos agrícolas. |
| Inherentes | Que constituye un modo de ser intrínseco a este sujeto y no una relación con otra cosa. |
| Inocuidad | Que no hace daño o es inofensivo para el consumo. |
| Magnitud | Cualidad de un cuerpo o fenómeno que, referida a una unidad de la misma especie, puede ser medida. |
| Manipulación | Se refiere a todas las operaciones de preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución y venta de las hortalizas. |

| | |
|----------------------------|---|
| Material de empaque | Son todos los recipientes como bandejas, latas, botellas, cajas, fundas y sacos. También incluye material para envolver o cubrir tales como papel laminado, papel encerado, etc. |
| Microorganismos | Se refiere a las levadura, hongos, bacterias y virus, no esta limitado a especies que tienen un significado para la salud pública. El término microorganismos no deseables incluye a aquellos microorganismos que tienen un significado para la salud pública, que provocan la descomposición en los alimentos, e indican que los alimentos están contaminados con impurezas, o en alguna forma puedan ser causantes de una adulteración. |
| Periderma | El tejido dérmico está formado por la epidermis o capa externa del cuerpo de la planta. |
| Plagas | Se refiere a cualquier animal o insecto indeseable incluyendo roedores, aves, moscas, larvas, etc. |
| <i>Polystyrene</i> | Cuerpo que forma parte de ciertas materias plásticas y de las fibras sintéticas. |

RESUMEN

El contenido del presente trabajo de graduación, esta relacionado con la formación de un centro de acopio en el municipio Tecpán Chimaltenango, departamento de Guatemala, buscando la realización de un estudio Ingeniería con el cual asegurar el correcto funcionamiento del dicho centro.

Se busca generar nuevas fuentes de empleo en la región y elevar el nivel de vida de sus habitantes, siendo una su principal motor la contratación de personal femenino para el área de procesamiento. A pesar de contar con fuertes empresas que se dedican a la exportación de productos no tradicionales en la región queda mucho mercado que abarcar y la cercanía con el departamento del Quiche, lo hace un proyecto a un más rentable para el proceso de acopio, empaque y distribución de este tipo de productos.

Sin embargo es importante capacitar al personal y hacer que todos los procesos sigan las normas básicas de Buenos Procesos de Manufactura y que se cumplan todas las condiciones de salubridad e higiene que garanticen el crecimiento del centro y de las comunidades involucradas en el proyecto.

Lo que constituye una responsabilidad por parte del administrador en verificar que todos los lineamientos aquí trazados, tanto en la construcción como en su funcionamiento, son únicamente la base principal de las operaciones que se deben realizar con el objeto de garantizar al personal las condiciones adecuadas para el proceso de empaque y distribución del producto.

OBJETIVOS

❖ GENERAL

Realizar un estudio de ingeniería para la instalación de un centro de acopio en Tecpán, Chimaltenango; departamento de Guatemala.

❖ ESPECÍFICOS

1. Determinar la capacidad instalada ideal para el funcionamiento de un centro de acopio en Tecpán Chimaltenango, departamento de Guatemala.
2. Diseñar adecuadamente la distribución de áreas de trabajo para optimizar la funcionalidad del centro sobre la base de su capacidad instalada.
3. Definir el flujo de productos en el centro de acopio
4. Describir los requerimientos mínimos legales y fitosanitarios para funcionamiento del centro de acopio.
5. Establecer los controles necesarios para conservar la calidad de las hortalizas.
6. Proponer un proceso de control de inventarios de las hortalizas, para tener un monitoreo y control sobre los productos.

7. Sugerir los requerimientos mínimos para los sistemas de embalaje y transporte de hortalizas.
8. Calcular el costo de construcción de la edificación del centro de acopio

INTRODUCCIÓN

En Guatemala la agricultura constituye un porcentaje alto del uso del territorio nacional, muchos de sus cultivos son café y hortalizas de consumo nacional (papa, frijol, tomate, zanahoria, etc.); esta distribución se puede observar en el municipio de Chimaltenango donde el 30% del suelo es destinado a la agricultura; por eso, a principios de 1995 se inició el cultivo de mini vegetales en la región.

A pesar de las bajas en los precios, principalmente en los mercados internacionales, la exportación de productos no tradicionales es una fuente de trabajo y crecimiento en la región, porque son productos de fácil adaptación al clima y su crecimiento mínimo para la venta, permite a los agricultores mejorar eficiencia de sus terrenos.

Este estudio pretende consolidar parte de un proyecto para la formación de un centro de acopio en el municipio de Tecpán, Chimaltenango, departamento de Guatemala, cuyo objetivo principal es mejorar el nivel de vida de los habitantes de 18 municipios circundantes a Tecpán; quienes, desde hace varios años, buscan a través de un centro de acopio tener un lugar donde almacenar sus productos durante un largo tiempo, se puedan empacar y distribuir al mejor oferente del mercado.

En la actualidad, las exigencias de los mercados son mayores y las normas de calidad y aceptación con los productos más difíciles de alcanzar por la apertura de mercados con los tratados de libre comercio; en donde solamente subsisten aquellos que llenen todos los requerimientos.

Con el estudio ingeniería se busca diseñar el centro de acopio de productos agrícolas, de una forma adecuada y permitiendo el libre flujo de los procesos, evitando posibles cuellos de botella y contaminación de las hortalizas por mezcla de productos contaminados. Se requiere que a través de calidad y eficiencia en la producción se logre la venta de las hortalizas a un mejor precio. Se incluye un diseño propuesto para la construcción del edificio que constituya el centro de acopio, además de un esquema del flujo de procesos para uno de los productos a empacar.

Esta es solamente una propuesta para la construcción del centro de acopio, por lo que se puede mejorar en la distribución de espacios, si se requiere, para ello se deben seguir el diagrama de flujo de cada hortaliza de tal forma que no se trastorne el recorrido normal del proceso de empaque.

Se deben establecer, en conjunto, todas las normas y regulaciones que establecen el Código de Salud, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y Alimentación (MAGA) y la Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales (AGEXPRONT) para que se logre obtener el permiso y registro correspondiente para su funcionamiento; los requisitos indispensables se mencionan en el capítulo 5 de este trabajo y puede recurrirse a la bibliografía descrita para obtener todos los detalles necesarios.

1. MARCO TEÓRICO

Un centro de acopio es una instalación que permite concentrar productos de los agricultores que se encuentra diseminados en las zonas de producción, para reunir volúmenes suficientes para una operación comercial de mayor volumen; en estos lugares de acuerdo con las exigencias de los compradores, se realiza la preparación y acondicionamiento del producto para su transporte y/o venta.

La comercialización se ve afectada, además de los problemas inherentes a la producción como lo son las plagas, el agua, los fertilizantes, etc., por la limitación de recursos físicos y financieros que poseen los agricultores y de la poca infraestructura existente para la comercialización de sus productos.

La fluctuación de los precios de los insumos necesarios para la producción, así como para la compra ocasiona que la mayoría de los productores busquen alternativas de venta rápidas y efectivas dando lugar a detallistas que se aprovechan de este problema que enfrentan los agricultores y compran a un precio bajo y revenden al mercado mayoritario, dejando pocas ganancias al agricultor y elevando los precios en el mercado regional.

Lamentablemente, existen dificultades significativas que es necesario atender antes, si en realidad se pretende tener éxito en este campo, tales como el avance tecnológico en la producción, el control de calidad de los productos exportables, el cumplimiento con normas internacionales fitosanitarias, falta de coordinación y participación de productores en el negocio de la exportación, falta de capacitación y entrenamiento a los productores.

El sector de exportaciones agrícolas no tradicionales es importante para Guatemala, tanto en términos de empleo e ingresos familiares para los productores y sus familias, como para la generación de divisas para el país. Según AGEXPRONT, alrededor de cien mil agricultores participan en el cultivo de éstos productos; ellos generan, anualmente, 23.3 millones de jornales (aproximadamente 85,000 empleos plenos anuales).

Las condiciones descritas muestran lo beneficioso de un proyecto recolección o acopio de productos agrícolas, donde los mismos agricultores ayuden al crecimiento económico de la región y además pueda dedicarse a cosechar productos agrícolas; en lugar de buscar inmigrar hacia la capital en busca de mejores oportunidades de trabajo.

1.1 Áreas de influencia

El área de influencia geográfica son 8 municipios del departamento de Chimaltenango; estos son: **Patzicia:** aldeas El Camán y Cerritos Asunción; **Tecpán Guatemala:** aldeas Caquixajay, Cruz de Santiago, Chirijuyú, Panabajal, Panimacoc, Paxorotot, Vista Bella y Xiquimjuyu; **Santa Cruz Balanyá:** aldea Chimazat; **Santa Apolonia:** aldeas Chiquex y Xeabaj; **Patzún:** aldeas El Sitio, Nimayá, San Lorenzo y Saquiyá; **San José Poaquil:** aldeas Pacul y Saquitacaj; **San Juan Comalapa:** aldeas Panabajal y Xenimaquín; **Zaragoza:** aldea Rincón Grande.

El proyecto pretende abarcar los 8 municipios enumerados y sus aldeas; aunque con el crecimiento económico de la región y la disponibilidad del centro de acopio, se puede cubrir todo el departamento de Chimaltenango, pues este será el marco global.

La función del centro será la exportación de productos no tradicionales hacia EE.UU., México y Centroamérica que con los beneficios de libre comercio constituyen un mercado abierto para la producción guatemalteca.

1.2 Comunidades

Las comunidades a trabajar son 22 aldeas seleccionadas; que tienen una población en total de 17,921 personas pertenecientes a la etnia cachiquel y la principal ocupación de ellos es la actividad agrícola de hortalizas y granos básicos para autoconsumo. Sin embargo, como la mayoría de los agricultores no cuentan con una parcela propia para el cultivo de los productos, se fomentará el uso de otras parcelas ociosas para incrementar la producción y alcanzar el objetivo principal: la comercialización de los productos a empresas mayoristas.

1.3 Competencia

Dentro del área en análisis se encuentran varias empresas dedicadas a la conservación o almacenamiento de productos agrícolas, que han visto el crecimiento del mercado de la exportación de productos no tradicionales y de consumo interno, entre ellas:

Tabla I. **Centros de acopio de la región**

| Empresa | Municipio | Capacidad instalada | Productos | Mano de obra |
|----------------------------|------------------|--|---|---------------------|
| Comercializadora AJTICONEL | Chimaltenango | 800,000 libras de productos no tradicionales y 200,000 para hortalizas tradicionales | Ejote francés, calabacines y hortalizas tradicionales para el mercado local | 45 personas |
| HORTIMAYA | Patzicia | 23,000 millones de libras | Espinaca, puerro, arveja china, brócoli y zanahoria | 60 personas |
| COINTER | Parramos | 6.5 millones de libras | Arveja china, ejote francés, espárrago, frambuesa, mora | 75 personas |
| NECTARESA | Parramos | 89,000 millones de libras | Mora y frambuesa | 85 personas |
| PAF – MAYA | Parramos | 26 millones de libras | Brócoli, arveja china dulce, col de Bruselas | 150 personas |
| CIESA | Parramos | 30 millones de libras | Brócoli, col de Bruselas, melón, papaya, piña | 175 personas |

FUENTE: MAGA de Chimaltenango, 2002 (Departamento de Información Estratégica)

1.4 Producción actual de hortalizas

El crecimiento en los últimos años de la exportación de productos no tradicionales ha incrementado la producción agrícola en el ámbito nacional y con ello la formación de empresas dedicadas exclusivamente a la recolección, empaque y embalaje de estos productos, prueba de ello son los datos que a continuación incluyo de la producción actual entre los años 2000 – 2001 de las comunidades seleccionadas :

1.4.1 Guisante, chícharo o arveja china (*Papilionoideae*)

De la familia de las Leguminosas (*Leguminosae*). El guisante o chícharo de jardín es la especie *Pisum sativum*; y el de campo, *Pisum sativum* variedad arvense nombre común de ciertas especies de una subfamilia de hierbas, árboles y arbustos de la familia de las Leguminosas, y en particular de las herbáceas, de uno de sus géneros. La subfamilia, que comprende unos 437 géneros y 12,000 especies, es de distribución mundial, y a ella pertenecen plantas como la alfalfa, el trébol, la acacia, el altramuz, el maní, la soja, la arveja y el guisante de olor.¹

Las arvejas chinas se deben limpiar con agua y ser sometidas a preenfriamiento, se debe aplicar una cadena constante de frío a partir de la cosecha, a temperaturas y humedad distintas según la variedad:

- *Sugar snap pea*: 0 - 4°C, con humedad relativa de 95%
- *Snow pea*: 1 – 3° C, con humedad relativa del 80%

Se trata de un vegetal altamente perecible, cuyo rango de vida oscila entre una semana y diez días. La arveja china es sensible al etileno, por lo que no se puede transportar ni almacenar con productos que producen etileno, tales como aguacate, chirimoya, kiwi maduro, mango, papaya, maracuyá, manzana, banano en proceso de maduración, plátano verde, durazno y tomate, entre otros. Ambas variedades de arveja china son moderadamente sensibles a daños por congelación. Una temperatura de almacenamiento demasiado alta resultaría en pérdidas del contenido de azúcar y sabor.

¹"Guisante." Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001. © 1993-2000 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Arvejas en vaina plana, la calidad está determinada por el color y condición de la vaina que debe ser verde brillante, tener firmeza y textura aterciopelada, además de una apariencia de frescura; la vaina debe estar llena y presentar las protuberancias de las arvejas interiores. Si las arvejas dentro de la vaina están inmaduras o demasiado grandes, la vaina es demasiado plana o presenta manchas negras, es de color verde débil o amarillento, se revela una pobre calidad del producto y este será rechazado o castigado en precio.

Las arvejas chinas por lo general son pre empacadas en bolsas plásticas de tamaños variables entre 300 gramos a 4.4 libras. Luego se empacan en cajas de cartón o polystyrene (Sí se usa el pre empacado, cada funda plástica debe llevar una etiqueta con el nombre del exportador y su dirección, el peso mínimo y las palabras *SNOW PEAS*). Las cajas de cartón deben ser parafinadas por dentro y por fuera, y tener espacio intermedio entre las tapas y agujeros laterales para la respiración.

Tabla II. **Características de la arveja china**

| Denominación en el mercado | Sección transversal (cm) | Sección longitudinal (cm) | Peso (gr) | Vida de anaquel (días) | Unidades | |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------|------------------------|------------------|------------|
| | | | | | Mayorista | Consumidor |
| Mezclado | --- | 8 – 10 | --- | 4 – 5 | Costal 40 libras | Libra |

Fuente: <http://www.maga.gob.gt/dto00521.htm>

Tabla III. **Oferta de arveja china en el departamento de Chimaltenango**

| Municipio | Área (Hectáreas) | Producción en qq. | Destino de la producción | Mano de obra |
|------------------------|------------------|-------------------|--------------------------------|--------------|
| Chimaltenango | 225 | 32,400 | 80 % exportación 20 % nacional | 950 |
| San Martín Jilotepeque | 184 | 29,808 | 75 % exportación 25 % nacional | 1,480 |
| San José Poaquil | 250 | 40,050 | 75 % exportación 25 % nacional | 1,895 |
| San Juan Comalapa | 314 | 56,520 | 75 % exportación 25 % nacional | 2,325 |
| Santa Apolonia | 300 | 54,000 | 60 % exportación 40 % nacional | 2,100 |
| Tecpán Guatemala | 634 | 114,120 | 75 % exportación 25 % nacional | 2,320 |
| Patzún | 985 | 177,300 | 80 % exportación 20 % nacional | 2,346 |
| Santa Cruz Balanya | 328 | 59,040 | 75 % exportación 25 % nacional | 3,015 |
| Patzicia | 215 | 35,475 | 80 % exportación 20 % nacional | 827 |
| Zaragoza | 200 | 36,000 | 60 % exportación 40 % nacional | 75 |

FUENTE: MAGA de Chimaltenango, 2002 (Departamento de Información Estratégica)

1.4.2 **Brócoli o brécol (*Cruciferae*)**

Especie Brassica Oleracea itálica; nombre común de una planta hortícola, variedad de una especie de col, muy afín a la coliflor. El brócoli es una mata ramificada de unos 60 cm de altura con capítulos verdes comestibles y tallos gruesos. Presenta flores carnosas de colores púrpura y blanco, también comestibles. La variedad pequeña o calabresa se conoce en algunos lugares como brécol italiano.²

²"Brécol", Enciclopedia Microsoft® Encarta® 99. © 1993-1998 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

El brócoli es muy perecible y se almacena usualmente solo durante periodos muy cortos, se le debe hidrogenar o empacar con hielo inmediatamente después de la recolección y puesto a 0°C(32°F), para conservarlo en buenas condiciones de mercadeo fresco, verde, con el alto contenido de vitamina C, que le es característico.

Debe almacenarse con la adecuada circulación de aire y el espacio necesario entre recipientes, para evitar el calentamiento, se mantiene satisfactoriamente a 0°C, durante 10 a 14 días. Una atmósfera controlada del 10% de dióxido de carbono, con un 1% de oxígeno, o con ambos puede mejorar la vida comercial del brócoli de buena calidad mantenido a más de 5°C. Una atmósfera con 10% de dióxido de carbono retarda el amarillamiento y endurecimiento; y una con el 15% produce el mismo efecto, pero puede provocar malos olores. Una atmósfera con 1% de oxígeno retarda el amarillamiento, pero una con menos oxígeno (0.1 a 0.25) puede producir bastante daño y resultar en mal olor y sabor del brócoli cocinado.

Las envolturas plásticas pueden ser beneficiosas al mantener alta la humedad relativa y extender la vida de almacenamiento; estas tienen que ser perforadas o poseer suficiente permeabilidad, pues de otra manera, se puede desarrollar dentro de ellas, particularmente a 0°C, una atmósfera que produce daños y malos olores. El brócoli no se debe almacenar con frutas, tales como las peras y manzanas, que en general cantidades sustanciales de etileno, pues este gas acelera el amarillamiento de los botones.

Tabla IV. **Características del brócoli**

| Denominación en el Mercado | Sección Transversal (cm) | Sección Longitudinal (cm) | Peso (gr) | Vida de Anaquel (días) | Unidades | |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------|------------------------|-------------------------------|------------|
| | | | | | Mayorista | Consumidor |
| Grande | 18 - 20 | 15 – 20 | 640 - 980 | 2 - 3 | Caja 20 a 24 unidades, Docena | Unidad |
| Mediano | 15 - 18 | 13 – 15 | 470 - 640 | | | |
| Pequeño | 10 - 15 | 11 – 13 | 280 - 470 | | | |

Fuente: <http://www.maga.gob.gt/dto00521.htm>

Tabla V. **Oferta de brócoli en el departamento de Chimaltenango**

| Municipio | Área (hectáreas) | Producción en qq. | Destino de la producción | Mano de obra |
|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------|
| Chimaltenango | 576 | 144,000 | 80 % exportación 20 % nacional | 6,200 |
| San Juan Comalapa | 940 | 235,000 | 75 % exportación 25 % nacional | 6,650 |
| Santa Apolonia | 430 | 107,500 | 60 % exportación 40 % nacional | 2,500 |
| Tecpán Guatemala | 1,255 | 313,750 | 75 % exportación 25 % nacional | 3,500 |
| Patzún | 1,350 | 346,250 | 60 % exportación 40 % nacional | 4,524 |
| Santa Cruz Balanya | 126 | 31,500 | 75 % exportación 25 % nacional | 1,715 |
| Patzicia | 375 | 94,500 | 75 % exportación 25 % nacional | 3,350 |
| Zaragoza | 330 | 83,160 | 80 % exportación 20 % nacional | 1,450 |

FUENTE: MAGA de Chimaltenango, 2002 (Departamento de Información Estratégica)

1.4.3 Coliflor (*Cruciferae*)

Especie *Brassica oleracea capitata*; nombre común de una variedad de col perteneciente a la familia de las Crucíferas. La única parte de la planta que se consume es el capítulo floral o inflorescencia deformada.

Las coliflores sembradas en agosto (en latitudes septentrionales) con el fin de que proporcionen la primera cosecha del verano siguiente, deben protegerse en cajoneras frías durante el invierno. Para obtener coliflores de primera calidad, el suelo ha de ser rico y estar bien trabajado.³

Si se encuentran en buenas condiciones, las coliflores se pueden mantener satisfactoriamente por espacio de 3 a 4 semanas a 0°C; las cabezas compactas y ligeramente inmaduras se conservan mejor que las más maduras, el almacenaje exitoso depende, no solo de que se prevengan la descomposición, el manchado y el aguamiento, sino también que se retarde el envejecimiento de las cabezas y florcillas y se evite que las hojas se marchiten, se vuelvan amarillas o se desprendan.

Los recipientes se deben manejar cuidadosamente con el propósito de evitar que las cabezas sufran daños físicos; y las coliflores se deben acomodar de manera que las cabezas queden hacia abajo; deben emplearse recipientes que permitan una circulación moderada, capaz de eliminar el calor de la respiración. El preenfriamiento posterior a la recolección resulta muy benéfico.

Una gran parte de la coliflor que se vende en la actualidad viene totalmente deshojada, preempacada en película plástica perforada y empacada finalmente, en contenedores de madera. Las películas de envoltura deben llevarse de 4 a 6 perforaciones de 5 mm para permitir una ventilación adecuada.

