



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

**ANÁLISIS DE LA VIDA DE ANAQUEL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE
AGUACATE, COMO PROPUESTA AL COMITÉ DE AGUACATE DE LA ASOCIACIÓN
GUATEMALTECA DE EXPORTADORES -AGEXPORT-**

Sergio Danilo Morales Buchán
Asesorado por MA. Inga. Sigrid Alitza Calderón de León

Guatemala, abril de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS DE LA VIDA DE ANAQUEL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE
AGUACATE, COMO PROPUESTA AL COMITÉ DE AGUACATE DE LA ASOCIACIÓN
GUATEMALTECA DE EXPORTADORES –AGEXPORT–**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

SERGIO DANILO MORALES BUCHÁN

ASESORADO POR MA. INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN

AL CONFERIRSE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES

GUATEMALA ABRIL 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NOMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Lic. Jorge Alfredo Solís Gonzáles
EXAMINADOR	Ing. Fredy Haroldo Gramajo Estrada
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderon de León
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

ANÁLISIS DE LA VIDA DE ANAQUEL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE AGUACATE, COMO PROPUESTA AL COMITÉ DE AGUACATE DE LA ASOCIACIÓN GUATEMALTECA DE EXPORTADORES -AGEXPORT-

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 05 de julio de 2012.

Sergio Danilo Morales Buchán





Guatemala, 25 de septiembre de 2012.
REF.EPS.DOC.1317.09.12

Ingeniero
José Mario Saravia
Coordinador de la Carrera Ingeniería en
Industrias Agropecuarias y Forestales
Facultad de Agronomía.

Estimado ingeniero Saravia

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales, **Sergio Danilo Morales Buchan**, Carné No. **200614673** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"ANÁLISIS DE LA VIDA DE ANAQUEL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE AGUACATE, COMO PROPUESTA AL COMITÉ DE AGUACATE DE LA ASOCIACIÓN GUATEMALTECA DE EXPORTADORES -AGEXPORT-"**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Sigrid Aritza Calderón de León
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACDL/ra



Guatemala, 25 de septiembre de 2012.
REF.EPS.D.779.09.12

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

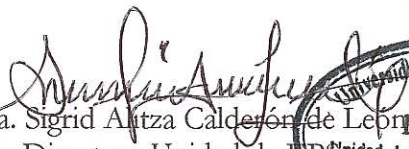
Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"ANÁLISIS DE LA VIDA DE ANAQUEL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE AGUACATE, COMO PROPUESTA AL COMITÉ DE AGUACATE DE LA ASOCIACIÓN GUATEMALTECA DE EXPORTADORES -AGEXPORT-"** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Sergio Danilo Morales Buchan** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación como Asesora-Supervisora de EPS y Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
Directora Unidad de EPS



SACdL/ra



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ANÁLISIS DE LA VIDA DE ANAQUEL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE AGUACATE, COMO PROPUESTA AL COMITÉ DE AGUACATE DE LA ASOCIACIÓN GUATEMALTECA DE EXPORTADORES –AGEXPORT–**, presentado por el estudiante universitario **Sergio Danilo Morales Buchan**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2012.

/mgp



REF.DIR.EMI.089.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ANÁLISIS DE LA VIDA DE ANAQUEL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE AGUACATE, COMO PROPUESTA AL COMITÉ DE AGUACATE DE LA ASOCIACIÓN GUATEMALTECA DE EXPORTADORES - AGEXPORT-**, presentado por el estudiante universitario **Sergio Danilo Morales Buchán**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, marzo de 2013.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ANÁLISIS DE LA VIDA DE ANAQUEL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA PULPA DE AGUACATE, COMO PROPUESTA AL COMITÉ DE AGUACATE DE LA ASOCIACIÓN GUATEMALTECA DE EXPORTADORES -AGEXPORT-**, presentado por el estudiante universitario: **Sergio Danilo Morales Buchán**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, marzo de 2013



ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Alejandra Buchán (q.e.p.d.) y Diego Morales, por dar su vida por mí, por ser personas y padres ejemplares especiales en mi vida. A quienes debo todo lo alcanzado hasta hoy día. Qué Dios los siga bendiciendo.

AGRADECIMIENTO A:

Dios	Por ser la fuente de la sabiduría, por abrirme oportunidades y abrir las puertas necesarias para llegar hasta este momento. Siendo mi principal soporte en tiempos de dificultades.
Mis padres	Alejandra Buchán (q.e.p.d.) y Diego Morales; por apoyarme en todo, realizando esfuerzos que en algún momento estuviera fuera de su alcance pero siempre atentos hasta poder alcanzar un sueño mutuo.
Mis hermanos	Ruth, Zoila, Mynor, Leticia, Alejandra Morales Buchán y en especial a Darío Morales Buchán, por su apoyo incondicional, comprender y esperar paciente con el fin de poder alcanzar esta meta.
La USAC	Tricentenaria casa de estudios que me formó y acogió durante cinco años dentro de sus aulas, brindándome el conocimiento necesario a fin a la Ingeniería Agroindustrial.
La ENCA	Por brindarme la oportunidad al abrirme las puertas y proporcionarme los recursos necesarios durante los primeros años de mi carrera.

AGEXPORT

Por permitirme desarrollar el Ejercicio Profesional Supervisado dentro de sus instalaciones y abrirme sus puertas para apoyar de alguna manera en sus diferentes áreas.

Familiares

Timoteo Buchán, Thelma de Buchán, Karla Buchán por abrirme las puertas de sus casas con el fin de apoyarme y poder culminar mis estudios. Y demás familia por brindarme su apoyo incondicional de una u otra manera.

Mis compañeros y amigos

Mario Garcia, Gustavo Garcia, Randy Vasquez, Mauricio Escobar, Hilda Pacache, Joel Justiniano, Elías Rodríguez, Gabriela Tanchez, entre otros por compartir cada momento inolvidable de la carrera, por la ayuda y los alientos recibidos. De antemano muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
ACRÓNIMOS.....	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	1
1.1. Asociación guatemalteca de exportadores - AGEXPORT -.....	1
1.1.1. Visión	1
1.1.2. Misión	2
1.1.3. Objetivos.....	2
1.2. AGEXPORT trabaja en cuatro grandes áreas	3
1.2.1. División de fomento de la competitividad y acceso a mercados.....	3
1.2.2. División de servicios técnicos	3
1.2.3. División de desarrollo	5
1.2.4. División de servicios descentralizados	6
1.3. Ubicación de la institución	7
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL	9
2.1. Diagnóstico.....	9
2.1.1. Diagnóstico institucional AGEXPORT	9
2.1.2. Diagnóstico situacional Comité de Aguacate.....	13

	PÁGINA
2.1.3. Situación actual del cultivo de aguacate en Guatemala.....	16
2.1.3.1. Producción de aguacate en Guatemala.....	21
2.1.3.2. Área de cosecha de aguacate en Guatemala.....	22
2.1.3.3. Rendimiento de la producción de aguacate en Guatemala	24
2.1.3.4. Exportaciones de aguacate de Guatemala.....	26
2.1.4. Requerimientos y normas para la exportación del Aguacate.	28
2.1.5. Condiciones de las exportaciones de aguacate	28
2.1.5.1. Identificación y selección de Clientes... ..	28
2.1.5.2. Conocimiento de requisitos y necesidades del cliente.	29
2.1.5.3. Monitoreo de mercados.....	29
2.1.5.4. Cálculo y control de costos.....	30
2.1.5.5. Negociación de ventas y pedido del cliente	30
2.1.5.6. Desarrollo de productos	30
2.1.5.7. Producción en el campo	31
2.1.5.8. Cosecha y acarreo	31
2.1.5.9. Operaciones de empaque y acondicionamiento	32
2.1.5.10. Transporte y distribución	32
2.1.5.11. Entrega del pedido al cliente	33
2.1.5.12. Servicio posventa	33

	PÁGINA
2.1.5.13. Retroalimentación y pago	33
2.1.6. Usos del aguacate	34
2.2. Análisis de la situación del Comité de Aguacate de AGEXPORT.....	35
2.2.1. Conservación de la pulpa de aguacate.....	36
2.3. Propuestas para la conservación de la pulpa de aguacate	38
2.3.1. Descripción del proyecto	39
2.3.2. Mejoras en el proceso de comercialización del aguacate	40
2.4. Metodología.....	44
2.4.1. Montaje del proyecto	44
2.4.2. Nomenclatura del proyecto	46
2.4.3. Aspectos técnicos de la prueba piloto	47
2.4.4. Proceso de elaboración de pulpa de aguacate.....	50
2.4.5. Área de proceso	58
2.4.6. Uso de aditivos para la conservación	60
2.5. Análisis del uso de aditivos para la conservación.....	61
2.5.1. Concentraciones máximas según <i>codex</i> <i>alimentarius</i>	61
2.5.2. Análisis de conservación con ácido cítrico – butilhidroxitolueno.....	62
2.5.3. Análisis de conservación con ácido ascórbico – butilhidroxitolueno.....	64
2.5.4. Análisis de conservación ácido cítrico – sorbato de potasio	66
2.6. Análisis de los medios de conservación	70
2.6.1. Análisis de la conservación por refrigeración.....	71
2.6.2. Análisis de la conservación por congelación	76