³"Coliflor." Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001. © 1993-2000 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Tabla VI. **Características de la coliflor**

| Denominación en el Mercado | Sección Transversal (cm) | Sección Longitudinal (cm) | Peso (gr) | Vida de Anaquel (días) | Unidades | |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------|------------------------|----------------------|------------|
| | | | | | Mayorista | Consumidor |
| Grande | 14 – 17 | --- | 1,050 - 1250 | 2 - 3 | Red 13 a 15 unidades | Unidad |
| Mediano | 12 – 14 | --- | 750 - 1,050 | | | |
| Pequeño | 9 – 12 | --- | 400 - 750 | | | |

Fuente: <http://www.maga.gob.gt/dto00521.htm>

Tabla VII. **Oferta de coliflor en el departamento de Chimaltenango**

| Municipio | Área (hectáreas) | Producción en qq. | Destino de la producción | Mano de obra |
|--------------------|------------------|-------------------|--------------------------|--------------|
| Tecpán Guatemala | 308 | 72,380 | 100% nacional | 360 |
| Patzún | 90 | 21,150 | 100% nacional | 540 |
| Santa Cruz Balanya | 135 | 3,725 | 100% nacional | 1,900 |
| Patzicia | 400 | 93,600 | 100% nacional | 3,600 |
| Zaragoza | 150 | 35,100 | 100% nacional | 925 |

FUENTE: MAGA de Chimaltenango, 2002 (Departamento de Información Estratégica)

1.4.4 Ejote francés (*Vicia*)

Casi todas las variedades cultivadas en Europa y Estados Unidos y los frijoles mexicanos son especies y variedades del género *Phaseolus*; las vainas verdes o ejotes se consumen en su totalidad, aunque algunas de estas plantas son perennes, casi todas se cultivan como anuales. Exigen un suelo rico, ligero y cálido y se siembran en primavera, cuando ya ha pasado el riesgo de heladas, pues no toleran las temperaturas bajas.⁴

⁴Judía." Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001. © 1993-2000 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Tabla VIII. **Características del ejote francés**

| Denominación en el Mercado | Sección Transversal (cm) | Sección Longitudinal (cm) | Peso (gr) | Vida de Anaquel (días) | Unidades | |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------|------------------------|------------------|------------|
| | | | | | Mayorista | Consumidor |
| Única (mezclado) | --- | 12 - 15 | --- | 3 - 4 | Costal 40 libras | Libra |

Fuente: <http://www.maga.gob.gt/dto00521.htm>

Tabla IX. **Oferta de ejote francés en el departamento de Chimaltenango**

| Municipio | Área (hectáreas) | Producción en qq. | Destino de la producción | Mano de obra |
|------------------------|------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------|
| Chimaltenango | 127 | 41,148 | 80 % exportación 20 % nacional | 1,143 |
| San Martín Jilotepeque | 390 | 210,600 | 75 % exportación 25 % nacional | 3,510 |
| Santa Apolonia | 100 | 18,000 | 60 % exportación 40 % nacional | 600 |
| Tecpán Guatemala | 128 | 23,040 | 75 % exportación 25 % nacional | 820 |
| Patzún | 159 | 28,620 | 80 % exportación 20 % nacional | 1,630 |
| Patzicia | 134 | 24,120 | 80 % exportación 20 % nacional | 1,185 |
| Zaragoza | 15 | 2,700 | 60 % exportación 40 % nacional | 75 |

FUENTE: MAGA de Chimaltenango, 2002 (Departamento de Información Estratégica)

1.4.5 Lechuga (*Compositae*)

Las lechugas forman el género *Lactuca*, de la familia de las Compuestas (*Compositae*). La escarola silvestre europea es *Lactuca serriola*; la lechuga cultivada de cogollo es *Lactuca sativa* variedad *capitata*; la de hoja rizada, *Lactuca sativa* variedad *crispa*; la romana, *Lactuca sativa* variedad *longifolia*; y la de tallo, *Lactuca sativa* variedad *asparagina*

La lechuga se debe preenfriar a 1°C, tan pronto como se corta; este se lleva a cabo comúnmente al vacío, dado que la mayoría de las veces las cabezas de lechuga se empacan directamente en el campo, en cajas de cartón corrugada, el enfriamiento al vacío es más conveniente. Para que el enfriamiento al vacío sea posible, los recipientes y las envolturas plásticas deben ser perforados o fácilmente permeables al vapor de agua.

Para ayudar al enfriamiento al vacío, si las lechugas están secas y a más de 25°C, se someten a una aspersion con agua limpia, antes de que las cajas de cartón se cierren; un preenfriamiento minucioso es esencial pues los vehículos en general que los transportan no cuentan con los recursos adecuados de refrigeración.

Las cabezas de la lechuga se pueden mantener en buenas condiciones, por 2 a 3 semanas, dependiendo siempre de la madurez, calidad y las condiciones en que se manejaron durante la recolección. La lechuga se daña fácilmente con el congelamiento, de modo que todas las zonas de la cámara de almacenamiento se deben mantener por encima del punto más alto de congelamiento -2°C.

La lechuga debe mantenerse bajo una humedad ambiente alta (98 a 100%); para lograrla se pueden usar forros de polietileno o envolturas plásticas individuales; sin embargo, estos recursos deben ser perforados o ser permeables al vapor de agua, con el fin de mantener una atmósfera no dañina y evitar que en el momento de remover el producto del almacenamiento, la humedad relativa del 100%. Además, debe tenerse cuidado de no almacenarse con frutas que emiten etileno pues este gas aumenta la frecuencia de una mancha color canela.

Tabla X. **Características de la lechuga**

| LECHUGA (<i>Lactuca sativa</i>) | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------|------------------------|------------------|------------|
| Denominación en el Mercado | Sección Transversal (cm) | Sección Longitudinal (cm) | Peso (gr) | Vida de Anaquel (días) | Unidades | |
| | | | | | Mayorista | Consumidor |
| Grande | 14 – 16 | --- | 500 - 700 | 2 - 3 | Caja 30 unidades | Unidad |
| Mediano | 11 – 14 | --- | 360 - 500 | | | |
| Pequeño | < 11 | --- | < 360 | | | |

Fuente: <http://www.maga.gob.gt/dto00521.htm>

Tabla XI. **Oferta de lechuga en el departamento de Chimaltenango**

| MUNICIPIO | Área (Hectáreas) | Producción en qq. | Destino de la producción | Mano de obra |
|--------------------|------------------|-------------------|--------------------------|--------------|
| Tecpán Guatemala | 559 | 125,775 | 100% nacional | 2,907 |
| Santa Cruz Balanya | 336 | 75,600 | 100% nacional | 2,540 |
| Patzicia | 395 | 88,875 | 100% nacional | 1,315 |
| Zaragoza | 123 | 27,675 | 100% nacional | 685 |

FUENTE: MAGA de Chimaltenango, 2002 (Departamento de Información Estratégica)

1.4.6 Patata o papa (*Solanaceae*)

De la familia de las Solanáceas (La patata blanca común corresponde a la especie *Solanum tuberosum*); tubérculo harinoso comestible producido por ciertas plantas de un género de la familia de las Solanáceas; la patata blanca común es un alimento básico en casi todos los países templados del mundo. La planta se cultiva como herbácea anual. La patata recién recolectada contiene un 78% de agua, un 18% de almidón, un 2,2% de proteínas, un 1% de cenizas (elementos inorgánicos) y un 0,1% de grasas. Casi el 75% del peso seco son hidratos de carbono. La patata es importante fuente de almidón para la fabricación de adhesivos y alcohol.⁵

⁵"Patata." Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001. © 1993-2000 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

La papa se debe clasificar en dos épocas una de cosecha temprana y otra tardía. La papa de cosecha temprana se puede almacenar de 4 a 5 meses a 4°C después de haberlos curado, el propósito de sanarles ligeras heridas antes del almacenamiento, durante 4 o 5 días, entre 15°C y 21°C. Una humedad de 90 a 95% es recomendable en el aire de ventilación; excesivas temperaturas traen consigo la descomposición.

Las papas de cosecha tardía se pueden almacenar en cajas de madera; las lesiones internas causada por compresión, así como las manchas negras internas, se reducen sustancialmente con esta forma de almacenamiento. El almacén debe contar con adecuado aislamiento, protección contra el ingreso de agua del exterior, el escape de vapor de agua, un adecuado sistema de humidificación y controles apropiados y temperatura.

Las papas deben ser curadas inmediatamente después de la cosecha, manteniéndolas de 1 a 14 días entre 10° y 15.5°C y en condiciones de alta humedad relativa, con el propósito de permitir la suberización y la formación de periderma en las heridas (curación de las cortaduras y raspaduras).

Tabla XII. Características de la papa

| PAPA LOMAN (<i>Solanum tuberosum</i>) | | | | | | |
|---|--------------------------|---------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------|
| Denominación en el Mercado | Sección Transversal (cm) | Sección Longitudinal (cm) | Peso (gr) | Vida de Anaquel (días) | Unidades | |
| | | | | | Mayorista | Consumidor |
| Grande | 5 – 7 | 8 – 12 | 120 - 220 | Prolongada | Quintal | Libra |
| Mediana | 3 – 5 | 4 – 8 | 60 - 120 | | | |
| Pequeña | < 3 | < 4 | < 60 | | | |
| PAPA REDONDA (<i>Solanum tuberosum</i>) | | | | | | |
| Denominación en el Mercado | Sección Transversal (cm) | Sección Longitudinal (cm) | Peso (gr) | Vida de Anaquel (días) | Unidades | |
| | | | | | Mayorista | Consumidor |
| Grande | 7 – 9 | 6 - 8 | 150 - 240 | Prolongada | Quintal | Libra |
| Mediana | 5 – 7 | 5 - 6 | 75 - 150 | | | |
| Pequeña | < 5 | < 5 | < 75 | | | |

Fuente: <http://www.maga.gob.gt/dto00521.htm>

Tabla XIII. Oferta de papa en el departamento de Chimaltenango

| Municipio | Área (hectáreas) | Producción en qq. | Destino de la producción | Mano de obra |
|--------------------|------------------|-------------------|--------------------------|--------------|
| San Juan Comalapa | 335 | 285,525 | 100% nacional | 3,015 |
| Santa Apolonia | 190 | 76,950 | 100% nacional | 1,340 |
| Tecpán Guatemala | 323 | 130,815 | 100% nacional | 2,907 |
| Patzún | 168 | 68,140 | 100% nacional | 1,320 |
| Santa Cruz Balanya | 176 | 213,840 | 100% nacional | 1,584 |
| Patzicia | 343 | 138,915 | 100% nacional | 985 |
| Zaragoza | 155 | 62,775 | 100% nacional | 875 |

FUENTE: MAGA de Chimaltenango, 2002 (Departamento de Información Estratégica)

1.4.7 Repollo o col (*Cruciferae*)

Las coles cultivadas derivan de *Brassica Oleracea*, variedad *capitata*. La col silvestre es la especie *Brassica oleracea*.o col nombre común de una herbácea bianual muy cultivada en las regiones templadas como alimento y como forraje.

Si se almacena bajo condiciones apropiadas se puede conservar entre 5 y 6 meses, las variedades más durables son las de la clase Danish; en las regiones frías, el almacenamiento debe ser suficiente aislado para prevenir el congelamiento del producto; un congelamiento fuerte puede provocar pérdidas. El repollo se marchita rápidamente si se almacena en condiciones de sequedad, de modo que la humedad debe ser alta para conservar las hojas verdes y turgentes.

En ciertas condiciones, es deseable el uso de cobertores de polietileno, para prevenir la desecación; el repollo almacenado a 0°C se descompone menos cuando la humedad relativa se mantiene cerca del punto de saturación (98 a 100%) que cuando es algo menor(90 a 95%). La vida de almacenamiento del producto se puede extender por varios meses, si se lo mantiene en una atmósfera con 2.5 a 5% de oxígeno y 2.5 a 5% de dióxido de carbono.

El repollo debe manejarse cuidadosamente, desde el campo al almacenamiento; de preferencia debe optarse por las cabezas de gran consistencia y carente de hojas amarillas; antes de que sean almacenadas, todas las hojas sueltas deben ser recolectadas, para usar de 3 a 6 hojas como envoltura de las cabezas, ya que las hojas sueltas interfieren entre la ventilación de las cabezas logrando un mejor almacenamiento. Concentraciones de 10 a 100 p/m de etileno en 5 semanas causan la caída de las hojas y la pérdida del color verde.

Tabla XIV. **Características del repollo**

| Denominación en el Mercado | Sección Transversal (cm) | Sección Longitudinal (cm) | Peso (gr) | Vida de Anaquel (días) | Unidades | |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------|------------------------|----------------------|------------|
| | | | | | Mayorista | Consumidor |
| Grande | 18 – 20 | 16 – 18 | 2,000 - 2,400 | 2 - 4 | Red 12 a 15 unidades | Unidad |
| Mediano | 14 – 16 | 10 – 12 | 1,600 - 2,000 | | | |
| Pequeño | < 14 | < 10 | < 1,600 | | | |

Fuente: <http://www.maga.gob.gt/dto00521.htm>

Tabla XV. **Oferta de repollo en el departamento de Chimaltenango**

| Municipio | Área (Hectáreas) | Producción en qq. | Destino de la producción | Mano de obra |
|--------------------|------------------|-------------------|--------------------------|--------------|
| Chimaltenango | 60 | 12,420 | 100 % nacional | 980 |
| San Juan Comalapa | 70 | 16,100 | 100 % nacional | 630 |
| Santa Apolonia | 95 | 21,850 | 100 % nacional | 735 |
| Tecpán Guatemala | 166 | 38,180 | 100 % nacional | 1,200 |
| Patzún | 90 | 20,700 | 100 % nacional | 980 |
| Santa Cruz Balanya | 90 | 20,700 | 100 % nacional | 840 |
| Patzicia | 168 | 39,312 | 100 % nacional | 1,200 |
| Zaragoza | 90 | 26,700 | 100 % nacional | 325 |

FUENTE: MAGA de Chimaltenango, 2002 (Departamento de Información Estratégica)

1.4.8 Suchinni o calabacín (*Cucurbitaceae*)

De la especie *Cucurbita pepo*, perteneciente a la familia Cucurbitáceas; nombre común de un fruto comestible de forma cilíndrica que se obtiene de una hierba anual llamada calabacera, de corteza verde y carne blanca, los calabacines son recolectados cuando aún no están totalmente desarrollados y miden menos de 25 cm de largo. La piel puede ser completamente verde o mostrar franjas longitudinales de color pálido, y con el tiempo se vuelve rugosa.

Se comen antes de que las semillas se formen del todo. Desde un punto de vista nutricional tienen poco valor, pues se trata de frutos acuosos y poco azucarados.⁶

Tabla XVI. **Oferta de suchinni en el departamento de Chimaltenango**

| Municipio | Área (hectáreas) | Producción en qq. | Destino de la producción | Mano de obra |
|------------------|------------------|-------------------|---------------------------------|--------------|
| San José Poaquil | 22 | 2,772 | 75% exportación 25% nacional | 135 |
| Santa Apolonia | 22 | 3,960 | 60% exportación 40% nacional | 145 |
| Tecpán Guatemala | 25 | 4,500 | 75% exportación 25% nacional | 275 |
| Patzún | 34 | 6,120 | 80% exportación 20% nacional | 415 |
| Patzicia | 15 | 2,700 | 80% exportación 20% nacional | 95 |
| Zaragoza | 13 | 1,638 | 60% exportación 40% nacional | 68 |

FUENTE: MAGA de Chimaltenango, 2002 (Departamento de Información Estratégica)

1.4.9 Zanahoria (*Umbelliferae*)

Especie *Daucus carota*, las formas cultivadas derivan de *Daucus carota*, variedad *sativa*; nombre común de una planta (véase *Umbelíferas*) originaria de Eurasia y el norte de África y ampliamente distribuida por todas las regiones templadas del hemisferio norte; el nombre se aplica también a la raíz de la planta. La variedad silvestre forma una raíz dura y leñosa no apta para el consumo. La cultivada es, por el contrario, una hortaliza muy apreciada⁹.

⁶"Calabacín." Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001. © 1993-2000 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Las zanahorias maduras resisten bien el almacenamiento y se conservan, en grandes cantidades, durante el invierno; el manejo cuidadoso, durante y después de la recolección, para evitar contusiones, cortaduras y rupturas, ayudara a asegurar el almacenamiento posterior sea satisfactorio. Las zanahorias maduras y deshojadas se pueden almacenar de 7 a 9 meses a una temperatura de 0° a 1°C, bajo una humedad relativa alta, de 98 a 100%, pero de preferencia debe resguardarse de 5 a 6 meses.

Es recomendable el lavado de las zanahorias, previo al almacenamiento, si las raíces se recolectaron bajo condiciones de humedad, pues esto elimina muchos agentes generadores de descomposición; también es importante la circulación de aire en los recipientes para eliminar el calor de la respiración. Si fue preenfriada rápidamente antes de empacarla y despojada de toda traza de hojas, se puede mantener de 4 a 6 semanas, a 0°C con un 98 a 100% de humedad relativa.

Puede ser empacada en bolsas de polietileno las cuales deben ser perforadas para permitir la ventilación y evitar malos olores y sabores; se sugiere de 12 perforaciones de 3 mm. Para una bolsa de 2.201 libras (1 Kg); debe evitarse el contacto con etileno que produce un sabor amargo durante el almacenamiento.

Tabla XVII. **Características de la zanahoria**

| Denominación en el Mercado | Sección Transversal (cm) | Sección Longitudinal (cm) | Peso (gr) | Vida de Anaquel (días) | Unidades | |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------|------------------------|-------------------|------------|
| | | | | | Mayorista | Consumidor |
| Grande | 6 - 7 | 14 - 18 | 190 - 300 | 2 - 5 | Red 7 a 8 docenas | Docena |
| Mediana | 4 - 6 | 10 - 14 | 100 - 190 | | | |
| Pequeña | < 4 | < 10 | < 100 | | | |

Fuente: <http://www.maga.gob.gt/dto00521.htm>

Tabla XVIII. **Oferta de zanahoria en el departamento de Chimaltenango**

| Municipio | Área (Hectáreas) | Producción en qq. | Destino de la producción | Mano de obra |
|--------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Chimaltenango | 150 | 95,700 | 100 % nacional | 1,350 |
| Santa Apolonia | 275 | 185,625 | 100 % nacional | 1,885 |
| Tecpán Guatemala | 280 | 189,000 | 100 % nacional | 580 |
| Patzún | 145 | 97,785 | 100 % nacional | 935 |
| Santa Cruz Balanya | 255 | 172,125 | 100 % nacional | 1,800 |
| Patzicia | 268 | 180,900 | 100 % nacional | 2,613 |
| Zaragoza | 248 | 167,400 | 100 % nacional | 475 |

FUENTE: MAGA de Chimaltenango, 2002 (Departamento de Información Estratégica)

1.5 Nivel económico de la región

Las familias de las 22 comunidades seleccionadas tiene como principal fuente de riquezas la actividad agrícola, teniendo un ingreso mensual promedio de Q. 820.00 por familia, y estando dentro de los rangos de mínimos de Q. 610.00 y máximos de Q. 1,500.00 por mes.

En la generación de ingresos participa el núcleo familiar completo, aportando su mano de obra en las tareas agrícolas; se pudo detectar que en estas comunidades aproximadamente un 40% de mujeres tienen un aporte significativo en los ingresos familiares, en actividades como crianza de animales domésticos (gallinas, pollos, cerdos, etc.) y en la elaboración de telares y artesanías.

Con relación al nivel educativo se pudo determinar que el promedio de personas alcanza un nivel del tercer grado de primaria, identificándose un grado de analfabetismo que va de un rango del 19% hasta el 50%, en todas las aldeas se cuenta con escuela primaria. A continuación se presenta un Tabla con indicadores de la población económicamente activa, el grado alfabetismo y analfabetismo con relación a las comunidades seleccionadas.

Tabla XIX. Población económicamente activa (pea) y porcentaje de analfabetismo en las comunidades incluidas en el estudio

| COMUNIDAD | POBLACIÓN Y PEA | | ANALFABETISMO | | ALFABETISMO | |
|--------------------------------|-----------------|-----|---------------|-------|-------------|-------|
| Camán (Patzicia) | 460 | 127 | 47 | 19.0% | 200 | 81.0% |
| Caquixajay (Tecpán) | 1,331 | 504 | 211 | 30.0% | 494 | 70.0% |
| Cerritos Asunción (Patzicia) | 720 | 192 | 80 | 20.9% | 301 | 79.1% |
| Cruz de Santiago (Tecpán) | 631 | 155 | 96 | 26.0% | 271 | 74.0% |
| Chimazat (Sta. Cruz Balanyá) | 813 | 31 | 121 | 25.9% | 346 | 74.1% |
| Chiquex(Santa Apolonia) | 171 | 53 | 47 | 48.9% | 49 | 51.1% |
| Chirijuyú (Tecpán) | 1,634 | 435 | 179 | 19.8% | 722 | 80.2% |
| El Sitio (Patzún) | 1,968 | 541 | 479 | 47.8% | 523 | 52.2% |
| Nimayá (Patzún) | 63 | 24 | 17 | 50.0% | 17 | 50.0% |
| Pacul (San José Poaquil) | 202 | 40 | 34 | 27.9% | 61 | 72.1% |
| Panabajal (San Juan Comalapa) | 2,445 | 791 | 348 | 29.0% | 851 | 71.0% |
| Panabajal (Tecpán) | 996 | 256 | 170 | 35.8% | 304 | 64.2% |
| Panimacoc (Tecpán) | 1,163 | 296 | 205 | 34.4% | 390 | 65.6% |
| Paxorotot (Tecpán) | 1,023 | 284 | 179 | 33.4% | 356 | 66.6% |
| Rincón Grande (Zaragoza) | 657 | 204 | 84 | 23.0% | 279 | 77.0% |
| San Lorenzo (Patzún) | 679 | 187 | 113 | 32.9% | 230 | 67.1% |
| Saquitacaj (San José Poaquil) | 1,313 | 327 | 267 | 38.0% | 432 | 62.0% |
| Saquiyá (Patzún) | 221 | 59 | 50 | 38.0% | 81 | 62.0% |
| Vista Bella (Tecpán) | 353 | 96 | 48 | 26.0% | 135 | 74.0% |
| Xeabaj (Sta. Apolonia) | 360 | 92 | 73 | 37.0% | 124 | 63.0% |
| Xenimaquín (San Juan Comalapa) | 358 | 93 | 348 | 29.0% | 851 | 71.0% |
| Xiquim juyu (Tecpán) | 360 | 96 | 67 | 36.0% | 118 | 64.0% |
| | 17,921 | | 19% - 50% | | 50% - 81% | |

Fuente: Estudio realizado por el centro Utz Samaj

1.6 Disponibilidad de recursos

1.6.1 Infraestructura y vías de comunicación

En el departamento de Chimaltenango existe una red de carreteras que cubre principales municipios y comunidades. El Altiplano Central cuenta con una carretera nacional pavimentada (Carretera Interamericana) que conduce desde la ciudad capital hasta la frontera con México; y dentro de la región existe una red de carretera secundarias pavimentadas y de terracería que conducen a las aldeas y comunidades incluidas dentro del proyecto.

1.6.2 Servicios

- a. **Electricidad:** el municipio de Chimaltenango cuenta con los servicios de electricidad en la mayoría de las comunidades; el servicio es proporcionado por el INDE, en voltajes de 220 y 110 voltios
- b. **Comunicación telefónica:** existe en los municipios del departamento y algunas personas o empresa cuenta con el servicio de celular. Además se cuenta con servicio de fax en algunos municipios y el correo proporciona un servicio regular a las comunidades.
- c. **Agua:** existe servicio de agua potable en las regiones aledañas a la cabecera departamental y en algunos municipios de la región; en las comunidades existen pozos artesanales (artesianos) y nacimientos de donde el agua es extraída.
- d. **Servicios bancarios:** en la cabecera departamental existen varias unidades bancarias y en Tecpán Guatemala, existen agencias del Banco de Desarrollo Rural (BANRURAL). También se ha creado cooperativas de ahorro y crédito.
- e. **Servicios de salud:** existen un Centro de Salud Estatal y varios de consulta externa de carácter privado, bien equipados y con algunas especialidades.
- f. **Servicio de mantenimiento de maquinaria y equipo:** existen talleres mecánicos e industriales tanto en la cabecera departamental de Chimaltenango como la de Sacatepequez.

- g. **Transporte:** existe servicio de transporte publico regular, consistente en buses que van a varias de las comunidades de Chimaltenango y luego retornan a las cabecera o a la ciudad capital de Guatemala.

2. CAPACIDAD INSTALADA DEL CENTRO DE ACOPIO

Guatemala disfruta de una gama de ventajas significativas para explotar los mercados internacionales de productos agrícolas no tradicionales, dentro de las cuales se puede señalar, el éxito en desarrollar una estructura de producción minifundista para productos perecederos de alta calidad; su amplia variedad de zonas agro-ecológicas; los costos relativamente bajos de mano de obra, al compararse con otros competidores; su proximidad al mercado más grande del mundo (EEUU) y una amplia red de contactos comerciales en países importadores.

Actualmente, según fuentes de Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales (AGEXPRONT) Guatemala tiene planteada como estrategia para el año 2020 dedicar 295,000 hectáreas para la producción de productos no tradicionales, con un volumen de exportación estimado en 1.5 millones de toneladas con un valor de un mil cuatrocientos cuarenta millones de dólares, es por ello que se ve las ventajas que ofrece un proyecto de almacenamiento y distribución de productos agrícolas.

Las zonas productoras de hortalizas de clima templado de mayor importancia en el país son: Altiplano Central (departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez, Guatemala y Sololá). Así como, el Altiplano Occidental (departamentos de Quetzaltenango, San Marcos, Huehuetenango y Totonicapán). En el resto del país y en forma dispersa se estima una menor extensión sembrada con hortalizas en micro climas especiales.

2.1 Disponibilidad del terreno

El siguiente capítulo se presentan las ventajas significativas para que el centro de acopio de productos agrícolas se ubique en los terrenos del Centro de Promoción Rural “Utz Samaj”, ubicado en el kilómetro 84, Carretera Interamericana, Aldea Vista Bella, Municipio de Tecpán Guatemala, Departamento de Chimaltenango, lugar en el cual se ha destinado 1.6 hectáreas para la construcción de dicho centro, de manera que opere en forma independiente, aunque con nexos estrechos que permitirán la capacitación integral del personal; ya que dicho centro se dedica a la capacitación de agricultores de la región.

2.2 Volumen máximo de hortalizas

Las principales regiones productoras de hortalizas están localizadas en la meseta central del país (con un 70 % aproximadamente del total de la producción nacional), especialmente en los departamentos de Sacatepéquez, Chimaltenango, Guatemala; tomando en consideración que es una ventaja para efectos de su localización que se encuentre el desarrollo del proyecto dentro de alguna de estas áreas.

Las hortalizas que inicialmente se consideran dentro del proyecto del centro de acopio de productos agropecuarios son: lechuga, repollo, coliflor, remolacha, zanahoria, papa, arveja china, arveja dulce, brócoli, ejote francés y Suchinni; los que contribuyen a una alimentación balanceada y son importantes en la dieta de las poblaciones rurales y urbanas de América, supliendo en algunos casos la mayor cantidad de calorías, minerales y vitaminas que ningún otro alimento proporciona.

Tabla XX. **Producción anual de los cultivos en análisis**

| CULTIVO | PRODUCCIÓN EN qq. | EPOCAS DE SIEMBRA | PROCEDENCIA |
|---------------|-------------------|--|---|
| Lechuga | 442,425 | enero / noviembre | Zaragoza, Patzicía, Tecpán |
| Repollo | 1,240,892 | enero / noviembre enero / diciembre | Zaragoza, Patzicía, Tecpán, Santa Cruz Balanya San Juan Comalapa |
| Coliflor | 225,955 | enero / noviembre enero / diciembre | Zaragoza, Patzicía, Tecpán, Santa Cruz Banlanyá Patzún |
| Remolacha | 859,940 | enero / noviembre enero / diciembre | Zaragoza Patzún, Santa Apolonia |
| Zanahoria | 820,710 | enero / noviembre enero / diciembre | Zaragoza, Patzún, Patzicía, Tecpán Santa Apolonia |
| Papa | 976,960 | abril / octubre enero / noviembre | Zaragoza, Patzicía, Santa Apolonia, Tecpán, Santa Cruz Balanyá Patzún |
| Arveja china | 572,505 | enero / noviembre enero / diciembre | Zaragoza, Patzún, Patzicía, Tecpán, Santa Cruz Balanyá Santa Apolonia, San José Poaquil, San Juan Comalapa |
| Brócoli | 865,410 | enero / noviembre enero / diciembre | Zaragoza, Patzicía, Tecpán, Santa Cruz Balanyá Santa Apolonia, San Juan Comalapa |
| Ejote francés | 53,900 | enero / noviembre | Zaragoza, Patzún, Tecpán |
| Suchinni | 16,218 | enero / noviembre | Zaragoza, Patzún, Santa Apolonia, Tecpán |

FUENTE: MAGA de Chimaltenango, 2002 (Departamento de Información Estratégica)

Se calcula que el 25% de la producción aquí descrita se destinará para el centro de acopio, el resto de la producción anual, la obtienen los otros centros cercanos a la región o bien es distribuida a los mercados municipales de los municipios del departamento de Chimaltenango. La recepción de hortalizas para su empaque y distribución se espera que sea de unos 200 quintales diarios.

2.3 Ciclo de la producción y estacionalidad

Los períodos de la cosecha son paralelos con las épocas de siembra con un lapso de 3 a 4 meses entre ambas actividades; sin mostrar estacionalidad, debido a las condiciones climáticas, principalmente la precipitación fluvial. Esta se distribuye a lo largo de todo el año mostrando bajas en febrero, marzo y abril, mostrando así un flujo de producción estable. Tomando en cuenta la tabla XX en donde se especifican de acuerdo al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA) las épocas de mayor cosecha.

2.4 Análisis sobre la disponibilidad de insumos y suministros

Las cercanías con la capital de Guatemala han logrado que el departamento de Chimaltenango y sus municipios estén tratando incrementar su crecimiento económico, lo que ha aumentado la formación de nuevas empresas en los municipios que buscan que atraer a las personas, ofreciéndoles servicios, empleos, entretenimiento y los insumos necesarios sin necesidad de viajar a la capital. Los insumos necesarios para el proyecto en formación serán los siguientes:

- ❖ **Construcción del edificio:** se requiere la contratación de los servicios de la empresa BIARQ (Bienes Inmobiliarios y Arquitectura) que se dedica a esta rama; ellos asesoran la elaboración de los planos que se diseñarán de acuerdo con las especificaciones presentadas en el capítulo cuatro. Además, se encargaran de comprar los materiales necesarios para la construcción y verificar que cumplan las especificaciones necesarias para el proyecto; también se deberá construir con láminas una pequeña bodega que resguarde los materiales de la intemperie y que sirva a los albañiles para guardar la herramienta y como vestidor.

- ❖ El trabajo contara con la supervisión de un arquitecto y un maestro de obra quienes serán los responsables de verificar que toda la obra de construcción se realice de acuerdo con las especificaciones descritas en los planos. Los materiales de construcción se compraran en la cabecera departamental de Tecpán que cuenta con todo lo necesario para ello.
- ❖ **Estanterías:** en el municipio de Tecpán Guatemala existen empresas que se dedican a la elaboración y construcción de estanterías que permitan almacenar por períodos cortos las hortalizas.
- ❖ **Empaque:** aunque los materiales y las especificaciones de los materiales necesarios para el empaque de las hortalizas se discutirán en el capítulo cinco; los insumos necesarios serán: bandejas de duroport, cajas plásticas, cajas de madera, plásticos (para sellar térmicamente) y etiquetas para identificar la procedencia y ubicación de los productos por cualquier tipo de contaminación.
- ❖ **Materiales de limpieza:** se compraran en el municipio de Tecpán los insumos necesarios para el mantenimiento de las instalaciones (escobas, ceras, jabones, trapeadores, etc.)
- ❖ **Materiales de oficina:** los insumos necesarios para desarrollar la parte administrativo, como lo son las computadoras, el papel, grapas, facturas, etc.; también se compraran en Tecpán. Todos los insumos se cotizarán en Tecpán, Chimaltenango y la ciudad capital, se verificaran los precios para determinar que inversión es la más conveniente.

2.5 Aspectos legales

Se tramitará ante la municipalidad de Tecpán Guatemala un número de licencia correspondiente para obtener el permiso para la construcción del centro de acopio; para ello será necesario elaborar un conjunto de planos: drenajes, aguas pluviales, agua potable, electrificación, diseño del edificio (metros cuadrados de construcción), que se describen en este estudio, los cuales deben seguir las especificaciones de distribución y espacio que se ampliarán en el capítulo 5 de tal forma que el desarrollo de las actividades se lleven de manera eficiente y adecuada.

También se debe pedir autorización al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA) y a la Asociación de Exportadores de Productos no Tradicionales (AGEXPRONT) los permisos y licencias necesarias para el manejo de productos agrícolas; además, se deben seguir los parámetros y regulaciones en el ámbito internacional que nos exijan nuestros compradores potenciales, considerando de momento el mercado centroamericano y mexicano.

Todo el personal seleccionado debe obtener la tarjeta de salud, además de cumplir otros requisitos que establecerá la directiva, para su contratación. Se deben determinar los procedimientos fáciles y capacitar al personal para lograr que bajo ninguna circunstancia se incumplan con el reglamento interior de la empresa y provoquen problemas con los consumidores; en ambos casos se deben fijar los controles, las llamadas de atención y regulaciones que en caso de violación, ameriten una penalización.

Es importante capacitar a los agricultores en el uso de los pesticidas y funguicidas, ya que el uso exagerado o procedimientos inadecuados pueden incurrir en el incumplimiento y contaminación de las hortalizas; provocando que los productos por empacarse incumplan la calidad necesaria para su distribución, para ello se seleccionará y clasificarán los productos de acuerdo con su procedencia, para la venta como productos de primera, segunda o tercera.

Cada uno de los cuales llegarán a un mercado diferente y de acuerdo con la capacidad de adquisición, pero sin vender productos que provoquen dañen la salud del consumidor.

3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El centro de acopio se ubicará en la aldea Vista Bella, Municipio de Tecpán Guatemala, Departamento de Chimaltenango, a 84 kilómetros de la ciudad capital; lugar donde se han destinado 1.6 hectáreas para la construcción; es equidistante con las 22 comunidades en estudio para el proyecto, lo que hace, el lugar propicio para la recolección y almacenamiento de los productos hortícolas.

3.1 Aspectos históricos

El nombre del departamento de Chimaltenango proviene de la voz **Chimal** que significa escudo o rodela; se supone que a la llegada de los españoles era una plaza fortificada con muralla de escudos. Se atribuye a Don Pedro de Portocarrero la fundación de la cabecera departamental en 1526; la primera capital del reino de Guatemala fue fundada en Iximché (Tecpán) el 25 de julio de 1524.

El departamento completo se extiende sobre la Cordillera de los Andes, y por esto presenta un aspecto quebrado, lleno de profundos barrancos, montañas y valles pequeños y fértiles. Los principales ríos de Chimaltenango son: Coyolate, Madre Vieja, Pixcayá, el Río Grande o Motagua y Guacalate o de la Virgen. Como ríos secundarios están: Agua Escondida, Xayá, Santo Domingo, Pantaleón, los Encuentros, Nicán y Guexá.

El departamento de Chimaltenango posee muchas tradiciones que lo singularizan; la elaboración de los panitos de feria, los dulces típicos elaborados en gran variedad y formas.

En todo el departamento la religión está basada en el culto a la naturaleza y a los antepasados, quienes establecen el equilibrio entre lo sagrado y lo profano, existe un mediador entre estos dos mundos que es el Ajch'ab'äl, sabio anciano rezador, quien, además, es medio brujo o Aq'omanel.

Una de las celebraciones religiosas de mayor arraigo es la del Corpus Christi de Patzún, caracterizada por la elaboración de alfombras y arcos triunfales de hojas y frutas de la región, quema de incienso, bailes, fuegos artificiales y trajes ceremoniales, así como la veneración a San Simón en San Andrés Itzapa, que es una deidad ladina que puede hacer el bien o el mal, administrada por la cofradía indígena, muy ligada a la magia y a la religión popular de Guatemala con trascendencia única e irreputable en Mesoamérica.

Otra ceremonia religiosa de alta originalidad son los casamientos que comprende desde el enamoramiento, la pedida de la novia por el anciano sabio, hasta culminar con la ceremonia del casamiento realizada bajo rituales mayenses y católicos. También es importante la festividad religiosa del año nuevo maya (Waqxaq'i'B'atz) que se calcula en base al tzolkin o calendario agrícola indígena de 250 días, que rige toda la religiosidad del área cakchiquel de Chimaltenango.

3.2 Aspectos geográficos y climáticas de la región

El departamento de Chimaltenango se encuentra situado en la región V o región Central su cabecera departamental es Chimaltenango, a una distancia de 54 kilómetros de la ciudad de Guatemala, cuenta con una extensión territorial de 1979 Km²; esto propicia las siguientes condiciones

Tabla XXI. **Características geográficas y climáticas del departamento de Chimaltenango, Guatemala.**

| CARACTERÍSTICA | PARÁMETROS |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Altura sobre el nivel del mar | 900 a 3,000 m.s.n.m. |
| Precipitación anual | 1200 - 1,600 mm |
| Temperatura | 12.1 – 23 .7 grados centígrados |
| Horas luz | 6 - 8 horas |
| Humedad relativa | 60 - 80 % |
| Tipo de suelo | Volcánicos |
| Clasificación agrícola del suelo | Clase agrológica II, III, IV |

FUENTE: Departamento de información estratégica (MAGA), 2002

3.3 Aspectos socioeconómicos y culturales

Los productores de hortalizas de las comunidades de Chimaltenango generalmente son pequeños agricultores de bajos recursos, tanto en áreas como en volumen de producción, con áreas de tierra que oscilan entre 0.5 y 3.0 hectáreas y que se han dedicado a la siembra de cultivos en pequeña escala, entre ellos granos básicos y en los últimos quince años se inicio la siembra de hortalizas para exportación la cual se está incrementando, lográndose establecer nueve plantas empacadoras y procesadoras en varias de las comunidades de la región.

La actividad principal del departamento es la agricultura y se estima que el 30 %, de los suelos de este departamento tienen la capacidad de uso para tal fin, lo cual constituye aproximadamente 59,307 hectáreas. La actividad forestal ocupa el 59 %, la pecuaria el 4 % y otros un 7 %.

Cada familia tiene un promedio de seis miembros, incluyendo los menores de edad; los adultos y jóvenes normalmente trabajan en el campo, por lo que se cuenta con suficiente mano de obra con experiencia en el proceso productivo, aunque con algunas limitantes en cuanto al uso de tecnología moderna.

En algunas de las comunidades existen organizaciones de tipo formal, principalmente las cooperativas. En cuanto a su nivel educativo, los habitantes en su mayoría no han recibido la educación primaria, pues aunque existen en todas las comunidades escuelas públicas que ofrecen hasta sexto grado, las condiciones económicas y muchas veces culturales limitan la asistencia a las escuelas. Los centros de educación media se localizan en las cabeceras municipales, en la cabecera departamental existe centros de educación media y superior tales como extensión de universidades públicas y privadas. En la siguiente tabla se señala las comunidades con población agrícola y áreas de cultivos.

Tabla XXII. Número de habitantes y hectáreas disponibles por comunidad

| COMUNIDAD | POBLACIÓN* (Habitantes) | ÁREA AGRÍCOLA (Ha) |
|--------------------|--|-------------------------------------|
| Panabajal Tecpán | 3000 | 1,300 |
| Camán | 3000 | 350 |
| Rincón Grande | 1000 | 350 |
| Saquitacaj | 1654 | 1200 |
| Xeabaj | 900 | 400 |
| Pacul | 100 | 1000 |
| Xenimaquin | 475 | 100 |
| Panimacoc | 400 | 400 |
| Chiquex | 400 | 400 |
| Panabajal Comalapa | 350 | 2000 |

* FUENTE: Estudio socioeconómico realizado por Utz Samaj.

3.4 Infraestructura y vías de comunicación de la región

Como se describió en el capítulo 1, el área donde se quiere ubicar el proyecto cuenta con las necesidades primarias para establecer un proyecto de este tipo (luz, agua, teléfono, etc.) las restantes se pueden encontrar en el municipio de Tecpán Guatemala, a 15 minutos de la región de análisis.

Su principal medio de comunicación es la carretera Interamericana CA-1 que entra por el Tejar y cruza su territorio, para luego salir por Tecpán hacia el departamento de el Quiche y Sololá; a la altura de Patzicia se separa la ruta nacional No. 1 que llega directamente al Panajachel, Sololá, en las riberas del lago de Atitlán. Las distancias del centro de acopio a las comunidades se describe en la tabla siguiente:

TABLA XXIII. Distancia al centro de acopio de las comunidades incluidas en el estudio

| MUNICIPIO | COMUNIDAD | DISTANCIA | TIPO DE CARRETERA |
|-------------------|-------------------|-----------|----------------------|
| Patzicia | Camán | 10 Km | Asfalto |
| Tecpán | Caquixajay | 21 Km | Terracería |
| Patzicia | Cerritos Asunción | 15kms. | Terracería y asfalto |
| Tecpán | Cruz de Santiago | 10 kms. | Terracería |
| Sta. Cruz Balanyá | Chimazat | 8 kms. | Asfalto |
| Sta. Apolonia | Chiquex | 10 kms. | Asfalto |
| Tecpán | Chirijuyú | 9 kms. | Terracería y asfalto |
| Patzún | El Sitio | 18 kms. | Terracería |
| Patzún | Nimayá | 15 kms. | Terracería |
| San José Poaquil | Pacul | 14 kms. | Terracería y asfalto |
| San Juan Comalapa | Panabajal | 10 kms. | Terracería |
| Tecpán | Panabajal | 5 kms. | Terracería y asfalto |
| Tecpán | Panimacoc | 5 kms. | Terracería y asfalto |
| Tecpán | Paxorotot | 11 kms. | Terracería |
| Zaragoza | Rincón Grande | 30 kms. | Asfalto |
| Patzún | San Lorenzo | 22 kms. | Terracería |
| San José Poaquil | Saquitacaj | 16 kms. | Terracería y asfalto |
| Patzún | Saquiyá | 16 kms. | Terracería |
| Tecpán | Vista Bella | 1 Km | Asfalto |
| Sta. Apolonia | Xeabaj | 13 kms. | Terracería y asfalto |
| San Juan Comalapa | Xenimaquín | 4 kms. | Terracería |
| Tecpán | Xiquimjuyú | 6 kms. | Terracería y asfalto |

FUENTE: Estudio realizado por el Centro Utz Samaj

3.5 Uso actual de la tierra

En el departamento de Chimaltenango por sus variados climas, tipos de suelo y la topografía del terreno; que además de la utilización que se le da a la tierra para urbanizar y construir, sus habitantes siembran gran diversidad de cultivos anuales, permanentes o semi-permanentes, encontrándose entre estos los cereales, hortalizas, árboles frutales, café, caña de azúcar, etc.

Además, por las cualidades con que cuenta el departamento, algunos de sus habitantes se dedican a la crianza de ganado, destacándose entre estas vacuno, ovino, caprino, etc., dedicando parte de estas tierras para el cultivo de diversos pastos que sirven de alimentos a los mismos. La existencia de bosques, ya sean estos naturales, de manejo integrado, mixtos, etc., compuestos de variadas especies arbóreas, abustivas y/o rastreras dan al departamento un toque especial en su ecosistema y ambiente, convirtiéndolo con esa gracia natural en uno de los lugares típicos para ser visitados por extranjeros y nacionales.