	PÁGINA
2.7.	Factores de evaluación81
2.7.1.	Análisis microbiológicos82
2.7.2.	Evaluación sensorial88
2.8.	Otras alternativas de industrialización.....93
2.8.1.	Aceite de aguacate.....93
2.8.2.	Polvo de aguacate o harina de aguacate94
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN.....95
3.1.	Diagnóstico situacional seguridad e higiene95
3.1.1.	Antecedentes95
3.1.2.	Situación actual96
3.1.3.	Análisis institucional97
3.1.4.	Boleta de encuesta.....98
3.2.	Inspección de las instalaciones.....112
3.2.1.	Técnica de inspección.....112
3.2.2.	Estadísticas de eventos y acontecimientos113
3.2.3.	Resultados de la inspección.....117
3.3.	Plan de contingencia.....136
3.3.1.	Marco legal.....136
3.3.2.	Visión.....138
3.3.3.	Misión138
3.3.4.	Objetivos138
3.3.5.	Cobertura geográfica.....139
3.3.6.	Definiciones.....139
3.3.7.	Esquema organizacional141
3.3.8.	Funciones y responsabilidades142
3.3.9.	Conformación de las brigadas.....149
3.3.10.	Recursos disponibles150

	PÁGINA
3.3.11. Activación del plan.....	151
3.4. Manual de procedimientos de evacuaciones.....	155
3.4.1. Brigadistas coordinadores de evacuación	156
3.4.2. Objetivo	156
3.4.3. Responsabilidades de la brigada de evacuación..	156
3.4.4. Procedimiento operativo.	159
3.4.5. Simulacros.....	160
3.4.6. Orientación al personal	163
3.4.7. Sistema de alarmas	164
3.4.8. Acciones a desarrollar al momento una evacuación.....	165
3.4.9. Señalización	166
4. FASE DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	173
4.1. Temas presentadas durante en la realización de la práctica profesional supervisado.	173
4.1.1. Presentación de propuestas	173
4.1.2. Presentación de anteproyecto	174
4.1.3. Conservación de la pulpa de aguacate.....	174
4.1.4. Medios de conservación	175
4.1.5. Buenas Prácticas de Manufacturas (BPM's)	176
4.1.6. Presentación de diagnóstico situacional, plan de contingencia, manual de evacuación y propuesta de planes de acción.....	177
4.2. Capacitaciones asistidas y organizadas	178
4.2.1. Manejo poscosecha de frutas.....	178
4.2.2. Manejo eficiente de recursos en beneficios húmedos de café.	179

	PÁGINA
CONCLUSIONES.....	181
RECOMENDACIONES	185
BIBLIOGRAFÍA.....	187
ANEXOS.....	191

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

	PÁGINA
1. Ubicación de la institución.....	8
2. Diagrama Ishikawa, Comité de Aguacate	15
3. Top de productores de aguacate a nivel mundial.....	17
4. Top 10 de productos en Guatemala, 2010.....	19
5. Comportamiento de la producción de aguacate en Guatemala	22
6. Área cosechada de aguacate en Guatemala	24
7. Rendimiento del aguacate en Guatemala	26
8. Tendencia de las exportaciones de aguacate de Guatemala	27
9. Canales de exportación del aguacate	34
10. Diagrama de flujo de proceso de exportación de aguacate	42
11. Pesado de la materia prima	51
12. Lavado de la materia prima.....	52
13. Mitades de aguacate.....	53
14. Producto empacado	55
15. Muestras almacenadas en medio de congelación	55
16. Muestras almacenadas en medio de refrigeración.....	56
17. Diagrama de flujo de proceso, obtención de pulpa de aguacate.....	57
18. Área de proceso.....	60
19. Análisis sensorial ácido cítrico-butilhidroxitolueno	63
20. Análisis sensorial de producto tratado con ácido ascórbico- butilhidroxitolueno	65
21. Análisis sensorial muestra tratada con ácido cítrico-sorbato de potasio	67

	PÁGINA
22. Análisis sensorial pulpa sin conservantes ni antioxidantes.....	69
23. Comparación de análisis sensorial tratamientos 1, 2, 3 y 4.....	70
24. Muestras en refrigeración ocho días después de almacenado.....	73
25. Tendencias de cambio de coloración en refrigeración.....	73
26. Penetración de oxidación en pulpa refrigerada.....	75
27. Muestras almacenadas en refrigeración veintitres días después de empacadas	75
28. Muestras en congelación siete días después de almacenado.....	77
29. Tendencia de cambios de coloración en congelación	79
30. Penetración de oxidación en pulpa congelada	80
31. Acondicionamiento de las muestras para el análisis microbiológico...	84
32. Medios de cultivos para las muestras	84
33. Resultados de los análisis microbiológicos.....	86
34. Ejemplo de la presencia de coliformes totales.....	86
35. Evaluadores sensoriales.....	89
36. Materiales para la Evaluación Sensorial	90
37. personal con conocimiento del tema	102
38. Sabe qué hacer en caso de emergencia	103
39. Conocimiento de manual de procedimientos en caso de emergencia	104
40. Consideración de punto de riesgo en las instalaciones de AGEXPORT	105
41. Áreas de riesgo de edificio AGEXPORT.....	105
42. Conocimiento de personal involucrado en el comité.....	106
43. Conocimiento de existencia de brigadas en AGEXPORT	107
44. Disposición del personal para participar en el comité.....	108
45. Preferencias de brigadas de apoyo	109
46. Situación actual de la seguridad e higiene de AGEXPORT	110

	PÁGINA
47. Área de recepción, paredes de cristales	130
48. Tomacorrientes inadecuados	131
49. Extintores mal ubicados.	134
50. Áreas sin extintores.....	135
51. Cajas obstruyendo el paso.....	135
52. Señalización inadecuada.	136
53. Organigrama Comité Seguridad e Higiene	141

TABLAS

I. Análisis FODA y planteamiento de estrategias	11
II. Ranking de producción mundial de aguacate por países.....	18
III. Top de productos en Guatemala 2010.....	20
IV. Producción de aguacate en Guatemala en toneladas métricas	21
V. Área cosechada de aguacate en Guatemala	23
VI. Rendimiento de producción de aguacate en Guatemala	25
VII. Exportaciones de aguacate de Guatemala	27
VIII. Identificación de las muestras	47
IX. Límites permisibles de uso de aditivos.....	62
X. Análisis microbiológico pulpa de aguacate conservado en refrigeración	85
XI. Análisis físico de la pulpa de aguacate conservado en refrigeración	87
XII. Formato de evaluación sensorial	91
XIII. Escala de valoración de la coloración de pulpa de aguacate.....	92
XIV. Análisis FODA en base a seguridad e higiene	98
XV. Boleta de encuesta	99
XVI. Registro de recargas de botiquines.....	114

	PÁGINA
XVII.	Formato de registro de consumo de medicamentos.....115
XVIII.	Formato de registro de casos atendido por el comité de seguridad e higiene116
XIX.	Matriz de zonas de riesgo identificadas119
XX.	Lista de verificación seguridad e higiene AGEXPORT120
XXI.	Lista de verificación de equipo personal en caso de emergencia122
XXII.	Análisis de edificio central123
XXIII.	Análisis área de PIPAA.....124
XXIV.	Análisis cuarto nivel125
XXV.	Análisis tercer nivel.....126
XXVI.	Análisis de laboratorio de café.....127
XXVII.	Área de segundo nivel VESTEX128
XXVIII.	Ventanilla única para las exportaciones -VUPE-129
XXIX.	Colores utilizados para atención a riesgo, emergencia o desastre166
XXX.	Colores de seguridad.....167
XXXI.	Colores y sus contrastes168
XXXII.	Figuras geométricas utilizadas en las señalizaciones169
XXXIII.	Composición de las señalizaciones170
XXXIV.	Dimensiones de las señales según distancias171

ACRÓNIMOS

AGEXPORT	Asociación Guatemalteca de Exportadores.
COGUANOR	Comisión Guatemalteca de Normas.
FDA	Food en Droug Administration; Agencia de alimentos y fármacos de Estados Unidos de América.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por siglas en ingles).
USAID	Departamento de Desarrollo de los Estados Unidos de América.

GLOSARIO

Antioxidante	Molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. Para el proyecto fue utilizado para reducir la actividad enzimática de la polifenoxidasa evitando así el pardeamiento de la pulpa.
Buenas prácticas de manufacturas (BPM's)	Son normas y procedimientos utilizados para plantas de procesamiento de alimentos que garantizan una producción higiénica y de calidad para el consumo humano.
Características organolépticas	Propiedades de los alimentos que se perciben a través de los sentidos; olor, color, sabor, brillo, etcétera.
Codex alimentarius	Es una expresión latina que significa código alimentario. El término normas alimentarias se utiliza en sentido genérico y abarca todos los tipos de textos del Codex. Es decir, normas, códigos de prácticas recomendados y directrices.
Coliformes totales	Hace referencia a un grupo de bacterias que pueden fermentar lactosa, produciendo ácido, gas y aldehído a 35-37° C en 24-48 horas, siendo indicadores de la adecuada aplicación de las

BPM's en la elaboración de alimentos, su presencia indica un mal proceso.

Conservante

Aditivo alimentario, que añadida a los alimentos minimiza el deterioro causado por la presencia de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos).

Enzima

Molécula de naturaleza proteica que cataliza reacciones químicas.

Frigor conservación

Se define como la conservación de productos alimenticios perecederos en temperaturas bajas.

Fruta climatérica

Son aquellos frutos que sufren maduración rápida después de haber sido cortado debido a su composición y la presencia de enzimas que promueven dicho proceso.

Mesófilos aeróbicos

Microorganismos que necesitan oxígeno para sobrevivir a temperaturas medias entre los 20 y 45° C.

Mipymes

Micro, pequeña y mediana empresa, clasificación de las empresas en el mercado según el número de empleados.

Medio de conservación

Ambientes o métodos que reducen el proceso de descomposición de los alimentos que ayuda al transporte y su manipulación.