3.6 Análisis del impacto ambiental

Guatemala, a pesar de ser nuevo en la aplicación de leyes y regulaciones en pro del medio ambiente, cuenta con un marco jurídico que debe cumplirse al elaborar un proyecto y determinar las implicaciones que pueden ocasionar al medio ambiente, además de proponer prevenciones y controles que impidan o mitiguen las posibles repercusiones al ambiente.

El decreto legislativo No. 68-86 del Congreso de la República de Guatemala, especialmente su artículo 8º, establece claramente que para toda actividad productiva o proyecto que se realice, deberá determinarse el grado de implicación en el deterioro de los recursos naturales y sus interacciones. La institución encargada por velar el cumplimiento de dicha ley es la Comisión Nacional del Medio Ambiente –CONAMA-.

De acuerdo con las normas de CONAMA se seleccionó una Matriz de Leopold, para la revisión, verificación y calificación de impactos; también se comparo el proyecto con otros proyectos de la misma naturaleza existentes en el país.

En este caso se evaluó la etapa de funcionamiento del centro de acopio, para cumplir una evaluación de carácter No Significativo requerida para el presente estudio.

3.6.1 Información general

Como se indica al inicio de este capítulo, el centro se construirá en los terrenos del Centro de Promoción Rural Utz Samaj, en una extensión de 1.6 hectáreas, ubicado en la aldea Vista Bella, municipio de Tecpán Guatemala, departamento de Chimaltenango; su propietario es la Fundación para el Desarrollo Integral (FUDI), ubicada en la 4ª. Avenida 11-37 zona 10, Ciudad de Guatemala, Guatemala Centroamérica.

3.6.2 Principales actividades

Las principales actividades del centro de acopio son: la recepción de hortalizas que vienen del campo, pesado de las mismas, identificación del lugar y propietario de la cosecha (sectorizando el terreno); posteriormente, se almacenara o se procesara de acuerdo con la demanda del mercado. El proceso consiste en: lavado, seleccionado o clasificado (de acuerdo a la calidad del producto) empacado, almacenado o despacho a los mercados nacionales o centroamericanos. Se puede almacenar en cuartos fríos o en bodegas; dependiendo del producto y del tiempo de almacenamiento que el producto requiera; sin que pierda sus cualidades inherentes.

3.6.3 Subproductos o desechos

Por ser una actividad simple de empaque de productos hortícolas, en donde no se da ningún proceso de transformación agroindustrial propiamente, no existen desechos en cantidades considerables; sin embargo, existe la posibilidad de rechazo de hortalizas que no cumplan con las calidades que exige el mercado. Este producto será empacado para mercados menos exigentes y en aquellos casos que no exista mercado será entregado al productor directamente.

3.6.4 Medidas de prevención

Por el tipo de proceso dentro del centro de acopio, se dotará a las personas que realizan las labores de empaque, batas de trabajo, mayas para la cabeza y en aquellos casos necesarios guantes, botas y demás accesorios que eviten la contaminación de los productos hortícolas.

También se dotará de servicios indispensables para el desarrollo de una labor industrial como lo son: sanitarios, duchas, lavamanos y vestidores para el personal que trabaje dentro del centro. Para el funcionamiento será necesaria la construcción de infraestructura y posteriormente el procesamiento simple de hortalizas, con la correspondiente cantidad de desechos principalmente orgánicos y aguas servidas; se procedió a establecer el posible daño que se puede causar la ambiente.

El procedimiento para consiste en la elaboración de la matriz ambiental (Tabla) en donde se describen las actividades necesarias para implementar el proyecto y las que se realizaran durante el desarrollo y ejecución del mismo, las acciones, los impactos negativos al ambiente y el componente del medio que se ve afectado.

Utilizando la metodología de criterios relevantes integrados que nos permite otorgar valores a los impactos más relevantes mediante la fórmula siguiente:

$$VIA = (I \times Pi) + (E \times Pe) + (D \times Pd) + (Re \times Pre) + (Ri \times Pri)$$

En donde VIA es el valor de impacto ambiental, I, E, D, Re, Ri los factores de evaluación, intensidad, extensión, reversibilidad y riesgo; respectivamente. A estos se les asignaron valores peso Pi, Pe, Pd, Pre y Pri; respectivamente, en escalas del 2 al 10; considerando el 20 % para cada uno, como se establece en el (Tabla XXIV) donde se dan los criterios utilizados para la evaluación de los impactos.

El VIA resultante es de 5.02 (Tabla XXIV) define el proyecto en la categoría II que significa que se trata de un proyecto neutral al ambiente con impactos ambientales inocuos o de carácter no significativo, ya que dentro del proyecto se consideraron acciones tendientes a reducir impactos negativos como los son la construcción de drenajes de aguas servidas y la fosa séptica.

TABLA XXIV. **Matriz ambiental**

| ACTIVIDADES | ACCIONES | IMPACTO | COMPONENTE DEL MEDIO AFECTADO |
|--|--|--|---|
| <p>A. En la implementación del proyecto.</p> <p>1- Construcción de 1,000m² de galpón industrial y rampa de descargue y carga de hortalizas.</p> <p>1.1 Nivelación del terreno. 1.2 Elaboración de los cimientos. 1.3 Construcción de la infraestructura.</p> <p>2. Construcción de pozo mecánico.</p> <p>3. Construcción de 1 fosa séptica.</p> <p>4. Introducción de energía eléctrica.</p> <p>Siembra de postes.</p> <p>Instalación de la red alambrica de conducción de energía. Instalación de 1 transformador.</p> | <p>Remoción del suelo.</p> <p>Acceder al manto acuífero.</p> <p>Remoción del suelo</p> <p>Contacto directo con los materiales y equipo conductor de energía eléctrica.</p> | <p>- Pérdida de suelo edáfico. - Eliminación de cubierta vegetal. - Contaminación del aire y suelo con la deposición de desechos de construcción. - Modificación al flujo de la fuente de agua. - Disminución de la capacidad del manto fríatico. - Pérdida del suelo edáfico.</p> <p>Operarios pueden ser afectados por la electricidad, accidentes</p> | <p>Suelo biológico</p> <p>Aire</p> <p>Agua</p> <p>Suelo</p> <p>Biológico social</p> |
| <p>B. En el desarrollo y ejecución del proyecto.</p> | | | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| 6. Procesamiento de la producción de hortalizas Lavado Pelado Secado Seleccionado Empacado o envasado Almacenado o envío | -Producción de aguas servidas con los componentes de materia orgánica , cloro, desechos de materia orgánica consistente en hojas, raíces cáscara. | - Contaminación del suelo. - Contaminación del aire, producción malos olores. - Producción de ruidos por el accionar de la maquinaria . - Probabilidad de accidentes. | |
|--|---|--|--|

Fuente: Estudio realizado por Utz Samaj

TABLA XXV. Criterios utilizados

| INTENSIDAD | EXTENSION | DURACION | REVERSIBILIDAD | RIESGO | PJE |
|------------|-----------|------------|--|--------|-----|
| Alta | General | Permanente | Irreversibilidad baja capacidad o irre recuperable | Alto | 10 |
| Media | Local | Larga | Medianamente irreversible a largo plazo. | Medio | 6 |
| Baja | Puntual | Corta | Reversible a corto plazo | Bajo | 2 |

FUENTE: Manual del curso Internacional para la Formulación y Evaluación de proyectos Agroindustriales, CUFAIN-CAC XIX, 1997

Contrario a lo anterior, se identifican como impactos benéficos por la implementación del proyecto, la generación de ocupación de mano de obra, principalmente femenina, la cual tiene pocas posibilidades de empleo. Adicionalmente, por la oferta de trabajo y los ingresos que genera el proyecto, se favorece la economía regional y nacional a través del desarrollo de estos proyectos.

4. DISEÑO DE LA CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO

Es importante analizar y diseñar un edificio que reúna todas las características necesarias por lograr que el proceso del centro de acopio se realice adecuadamente y que cumpla con los estándares necesarios para que el producto que se piensa distribuir tenga aceptación en el mercado.

Para ello, se debe diseñar el espacio de forma que no existan cuellos de botella, así como tiempos muertos perjudiciales para el crecimiento de toda empresa; sin embargo, debe analizarse en el funcionamiento que mejoras se le pueden realizar a dicho proceso para estar siempre a la vanguardia no solo en tecnología, sino también en la capacitación del personal.

En el centro de acopio no se transformará el producto, únicamente se lavará, seleccionará, clasificará y empaquetará de acuerdo con las características propias de cada hortaliza, para distribuirlo a los consumidores mayoristas. Esto traerá desarrollo a las comunidades incluidas en el proyecto, generando no solo empleos, si no también mejores precios para los productos.

4.1 Diseño de la estructura física del edificio

Se construirá un edificio de primera categoría, por la importancia que tiene la higiene y la conservación de la calidad en los productos que se pretende exportar. Este tipo de edificación requiere mayor inversión porque debe cumplir con los estándares más altos en construcción y equipamiento.

Lo que estas condiciones demandan un diseño que además de contar con un estructura de primera calidad cuente con espacios jardinizados dando al entorno mayor confortabilidad y salubridad que garanticen la inocuidad de las hortalizas.

4.1.1 Alrededores de la planta

Es importante cuidar los aspectos externos de la planta, desde aquí se debe evitar que los productos se contaminen por lo que es necesario tomar las siguientes medidas:

- ❖ El equipo que no esta en uso debe almacenarse protegido de la intemperie y plagas, no colocarlo en patios, jardines y estacionamientos; se debe remover la basura y los desperdicios y recortar continuamente las malezas que puedan constituir un refugio para roedores e insectos.
- ❖ Las vías de acceso a la planta y los estacionamientos deben mantenerse en buen estado, evitando charcos y basura.
- ❖ Deben existir drenajes adecuados.
- ❖ Debe existir un sistema de tratamiento de desperdicios, de manera de evita focos de contaminación.

4.1.2 Construcción y diseño de la planta

El tamaño de la planta es de 1,071m² metros cuadrados, construcción que se puede ampliar posteriormente con base a los volúmenes de producción y debe de reunir los siguientes requisitos de mantenimiento y limpieza:

- ❖ Disponer del espacio que permita las maniobras para el flujo de materiales y libre acceso para la operación y mantenimiento de los equipos.

- ❖ Las áreas de proceso deben de estar separadas de las áreas destinadas a servicio.
- ❖ Se deben separar las zonas de entradas de materias primas y las de salida de producto terminado.
- ❖ No debe existir congestionamiento de equipo o de personal.
- ❖ Debe facilitar las operaciones de limpieza.
- ❖ En los ventanales debe de existir mallas (cedazo No. 16) u otro mecanismo de efectividad comprobada para evitar la entrada de insectos, roedores, y otros animales. Todas las aberturas al exterior tales como puertas, ventanales, etc. deben de mantenerse en buenas condiciones.

a) Los pisos de la planta

Serán de concreto y reforzados con electro malla, en los ingresos de los camiones que distribuirán el producto. Debe evitarse la aplicación de cualquier material deslizante que provoque accidentes por lo que debe buscarse un impermeabilizante que reúna estas características para lograr su fácil limpieza; es importante contar con una pendiente mínima de 2% para el escurrimiento del agua hacia los drenajes. De preferencia, los pisos y parte de las paredes y hasta una altura de 2 m. (mínimo) deben tener azulejo de preferencia de color blanco que permita la visibilidad de cualquier foco de contaminación.

b) Las paredes de la planta

La construcción se hará de block repellado y pintado para evitar que sea absorbente, por lo que la pintura que se aplique debe ser impermeable y de un color claro que ayude a la iluminación natural de las instalaciones. Las esquinas o bordes deberán ser curvos para facilitar el deslizamiento del agua.

Tal como se indicó debe colocarse azulejo que proteja las paredes de absorción y demuestre la suciedad que se adhiera, además es de fácil mantenimiento y no requiere cambiarse cada año; teniendo una vida útil larga si se le da el mantenimiento preventivo necesario.

c) Las puertas

Serán puertas de metal que deberán estar pintadas con anticorrosivo y pintura de aceite de un color oscuro y de ser necesario se preverá la instalación de cortinas de aire para evitar el ingreso de insectos; por ser un clima frío, es poco probable el incremento de moscas u otros objetos; sin embargo, se buscarán plantas ornamentales que formen una barrera natural alrededor de las instalaciones y que atraigan a los insectos; sin descuidar el aspecto verde de los alrededores

d) El techo

El diseño del techo es de dos aguas con láminas transparentes que faciliten la iluminación natural, en la parte central superior del techo se hará un pequeño caballete con lámina que selle la unión, con ventanales pequeños, y que permita la instalación de extractores de aire de hojalata, que ayuden a disminuir el calor interno. Se instalará cielo falso que ayude a disminuir el calor y cree un ambiente más limpio; el techo se instalará a una altura no mayor de 2 metros sobre el nivel del piso.

e) La iluminación

La cantidad de luminarias por colocar en las áreas se debe realizar con base en el método de cavidad zonal, con lo cual se preverán deficiencias, que disminuyan la calidad del producto por empacar; cada lámpara debe contar con un difusor que evite que en casos de rotura los desechos contaminen las hortalizas.

Los ventanales con cedazo así como las láminas transparentes apoyarán de forma natural la iluminación del centro. Las luminarias estarán a una altura de 2 metros que garanticen una buena iluminación, que conlleve a una mejora ejecución de las tareas.

f) Drenajes

Se tendrá mucho cuidado con los drenajes ya que son la principal fuente de formación de cucarachas, roedores e insectos, todas deberán tener tapas seguras que permitan un buen sello. Debe comprar anualmente químicos que permitan la disolución de pelos, grasas (jabones), etc.; además de fumigar por lo menos dos veces al año.

Para el tratamiento de los desechos naturales y orgánicos, se creará una fosa séptica de 12 metros cúbicos, que permita el tratamiento de las aguas residuales del centro de acopio; además, se instalarán un pozo de absorción que drene las aguas pluviales de los bajantes de agua, de las pilas de lavado de hortalizas y cunetas del parqueo.

g) Instalación de agua potable

Es necesario hacer un pozo artesanal, de donde se extraerá agua con una bomba sumergible distribuyéndola al centro de acopio a través de todos sus ramales, es importante contar con suficiente agua para el lavado de las hortalizas, limpieza de sanitarios e instalaciones, así como la limpieza de los cuartos fríos. También se requieren chorros externos que permitan lavar en casos necesarios y mantener los jardines. Además, en la fase de construcción se requerirá bastante suministros de agua por lo que debe comprarse desde el inicio la bomba que proporcione este vital líquido.

h) Instalación eléctrica

Se debe contar con suficientes tomacorrientes que eviten estar haciendo largas conexiones y cables tirados que provoquen accidentes, por lo que es fundamental un diseño adecuado que permita el desarrollo normal de las actividades. Se contará con un contador trifásico que permita alimentarse de tres líneas de corriente 110V, se debe establecer un balance de cargas inicial en base al equipo que se piensa instalar, para evitar sobrecarga en las líneas y problemas posteriores por gastos innecesarios. Debe dejarse en todos los sectores tomacorrientes polarizados por lo que se requería un banco de tierras físicas que protejan el equipo debido a sobrecargas de voltaje.

i) Parqueo

El diseño establecido permite un área de maniobra para camiones de tipo liviano amplia que permita el ingreso y salida de los productos del centro, es necesario marcar las áreas de ingreso y salida para evitar entorpecimientos, así como áreas de carga y descarga que deben estar separadas para evitar la contaminación de las hortalizas.

El área de carga y descarga debe contar con un techo de lámina o galera que permita que al bajar los productos en épocas de lluvia estos se mojen y provoquen daño; por lo que es importante que todo el parqueo cuente con planchas de cemento y electromalla que eviten ingresar lodo o formar fuentes de contaminación; se instalará una caseta para el guardia de seguridad en el acceso y una malla alrededor que evite el ingreso de personas ajenas a la institución, también topes e identificación de áreas para parqueo.

La secuencia de los trabajos se realizarán de acuerdo con el siguiente programa realizado por la empresa BIARQ (Bienes Inmobiliarios y Arquitectura) quien será la responsable de la construcción del centro de acopio de acuerdo con el diseño establecido en conjunto.

Tabla XXVI. **Presupuesto de costo de construcción centro de acopio de hortalizas**

| No. Orden | DESCRIPCIÓN | TOTAL EN QUETZALES |
|------------------|--|---------------------------|
| A | Trabajos preliminares | 12,120.00 |
| B | Nivelación de piso interior de módulos | 43,244.00 |
| C | Levantado de muros | 82,400.00 |
| D | Misceláneos | 24,560.00 |
| E | Red de agua potable | 14,675.00 |
| F | Red de drenajes | 25,945.00 |
| G | Instalación eléctrica | 70,679.68 |
| H | Cielo falso y acabados | 185,795.00 |
| I | Pintura techo parte externa | 13,402.00 |
| J | Ventanería | 38,390.00 |
| K | Drenaje exterior y fosa séptica | 30,000.00 |
| L | Camino de acceso y parqueo | 71,000.00 |
| M | Instalación de cuartos fríos | 46,500.00 |
| N | Fletes u acarreo | 8,000.00 |
| O | Mobiliario | 53,950.00 |
| P | Utensilios y accesorios | 5,440.00 |
| Q | Barda perimetral | 44,000.00 |
| R | Portón de malla | 560.00 |
| S | Indirectos e imprevistos | 30,000.00 |
| | Gran total | 770,660.68 |

4.2 Distribución de espacios y bodegas de cada producto

Se deben considerar no mezclar las áreas de trabajo con las de recepción de los materiales o productos, por lo que se deben diseñar espacios para que el producto terminado se almacene bajo condiciones de temperatura específicas y verificando su fecha de almacenamiento, que eviten la pérdida de productos. Con base en lo anteriormente expuesto se pueden ver las áreas de acuerdo al plano descrito en el anexo.

El diseño fue elaborado previamente siguiendo los principios fundamentales: áreas de fácil desplazamiento evitando cuellos de botella, facilidad para albergar y clasificar los productos, lo cual es imprescindible para protegerlos de cualquier contaminación. Después de haber pasado por el proceso de producción se trasladarán a los cuartos fríos o a las bodegas según se requiera, donde se les llevará un estricto control para evitar que se deterioren.

Cada caja individual llevará un registro de código de barras para lo cual se contratará a una analista o programador que diseñe un programa que pueda almacenar los siguientes datos: vendedor de la hortaliza, tipo de hortaliza, lote o sector de donde se produjo (trazabilidad del producto), fecha de recepción, cantidad recibida, fecha de embalaje, el destino de importación, etc. Esto servirá como medio de rastreo en casos cuando se presente una contaminación y sea necesario la recolección de toda la producción. También deben diseñarse normas y procedimientos que se deben seguir según cada uno de los casos que se presentan:

- ❖ Procedimientos a seguir en caso de que sea necesario hacer recoleta de los productos será verificar su trazabilidad (origen, lote o sector, hortaliza, etc.), lo cual será de fácil reconocimiento a través de los registros de códigos emitidos por el lote, para recoger todo el lote contaminado.
- ❖ Los medios de notificación a las empresas distribuidoras, será a través de vía telefónica, correo electrónico, fax, o telegrama.
- ❖ Los productos en mal estado o devueltos por problemas, se revisaran nuevamente para ver si es posible la venta a nivel de mercado, de otra forma se asumirán como pérdidas en la producción.

- ❖ Se debe llevar un registro desde la recepción del producto para identificar el origen del producto que conforma los lotes.

Todo lo anterior conlleva la realización de una serie de normas y procedimientos que deben establecerse y diseñarse de tal forma que todo empleado los cumpla y ejecute, por lo que es importante estar en constante retroalimentación para ver que se puede mejorar a cada manual en sobre la base de los comentarios recibidos sobre el jefe de grupo.

4.3 Determinación de áreas de lavado y empaque

Las áreas de lavado y empaque deben estar libres de cualquier agente extraño que contamine el proceso. En el área de lavado se contará con pesas que determinen el peso del producto que se recibe y el que se entregará al área de empaque. En esta área se contará con mangueras en una pileta con agua clorada a 10 ppm, que permitan que la suciedad, insectos o cualquier agente contaminante sea drenado hacia el desagüe; esto permitirá determinar por segunda ocasión el estado físico de las hortalizas y desechar que presente algún inconveniente.

Será necesario contar con balanzas que determinen la cantidad exacta de producto que se trasladara al área de empaque; en cada fase se llevará un control de materia procesada y eliminada. En el área de empaque se deben contar con tres líneas de producción que permitirán manejar tres diferentes productos simultáneamente, cada línea contara con el tipo de empaque necesario (cajas plásticas, selladoras manuales, cajas de cartón, etc.) según sea necesario.

Al finalizar el proceso de empaque se le verificara que lleven su registro por caja, para evitar problemas posteriores, y se trasladarán a los cuartos fríos o a las bodegas, en ambos casos apiladas sobre tarimas de madera para su despacho.

4.4 Ubicación y distribución de la maquinaria

Como se puede observar, el proceso es semi artesanal por lo que no se requerirá maquinaria pesada en el desarrollo; únicamente se contarán con básculas al ingreso de las hortalizas y posteriormente se instalarán pequeñas balanzas que permitan al operario llevar mejor control sobre el peso del producto de cada caja, las cuales estarán en las área de procesamiento donde cada operario contará con su propio equipo, de manera que trabajen de forma mas rápida y eficiente.

5. ESTUDIO TECNOLÓGICO

En esta fase se presentarán los lineamientos por seguirse durante la fase de funcionamiento del centro de acopio, por lo que es importante crear regulaciones que permitan aperturas de mercados y ser competitivos con las grandes industrias existentes en el área. Además, conlleva un proceso organizacional eficiente que permita en todos los niveles de la empresa desarrollarse de manera simultánea en un crecimiento que permita a la institución que se pretende crear una vida útil larga, logrando con ello el objetivo principal de este trabajo, EL CRECIMIENTO DE LA REGION.

Esto mejorar la calidad de vida de sus habitantes y permitirá a los agricultores de la región obtener mejores ganancias y elevar su nivel de vida per capita, también se logra la formación de más cooperativas de desarrollo que mejoren los salarios y con ello pueda disminuirse el analfabetismo, a través de la educación de sus hijos.

5.1 Análisis del recurso humano

El recurso humano, por ser un proceso semi artesanal, es muy importante que sea capacitado para que las hortalizas no se contaminen en ninguna fase del proceso; por lo que se requiere personal una alta calificación profesional, para lo cual el Gerente de la empresa deberá seleccionarlos adecuadamente las personas que presenten documentación, el perfil se debe diseñar con base en las siguientes características como mínimo:

Operarios: se contratarán en forma eventual sobre la base de las cosechas que se tengan, por ser una empresa en la que se manejarán varias hortalizas; es posible que en cuanto se tenga apertura de mercado (mayores ventas) y mejores clientes, se pueden contratar algunos de forma permanente. La forma de pago será por hora de trabajo y se permitirá, en este caso, que trabajen jóvenes mayores de 15 años y bajo la supervisión de un familiar y el sueldo de éstos se establecerá por hora y sobre la base de experiencia.

- ❖ **Sexo:** femenino para las áreas de lavado, clasificado y empaque; masculino para la recepción, almacenamiento y transporte.
- ❖ **Educación:** sexto primaria, es necesario que sepan leer y escribir de manera clara para poder llenar los formularios de control en cada fase del proceso.
- ❖ Constancia de salud otorgada por un centro de salud.
- ❖ Vivir en las regiones aledañas al centro de acopio
- ❖ Dispuesto a realizar trabajo físico (hombres)
- ❖ Buenas relaciones humanas, para lo que será necesario contar con 3 cartas de recomendación.

Inspector: al igual que los operarios se contratará de manera eventual, con base en las necesidades de producción; su sueldo también es por hora laborada. Es la persona encargada de velar porque su grupo de trabajo (5 personas), funcione de una manera eficiente y ordenada, en caso de ocurrir un accidente laboral o contaminación del producto deberá notificarlo al jefe de planta, quien tomará las medidas precautorias necesarias.

- ❖ **Sexo:** masculino o femenino

- ❖ **Educación:** mínimo sexto primaria, es necesario que cuente con 5 años de trabajar en procesos similares o empresas que se dediquen al tratado de hortalizas.
- ❖ Don de mando
- ❖ Ordenado y puntual
- ❖ Respetuoso(a) y colaborador(a)

Encargado de planta: trabajará bajo contrato anual y recibirá las prestaciones de ley, además de un bono sobre metas alcanzadas. Es quien vigilará todo el proceso desde la recepción hasta el despacho en camiones y delegará parte de su autoridad en sus inspectores o jefes de grupo.

- ❖ **Sexo:** masculino
- ❖ **Educación:** mínimo perito en agronomía, de preferencia ingeniero graduado en agronomía.
- ❖ Manejo de personal
- ❖ Horario flexible
- ❖ Conocimientos de computación en ambiente Windows
- ❖ Conocimientos de inglés (no indispensable)
- ❖ Con vehículo propio o dispuesto a trasladarse cerca al centro de acopio.

Secretaria: trabajará bajo contrato y su sueldo según capacidad; será la responsable de atender a los clientes o proveedores, recibir o realizar pedidos, atender el teléfono, llevar el control inventarios de los productos (hortalizas y materiales)

- ❖ **Sexo:** femenino

- ❖ **Educación:** secretaria bilingüe, con conocimientos en ambiente Windows.
- ❖ Vivir en el área
- ❖ Control de inventarios
- ❖ Buena presentación

Limpieza: es un empleado que trabajara bajo contrato, no requiere ser calificado, pues son tareas de limpieza ordinaria, de preferencia de sexo femenino, pues son más cuidadosas y minuciosas. Debe mantener las instalaciones en perfecto estado, logrando con ello mantener una buena imagen

- ❖ **Sexo:** femenino de preferencia
- ❖ **Educación:** sexto primaria, es importante que sepa leer y escribir para trasladar un informe sobre el estado físico de las instalaciones y reparaciones necesarias.
- ❖ Vivir cerca del centro de acopio, pues es una de las primeras personas que deben estar en el centro, para que cuando comiencen los procesos las áreas de trabajo estén limpias.
- ❖ Buen trato, responsable, ordenado y colaborador

Jardinero: es el responsable de velar mejorar y preservar el aspecto de las áreas verdes de todas las instalaciones, además de cuidar y mantener las plantas dentro del centro. Se puede contratar de manera que llegue dos o tres veces por semana, dependiendo de las necesidades del centro y del crecimiento se puede contratar de manera fija.

- ❖ **Sexo:** masculino
- ❖ **Educación:** sexto primaria, conocimientos sobre jardines y áreas verdes.

- ❖ Vivir en áreas aledañas al centro.

Vigilante o guardián: el centro requiere de un guardián como mínimo para tener control de las personas y los vehículos que entran a dejar o recibir producto, ingresan los suministros, etc. Su función principal será la de velar por la seguridad de las instalaciones principalmente durante la noche, en la que hará dos rondas como mínimo por los alrededores, vivirá en una habitación diseñada para dicho propósito. Estará contratado desde el momento en que se comience su construcción para que vigile los materiales.

- ❖ **Sexo:** masculino
- ❖ **Educación:** de preferencia sexto primaria, indispensable saber leer y escribir.
- ❖ Facilidad para trasladarse a nuestras instalaciones.
- ❖ Disponibilidad de tiempo.
- ❖ Se contratara una persona que de preferencia sea recomendada por personas de Utz Samaj.
- ❖ Carencia de antecedentes penales y policíacos.
- ❖ Buena presentación.
- ❖ Respetuoso y colaborador.

Contador: trabajará bajo contrato de un año y según su eficiencia se prolongara en forma indefinida y de acuerdo con las condiciones que se establezcan; será la persona responsable de velar por los ingresos y egresos de la institución, llevando en orden todos los registros contables y financieros, además de llevar el control sobre la planilla de pago, elaborar facturas, cheques, etc. Se le contratará, de manera fija, para que lleve el control de los gastos de la empresa.

- ❖ **Sexo:** masculino o femenino.
- ❖ **Educación:** perito contador con dos años de experiencia de laborar en puestos similares.
- ❖ Buenas relaciones personales.
- ❖ Ordenado y puntual

Administrador: es el responsable de la dirección del proyecto su tarea consiste en diseñar las estrategias para lograr las metas y objetivos propuestos; trazar las pautas para lograr el éxito de la empresa, así como la programación para el abastecimiento de las hortalizas y los aspectos relacionados al mercado, fechas de entrega, pagos y otros relacionados; además, supervisará indirectamente a las operarias y las operaciones de los procesos, es el responsable del personal y el funcionamiento del centro de acopio. El administrador del proyecto será nombrado por la Junta Directiva formada por Utz Samaj y Fudi (Fundación para el Desarrollo Integral).

- ❖ **Sexo:** masculino o femenino.
- ❖ **Educación superior:** especialidad en administración de empresas agroindustriales, ingeniero industrial o carrera afín.
- ❖ Conocimiento de cómputo
- ❖ Dispuesto a trabajar bajo presión
- ❖ Capacidad de liderazgo
- ❖ Dispuesto a residir en la zona
- ❖ Buenas relaciones humanas
- ❖ Dominio del idioma inglés imprescindible
- ❖ De preferencia con vehículo propio
- ❖ Estar dispuesto a viajar constantemente.

Es el puesto más importante para la empresa, pues será el responsable de que el proyecto funcione y tenga una vida útil larga, entre sus funciones principales estará: elaborar y presentar a consideración de la Junta Directiva los planes estratégicos y operativos en la reunión ordinaria mensual que se establecerá el tercer miércoles de cada mes; en donde presentará un informe sobre el desarrollo del proyecto

Debe asegurarse la disponibilidad de todos los recursos necesarios para el funcionamiento de la empresa como son el recurso humano, financieros, materia prima, insumos, materiales y servicios; así como contactar empresas, tanto en el país como extranjeras que deseen comprar los productos, manteniendo una buena relación con los posibles compradores y cumplir con las metas trazadas (ver los objetivos esperados contra los obtenidos). El administrador viajará mucho, por eso delegará parte de sus funciones al encargado de planta.

Todas las personas que se contraten para los puestos de trabajo deben poseer buena salud (tarjeta de salud), buenas relaciones humanas, etc.; además, recibirán un curso inductivo que les ayude a conocer cuáles serán sus funciones y responsabilidades dentro de la empresa. Este curso será impartido por el encargado de planta, quien contratará una empresa que le ayude a transmitir conocimientos sobre primeros auxilios y normas de higiene y seguridad, contando para ello con el aval del administrador general y de la Junta Directiva. El objetivo principal de esto es que al comenzar a funcionar se tomen todas las medidas preventivas necesarias para evitar la pérdida de la licencia o quizás más grave, ocasionar una epidemia que provoque la pérdida de credibilidad y rentabilidad a la empresa.

5.2 Recepción y clasificación de las hortalizas

Las hortalizas serán transportadas por los agricultores de la región hacia el centro de acopio, donde se recibirán en el Departamento de Control y Recepción de Hortalizas, para luego ser trasladadas al área de proceso donde se empacarán.

Las fases mas importantes para el proceso son las siguientes:

- I. **Recepción y pesaje:** se reciben las hortalizas en el menor tiempo posible después de su cosecha (no pueden almacenarse por período mayor de seis horas). Las mismas son revisadas para eliminar las que tengan problemas de pudrición o mal color y se pesan por lotes antes de ser apiladas para el lavado. Cada lote ingresado llevara un código que indicará su procedencia. Las hortalizas que hallan pasado la primera inspección serán trasladadas hacia el área de procesamiento en cajas plásticas y el resto que esté en un estado defectuoso serán trasladadas inmediatamente a recipientes plásticos para su desecho y evitar que contaminen el proceso.
- II. **Lavado:** se lavan las hortalizas en una pileta con agua clorada a 10 ppm, operación que es realizada por operarios con cepillos de fibras; en esta fase se remueve la mayor cantidad de residuos de tierra y otras impurezas adheridas. Además servirá como segundo filtro para determinar el estado físico de las hortalizas, las cuales se dividirán en cajas plásticas y botes las que se desechen.
- III. **Preenfriamiento:** cuando se requiera las hortalizas serán sometidas a un proceso de preenfriamiento para alargar su tiempo de vida. Se gradúa

el cuarto frío a una temperatura aproximada de 18°C, se ingresa el producto sobre tarimas y dejando que el aire circule alrededor por un tiempo que puede oscilar entre 7 a 10 minutos; posteriormente, se baja la temperatura a 5°C, se abren las puertas y se dejan por espacio de 5 minutos para luego trasladarlas al área de proceso.

El objetivo de abrir las puertas es ambientar el cuarto y con ello las hortalizas y que un cambio muy brusco pueda provocar sobre calentamiento o quema.

- IV. **Selección y empaque:** los operarios, manualmente seleccionan las hortalizas que se estén trabajando, con base en tamaño si se requiere. Se establecen tres tamaños: grande mediano y pequeño; esto dependerá del mercado donde se colocarán las hortalizas. La pérdida por daños se estima en un 6% al comenzar a funcionar y se disminuirá a un 3% al cabo del primer año de funcionamiento.

Cada caja se llenará con un peso de 5.5 libras (incluyendo 5 libras de producto y 0.5 libras por el empaque), cada una llevará su código, con el que se puede determinar el lote, procedencia, operario, etc.; estos datos ayudan a evitar la adulteración de los productos. Esto debe ser revisado por un operario previamente entrenado, para que en caso de ocurrir haga un rastreo del producto hasta encontrar los datos necesarios. El sello de la caja es manual y hermético.

- V. **Almacenamiento:** una vez empacadas las hortalizas, se almacenan en un lugar fresco o en el cuarto frío sobre tarimas de madera para su despacho, deben permitirse ciertos agujeros que ayuden a la circulación del aire por las cajas y eviten el calentamiento o quema de producto.

Si no requieren almacenamiento en cuarto frío se trasladaran a las bodegas también apiladas sobre tarimas de madera de tal forma que no exista contacto con el suelo.

- VI. **Transporte:** si las hortalizas provienen de un cuarto frío se debe abrir las puertas por un lapso mínimo de 5 minutos para que el producto se ambiente a la temperatura del lugar; para luego trasladarlas a los camiones. En cambio si provienen de una bodega se trasladaran directamente a los camiones.

Los camiones serán inspeccionados previamente para evitar que contaminen el producto, por lo que es importante que llenen todas las expectativas de salubridad e higiene; estos pueden ser o no refrigerados, pero deberá resguardarse un tiempo no mayor a 5 horas entre la salida de las bodegas y el ingreso en los cuartos fríos de su destino, esto con el fin que el producto mantenga su calidad.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de empaqueo del suchinni

Actividad: Proceso de empaque del suchinni

Método: Actual **Fecha:** diciembre de 2003 **Analista:** Gerson Barahona

Inicia en: Recepción de hortaliza (suchinni)

Finaliza en: Almacenamiento en cuarto frío

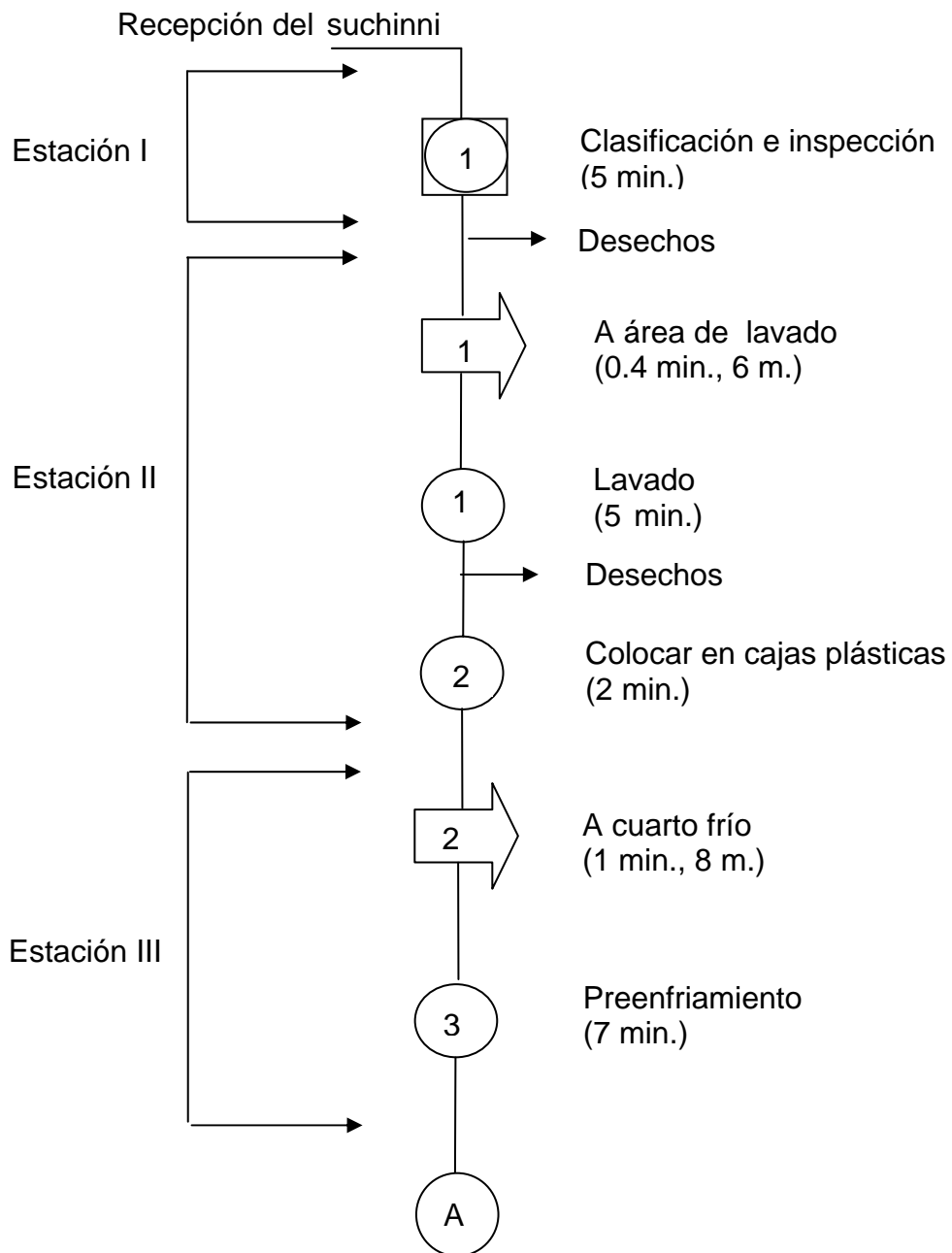


Figura 1. Continuación

Actividad: Proceso de empaque del suchinni

Método: Actual **Fecha:** diciembre de 2003 **Analista:** Gerson Barahona

Inicia en: Recepción de hortaliza (suchinni)

Finaliza en: Almacenamiento en cuarto frío

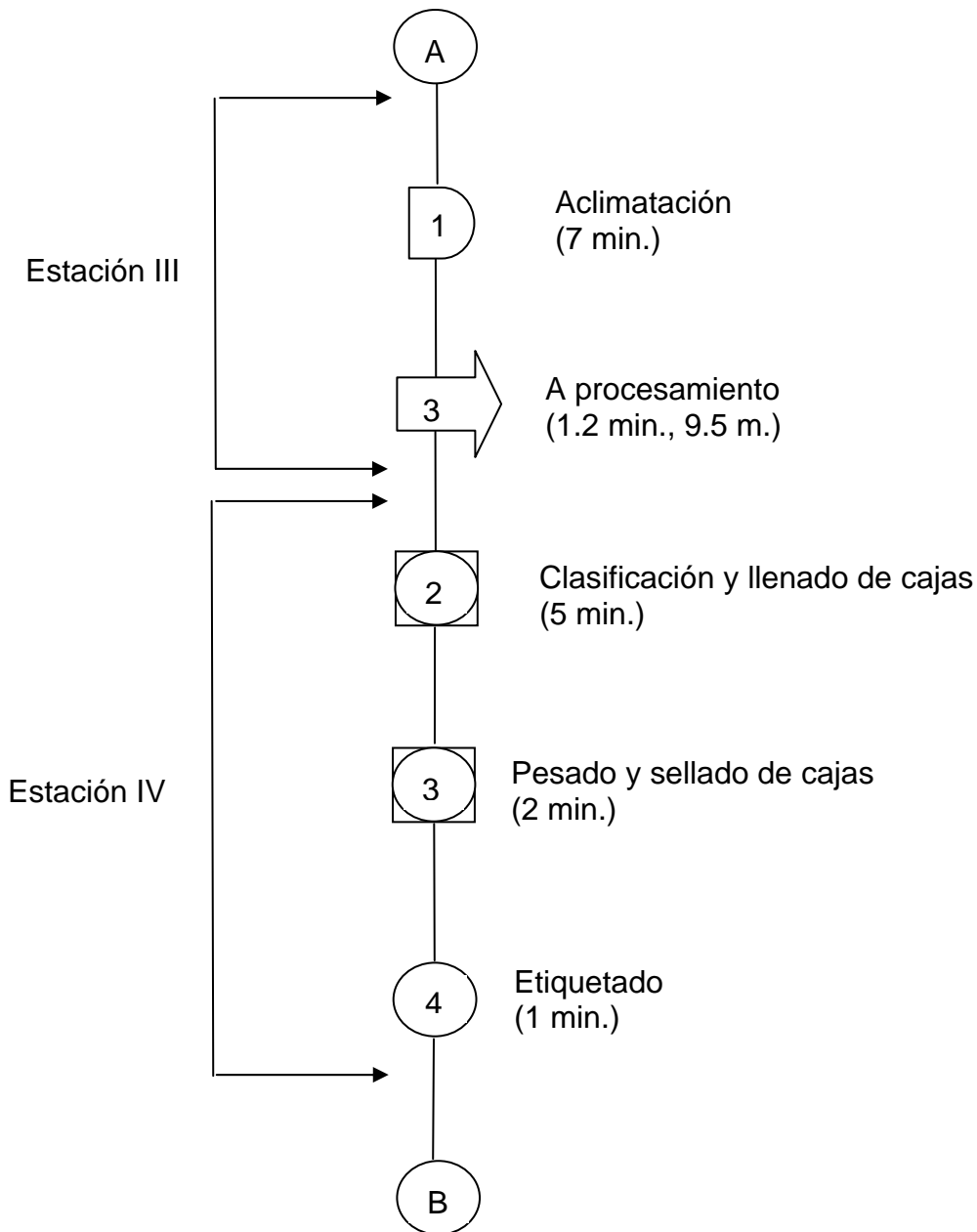


Figura 1. Continuación

Actividad: Proceso de empaque del suchinni

Método: Actual **Fecha:** diciembre de 2003 **Analista:** Gerson Barahona

Inicia en: Recepción de hortaliza (suchinni)