Oxidación	Es una reacción química de transferencia de electrones de una sustancia a un agente oxidante.
Polifenoxidasa	Son enzimas que catalizan una reacción que transforma difenoles en quinonas. Las quinonas son muy reactivas y atacan a una gran variedad de componentes celulares, favoreciendo la formación de polímeros negro-marrón; del cual se debe el pardeamiento de la pulpa de aguacate.
Pruebas sensoriales	Es un análisis que se basa en la evaluación de las características organolépticas de alimentos con el fin de determinar la aceptabilidad de un alimento según la opinión de un panel de evaluación.
Vida de anaquel	Es el periodo de tiempo en el que un alimento se encuentra en óptimas condiciones para el consumo humano.

RESUMEN

El proyecto de conservación de la pulpa de aguacate fue realizado debido al interés de un mercado específico y del productor de diversificar los subproductos del aguacate, principalmente aquellos mínimamente procesados para darle una segunda transformación y ofrecerlo al consumidor como un producto final en diferentes formas. El Comité de Aguacate de Guatemala solicitó analizar el comportamiento de la pulpa en diferentes medios de conservación y obtener alguna que llene sus requerimientos tomando en cuenta el tiempo de conservación y el tipo de transformación que se le da al producto.

Combinado con un medio de conservación óptimo en refrigeración sí es posible conservar la pulpa hasta un tiempo considerable para el consumo humano, sin mayor actividad microbiana y con características organolépticas aceptables como los son; el color, el sabor, la textura, el olor del producto.

El análisis realizado sobre la seguridad y salud ocupacional de la institución es para dar a conocer al Comité de Seguridad e Higiene que en su momento estaba inactivo, la situación y la vulnerabilidad del edificio a acontecimientos naturales y/o artificiales que se pudieran dar en el lugar.

Por lo que ha sido esencial la elaboración de un diagnóstico situacional de la institución utilizando varios medios como la inspección visual, obtención de datos, obtención de información de fuente primaria a partir de una boleta de encuesta al personal para analizar la situación.

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se da a conocer el trabajo realizado durante el período de Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Ingeniería en la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT), donde se concedió la oportunidad de colaborar en distintos sectores de la exportación pero principalmente en sector agrícola y los Comités de Aguacate de Guatemala de la Comisión de Frutas y de Seguridad e Higiene del Departamento de Recursos Humanos.

El Programa de EPS se divide en tres fases de apoyo hacia la institución, las cuales forman parte del desarrollo técnico profesional, éstas se clasifican en: técnico profesional, donde se realizan labores afines a la carrera; la de investigación, en que se efectúa un análisis y plan de contingencia para evitar y/o disminuir el efecto de acontecimientos naturales o provocadas que pongan en riesgo la vida del personal de la institución y una tercera donde se presta el servicio de docencia y aprendizaje en el que se capacita, informa y/o promocionan diferentes cursos para personas afines de la institución.

El documento consta de cuatro capítulos trabajados en AGEXPORT, el primero hace referencia a la institución describiendo así su misión y visión del cual se puede hacer mención que es la promoción de la exportación de los productos guatemaltecos, además de todos los programas con que cuenta promoviendo el desarrollo de Guatemala.

En el capítulo dos se describe la fase técnico profesional donde se realizó un proyecto con el Comité de Aguacate de Guatemala de la Comisión de Frutas

para el análisis y propuesta para la conservación de pulpa de aguacate con el fin de aumentar la vida de anaquel de la misma y poder comercializar a diferentes mercados interesados por la pulpa de aguacate con un mínimo proceso.

El capítulo tres consta de la fase de investigación del programa de EPS donde se presenta un análisis de la situación de las instalaciones y el riesgo que corre la institución según el historial de los acontecimientos naturales y provocados que se ha dado en el lugar, por lo que se hace un diagnóstico situacional y una plan que ayude a disminuir estos efectos.

A partir del planteamiento de la situación se crea un manual donde se establecen los objetivos la misión y visión, a demás de las funciones y responsabilidades de los que forman parte del comité. Esto con el fin de contar con una organización previamente establecida y el trabajo integrado para un fin común.

En el capítulo cuatro de la fase de docencia y aprendizaje, se trata de los talleres, conferencias y capacitaciones realizadas, recibidas y gestionadas en conjunto con comisiones de AGEXPORT, de las cuales se hacen mención de las capacitaciones para las personas quienes apoyaron en el desarrollo de la fase técnico profesional, de talleres gestionados con el comité de café diferenciados de AGEXPORT y a las asistidas.

OBJETIVOS

General

Determinar de la vida de anaquel, para la conservación de la pulpa de aguacate al Comité de Aguacate de la Asociación Guatemalteca de Exportadores.

Específicos

1. Determinar la situación del cultivo y el Comité de Aguacate en Guatemala.
2. Analizar el comportamiento de la combinación conservantes y antioxidantes como aditivos para la conservación de la pulpa de aguacate.
3. Analizar y determinar el comportamiento de la pulpa e aguacate en refrigeración y congelación como medios de conservación.
4. Elaborar y establecer un plan de contingencia para el Comité de Seguridad e Higiene.
5. Capacitar e informar al estudiante y miembros de la institución en relación a las actividades realizadas en el período de prácticas.

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Se recabó la información necesaria para conocer sobre las actividades que desarrolla la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT), el cual se presenta en este capítulo.

1.1. Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT)

Es una entidad privada no lucrativa, fundada en 1982, con el propósito de promover y desarrollar las exportaciones de productos no tradicionales de Guatemala.

Representa a empresarios guatemaltecos dinámicos e innovadores que han logrado penetrar y permanecer en el mercado mundial, así como a todas aquellas empresas interesadas en exportar o prestar servicios a los exportadores.

1.1.1. Visión

“Es hacer de Guatemala un país exportador mediante la promoción del crecimiento de las exportaciones, basados en la competitividad; contribuyendo así al desarrollo económico y social de Guatemala en forma sustentable.”

1.1.2. Misión

“Es promover el crecimiento de las exportaciones basados en la competitividad, contribuyendo así al desarrollo económico y social de Guatemala en forma sustentable.”

1.1.3. Objetivos

La Asociación Guatemalteca de Exportadores, trabaja bajo los siguientes objetivos:

- Promover y fomentar el desarrollo de las exportaciones del país.
- Prestar servicios que contribuyan al desarrollo del sector exportador, y motivar el surgimiento de nuevos empresarios que dirijan sus actividades al mercado internacional.
- Promover el establecimiento de una estrategia y política nacional de fomento de las exportaciones.
- Colaborar con todas aquellas instituciones que realicen esfuerzos tendientes a mejorar las relaciones de comercio internacional y estrechar vínculos con países importadores.
- Crear una conciencia del beneficio que las exportaciones de productos no tradicionales producen para el desarrollo económico y social de Guatemala.

1.2. AGEXPORT trabaja en cuatro grandes áreas¹

- División de fomento de la competitividad y acceso a mercados
- División de servicios
- División de desarrollo
- Servicios descentralizados

1.2.1. División de fomento de la competitividad y acceso a mercados

Centra sus esfuerzos en actividades que contribuyen a la creación de un ambiente propicio para fomentar la competitividad de la producción y los servicios nacionales, estimulando la inversión y el desarrollo productivo que permita la inserción exitosa de los productos y servicios guatemaltecos en el mercado internacional.

Ejecuta las acciones de las distintas comisiones de exportadores, que reúnen a los empresarios socios de AGEXPORT, quienes en conjunto identifican problemas y necesidades e implementan planes y programas de desarrollo.

1.2.2. División de servicios técnicos

Esta área tiene como objetivo central la atención a las necesidades de la empresa exportadora. Presta servicios a través de los siguientes departamentos:

¹ Fuente: <http://www.export.com.gt>. Consulta: 20 de enero de 2011.

- Escuela de Comercio Exterior de AGEXPORT; con el objetivo de satisfacer las necesidades de capacitación de las empresas guatemaltecas y así incrementar la competitividad del sector exportador de nuestro país, se ofrecen:
 - Seminarios, talleres, programas y eventos de capacitación especializados en comercio exterior.
 - Capacitación intra empresa, elaborando programas acordes a las necesidades empresariales.
 - Asesorías, con un grupo de especialistas en exportaciones y temas específicos.
 - Videoconferencia, capacitación impartida por con alto nivel tecnológico.
- Promoción Comercial; su misión es asistir al empresario en el uso de las herramientas de promoción apropiadas para incursionar en mercados idóneos y lograr una adecuada permanencia en los mismos, a través de la organización y participación en ferias nacionales e internacionales, así como en misiones comerciales.
- Información y Análisis; proporciona los mejores instrumentos de inteligencia de mercados disponibles para la adecuada toma de decisiones sobre productos y mercados. También provee los servicios de estudios de mercado, contactos internacionales, atención de consultas de información comercial personalizada y consultas sobre proveedores de servicios conexos al exportador.

- Mercadeo y Comunicación; fortalece el crecimiento de AGEXPORT, a través de la incorporación de nuevos miembros a la organización, proporcionándoles información previa en aspectos del proceso exportador. Asimismo, coordina actividades específicas que tienen por objeto mantener la comunicación entre la entidad y sus agremiados tales como: asamblea general de agremiados, premio al mejor exportador, revista Data-Export, directorio de exportadores y servicio al agremiado, administración del portal web institucional, entre otros.
- Centros Contacto; en conjunto con USAID, Microsoft y otras alianzas empresariales innovadoras, AGEXPORT ha desarrollado la franquicia contacto. Mediante la cual a través de cada centro de negocios contacto brinda apoyo a las mipymes (micro, pequeñas y medianas empresas) a través de servicios de oficina, telecomunicaciones, información y tecnología que aumentarán sus oportunidades comerciales.
- Programa de Investigación y Desarrollo Agrícola (PIDA); fue creado para apoyar la realización de trabajos de investigación agrícola de aplicación inmediata y mejorar la calidad de los productos agrícolas no tradicionales de exportación.

1.2.3. División de desarrollo

Apoya a grupos de pequeños productores en diferentes regiones del país, así como la búsqueda de recursos que mejoren la competitividad de las empresas exportadoras.