Finaliza en: Almacenamiento en cuarto frío

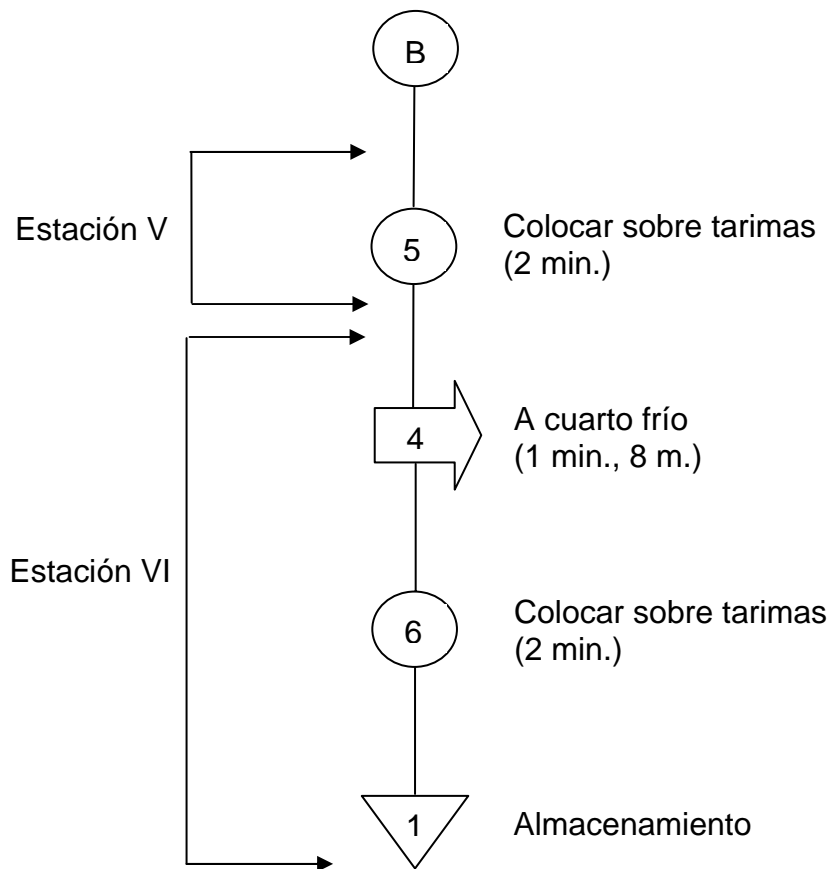

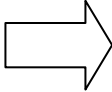





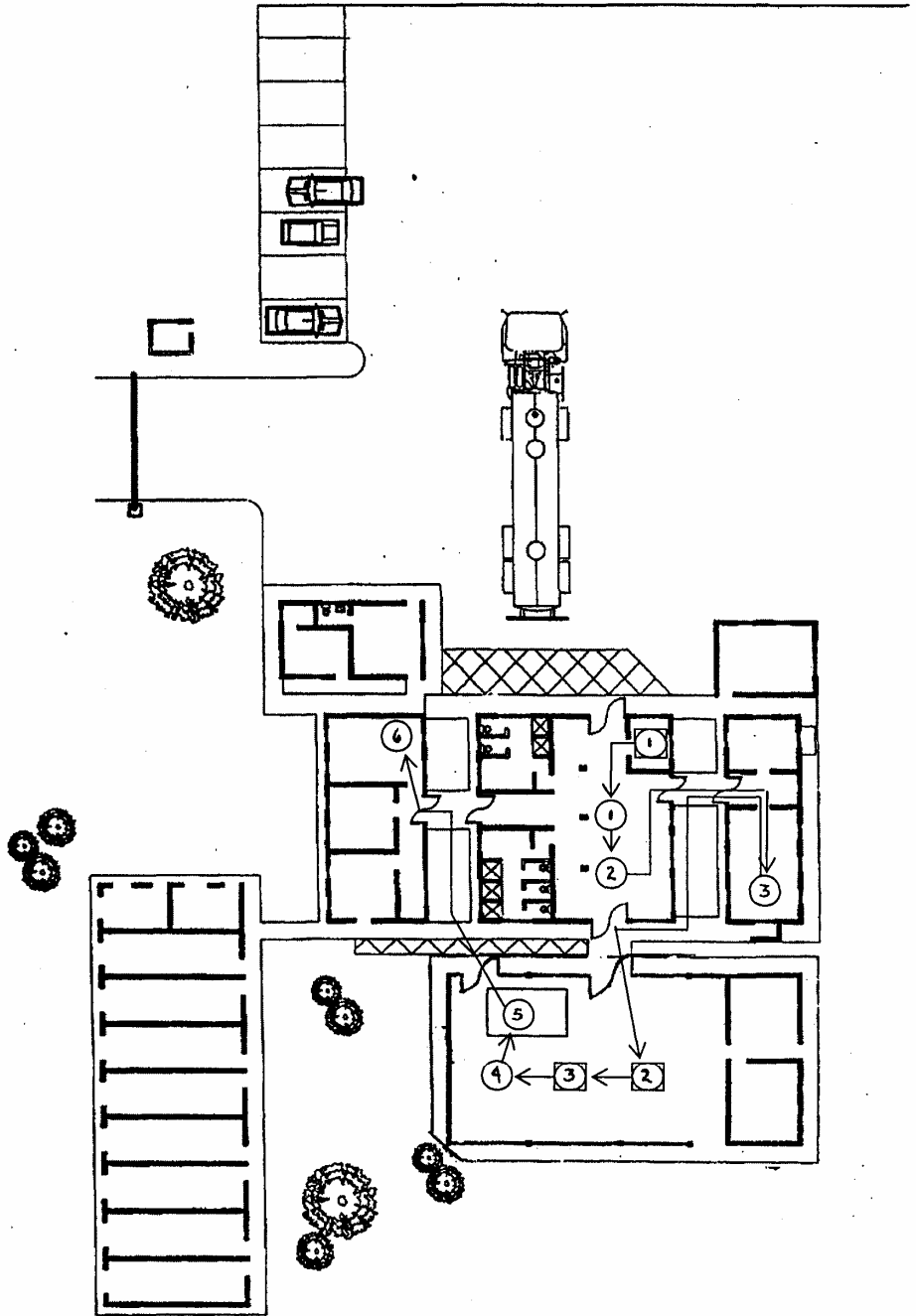
TABLA RESUMEN

| Tipo de Operación | Símbolo | Número de actividades | Tiempo (min.) |
|--------------------------|---|------------------------------|----------------------|
| Operación e inspección |  | 3 | 12.00 |
| Transporte |  | 4 | 3.60 |
| Operación |  | 6 | 19.00 |
| Demora |  | 1 | 7.00 |
| Almacenaje |  | 1 | 0.00 |
| Totales | | 15 | 41.60 |

El tiempo para cumplir el proceso es largo, pero se calcula un promedio de 8 a 10 cajas por operario al transcurrir este proceso, que da 5.2 minutos por caja. Este tiempo puede ser disminuido cuando se mejore la eficiencia de los operarios, además es un proceso manual en el que se determinan los tiempos para elaborar 3 cajas de productos simultáneamente (pequeño, mediano y grande). El método utilizado para el análisis, es el manejado actualmente por la cooperativa Cuatro Pinos, ubicada en la cercanías de la cabecera departamental de Chimaltenango.

Este es uno de los diversos procesos que se ejecutarán en el centro de acopio, cada uno con un proceso bastante parecido en cuanto empaque y seguimiento en la fase de procesamiento, esto se debe a que algunos de los productos solamente son lavados y posteriormente empacados, para luego ser trasladados a las bodegas de producto terminado.

Figura 2. Diagrama de flujo de recorrido del proceso



5.3 Control de inventarios

La recepción de productos la realizará el encargado de planta con ayuda de un operario quien etiquetará con una hoja de papel el lote ingresado, para luego trasladarlo a la bodega de producto tránsito o al área de lavado según se requiera. Desde el ingreso debe llevarse un control sobre cada caja plástica que ingresa por lo que se deben tener cajas propias que después del pesado y aceptación cuente con una pizarra blanca que indique el código del productor.

En la bodega de tránsito el bodeguero deberá revisar el código del producto y ordenarlo de acuerdo con la norma de inventarios PEPS, según el cual los productos que primero ingresan a la bodega son los primeros en salir hacia el área de lavado, en donde seguirán el proceso anteriormente descrito. El proceso de almacenamiento se hará sobre tarimas de madera.

En caso de trasladarse un producto directamente al área de procesamiento, debe transportarse todo el lote que se recibió de este productor, para evitar equívocos en la codificación del producto.

5.4 Control de calidad

La calidad debe ser vigilada continuamente; de esto dependerá la aceptación en el mercado y la búsqueda de nuevos mercados para introducir la marca de los productos. El inspector debe supervisar aleatoriamente a los operarios con el objetivo principal de no dejar ningún detalle por mínimo que se considere (demasiada variación de hortalizas, sellos, etc.), para lo cual debe hacer rondas sobre todas las áreas del proceso.

La calidad como en cualquier otro producto es muy importante y debe ser considerada una prioridad en el centro de acopio. Por eso, deben seleccionarse minuciosamente los lotes de hortalizas durante el proceso de recepción para disminuir las pérdidas por desecho; la persona que ocupe este puesto debe ser previamente capacitada y continuamente evaluada para evitar daños en la producción.

La calidad de las hortalizas también dependerá de la salud e higiene del personal que labore en el centro de acopio, ya que la mayor parte de focos de contaminación provendrán de un contacto directo con la piel, manos, cabello, boca o nariz de algún operario, por eso deben tomarse todas las medidas higiénicas posibles como: redes en el cabello, batas blancas, guantes, lavado correcto de las manos; todas estas técnicas y recomendaciones que deben explicarse a todo el personal antes de iniciar el funcionamiento del centro de acopio.

Conservar y transmitir las buenas prácticas de higiene a todo el personal de la planta es importante y debe facilitársele por todos los medios necesarios el cumplimiento del objetivo; caso contrario, se tomarán medidas drásticas o despidos. El agua por utilizar para el lavado de las hortalizas debe tener una proporción de 10 ppm. de cloro, y por proceder de un pozo artesanal deberá realizarse un proceso de filtración durante su recorrido para evitar que llegue contaminada; está se someterá a controles mensuales para determinar su calidad.

Cualquier elemento (lápices, libros, celulares, etc.) que ingresen al centro de acopio deben ser previamente limpiados para evitar una contaminación indirecta; por lo que se deben diseñar en los alrededores del área de proceso lavamanos como estaciones de desinfección antes de entrar en contacto con las hortalizas.

El personal que manipula las hortalizas no debe usar joyas, aretes, pulseras o accesorios personales durante la jornada de trabajo; para lo cual se diseñaran armarios (lokeros) o vestidores que permiten una adecuada desinfección del operario antes de manipular los productos, debido a que un 25% de las contaminaciones provienen de las manos. El método de lavado de manos por utilizarse es:

1. Mojarse las manos hasta el codo con agua caliente.
2. Aplicarse jabón antibacterial liquido y formar espuma
3. Cepillarse las uñas
4. Frotarse las manos formando espuma por 20 segundos.
5. Eliminar el jabón con agua.
6. Secarse las manos con toallas desechables o de preferencia secador automático de aire caliente (nunca manual)

Antes de ingresar al área de trabajo el operario debe sumergir las manos previamente lavadas en una solución de yodo a una concentración de 25ppm. Todo ello implica, para la empresa, capacitar al personal en buenas prácticas de manufactura, diseñando para el efecto una guía de practicas higiénicas que deben ser expuesta a todo el personal y recordada eventualmente por el inspector, quien además supervisará su cumplimiento.

Todo las cajas plásticas, cajas de cartón, etc.; que ingresen al centro de acopio deben estar limpias y cambiadas en un lapso no mayor a 3 meses; las mesas de trabajo estarán limpias antes de comenzar el proceso y los operarios contarán con equipo necesario para limpiarlas al momento de cada jornada de trabajo. También deben llevarse un control de plagas y una inspección de las bodegas, exteriores, áreas de proceso, etc. para evitar focos de contaminación.

Los desinfectantes químicos más adecuados al proceso son los compuestos por halógenos y compuestos cuaternarios, que además de ser eficientes no contaminan las hortalizas.

Se debe llevar un registro de proceso de todo lote, que ayude posteriormente a su rastreo en caso necesario, esto conlleva a que deben cumplirse rigurosamente todas las observaciones antes descritas con el objeto de ofrecer a nuestros clientes un producto de aceptación por su calidad indiscutible.

5.5 Aspectos fitosanitarios y de inocuidad de los alimentos

Es uno de los factores más importantes para lograr que el proyecto tenga una vida útil larga y se genere crecimiento en la región, por esto deben seguirse todas las regulaciones establecidas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (Dirección general de regulación, vigilancia y control) y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (Unidad de normas y regulaciones), descritas en el REGLAMENTO DE INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS.

Quedan obligadas a cumplir con este reglamento todas las personas individuales o jurídicas, públicas y privadas, nacionales y extranjeras e internacionales que produzcan, fabriquen, transformen, empaquen, fraccionen, importen, exporten, almacenen, transporten, distribuyan y comercialicen alimentos dentro del territorio nacional; basándose en el artículo 133 del Código de Salud.

Además, deben registrarse por las instituciones facultadas para el control de calidad e inocuidad de los alimentos señaladas en el artículo 130 del mismo código; cualquier violación a los estatutos establecidos incurrirá en una sanción temporal o definitiva de la licencia que se otorga para los efectos de funcionamiento del centro de acopio.

La licencia sanitaria para el funcionamiento se debe tramitar en la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, en donde se debe presentar un informe detallado de las actividades que se quieren realizar y el tipo de licencia que se necesita para poner en marcha el proyecto; el otorgamiento de las licencias sanitarias esta sujeto al cumplimiento de los requisitos generales y a los específicos de aseguramiento de que el lugar reúne las condiciones higiénico-sanitarias y un correcto almacenamiento de los productos, quien otorgara la licencia por un año a partir de la fecha de emisión.

El Ministerio de Salud indicará el nombre de un Laboratorio Nacional de Salud autorizado para evaluar y certificar una unidad de producto procesado para determinar que cumple con las normas y regulaciones de inocuidad y calidad específicas; obteniendo de él un registro que, servirá de patrón para futuras evaluaciones a la empresa; quien facultará al representante legal o gerente a permitir el ingreso de las autoridades competentes a realizar inspecciones cuando así lo consideren conveniente, dentro de los horarios de funcionamiento, además, verificara las condiciones higiénico sanitarias del empaque, almacenamiento, comercialización y transporte de las hortalizas; así como de sus instalaciones y personal que labore en la empresa.

Por lo que el empleador debe llevar un estricto control sobre las condiciones higiénicas y de salud de cada empleado, y de su historial de salud, para evitarse cualquier divergencia al inspeccionar. El etiquetado deberá regirse por las regulaciones guatemaltecas y deben ser escritas en idioma español, en caso de no existir una regulación vigente para el producto se puede aplicar las normas del *Codex Alimentarius* y las normas internacionales que requiera el producto importador.

En caso de cualquier duda debe regirse principalmente por el Código de Inocuidad de los Alimentos y el Código de Salud, del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA) y Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social; estos son los entes responsables de velar porque se cumplan estas leyes establecidas en conjunto.

5.6 Empaque y almacenaje

El empaque debe llevar registrada la marca con la que se exportará, la fecha de producción (empaque), el tiempo de vida, el número de lote al que pertenece y un código que se establecerá para determinar el agricultor, la región, la cuerda o espacio que donde se produjo; para facilitar, en caso de una contaminación, la detección de todos los productos, su recolección y reposición al comprador; evitando con ello una cancelación de los contratos con las empresas importadoras.

El código se realizará por un programa diseñado por un analista de sistemas, para que sea aplicado por un codificador de barras, facilitando tanto la fabricación de la etiqueta, como el sistema de control de los productos. Se diseñará sobre la base de los requerimientos antes mencionados con el objeto de llevar un registro sobre la producción.

El incumplimiento de cualquiera de los requisitos anteriores puede ocasionar una sanción económica y la pérdida de la licencia de importación, así como un cliente (exportador) insatisfecho que probablemente revoque el contrato o nos compre una próxima vez a un menor precio de mercado, por los riesgos en que incurre. Se debe recordar que los productos de cada caja deben ser de tamaños muy uniformes y del mismo tipo, pues esto puede ocasionar que a la venta se compren por un precio menor al pactado.

El almacenamiento de las hortalizas se hará en las bodegas de producto terminado y si fuere necesario se utilizarán los cuartos fríos para preservar por un tiempo mayor las hortalizas, lo cual se analizará en cada caso.

La forma de almacenamiento será sobre tarimas de madera y permitiendo la circulación de aire alrededor de cada caja, formando un cuadro no mayor de 16 cajas en la base y 12 de alto. No debe dejarse las cajas unidas pues esto evitaría la circulación de aire provocando daños (quemadura del producto por frío, calentamiento, etc.) por lo que es importante vigilar y adiestrar al personal en esta tarea.

5.7 Logística de transporte

Se despacharán de las bodegas o cuartos fríos; cuando los productos provengan de la bodega se cargaran los camiones con los productos que se almacenaron primero, siguiendo el principio de inventarios PEPS, descrito en el inciso 5.3; para esto el bodeguero deberá saber en que orden es prudente entregarlos; éstos se trasladarán, así el camión en donde se ordenarán, de la misma forma; cuidando siempre la circulación de aire.

Cada camión refrigerado cargado se enviará hacia el aeropuerto en donde en un periodo no mayor a 2 horas salga el producto de las aduanas y sea enviado en un tiempo no mayor a 6 horas para que llegue a las bodegas del destinatario en donde el exportador verificará o realizará un muestreo de los productos para determinar su calidad.

Si el producto es trasladado de un cuarto frío debe establecerse como condición un período de 30 minutos, de apertura de las puertas del cuarto frío para permitir la aclimatación del producto; lo contrario puede provocar pérdidas irreparables; posteriormente se seguirá el proceso antes descrito.

CONCLUSIONES

1. La capacidad instalada para el centro de acopio en el municipio de Tecpán, Chimaltenango, departamento de Guatemala es de 200 quintales diarios; con esto se recibe el 25% de la producción anual de las comunidades en estudio.
2. La aldea Bella Vista es el lugar adecuado para el centro de acopio, por sus condiciones geográficas y distancias hacia las comunidades.
3. La distribución de áreas de trabajo se diseño según el diagrama de flujo del proceso, evitando posibles cruces en el recorrido normal del proceso.
4. El proceso debe supervisarse cada 30 minutos con el objeto de detectar posibles fallas en la higiene y salubridad de las hortalizas, manteniendo la calidad de nuestros productos.
5. Se establece como sistema de control de inventarios el procedimiento primero en entrar - primero en salir (PEPS), para mantener las hortalizas en bodega, el menor tiempo posible.
6. Las hortalizas serán empacadas en cajas de cartón encerado con un peso no mayor a 5.5 libras, cada una de las cuales contara con su código de barras.
7. Las hortalizas se transportaran en camiones refrigerados, revisados previamente para evitar cualquier contaminación.

8. El costo aproximado de construcción del centro de acopio en 2003, es de setecientos setenta mil seiscientos sesenta quetzales con sesenta y ocho centavos (Q. 770,660.68).

RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio anual para determinar si la capacidad instalada es suficiente para el volumen de hortalizas recibidas y determinar el posible crecimiento.
2. El diagrama de recorrido de las hortalizas por ser un proceso semi artesanal se puede manejar de acuerdo con el tipo de producto que se empaque, ofreciendo una flexibilidad para el operario.
3. Consultar continuamente las regulaciones establecidas por el Departamento de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), además de las exigidas por la Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales (AGEXPRONT) y el Ministerio de Salud.
4. Implementar un sistema de control de la calidad a través de la derogación de responsabilidad en los jefes de grupo, quienes deben adiestrar y perfeccionar el sistema de empaque de los operarios a su cargo; esto ayudara a mejorar la calidad de los productos.
5. El proceso de acopio de hortalizas es semi artesanal o manual; requiere un mínimo de capacitación en los operarios, con quienes se debe cuidar principalmente su higiene al manipular los alimentos; ellos deben cuidar mucho la limpieza de las uñas y manos, así como las áreas de trabajo, para eliminar cualquier foco de contaminación. La técnica adecuada es el lavado hasta los codos y utilizando un jabón antibacterial, de preferencia debe lavarse con agua caliente, para la desinfección total.

6. Implementar un sistema de fumigación en un lapso no mayor a 6 meses para eliminar roedores, insectos y cualquier animal que contamine el proceso; además, se deben preservar los exteriores y programar una limpieza exhaustiva por lo menos una vez por mes para detectar posibles focos de contaminación.
7. Diseñar un sistema de seguridad industrial a través de un código de colores para marcar tanto las áreas de flujo del proceso como las bodegas, los pasillos o corredores y los espacios necesarios para el embalaje de las cajas, de tal forma que permita el flujo de aire entre ellas, evitando el sobrecalentamiento.
8. Deben cuidarse mucho todos aquellos productos que sean susceptibles al desarrollo rápido de microorganismos, con los cuales deben tomarse las medidas necesarias para prevenir su contaminación, por ejemplo: la esterilización, pasteurización, congelación, refrigeración y control de Ph.
9. El sistema primero en entrar – primero en salir (PEPS) permite al usuario un mejor manejo en este tipo de productos perecederos, sin embargo, debe registrarse en un centro de computo con el código de barras que permita verificar si un lote debe ser desechado.
10. Los camiones o aviones para donde transportan las hortalizas deben cumplir los requisitos indispensables de higiene y salubridad para evitar la contaminación de los productos; estos deben supervisarse antes del embalaje.