A través de esta división, se han obtenido fondos para el desarrollo de proyectos productivos y consolidación de alianzas comerciales, especialmente

para aquellos productos con potencial de mercado para el sector de pequeños y medianos productores.

1.2.4. División de servicios descentralizados²

Se trabaja muy estrechamente con algunas entidades del estado, para proveer servicios eficientes que el exportador requiere para poder competir con éxito en el mercado internacional. Los servicios son:

- Servicio Electrónico de Autorización de Exportaciones (SEADEx); es un programa que permite un enlace por medio electrónico entre los exportadores y la Ventanilla Única para las Exportaciones (VUPE) para obtener los documentos de exportación. La finalidad permitir al exportador efectuar sus propios trámites de exportación, libre de horario y desde el lugar donde se encuentre.
- Oficina de Regímenes de Perfeccionamiento Activo (OPA); programa conjunto con el Ministerio de Finanzas, Ministerio de Economía y la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT); con el fin de simplificar y agilizar las operaciones aduaneras de importación y exportación realizadas por las empresas.
- Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA); es una entidad formalmente reconocida por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), para prestar los servicios de inspección y precertificación que se realizan previos a extender el certificado fitosanitario internacional.

² Fuente: <http://www.export.com.gt>. Consulta: 20 de enero de 2011.

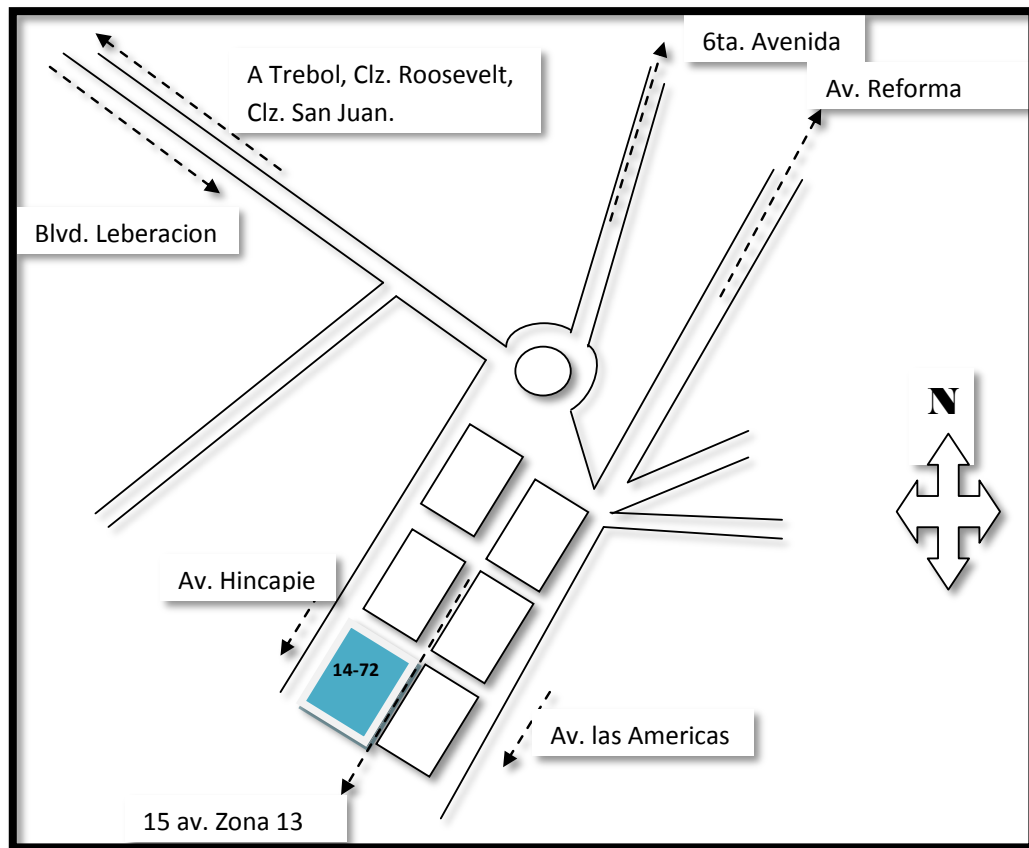
Asimismo, programas conjuntos que se coordinan con instituciones del sector privado y público, tales como:

- Consejo de Usuarios del Transporte Internacional de Guatemala (CUTRIGUA); vela por la competitividad del transporte de carga internacional en todas sus modalidades (aéreo, marítimo y terrestre). Se realizan diferentes actividades en materia de: facilitación, seguridad, negociación de tarifas y análisis de legislación de transporte.
- Programa de Agregados Comerciales, de Inversión y Turismo (PACIT); es una red de oficinas comerciales (agregados comerciales), ubicadas en varias ciudades en el exterior (Los Ángeles, Nueva York, Miami, Washington, México D.F., República Dominicana, Canadá y Berlín), con el objetivo de brindar acceso a las empresas exportadoras guatemaltecas a los mercados de mayor interés.

1.3. Ubicación de la institución

Las oficinas de la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT) se ubica en la 15 avenida 14-72, zona 13 ciudad de Guatemala, Guatemala, Centroamérica Teléfono: 502-2422-3400, Fax: 502-2422-3434.

Figura 1. Ubicación de la institución



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Office Visio.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

Consiste en la aplicación de los conocimientos técnicos y científicos adquiridos durante la formación académica para la resolución de problemáticas y necesidades de distintas áreas e instituciones donde se tienen incidencia, a continuación se presenta lo trabajado en el comité de aguacate de la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT).

2.1. Diagnóstico

Para conocer la situación de la institución, AGEXPORT; se realizó un diagnóstico institucional y un diagnóstico para el comité donde se trabajó el proyecto directamente; para lo cual, se utilizaron entrevistas no estructuradas para obtener la información necesaria de diversas fuentes, las cuales serán mencionadas en este trabajo.

2.1.1. Diagnóstico institucional AGEXPORT

Siendo la Asociación Guatemalteca de Exportadores una entidad que promueve las exportaciones de los productos guatemaltecos tiene dentro de su estructura institucional coordinaciones para los diferentes productos exportables de Guatemala conformados como comisiones y/o comités, las cuales son representativos para el desarrollo de cada sector. Cabe mencionar que AGEXPORT es una institución privada sin fines de lucro el cual vela por el desarrollo de Guatemala, apoyando el sector productivo con herramientas que facilitan el proceso de exportaciones a mercados internacionales.

Los principales sectores productivos que conforman AGEXPORT son; sector de manufacturas, donde se pueden encontrar todas empresas de la industria transformadora de materia prima como lo pueden ser industrias alimenticia, industria maderera, industria plastificables, etc., también está el sector agrícola donde se ubica una gran cantidad de empresas productoras y comercializadores de vegetales, frutas, hortalizas, especies etc., también el sector de servicios que promueve la exportación de servicios como lo pueden ser laboratorios, salud, turismo, outsourcing, centros de contactos, sistemas digitales etc.

Dentro de estos sectores se organizan comisiones y comités como se menciona anteriormente, según el producto que comercializa; por ejemplo existen los comités de congelados, vegetales, de café diferenciado, de muebles y productos forestales, comité de plásticos etc. Además de los sectores productivos se pueden encontrar una serie de programas mencionados en el capítulo 1 en las páginas 1 al 7, en la que algunas son para la promoción de la competitividad y productividad para el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas (pymes), con el fin de formar un soporte a las grandes empresas como exportadores y hacer competitivo los diferentes sectores.

Para realizar el análisis de la institución se realizaron entrevistas no estructuradas con colaboradores de todos los niveles tanto gerencial, asistencia, operativo y externa (asociados), esto con el fin de tener un panorama de todos los niveles de la institución. El cual es resumido en la matriz FODA que se presenta en la tabla I.

Los entrevistados hacen referencia de una de las grandes deficiencias que algunos (socios) han observado, es la falta de cobertura en los mercados, ya que; existen mercados muy grandes en el exterior, que la producción nacional

no es capaz de cubrir y es cuando se pierden oportunidades de negociación debido a los costos elevados para el producto que puede ser exportado. Por otro lado también se hace mención que la falta de capacitación a los productores principalmente en el área agrícola el producto no califica por la falta de aplicación de prácticas culturales en algunos casos sencillas pero importantes el cual hace que el producto sea rechazado.

Tabla I. **Análisis FODA y planteamiento de estrategias**

ESTRATEGIAS	FORTALEZAS F1. Impulso de exportación. F2. Existe Cooperación internacional en la institución. F3. Alta Organización. F4. Representatividad institucional F5. Impulso del Desarrollo productivo.	DEBILIDADES D1. Alta rotación del recurso humano. D2. Muy lenta Gestión de proyectos. D3. Paradigmas. D4. Poca disponibilidad de recursos económicos D5. Poca investigación
OPORTUNIDADES O1. Alta demanda del mercado internacional de productos guatemaltecos. O2. Convenios comerciales por entidades gubernamentales. O3. Ruedas de negocios impulsados por entidades internacionales. O4. Alianzas estratégicas inter-empresariales.	FO - Promover comercialmente a nivel internacional (F1, F4, O1, O3). - Aprovechar los mercados emergentes (F1, F5, O1, O3, O4). - Impulsar la competitividad (F3, F5, O2, O4). - Promover los encadenamientos empresariales (F1, F2, F3, O4).	DO - Reconocer los requerimientos de los mercados (D5, O1, O3). - Aprovechar la cooperación internacional para la investigación y desarrollo (D4, D5, O4). - Impulsar la investigación con instituciones estatales (D5, O2). - Definir la causa de las rotaciones constante del personal y la gestión de proyectos (D1, D2, O2).
AMENAZAS A1. Exigencia de estandares altos del mercados. A2. Poca relación entre instituciones de gobierno y AGEXPORT. A3. Perdida de mercados. A4. Poca competitividad en el mercado. A5. Poca diversificación de productos.	FA - Fortalecer la investigación y desarrollo de nuevos productos (A1, A4, A5, F1, F5). - Realizar alianzas estratégicas (A2, A3, A4, A5, F2, F4). - Diversificar la oferta exportable (A4, A5, F1, F5). - Capacitar a sectores productores (A3, A4, F2, F5). - Actualizar políticas de mercados (A1, A2, F3, F4).	DA - Promover la innovación de productos (D3, D4, D5, A3, A5). - Innovar y diversificar oferta (D3, D5, A4, A5). - Impulsar la Inteligencia de mercado (D5, A1, A3). - Aumentar la oferta y calidad exportable (D3, D5, A1, A3, A4). - Fortalecer la relación con entidades de gobierno (D2, A2).