BIBLIOGRAFÍA

1. Robert E. Hardenburg., Alley E. Watada., ChienYi Wang. **Almacenamiento comercial de frutas, legumbres y existencia de floristerías y viveros.** San José Costa Rica, IICA 1999, pp. 66-69, 74, 80-83.
2. **Guía de buenas practicas de manufactura para plantas empacadoras de vegetales frescos.** BID-AGEXPRONT, Guatemala 2001, pp. 03-07, 12-16, 31-33.
3. **Reglamento para la inocuidad de los alimentos.** Guatemala: Litografía JB, 2001, pp. 2-11, 15-18.
4. **Manual del curso internacional para la formulación y evaluación de proyectos agroindustriales.** San José Costa Rica, CUFAIN-CAC, 1997.
5. Roger G. Schoeder. Administración de operaciones. **Toma de decisiones en la función de operaciones.** 3ª ed. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A., 1992, p 255
6. **Geografía visualizada Guatemala.** 4ª ed. Guatemala, Editorial Piedra Santa, 1993, pp. 12-15.
7. Enciclopedia. **Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001. © 1993-2000 Microsoft Corporation.**
8. Consideraciones para la exportación de alimentos
<http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/exports.html>

9. Inocuidad de las hortalizas
<http://www.oirsa.org/Publicaciones/VIFINEX/Manuales-2002/EI-Salvador/Inocuid>
10. Características de las hortalizas <http://www.maga.gob.gt/dto00521.htm>
11. Exportaciones, **La experiencia de una década, análisis de las exportaciones 1990-1999.**
12. Análisis sobre exportaciones <http://www.agexpront.org.gt>
13. Características de la arveja china
http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/hortalizas/arveja%20china/arveja_mag.pdf

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla XXVII. Características y condiciones recomendadas para el almacenamiento por largo tiempo de frutas y hortalizas

recopilado por Marita Cantwell (email:micacant)

| Nombre en español | Nombre en inglés | Nombre científico | Temperatura de almacenamiento | | Humedad relativa | Temperatura más alta de congelación | | Producción de etileno1 | Susceptibilidad a etileno2 | Vida de almacenamiento aproximada |
|-----------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------------|-------|------------------|-------------------------------------|------|------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| | | | °C | °F | | °C | °F | | | |
| Aceituna fresca | Olives, fresh | <i>Olea europaea</i> | 5-10 | 41-50 | 85-90 | -1.4 | 29.4 | B | M | 4-6 semanas |
| Acelga | Chard | <i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i> | 0 | 32 | 95-100 | | | MB | A | 10-14 días |
| Acerola | Acerola; barbados cherry | <i>Malpighia glabra</i> | 0 | 32 | 85-90 | -1.4 | 29.4 | | | 6-8 semanas |
| Achicoria, radichio | Radichio | <i>Cichorium intybus</i> | 0-1 | 32-34 | 95-100 | | | | | 4-8 semanas |
| Aguacate; palta | Avocado | <i>Persea americana</i> | | | | | | | | |
| cv. fuerte, hass | | | 3-7 | 37-45 | 85-90 | -1.6 | 29.1 | A | A | 2-4 semanas |
| cv. Tuchs; pollock | | | 13 | 55 | 85-90 | -0.9 | 30.4 | A | A | 2 semanas |
| cv. lula, booth | | | 4 | 40 | 90-95 | -0.9 | 30.4 | A | A | 4-8 semanas |
| Ajo | Garlic | <i>Allium sativum</i> | -1.0 | 30-32 | 65-70 | -2.0 | 28.4 | MB | B | 6-7 meses |
| Albahaca | Basil | <i>Ocimum basilicum</i> | 10 | 50 | 90 | | | MB | A | 7 días |
| Albaricque | ver chabacano | | | | | | | | | |
| Alcachofa | Globe artichoke | <i>Cynara scolymus</i> | 0 | 32 | 95-100 | -1.2 | 29.9 | MB | B | 2-3 semanas |
| Alcachofa de Jerusalén | Jerusalem artichoke | <i>Helianthus tuberosus</i> | -0.5-0 | 31-32 | 90-95 | -2.5 | 27.5 | MB | B | 4 meses |
| aguaturma, topinambour | | | | | | | | | | |
| Amaranto; biledo | Amaranth; pigweed | <i>Amaranthus</i> spp. | 0-2 | 32-36 | 95-100 | | | MB | M | 10-14 días |
| Anona | Sweetsop; Sugar apple; Custard apple | <i>Annona squamosa</i> ; <i>Annona</i> spp. | 7 | 45 | 85-90 | | | A | A | 4 semanas |
| Apio | Celery | <i>Apium graveolens</i> var. <i>Dulce</i> | 0 | 32 | 98-100 | -0.5 | 31.1 | MB | M | 1-2 meses |
| Apio de papa; apio nabo | Celeriac | <i>Apium graveolens</i> var. <i>rapaceum</i> | 0 | 32 | 98-100 | -0.9 | 30.3 | MB | B | 6-8 meses |
| Arándano azul | Blueberries | <i>Vaccinium corymbosum</i> | -0.5-0 | 31-32 | 90-95 | -1.3 | 29.7 | B | B | 10-18 días |
| Arándano rojo | Cranberry | <i>Vaccinium macrocarpon</i> | 2-5 | 35-41 | 90-95 | -0.9 | 30.4 | B | B | 8-16 sem. |
| Arugula | Arugula | <i>Eruca vesicaria</i> var. <i>sativa</i> | 0 | 32 | 95-100 | | | MB | A | 7-10 días |
| Arveja china | Snow peas | <i>Pisum sativum</i> | 0 | 32 | 90-95 | -0.6 | 30.9 | MB | M | 1-2 semanas |
| Arveja del sur; poroto | Southern peas; cowpeas | <i>Vigna sinensis</i> v. <i>Unguiculata</i> | 4-5 | 40-41 | 95 | | | | | 6-8 días |
| Atemoya | Atemoya | <i>Annona squamosa</i> x <i>a. Cherimola</i> | 13 | 55 | 85-90 | | | A | A | 4-6 semanas |
| Babaco | Babaco, Mt. papaya | <i>Carica candamarcensis</i> | 7 | 45 | 85-90 | | | | | 1-3 semanas |
| Banano verde; plátano macho | Plantain | <i>Musa paradisiaca</i> var. <i>Paradisiaca</i> | 13-15 | 55-59 | 90-95 | -0.8 | 30.6 | B | A | 1-5 semanas |

Tabla XXVII. Continuación

| Nombre en español | Nombre en inglés | Nombre científico | Temperatura de almacenamiento | | Humedad relativa | Temperatura más alta de congelación | | Producción de etileno1 | Susceptibilidad a etileno2 | Vida de almacenamiento aproximada |
|---------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------------|-------|------------------|-------------------------------------|------|------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| | | | °C | °F | | °C | °F | | | |
| Banano, plátano | Banana | <i>Musa paradisiaca</i> var. <i>Sapientum</i> | 13-15 | 55-59 | 90-95 | -0.8 | 30.8 | M | A | 1-4 semanas |
| Batata | ver camote | | | | | | | | | |
| Berenjena | Eggplant | <i>Solanum melongena</i> | 10-12 | 50-54 | 90-95 | -0.8 | 30.6 | B | M | 1-2 semanas |
| Berro | Watercress; garden cress | <i>Lepidium sativum</i> ; <i>nasturtium officinale</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.3 | 31.5 | MB | A | 2-3 semanas |
| Betabel sin hojas | Beet, topped | <i>Beta vulgaris</i> | 0 | 32 | 98-100 | -0.9 | 30.3 | MB | B | 4 meses |
| Betabel, manojos | Beet, bunched | <i>Beta vulgaris</i> | 0 | 32 | 98-100 | -0.4 | 31.3 | MB | B | 10-14 días |
| Bok choy | Bok choy | <i>Brassica chinensis</i> | 0 | 32 | 95-100 | | | MB | A | 3 semanas |
| Brócoli | Broccoli | <i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.6 | 30.9 | MB | A | 10-14 días |
| Brócoli chino; gailan | Chinese broccoli; gailan | <i>Brassica alboglabra</i> | 0 | 32 | 95-100 | | | MB | A | 10-14 días |
| Brotos germinados; retoños | Sprouts from seeds | <i>Diferente genera</i> | 0 | 32 | 95-100 | | | | | 5-9 días |
| Brotos de alfalfa | Alfalfa sprouts | <i>Medicago sativa</i> | 0 | 32 | 95-100 | | | | | 7 días |
| Brotos de frijol | Bean sprouts | <i>Phaseolus</i> sp. | 0 | 32 | 95-100 | | | | | 7-9 días |
| Brotos de rábano | Radish sprouts | <i>Raphanus</i> sp. | 0 | 32 | 95-100 | | | | | 5-7 días |
| Caimito | Caimito, star apple | <i>Chrysophyllum cainito</i> | 3 | 38 | 90 | -1.2 | 29.9 | | | 3 semanas |
| Calabacita | Squash, summer (soft rind); courgette | <i>Cucurbita pepo</i> | 7-10 | 45-50 | 95 | -0.5 | 31.1 | B | M | 1-2 semanas |
| Calabaza, zapallo | Squash winter; (hard rind); pumpkin | <i>Cucurbita moschata</i> ; <i>c. maxima</i> | 12-15 | 54-59 | 50-70 | -0.8 | 30.5 | B | M | 2-3 meses |
| Calamondin | Calamondin orange | <i>Citrus reticulata</i> x <i>fortunella</i> spp. | 9-10 | 48-50 | 90 | -2.0 | 28.3 | | | 2 semanas |
| Camote; boniato; batata | Sweetpotato, "Yam" | <i>Ipomea batatas</i> | 13-15 | 55-59 | 85-95 | -1.3 | 29.7 | MB | B | 4-7 meses |
| Cantalúp | Cantaloupes and other netted melons | <i>Cucurbita melo</i> var. <i>reticulatus</i> | 2-5 | 36-41 | 95 | -1.2 | 29.9 | H | M | 2-3 semanas |
| Carambola | Carambola, starfruit | <i>Averrhoa carambola</i> | 9-10 | 48-50 | 85-90 | -1.2 | 29.8 | | | 3-4 semanas |
| Casava; yuca | Cassava; yucca, manioc | <i>Manihot esculenta</i> | 0-5 | 32-41 | 85-90 | | | MB | B | 1-2 meses |
| Castaña de agua | Water chestnut | <i>Eleocharis dulcis</i> | 1-2 | 32-36 | 85-90 | | | | | 2-4 meses |
| Cebolla | Mature onion bulbs | <i>Allium cepa</i> | 0 | 32 | 65-70 | -0.8 | 30.6 | MB | B | 1-8 meses |
| Cebollín; cebolla verde | Green onions | <i>Allium cepa</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.9 | 30.4 | B | A | 3 semanas |
| Cebollino | Chives | <i>Allium schoenoprasum</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.9 | 30.4 | B | M | 2-3 semanas |
| Cereza de barbados | Barbados cherry | <i>ver acerola</i> | | | | | | | | |
| Cerezas amargas; guindas | Cherries; sour | <i>Prunus cerasus</i> | 0 | 32 | 90-95 | -1.7 | 29 | | | 3-7 días |
| Cerezas dulces; guindas | Cherries; sweet | <i>Prunus avium</i> | -1 a 0 | 30-32 | 90-95 | -2.1 | 28.2 | | | 2-3 semanas |
| Chabacano; damazco, albaricoque | Apricot | <i>Prunus armeniaca</i> | -0.5 a 0 | 31-32 | 90-95 | -1.1 | 30.0 | M | A | 1-3 semanas |

Tabla XXVII. Continuación

| Nombre en español | Nombre en inglés | Nombre científico | Temperatura de almacenamiento | | Humedad relativa | Temperatura más alta de congelación | | Producción de etileno ¹ | Susceptibilidad a etileno ² | Vida de almacenamiento aproximada |
|--|---------------------------------------|---|-------------------------------|-------|------------------|-------------------------------------|------|------------------------------------|--|-----------------------------------|
| | | | °C | °F | | °C | °F | | | |
| Chalote; escalonia | Shallots | <i>Allium cepa</i> var. <i>Ascalonicum</i> | 0-2.5 | 32-36 | 65-70 | -0.7 | 30.7 | B | B | |
| Champiñones | ver hongos | | | | | | 30.9 | | | |
| Chayote | Chayote | <i>Sechium edule</i> | 7 | 45 | 85-90 | | 30.7 | | | 4-6 semanas |
| Chícharo; guisantes | Peas in pods | <i>Pisum sativum</i> | 0 | 32 | 95-98 | -0.6 | 30.7 | MB | M | 1-2 semanas |
| Chicosapote; nispero | Sapodilla, chicosapote | <i>Actinias sapota</i> | 15-20 | 59-68 | 85-90 | | 28 | A | A | 2 semanas |
| Chile dulce; pimiento | Bell pepper, paprika | <i>Capsicum annuum</i> | 7-10 | 45-50 | 95-98 | -0.7 | 30.4 | B | B | 2-3 semanas |
| Chile picante; ají | Hot peppers, chiles | <i>Capsicum annuum</i> and <i>c. frutescens</i> | 5-10 | 41-50 | 85-95 | -0.7 | 30.5 | B | M | 2-3 semanas |
| Chirimoya | Cherimoya, custard apple | <i>Annona cherimola</i> | 13 | 55 | 90-95 | -2.2 | 30.4 | A | A | 2-4 semanas |
| Chirivía | Parsnips | <i>Pastinaca sativa</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.9 | 30.4 | MB | A | 4-6 meses |
| Cilantro | Cilantro, chinese parsley | <i>Coriandrum sativum</i> <i>spondia</i> spp. | 0-1 | 32-34 | 95-100 | | 30.4 | MB | A | 2 semanas |
| Cirueta del país; mombin; ciruela pasa | Spondias, mombin, wi apple, hogplum | <i>Spondias</i> spp. | 13 | 55 | 85-90 | | 30.4 | | | 1-2 semanas |
| Cirueta; ciruela pasa | Plums and Prunes | <i>Prunus domestica</i> | -0.5-0 | 31-32 | 90-95 | -0.8 | 30.5 | M | M | 2-5 semanas |
| Coco | Coconut | <i>Cocos nucifera</i> | 0-2 | 32-36 | 80-85 | -0.9 | 31.1 | | | 1-2 meses |
| Col; repollo tardío | Late crop cabbage | <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.9 | 30.6 | MB | A | 5-6 meses |
| Col; repollo temprano | Early crop cabbage | <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> | 0 | 32 | 98-100 | -0.9 | 30.2 | MB | A | 3-6 semanas |
| Col china; repollo chino | Chinese cabbage; napa cabbage | <i>Brassica campestris</i> var. <i>Pekinensis</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.9 | 3.7 | MB | M-A | 2-3 meses |
| Col de bruselas | Brussels Sprouts | <i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.8 | 30.3 | MB | A | 3-5 semanas |
| Col de hoja; berza; col rizada | Collards, Kale | <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Acephala</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.5 | | MB | A | 10-14 días |
| Coliflor | Cauliflower | <i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> | 0 | 32 | 95-98 | -0.8 | | MB | A | 3-4 semanas |
| Colmabo; col rábano | Kohlrabi | <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Gongylodes</i> | 0 | 32 | 98-100 | -1.0 | | MB | B | 2-3 meses |
| Crosne de japon | Japanese artichoke; chinese artichoke | <i>Stachys affinis</i> | 0 | 32 | 90-95 | | | MB | B | 1-2 semanas |
| Daikon; rábano chino | Daikon, oriental radish | <i>Raphanus sativus</i> | 0-1 | 32-34 | 95-100 | | | MB | B | 4 meses |
| Damasco | ver Chabacano | | | | | | | | | |
| Dañil | Date | <i>Phoenix dactylifera</i> | -18 | 0-32 | 75 | -15.7 | | MB | B | 6-12 meses |
| Durazno; melocotón | Peach | <i>Prunus persica</i> | -0.5-0 | 31-32 | 90-95 | -0.9 | | M | M | 2-4 semanas |
| Durión | Durian | <i>Durio zibethinus</i> | 4-6 | 39-42 | 85-90 | | | | | 6-8 semanas |

Tabla XXVII. Continuación

| Nombre en español | Nombre en inglés | Nombre científico | Temperatura de almacenamiento | | Humedad relativa | Temperatura más alta de congelación | | Producción de etileno1 | Susceptibilidad a etileno2 | Vida de almacenamiento aproximada |
|-------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------|-------|------------------|-------------------------------------|------|------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| | | | °C | °F | | °C | °F | | | |
| Ejote alado | Winged bean | <i>Psophocarpus tetragonolobus</i> | 10 | 50 | 90 | | | | | 4 semanas |
| Ejote chino largo | Long bean, yard-long bean | <i>Vigna sesquipedalis</i> | 4-7 | 40-45 | 90-95 | | | B | M | 7-10 días |
| Ejote lima | Lima beans | <i>Phaseolus lunatus</i> | 5-6 | 41-43 | 95 | -0.6 | 31.0 | B | M | 5-7 días |
| Ejote; habichuela; poroto | Snapbean, wax; green | <i>Phaseolus vulgaris</i> | 4-7 | 40-45 | 95 | -0.7 | 30.7 | B | M | 7-10 días |
| Ejote; maíz dulce | Corn, sweet & baby | <i>Zea mays</i> | 0 | 32 | 95-98 | -0.6 | 30.9 | MB | B | 5-8 días |
| Endivia belga | Belgian endive; witloof chicory | <i>Cichorium intybus</i> | 2-3 | 36-38 | 95-98 | | | MB | M | 2-4 semanas |
| Endivia; achicoria | Endive, Escarole | <i>Cichorium endivia</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.1 | 31.7 | MB | M | 2-4 semanas |
| Eneldo | Dill | <i>Anethum graveolens</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.7 | 30.7 | MB | A | 1-2 semanas |
| Epazote | Epazote | <i>Chenopodium ambrosioides</i> | 0-5 | 32-41 | 90-95 | | | MB | M | 1-2 semanas |
| Espárragos, blanco, verde | Asparagus, green, white | <i>Asparagus officinalis</i> | 2.5 | 36 | 95-100 | -0.6 | 30.9 | MB | M | 2-3 semanas |
| Espinaca | Spinach | <i>Spinacia oleracea</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.3 | 31.5 | MB | A | 10-14 días |
| Feijoa | Feijoa, pineapple guava | <i>Feijoa sellowiana</i> | 5-10 | 41-50 | 90 | | | M | B | 2-3 semanas |
| Frambuesa | Raspberries | <i>Rubus idaeus</i> | -0.5-0 | 31-32 | 90-95 | -0.9 | 30.4 | B | B | 3-6 días |
| Fresa; frutilla | Strawberry | <i>Fragaria spp.</i> | 0 | 32 | 90-95 | -0.8 | 30.6 | B | B | 7-10 días |
| Fruta de pan | Breadfruit | <i>Artocarpus altilis</i> | 13-15 | 55-59 | 85-90 | | | | | 2-4 semanas |
| Granada | Pomegranate | <i>Punica granatum</i> | 5-7 | 41-45 | 90-95 | -3.0 | 26.6 | MB | B | 2-3 meses |
| Granadilla; maracuyá | Passionfruit | <i>Passiflora spp.</i> | 10 | 50 | 85-90 | | | MA | M | 3-4 semanas |
| granada china; curuba | | | | | | | | | | |
| Grosella | Currants | <i>Ribes sathvum</i> ; <i>R. nigrum</i> ; <i>R. Rubrum</i> | -0.5-0 | 31-32 | 90-95 | -1.0 | 30.2 | B | B | 1-4 semanas |
| Grosella espinosa; uva espina | Gooseberry | <i>Ribes grossularia</i> | -0.5-0 | 31-32 | 90-95 | -1.1 | 30.0 | B | B | 3-4 semanas |
| Guianábana | Soursop | <i>Annona muricata</i> | 13 | 55 | 85-90 | | | A | A | 1-2 semanas |
| Guayaba | Guava | <i>Psidium guajava</i> | 5-10 | 41-50 | 90 | | | B | M | 2-3 semanas |
| Guindas | ver cerezas | | | | | | | | | |
| Guisantes | ver chícharo | | | | | | | | | |
| Haba | Fava, broad beans | <i>Vicia faba</i> | 0 | 32 | 90-95 | | | | | 1-2 semanas |
| Hierba buena; menta | Mint | <i>Mentha spp.</i> | 0 | 32 | 95-100 | | | MB | A | 2-3 semanas |
| Higo | Fig, fresh | <i>Ficus carica</i> | -0.5-0 | 31-32 | 85-90 | -2.4 | 27.6 | M | B | 7-10 días |
| Hinojajo; anís | Fennel; anise | <i>Foeniculum vulgare</i> | 0-2 | 32-36 | 90-95 | -1.1 | 30.1 | A | A | 2-3 semanas |