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la matriz FODA presentada en la tabla I se determina que la institución es una fortaleza para el sistema de exportaciones de los productos

guatemaltecos el cual apoya tanto grandes y medianas empresas como las pequeñas y microempresas el cual son de mucha importancia para la economía nacional según los entrevistados.

En la tabla I se identifican los factores tanto internos como externos que envuelven el ambiente laboral de la institución; también se desarrollan las estrategias para confrontar los puntos mencionados tales como la promoción comercial en ferias internacionales, impulsar y capacitar a los productores para que sean más competitivos en el mercado, la promoción del programa de encadenamientos con que cuenta la institución considerando una herramienta muy útil.

También apoyar a los socios al reconocimiento de mercados y darles el acompañamiento necesario, el impulso de la investigación y/o las alianzas necesarias para promover este tipo de actividades tanto en el estado como con las universidades quienes son los principales actores de la búsqueda y generación de la información. Se debe coordinar también con el gobierno para promover la producción de productos exportables y que promuevan el desarrollo del país, donde se podrán realizar las alianzas necesarias inter empresariales para cubrir un mercado determinado.

La concentración de la inversión en el país es un factor que ha afectado de manera social y económica, promoviendo la migración de las personas de un poblado a otro y principalmente en la ciudad capital de Guatemala donde hasta ahora se ha concentrado la inversión tanto nacional como internacional, esto se debe a las condiciones y costos de transporte, acceso a servicios que existe en los diferentes departamentos del país el cual no permite ser atractivo y descentralizar la inversión que se logra gestionar con la cooperación internacional por medio de AGEXPORT.

2.1.2. Diagnóstico situacional Comité de Aguacate

El comité, es un grupo de productores de aguacates en Guatemala interesados por el desarrollo de la producción del fruto con el fin de alcanzar y cubrir mercados exteriores que muestran interés sobre el producto, también interesados la cobertura de las necesidades de su cultivo, por lo que los hace un eje importante en el desarrollo de nuevas tecnologías, nuevas técnicas de cultivo para lograr aprovechar los mercados internacionales exigentes en calidad de producto.

Este comité es integrado por varios productores y comercializadores de aguacate en Guatemala, forman parte de las normas reguladoras de este producto para uniformizar la calidad y realizar alianzas estratégicas entre sí y/o buscar apoyo a pequeños productores que no estén dentro de los socios con el fin de cubrir un determinado mercado. Así también la encargada de realizar acuerdos comerciales concernientes al tema de aguacate y en conjunto con otras organizaciones programan encuentros, congresos, ruedas de negocios con el fin de verificar el estado de la producción, comercialización del producto guatemalteco. También es un grupo que busca la apertura de nuevos mercados, en diversos países del mundo.

Se entrevistó a la junta directiva del comité de forma no estructurada para determinar deficiencias y/o inconvenientes con la producción y comercialización del aguacate nacional hacia los mercados exteriores, en estas entrevistas se plantearon una serie de inquietudes que se consideraron como factores que repercutían la pérdida de mercados emergentes y diversificados como principal problema para la comercialización del aguacate.

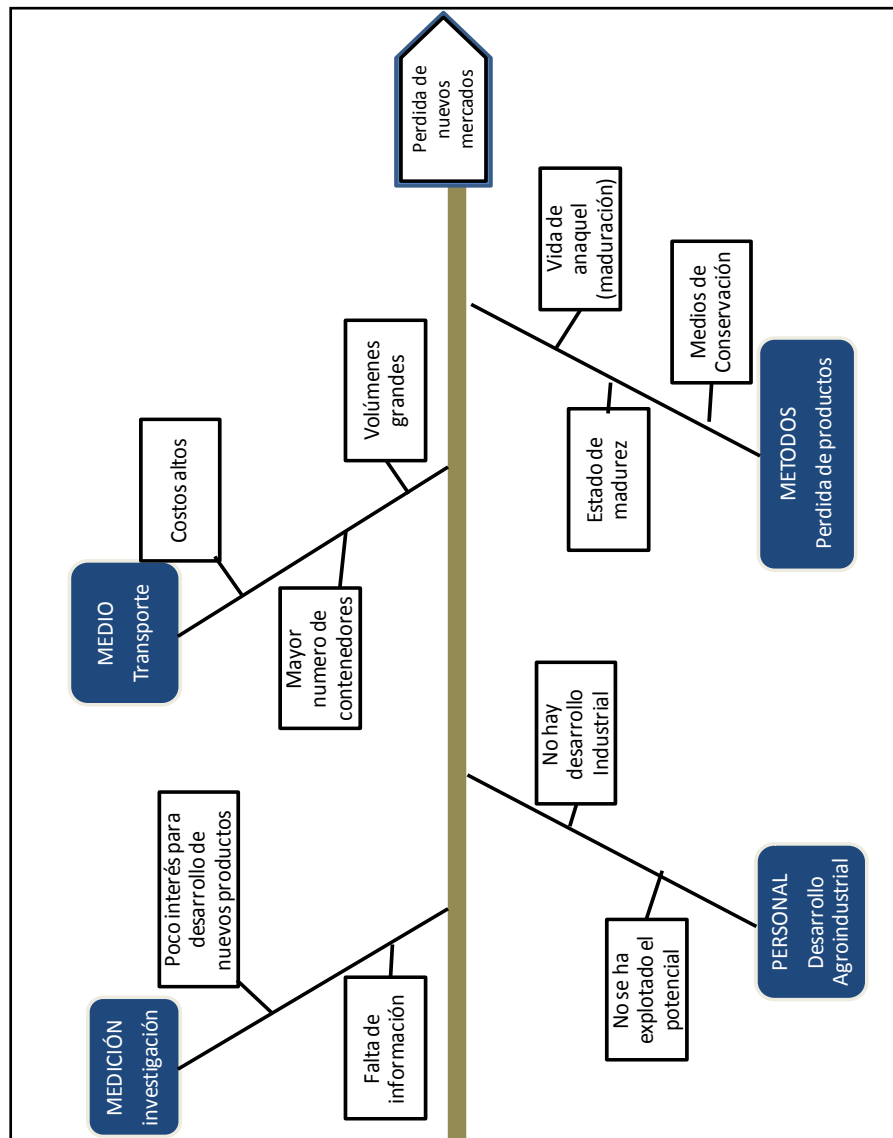
Del ejercicio anterior se obtiene que no se ha logrado acuerdos con mercados grandes debido a la capacidad de producción del productor o grupo de productores, pues la demanda de estos mercados son muy grandes comparado con la producción y en ocasiones no son posibles las alianzas por dos razones, a) que otros productores tiene sus propios mercados las cuales también deben cubrir y su producción no tiene la capacidad para otras alianzas, b) la producción de pequeños productores que podrían ser una segunda alianza, pues no cumplen con los requerimientos necesarios para ser exportado perdiendo esos mercados y se ha tenido que ofertar en otros más pequeños y menos exigentes.

A partir de lo conversado se determinaron cuáles han sido las causas que no permiten aprovechar estos mercados el cual se muestra en el diagrama de Ishikawa de la figura 2, donde se determina que la causa principal o raíz es que la fruta es climatérica por lo que su vida de anaquel es muy corto y se deben utilizar métodos de conservación para mantener fresco y apto para el consumo.

De acuerdo al diagrama, la situación de la industria del aguacate existen 4 grandes factores que llegan a repercutir en la pérdida de oportunidades de nuevos mercados y la respectiva comercialización del producto.

Las cuales: a) La pérdida de productos, debido a la naturaleza de la fruta siendo una fruta climatérica que sufre maduración después de haber sido cortado del árbol y su vida de anaquel no permite su transporte de manera regular sino que es necesario la utilización de medios de enfriamiento para detener la actividad enzimática de maduración aunque esto no garantiza largos periodos de tiempo.

Figura 2. Diagrama Ishikawa, Comité de Aguacate



Fuente: elaboración propia.

b) El transporte, su alto costo por requerir medios refrigerados, y por la naturaleza del volumen de la fruta es necesario grandes espacios para su almacenamiento/transporte que hace que los costos sean elevados. c) La agroindustria aguacatera, siendo conscientes que es un área no explotada

existiendo pocos avances en el tema por lo que se es necesario recurrir a medios externos quienes tienen avances en la industrialización del aguacate y poder encajarlos a las condiciones del producto guatemalteco.

Durante los últimos años se ha observado la necesidad de diversificación de la oferta, puesto que existen mercados que demandan subproductos del aguacate, esto con el fin de evitar las exportaciones de productos frescos que requieren mucho espacio y mucho cuidado para su transporte, además de utilizarlos como materia prima para otras industrias, y que hasta hoy no se ha podido cubrir eficientemente, limitándose a los mercados nacionales debido al poco avance en las técnicas de conservación del producto.

d) Y por último la investigación, para el desarrollo de nuevos productos que es poco impulsada en el ámbito comercial hace que aún se tenga este tipo de impedimento y encontrar nuevas alternativas para la comercialización de productos.