Tabla XXVII. Continuación

| Nombre en español | Nombre en inglés | Nombre científico | Temperatura de almacenamiento | | Humedad relativa | Temperatura más alta de congelación | | Producción de etileno ¹ | Susceptibilidad a etileno ² | Vida de almacenamiento aproximada |
|---------------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|-------|------------------|-------------------------------------|------|------------------------------------|--|-----------------------------------|
| | | | °C | °F | | °C | °F | | | |
| Hoja de mostaza | Mustard greens | <i>Brassica juncea</i> | 0 | 32 | 90-95 | | | MB | A | 7-14 días |
| Hongos; champiñones | Mushrooms | <i>Agaricus, other genera</i> | 0 | 32 | 90 | -0.9 | 30.4 | MB | M | 7-14 días |
| Jaboticaba | Jaboticaba | <i>Myrciaria cauliflora</i> = <i>eugenia cauliflora</i> | 13-15 | 55-59 | 90-95 | | | | | 2-3 días |
| Jacá, nanjía | Jackfruit | <i>Artocarpus heterophyllus</i> | 13 | 55 | 85-90 | | | M | M | 2-6 semanas |
| Jenjibre | Ginger | <i>Zingiber officinale</i> | 13 | 55 | 65 | | | MB | B | 6 meses |
| Jicama, yambean | Jicama, yambean | <i>Pachyrhizus erosus</i> | 13-18 | 55-65 | 85-90 | | | MB | B | 1-2 meses |
| Jitomate | ver tomate | | | | | | | | | |
| Jujuba | Jujube; chinese date | <i>Ziziphus jujuba</i> | 2.5-10 | 36-50 | 85-90 | -1.6 | 29.2 | B | M | 1 mes |
| Kiwano | African horned melon; kiwano | <i>Cucumis metuliferus</i> | 13-15 | 50-59 | 90 | | | B | M | 3-6 meses |
| Kiwi | Kiwifruit; chinese gooseberry | <i>Actinidia chinensis</i> | 0 | 32 | 90-95 | -0.9 | 30.4 | B | A | 3-5 meses |
| Kumquat | Kumquat | <i>Fortunella japonica</i> | 4 | 40 | 90-95 | | | | | 2-4 semanas |
| Langsat | Langsat; lanzone | <i>Aglaia sp.; lansium sp.</i> | 11-14 | 52-58 | 85-90 | | | | | 2 semanas |
| Lechuga | Lettuce | <i>Lactuca sativa</i> | 0 | 32 | 98-100 | -0.2 | 31.7 | MB | A | 2-3 semanas |
| Limón | Lime, mexican, tahiti or persian | <i>Citrus aurantifolia;</i> <i>C. latifolia</i> | 9-10 | 48-50 | 85-90 | -1.6 | 29.1 | | | 6-8 semanas |
| Limón real | Lemon | <i>Citrus limon</i> | 10-13 | 50-55 | 85-90 | -1.4 | 29.4 | | | 1-6 meses |
| Litchi | Lychee, litchi | <i>Litchi chinensis</i> | 1-2 | 34-36 | 90-95 | | | M | M | 3-5 semanas |
| Longan | Longan | <i>Dimocarpus Longan</i> = <i>Euphoria Longan</i> | 1-2 | 34-36 | 90-95 | -2.4 | 27.7 | | | 3-5 semanas |
| Luffa | Luffa; chinese okra | <i>Luffa spp.</i> | 10-12 | 50-54 | 90-95 | | | B | M | 1-2 semanas |
| Malanga | Malanga; tania, new cocoyam | <i>Xanthosoma sagittifolium</i> | 7 | 45 | 70-80 | | | MB | B | 3 meses |
| Mandarina | Tangerine, mandarin | <i>Citrus reticulata</i> | 4-7 | 40-45 | 90-95 | -1.1 | 30.1 | MB | M | 2-4 semanas |
| Mandarina | Tangelo, minneola | <i>Citrus reticulata</i> | 7-10 | 45-50 | 85-95 | -0.9 | 30.3 | MB | M | 2-4 semanas |
| Mango | Mango | <i>Mangifera indica</i> | 13 | 55 | 85-90 | -1.4 | 29.5 | M | M | 2-3 semanas |
| Mangostán | Mangosteen | <i>Garcinia mangostana</i> | 13 | 55 | 85-90 | | | M | A | 2-4 semanas |
| Manzana | Apple | <i>Malus pumila</i> | -1.1 | 30.0 | 90-95 | -1.5 | 29.3 | MA | A | 3-6 meses |
| Manzana, susceptible al daño por frío | Apple, chilling sensitive | <i>Malus pumila</i> cv <i>Yellow Newtown</i> , <i>Golden, Akabcech</i> | 4 | 40 | 90-95 | -1.5 | 29.3 | MA | A | 1-2 meses |
| Marañón; merrey | Cashew apple | <i>Anacardium occidentale</i> | 0-2 | 32-36 | 85-90 | | | | | 5 semanas |
| Maracuyá | ver granadilla | | | | | | | | | |
| Melocotón | ver durazno | | | | | | | | | |
| Melón amargo | Bittermelon; Bitter gourd | <i>Momordica charantia</i> | 10-12 | 50-54 | 85-90 | | | B | M | 2-3 semanas |
| Melón casaba | Casaba melon | <i>Cucurbita melo</i> | 7-10 | 45-50 | 85-90 | -1.0 | 30.3 | B | B | 3-4 semanas |
| Melón crenshaw | Crenshaw melon | <i>Cucurbita melo</i> | 7-10 | 45-50 | 85-90 | -1.1 | 30.1 | M | A | 2-3 semanas |

Tabla XXVII. Continuación.

| Nombre en español | Nombre en inglés | Nombre científico | Temperatura de almacenamiento | | Humedad relativa | Temperatura más alta de congelación | | Producción de etileno ¹ | Susceptibilidad a etileno ² | Vida de almacenamiento aproximada |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---|-------------------------------|-------|------------------|-------------------------------------|------|------------------------------------|--|-----------------------------------|
| | | | °C | °F | | °C | °F | | | |
| Mielon honeydew, m. pulpa naranjada | Honeydew, orange-flesh melons | <i>Cucurbita melo</i> | 5-10 | 41-50 | 85-90 | -1.1 | 30.1 | M | A | 3-4 semanas |
| Melón Persa | Persian | <i>Cucurbita melo</i> | 5-10 | 41-50 | 85-90 | -0.8 | 30.6 | M | A | 2-3 semanas |
| Membrillo | Quince | <i>Cydonia oblonga</i> | -0.5-0 | 31-32 | 90 | -2.0 | 28.4 | B | A | 2-3 meses |
| Mora | ver zarzamora | | | | | | | | | |
| Nabo | Turnip root | <i>Brassica campestris</i> var. <i>Rapifera</i> | 0 | 32 | 95 | -1.0 | 30.1 | MB | B | 4-5 meses |
| Ñame | Yam | <i>Dioscorea</i> spp. | 15 | 59 | 70-80 | -1.1 | 30.0 | MB | B | 2-7 meses |
| Naranja de C.A., A.Z., áreas secas | Orange from C.A., A.Z., dry areas | <i>Citrus sinensis</i> | 3-9 | 38-48 | 85-90 | -0.8 | 30.6 | MB | M | 3-8 semanas |
| Naranja de FL, regiones húmedas | Orange from FL; humid regions | <i>Citrus sinensis</i> | 0-2 | 32-36 | 85-90 | -0.8 | 30.6 | MB | M | 8-12 semanas |
| Naranja de Sevilla; naranja agria | Seville; sour orange | <i>Citrus aurantium</i> | 10 | 50 | 85-90 | -0.8 | 30.6 | B | M | 12 semanas |
| Naranja sanguina | Blood orange | <i>Citrus sinensis</i> | 4-7 | 40-44 | 90-95 | -0.8 | 30.6 | | | 3-8 semanas |
| Nectarina; durazno pelado; melocotón | Nectarine | <i>Prunus persica</i> | -0.5-0 | 31-32 | 90-95 | -0.9 | 30.3 | M | M | 2-4 semanas |
| Nispero | ver chicosapote | | | | | | | | | |
| Nispero de Japón | Loquat | <i>Eriobotrya japonica</i> | 0 | 32 | 90 | -1.9 | 28.6 | | | 3 semanas |
| Nopalitos | Cactus pads or stems; Nopalitos | <i>Opuntia</i> spp. | 5-10 | 41-50 | 90-95 | | | MB | M | 2-3 semanas |
| Ocra | Okra | <i>Abelmoschus esculentus</i> | 7-10 | 45-50 | 90-95 | -1.8 | 28.7 | B | M | 7-10 días |
| Orégano | Oregano | <i>Origanum vulgare</i> | 0-5 | 32-41 | 90-95 | | | MB | M | 1-2 semanas |
| Papa, cosecha tardía | Potato, late crop | <i>Solanum tuberosum</i> | 4-12 | 40-54 | 95-98 | -0.8 | 30.5 | MB | M | 5-10 meses |
| Papa, cosecha temprana | Potato, early crop | <i>Solanum tuberosum</i> | 10-15 | 50-59 | 90-95 | -0.8 | 30.5 | MB | M | 10-14 días |
| Papaya; fruta bomba | Papaya | <i>Carica papaya</i> | 7-13 | 45-55 | 85-90 | -0.9 | 30.4 | A | A | 1-3 semanas |
| Pepino | Cucumber | <i>Cucumis sativus</i> | 10-12 | 50-55 | 85-90 | -0.5 | 31.1 | B | A | 10-14 días |
| Pepino dulce | Pepino; melon pear | <i>Solanum muricatum</i> | 5-10 | 41-50 | 95 | | | B | M | 4 semanas |
| Pera | Pear, european | <i>Pyrus communis</i> | -1.5 a -0.5 | 29-31 | 90-95 | -1.7 | 29.0 | A | A | 2-7 meses |
| Pera asiática | Asian pear, nashi | <i>Pyrus serotina</i> ; <i>P. pyrifolia</i> | 1 | 34 | 90-95 | -1.6 | 29.2 | A | A | 4-6 meses |
| Perajil | Parsley | <i>Petroselinum crispum</i> | 0 | 32 | 95-100 | -1.1 | 30.0 | MB | A | 1-2 meses |
| Perilla | Perilla, shiso | <i>Perilla frutescens</i> | 10 | 50 | 95 | | | MB | M | 7 días |
| Pérsimo Hachiya | Hachiya persimmon | <i>Diospyros kaki</i> | 0 | 32 | 90-95 | -2.2 | 28.1 | B | A | 2-3 meses |
| Pérsimo; sapote prieto; fuyu | Fuyu persimmon | <i>Diospyros kaki</i> | 0 | 32 | 90-95 | -2.2 | 28.1 | B | A | 1-3 meses |
| Pimienta | ver Chile dulce | | | | | | | | | |
| Piña | Pineapple | <i>Ananas comosus</i> | 7-13 | 45-55 | 85-90 | -1.1 | 30.0 | B | B | 2-4 semanas |
| Plátano | ver Banano | | | | | | | | | |

Tabla XXVII. Continuación

| Nombre en español | Nombre en inglés | Nombre científico | Temperatura de almacenamiento | | Humedad relativa | Temperatura más alta de congelación | | Producción de etileno1 | Susceptibilidad a etileno2 | Vida de almacenamiento aproximada |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------|------------------|-------------------------------------|------|------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| | | | °C | °F | | °C | °F | | | |
| Pomelo | Pummelo | <i>Citrus grandis</i> | 7-9 | 45-48 | 85-90 | -1.6 | 29.1 | | | 12 semanas |
| Poro; puerro | Leek | <i>Allium porrum</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.7 | 30.7 | MB | M | 2 meses |
| Rábano | Radish | <i>Raphanus sativus</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.7 | 30.7 | MB | B | 1-2 meses |
| Rábano picante | Horseradish | <i>Armoracia rusticana</i> | -1 a 0 | 30-32 | 98-100 | -1.8 | 28.7 | MB | B | 10-12 meses |
| Radicchio, achicoria | Radicchio | <i>Cichorium intybus</i> | 0-1 | 32-34 | 95-100 | | | | | 3-4 semanas |
| Rambutan, mamón chino | Rambutan | <i>Nephelium lappaceum</i> | 12 | 54 | 90-95 | | | A | A | 1-3 semanas |
| Remolacha | ver betabel | | | | | | | | | |
| Ruibarbo | Rhubarb | <i>Rheum rhabarbaricum</i> | 0 | 32 | 95-100 | -0.9 | 30.3 | MB | B | 2-4 semanas |
| Rutabaga | Rutabaga | <i>B. napus var. Napobrassica</i> | 0 | 32 | 98-100 | -1.1 | 30.1 | MB | B | 4-6 meses |
| Salsifí | Salsifí; vegetable oyster | <i>Trapogon porrifolius</i> | 0 | 32 | 95-98 | -1.1 | 30.1 | MB | B | 2-4 meses |
| Salvia | Sage | <i>Salvia officinalis</i> | 0 | 32 | 90-95 | | | | | 2-3 semanas |
| Sandia | Watermelon | <i>Citrullus vulgaris</i> | 10-15 | 50-59 | 90 | -0.4 | 30.9 | MB | A | 2-3 semanas |
| Sapodilla | ver chicosapote | | | | | | | | | |
| Sapote amarillo; canistel | Canistel, eggfruit | <i>Pouteria campechiana</i> | 13-15 | 55-59 | 85-90 | -1.8 | 28.7 | | | 3 semanas |
| Sapote blanco | White sapote | <i>Casimiroa edulis</i> | 20 | 68 | 85-90 | -2.0 | 28.4 | | | 2-3 semanas |
| Sapote mamey; mamey | Mamey sapote | <i>Calocarpum mammosum</i> | 13-15 | 55-59 | 90-95 | | | A | A | 2-3 semanas |
| Sapote negro | Black sapote | <i>Diospyros ebenaster</i> | 13-15 | 55-59 | 85-90 | -2.3 | 27.8 | | | 2-3 semanas |
| Scorzonera | Black salsifí; scorzonera | <i>Scorzonera hispanica</i> | 0-1 | 32-34 | 95-98 | | | MB | B | 6 meses |
| Tamarillo, tomate de árbol | Tamarillo, tree tomato | <i>Cyphomandra betacea</i> | 3-4 | 37-40 | 85-95 | | | B | M | 10 semanas |
| Tamarindo | Tamarind | <i>Tamarindus indica</i> | 2-7 | 36-45 | 90-95 | -3.7 | 25.4 | MB | MB | 3-4 semanas |
| Taro | Taro, cocoyam, eddoe, dasheen | <i>Colocasia esculenta</i> | 7-10 | 45-50 | 85-90 | -0.9 | 30.3 | | | 4 meses |
| Tomate maduro firme | Tomato, firm-ripe | <i>Lycopersicon esculentum</i> | 10 | 50 | 85-90 | -0.5 | 31.1 | A | B | 7-10 días |
| Tomate; jitomate; verde-maduro | Tomato, maturegreen | <i>Lycopersicon esculentum</i> | 10-13 | 50-55 | 90-95 | -0.5 | 31 | B | A | 1-3 semanas |
| Tomatillo; tomate de cáscara; tomate verde | Tomatillo; husk tomato | <i>Physalis ixocarpa</i> | 7-13 | 45-55 | 85-90 | | | MB | M | 3 semanas |
| Tomillo | Thyme | <i>Thymus vulgaris</i> | 0 | 32 | 90-95 | | | | | 2-3 semanas |
| Toronja de CA, AZ áreas secas | Grapefruit from CA, AZ, dry areas | <i>Citrus paradisi</i> | 14-15 | 58-60 | 85-90 | -1.1 | 30 | MB | M | 6-8 semanas |
| Toronja de FL, regiones húmedas | Grapefruit from FL, humid areas | <i>Citrus paradisi</i> | 10-15 | 50-60 | 85-90 | -1.1 | 30 | MB | M | 6-8 semanas |
| Tuna | Cactus fruit, Prickly pear fruit | <i>Opuntia</i> spp. | 5 | 41 | 85-90 | -1.8 | 28.7 | MB | M | 3 semanas |

Tabla XXVII. Continuación

| Nombre en español | Nombre en inglés | Nombre científico | Temperatura de almacenamiento | | Humedad relativa | Temperatura más alta de congelación | | Producción de etileno1 | Susceptibilidad a etileno2 | Vida de almacenamiento aproximada |
|---------------------|------------------|---|-------------------------------|-------|------------------|-------------------------------------|------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| | | | °C | °F | | °C | °F | | | |
| Uva americana | American grape | <i>Vitis labrusca</i> | -1 a -0.5 | 30-31 | 90-95 | -1.4 | 29.4 | MB | B | 2-8 semanas |
| Uva de vino | Grape | <i>Vitis vinifera</i> a = fruta; b = tallo | -0.5 - 0 | 31-32 | 90-95 | -2.7a -2.0b | 27.1 a 28.4 b | MB | B | |
| Yuca | yer Casava | | | | | | | | | |
| Zanahoria sin hojas | Carrots, topped | <i>Daucus carota</i> | 0 | 32 | 98-100 | -1.4 | 29.5 | MB | A | 6-8 meses |
| Zanahoria, manojos | Bunched carrots | <i>Daucus carota</i> | 0 | 32 | 98-100 | -1.4 | 29.5 | MB | A | 10-14 días |
| Zarzamora | Blackberries | <i>Rubus spp.</i> | -0.5 a 0 | 31-32 | 90-95 | -0.8 | 30.6 | B | B | 3-6 días |

1 Tasa de producción de etileno:

MB = muy baja (<0.1 µL.kg-h a 20°C)
 B = baja (0.1-1.0 µL.kg-h)
 M = moderada (1.0-10.0 µL.kg-h)
 A = alta (10-100 µL.kg-h)
 MA = muy alta (>100 µL.kg-h)

2 Susceptibilidad al daño por etileno (amarillamiento de hojas, ablandamiento, aumento en pudriciones, abscission o pérdida de hojas, pardeamiento)

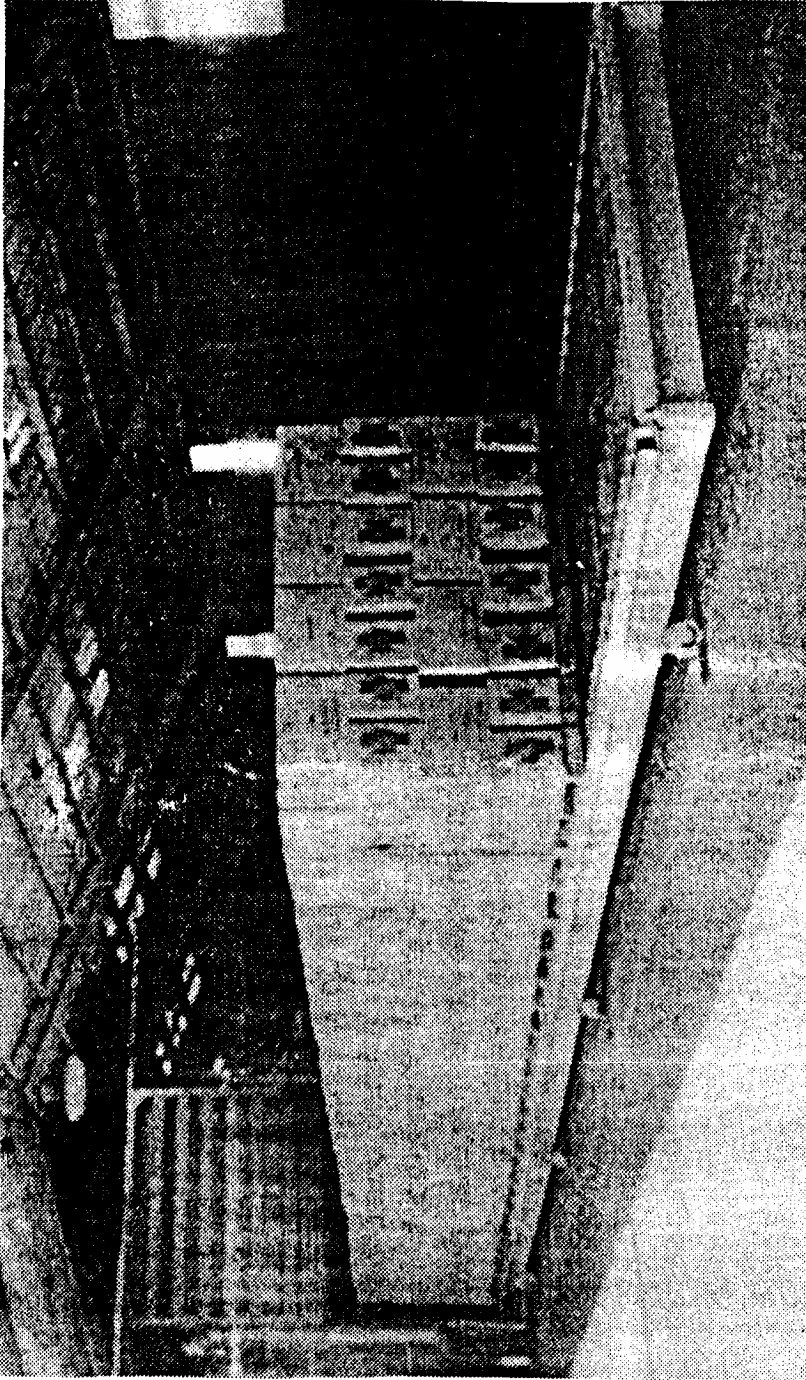
B = poco susceptible
 M = moderadamente susceptible
 A = altamente susceptible

Fuentes de información:

Facciola, S. 1990. *Cornucopia. A Source Book of Edible Plants*, Kampong Publ., Vista C.A. 678 pp.
 Hardenburg, R. 1986. *The Commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks*. USDA, Agric. Hdbk No. 66. 130 pp.
 Kader, A.A. et al. 1992. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Univ. Calif. Publication 3311. 296 pp.
 Kays, S.J. and J.C. Silva Dias. 1996. *Cultivated Vegetables of the World*. Exon Press, Athens, GA. 170 pp.
 McGregor, L.M. 1987. *Manual de Transporte de Productos Tropicales*, USDA Agric. Handbook No. 668. 148 pp.
 Maersk, Sealand and APL shipping guides
 Proceedings, 6th Intl. Controlled Atmosphere Research Conference.
 Rubatzky, V.E. and M. Yamaguchi. 1997. *World Vegetables. Principles, Production and Nutritive values*. 2nd ed. Chapman & Hall, N.Y. 643 pp.
 Whiteman, T.M. 1957. *Freezing points of fruits, vegetables, and florist stocks*. USDA Mkt. Res. Rpt. No. 196. 32 pp.
 Datos no publicados de Marita Cartwell y Adel Kader sobre hortalizas y frutas especiales.

ANEXO 2

Figura 3. Enfriamiento al vacío en cajas de cartón corrugado



Las cajas se ven espaciadas para permitir el movimiento de aire

ANEXO 3

Figura 4. Plano del centro de acopio, distribución de áreas.