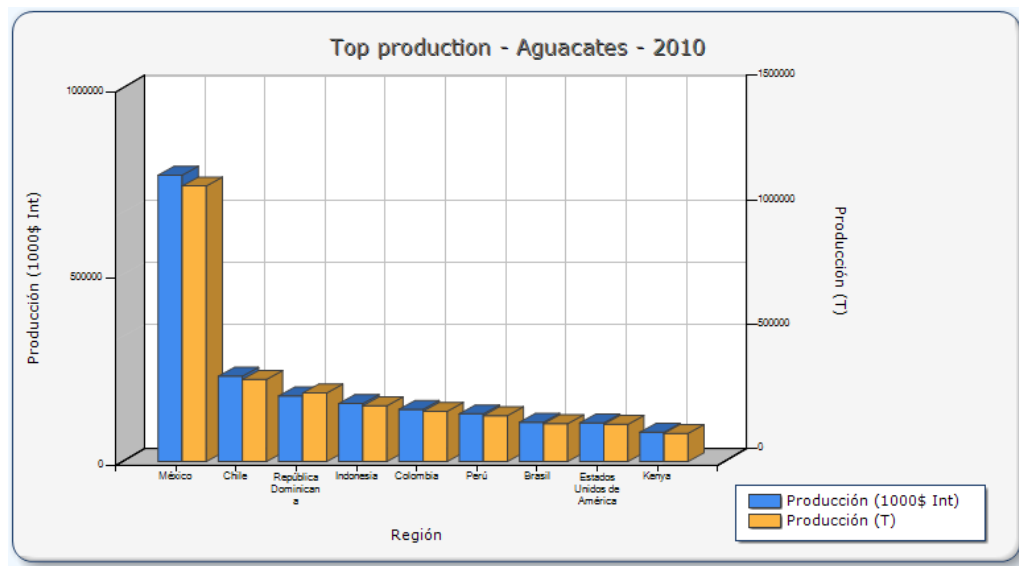
2.1.3. Situación actual del cultivo de aguacate en Guatemala

El aguacate se produce en varios países del mundo siendo los 20 principales quienes se pueden observar en la tabla II y principalmente en 10 países de acuerdo a la FAO en la figura 3, donde el productor principal de aguacate es México quien produce el 31,20 % de la producción mundial con 1107 140 toneladas métricas, seguido de Chile produciendo 9,30 % quienes han venido desarrollando el cultivo de aguacate registrando 330 000 toneladas métricas.

El tercer productor de aguacate a nivel mundial según la FAO menciona a República Dominicana con una producción de 275 569 toneladas métricas de

aguacate representando así el 7,76 % de la producción mundial, seguido de indonesia con 6,32%, Colombia con 5,69%, Perú con 5,19% países cuyos intereses por el desarrollo del producto se visto en incremento durante los últimos años, también se mencionan a Brasil, Estados Unidos de América. Guatemala como productor se encuentra en el lugar doce (12) a nivel mundial con producción de 92 000 toneladas métricas que representa 2,59% de la producción mundial. Es importante reconocer que Guatemala cuenta con las condiciones climáticas, edáficas y geográficas para desarrollar mejor la producción de aguacate.

Figura 3. Top de productores de aguacate a nivel mundial



Fuente: FAO.

En la tabla II se pueden apreciar los 20 países productores de aguacate en el mundo, registrados de acuerdo a la producción del año 2010 en toneladas métricas de producto, en América; México, Chile, Republica Dominicana, Colombia, Perú y Brasil son los principales productores de aguacate

respectivamente, Indonesia y Kenya son países fuera de América quienes producen cantidades considerables, Guatemala con los volúmenes que produce se ubica en duodécimo lugar a nivel mundial.

Tabla II. **Ranking de producción mundial de aguacate por países**

Posición	Región	Producción (1000\$ Int)	Símbolo	Producción (T)	
1	México	767 203	*	1 107 140	
2	Chile	228 676	*	330 000	F
3	República Dominicana	175 681	*	275 569	
4	Indonesia	155 415	*	224 278	
5	Colombia	139 887	*	201 869	
6	Perú	127 761	*	184 370	
7	Brasil	105 455	*	152 181	
8	E.E U.U de América	103 458	*	149 300	
9	Kenya	78 447	*	113 206	
10	China	73 037	*	105 400	Im
11	España	71 998	*	103 900	
12	Guatemala	63 752	*	92 000	Im
13	Sudáfrica	57 189	*	82 529	
14	Rwanda	50 932	*	73 500	Im
15	Israel	50 692	*	73 153	
16	Venezuela	50 516	*	72 900	Im
17	República Democrática del Congo	46 439	*	67 016	
18	Camerún	38 805	*	56 000	F
19	Haití	32 846	*	47 400	Im
20	Australia	25 847	*	37 300	Im

* : Cifras no oficiales

[] : Datos oficiales

F : Estimación FAO

Im: Datos de FAO basados en una metodología de imputación

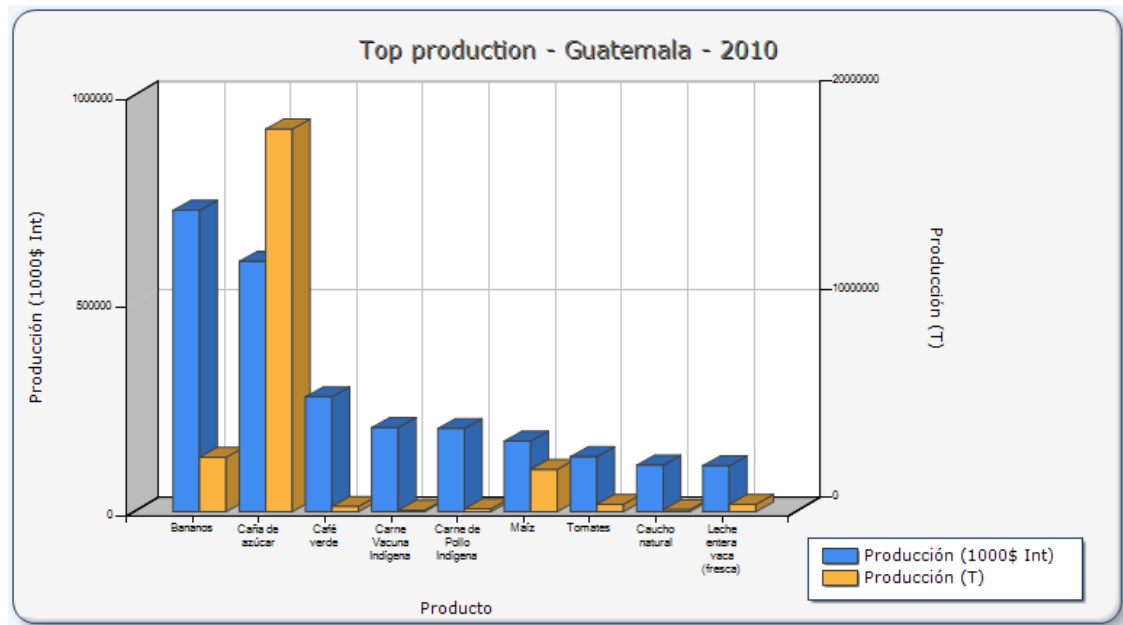
Fuente: FAO.

En Guatemala la producción de aguacate ha ido en incremento durante los últimos años sabiendo que las condiciones climáticas, edáficas y posicionamiento geográfico del país son grandes ventajas y las adecuadas para

la producción de este fruto, es necesario el aprovechamiento del potencial de manera sostenible.

De acuerdo al comportamiento que ha tenido la producción de aguacate en el país esta fruta se ubica en la posición 17 de los productos de importancia en Guatemala según la FAO, por debajo de las frutas pioneras como lo son el banano, la caña de azúcar, el café entre otros. En la figura 4 se puede observar los productos de mayor importancia y producción en toneladas métricas en Guatemala. Es importante tomar en cuenta que la producción de aguacate ha venido en incremento durante los últimos años como se ha indicado anteriormente y dentro de los 10 productos con mayor importancia en Guatemala no se encuentra el aguacate pero para fines de referencia se muestra la figura 4.

Figura 4. **Top 10 de productos en Guatemala, 2010**



Fuente: FAO.

Como también se puede observar en la tabla III, la producción de aguacate en el 2010 fue de 92 000 toneladas métricas el cual se posiciona en el puesto 17 de los productos producidos en Guatemala muy por debajo del banano, la caña de azúcar, el café, el maíz entre otros productos principalmente de origen vegetal y animal. Esta clasificación se basa principalmente en el valor monetario que genera el producto.

Tabla III. Top de productos en Guatemala 2010

Posición	Producto	Producción (1000\$ Int)	Símbolo	Producción (Tm)	
1	Bananos	724 214	*	2 621 500	Im
2	Caña de azúcar	601 630	*	18 391 700	F
3	Café verde	276 111	*	257 000	Im
4	Carne Vacuna Indígena	202 152	*	74 833	Fc
5	Carne de Pollo Indígena	200 193	*	140 545	F
6	Maíz	169 718	*	2 035 400	Im
7	Tomates	132 341	*	358 100	Im
8	Caucho natural	111 981	*	97 900	Im
9	Leche entera vaca (fresca)	110 657	*	354 600	Im
10	Frijoles secos	102 995	*	181 500	Im
11	Otros melones (incl. cantal.)	87 940	*	477 700	Im
12	Carne de Cerdo Indígena	87 069	*	56 640	Fc
13	Huevos gallina cásc.	80 700	*	97 300	Im
14	Aceite de Palma	79 180	*	182 000	*
15	Papas, patatas	78 922	*	472 600	Im
16	Mangos, mangostanes y guayabas	74 836	*	124 900	Im
17	Aguacates	63 752	*	92 000	Im
18	Nueces NCP	61 961	*	33 798	F
19	Piña tropical	59 233	*	207 800	Im
20	Papayas	56 761	*	200 000	Im

* : Cifras no oficiales

F : Estimación FAO

Fc: Datos calculados

Im: Datos de FAO basados en una metodología de imputación

Fuente: FAO.

2.1.3.1. Producción de aguacate en Guatemala

La producción de aguacate en Guatemala ha venido incrementándose a partir del 2000, se observa un fuerte aumento de 26 277 toneladas métricas a 94 667 toneladas métricas (en los años 2008 y 2009) teniendo un incremento de 68 390 toneladas métricas denotándose un incremento del 260% esto quiere decir que aumento 2,6 veces más durante diez años por lo tanto se ve el aprovechamiento adecuado de las condiciones del país.

También es importante ver que para el 2010 se observa una leve disminución de la producción que pudo haber sido causado por los efectos de los desastres naturales sufridos en ese año en Guatemala disminuyendo 2 667 toneladas métricas comparadas con el 2009 que representa reducción por 2,82% comparado con el año anterior, según la FAO en la tabla IV.

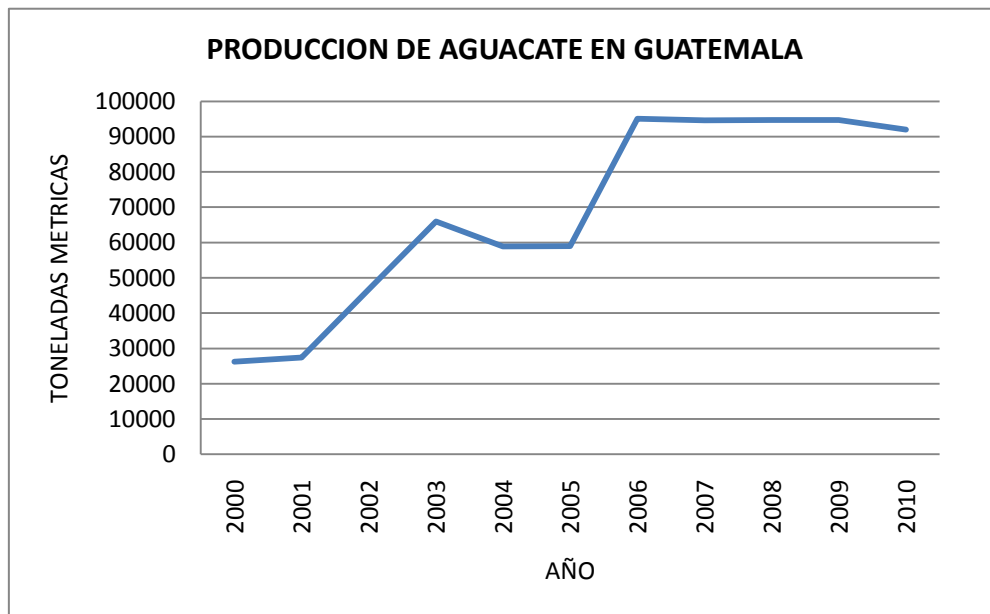
Tabla IV. **Producción de aguacate en Guatemala en toneladas métricas**

AÑO	Producción (Toneladas métricas)
2000	26 277
2001	27 390
2002	46 700
2003	65 980
2004	58 910
2005	58 967
2006	95 066
2007	94 578
2008	94 667
2009	94 667
2010	92 000

Fuente: FAO.

En la figura 5, se puede apreciar el comportamiento de la producción a partir del 2000 al 2010 apreciándose el incremento significativo que ha tenido durante estos años y según las encuestas no estructuradas realizados a los productores esta tendencia tiende al alza aunque no sea similar al que se ha visto durante los últimos años pero el incremento seguirá en los años que vengan.

Figura 5: **Comportamiento de la producción de aguacate en Guatemala**



Fuente: elaboración propia.

2.1.3.2. Área de cosecha de aguacate en Guatemala

Sabiendo que la producción ha ido en aumento el área cultivado también ha ido incrementándose durante estos años de 3 220 hectáreas que se tenían registradas durante el 2000 se contabiliza 10,300 hectáreas en el 2010 de acuerdo a los datos determinados por la FAO, en la tabla V, esto indica que se

ha incrementado en un 219% durante los últimos 10 años esto indica que hubo un incremento anual del 21% por lo que es muy prometedor para Guatemala pues las expectativas de los productores es que ésta extensión de tierras cubiertas por plantaciones de aguacate siga el mismo comportamiento y aprovechar involucrarse dentro de los mercados grandes. Así también fortalecer la industria aguacatera de Guatemala.

Tabla V. **Área cosechada de aguacate en Guatemala**

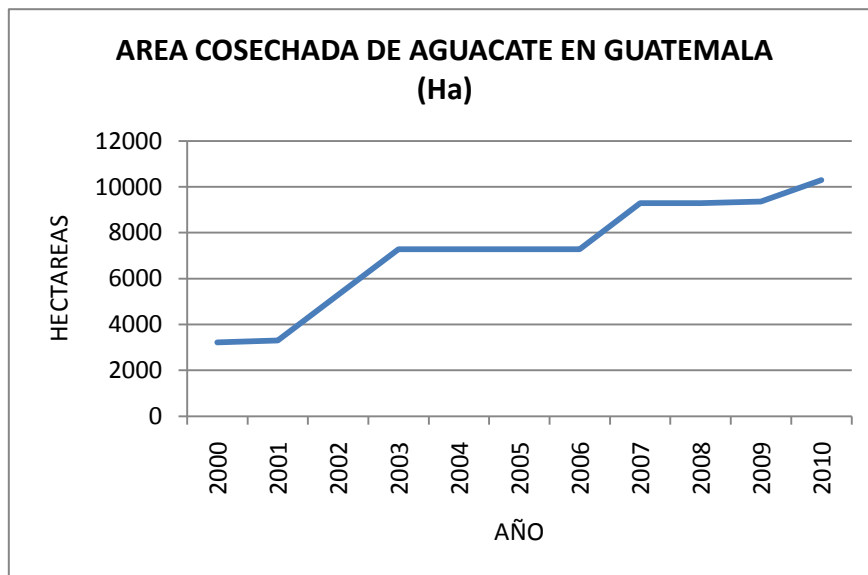
AÑO	AREA (Ha)	
2000	3 220	
2001	3 300	F
2002	5 300	F
2003	7 273	
2004	7 273	
2005	7 280	
2006	7 280	
2007	9 293	
2008	9 293	
2009	9 363	
2010	10 300	Im

[] = Datos oficiales | F = Estimación FAO | Im = Datos de FAO basados en una metodología de imputación

Fuente: FAO.

La figura 6, muestra el comportamiento del incremento de la cobertura de plantaciones de aguacate en Guatemala, se puede apreciar que durante los últimos 10 años ha tenido un incremento significativo. El cual es de importancia para el sector productor y que estimula seguir trabajando para poder unir esfuerzos y poder incursionarse en mercados de muy alta demanda y de exigencia donde actualmente no se ha logrado ingresar.

Figura 6. Área cosechada de aguacate en Guatemala



Fuente: elaboración propia con datos de FAO.

2.1.3.3. Rendimiento de la producción de aguacate en Guatemala

De acuerdo con los datos anteriores la FAO determina el rendimiento aproximado de la producción de aguacate en Guatemala el cual se observa en la tabla VI, durante los últimos 10 años los rendimientos en kilogramos de producto por hectárea, se han ido mejorando puesto que se han implementado herramientas y tecnología nuevas para la producción y esto ayuda que el rendimiento aumente y se obtenga mejores resultados del cultivo. De 8 160,6 kg/Ha en el 2000 se ha incrementado a 13 058,5 kg/ha en el 2006 cuando se tuvieron mejores resultados disminuyéndose durante los siguientes años y teniendo un descenso considerable en el 2010 debido a los problemas ambientales el cual afectó en gran manera la producción de varios productos y no solo al aguacate.

Tabla VI. **Rendimiento de producción de aguacate en Guatemala**

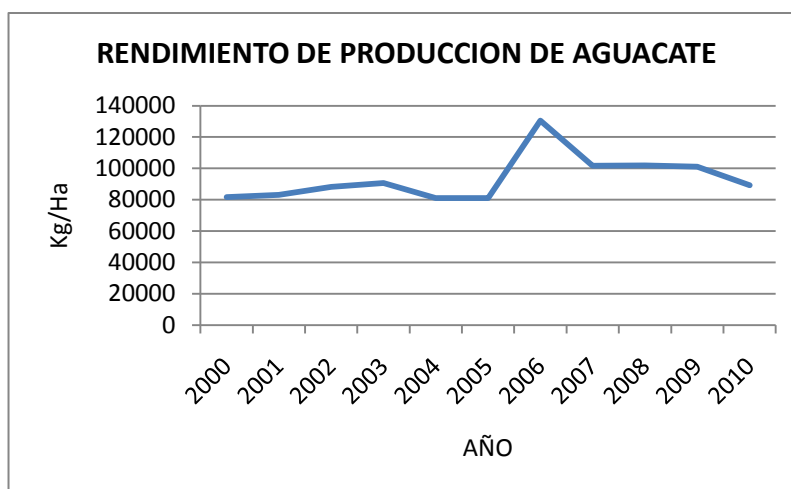
AÑO	REDIMIENTO (Kg/Ha)	
2000	8 160,60	Fc
2001	8 300,00	Fc
2002	8 811,30	Fc
2003	9 071,90	Fc
2004	8 099,80	Fc
2005	8 099,90	Fc
2006	13 058,50	Fc
2007	10 177,30	Fc
2008	10 186,90	Fc
2009	10 110,80	Fc
2010	8 932,00	Fc

Fc = Datos calculados

Fuente: FAO.

En la figura 7 se nota el comportamiento del rendimiento obtenido durante los últimos años donde se ve el incremento significativo, a demás es de suma importancia contar con nuevas herramientas y nuevas técnicas para seguir mejorando y alcanzar excelentes resultados, también es indispensable para obtener producto de muy alta calidad evitando así el rechazo de los productos por no cubrir los requerimientos de los diversos mercados que cuentan con estándares de calidad muy exigentes.

Figura 7. **Rendimiento del aguacate en Guatemala**



Fuente: elaboración propia.

2.1.3.4. Exportaciones de aguacate de Guatemala

Las exportaciones de aguacate de Guatemala han sufrido algunos inconvenientes durante los años pues ha tenido ciertas restricciones tanto legales como de calidad pues los frutos que no lograban calificar para la exportación, el comportamiento durante los últimos once años ha sido muy fluctuante como se aprecia en la tabla VII, teniendo mejor resultado en el año 2006 logrando exportar hacia diferentes países 6 300 toneladas métricas.

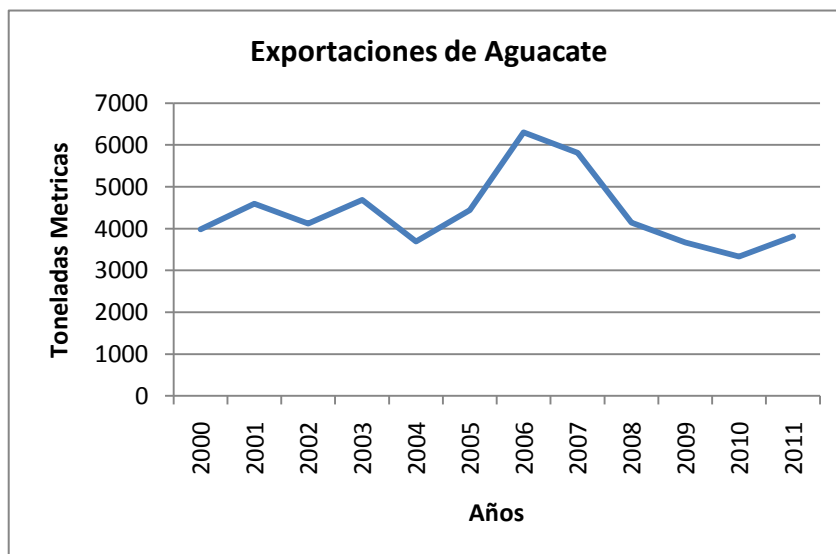
En la figura 8 se puede ver el comportamiento de las exportaciones pues han sido muy variables, cabe mencionar el principal mercado del producto ha sido Centro América, siendo Honduras uno de los principales mercados junto con El Salvador, Nicaragua y Costa Rica; aunque también se han realizado exportaciones en Estados Unidos y Europa principalmente en el Reino Unido y Holanda según AGEXPORT.

Tabla VII. **Exportaciones de aguacate de Guatemala**

AÑO	CANTIDAD (Toneladas métricas)
2000	3986.00
2001	4593.00
2002	4122.00
2003	4685.00
2004	3690.00
2005	4440.00
2006	6300.00
2007	5808.89
2008	4143.71
2009	3665.43
2010	3335.37
2011	3816.56

Fuente: AGEXPORT.

Figura 8. **Tendencia de las exportaciones de aguacate de Guatemala**



Fuente: elaboración propia con datos de AGEXPORT.

2.1.4. Requerimientos y normas para la exportación del aguacate

En el ámbito del mercado nacional se utiliza la norma COGUANOR NT 34 115 como base para la clasificación del producto de acuerdo a diversas características propias del fruto tales como el peso, daños físicos, madurez fisiológica entre otros. En tanto, para los productos exportables se debe tomar en cuenta los requerimientos de estos mercados, el cual se puede determinar realizando los contactos directos entre cliente y vendedor y/o en dado caso puede ser auxiliado por la coordinación del comité de aguacate de la comisión de frutas de la Asociación Guatemalteca de Exportadores, quienes ofrecen programas de seguimiento en exportaciones y la orientación a nuevos exportadores como para los ya establecidos en el mercado y quieren conocer más.

Además de cumplir con algunas normas de calidad como las buenas prácticas agrícolas, regulaciones fitosanitarias, uso adecuado de pesticidas y el uso de pesticidas autorizadas según las normas del mercado.

2.1.5. Condiciones de las exportaciones de aguacate

La logística y los procedimientos de exportaciones de aguacate se detallan a continuación, es el procedimiento que actualmente se utiliza para la comercialización del aguacate.

2.1.5.1. Identificación y selección de clientes

Se debe seleccionar el mercado destino según la accesibilidad legal, física y comercial del destino para conocer las barreras que puedan existir en el

proceso de comercialización del aguacate; además, se debe conocer su tamaño, estructura y competencia. Muy importante conocer si es un mercado estacional o periódico y los precios que ofrecen para el producto.

2.1.5.2. Conocimiento de requisitos y necesidades del cliente

Principalmente se enfoca hacia los requisitos legales para la entrada al mercado, tales como las normas de calidad, normas fitosanitarios y de inocuidad; así también se debe conocer los aranceles para el producto en el país de destino.

En caso de los requisitos con el producto es necesario conocer los estándares de calidad que se requiere, tales como la maduración, defectos, calibres, tipo de empaque y embalaje y la marca del producto. Con fines de ejemplo se pueden mostrar la normativa COGUANOR NTG 34 115 (ver anexo 1.1 capítulo 2) creada por la unidad de normas del ministerio de economía de Guatemala en conjunto con otras instituciones con el fin de estandarizar el aguacate en el mercado guatemalteco.

2.1.5.3. Monitoreo de mercados

Se debe conocer varios aspectos del mercado objetivo como lo pueden ser la modalidad de transporte en donde se verifica las formas de entrada al destino (puertos de entrada), el tiempo de tránsito y las condiciones necesarias de transporte según sea la distancia.

Se debe velar también por la documentaciones necesaria tales como la facturación, el listado de empaque, el certificado que garantice calidad fitosanitaria, certificado de origen del producto y el conocimiento de embarque.

2.1.5.4. Cálculo y control de costos

Es necesario tener conocimientos sobre los costos que son requeridos para la producción y exportación del aguacate y realizar la debida evaluación para ver la factibilidad de la exportación del producto, esto podrían ser costos de producción, transporte, impuestos etc.

2.1.5.5. Negociación de ventas y pedido del cliente

Durante la negociación con el cliente se debe tomar en cuenta algunos aspectos importantes como el mecanismo de fijación de precios, los volúmenes de compra-venta, los términos de comercio (incoterms), los términos de pago, planes o políticas de contingencia (malas llegadas) y los seguros que conllevan el producto.

2.1.5.6. Desarrollo de productos

Teniendo entendido que las condiciones del mercado destino, se realiza el proceso de campo para el desarrollo del producto para ser comercializado de la manera más eficiente. Siendo tarea del vendedor realizar los procedimientos conforme a lo solicitado por el mercado tanto en las condiciones de producción de campo como el proceso de empaque, transporte transformación del producto etc.

De acuerdo a la información que se ha obtenido, esta fase ha sido poco impulsada por los productores de aguacate puesto que es donde se debe promover la transformación del producto y el desarrollo de subproductos que los clientes solicitan en la fase de reconocimiento de las necesidades del cliente. Y se han limitado a la comercialización del fruto a granel utilizada como materia prima en los países demandantes.

2.1.5.7. Producción en el campo

Se ha visto la deficiencia de la producción tanto en los pequeños como algunos grandes productores debido a la falta de acceso a la tecnología y poca atención al cultivo, resulta un producto de baja calidad el cual no puede cumplir con los requerimientos de los mercados debido a aspectos fitosanitarios, nutrición, prácticas culturales del cultivo, factores que repercuten principalmente en tamaño y calidad de fruto. Esto hace que la producción nacional no sea competitiva en el mercado exterior.

2.1.5.8. Cosecha y acarreo

Uno de los problemas más importantes que se da en la comercialización del aguacate es la alta indiferencia que se tiene para estandarizar el producto y a esto se le suma la falta de capacitación y la tecnología necesaria para producir frutos de buena calidad para alcanzar los estándares internacionales que requieran los mercados a los que se quiere llegar. En algunos casos la actividad de cosecha no se realiza con las especificaciones y cuidados fitosanitarias necesarias para aprovechar la calidad de la fruta.

Además el tiempo de reposo (mayor a una noche) que se le da a la fruta después de cosechada no ha sido óptimo para varios productores, puesto que

la fruta inicia su madurez de manera acelerada después de haberla cortada del árbol por ser una fruta climatérica, afectando su valor comercial y la descalificación para mercados exteriores ya que puede provocar la maduración en el resto del producto.

2.1.5.9. Operaciones de empaque y acondicionamiento

También la poca eficiencia del empaque y paletizado del producto por parte de la mayoría de los productores las cuales no son las mejores puesto que utilizan redes o costales y son amontonados en camiones, furgones etc. esto provoca golpes y anomalías en el producto disminuyéndole la calidad y hace que no sean aceptados, perjudicando también los precios y se tenga que conformar con precios del mercado local resultando ser de subsistencia para los pequeños productores.

El tipo de empaque y el acondicionamiento del producto serán determinados según el tipo del transporte y la distancia del mercado además de los requerimientos del comprador del producto quienes definirán con anterioridad estas condiciones.

2.1.5.10. Transporte y distribución

Uno de los principales inconvenientes que se ha tenido en esta fase es el transporte bajo condiciones adecuadas para que la maduración de la fruta sea lenta puesto que se ha realizado distribuciones de los productos en el mercado donde la fruta llega con sobre madurez e incluso producto que ha sufrido oxidación y no son aceptados por el cliente y esto representa pérdidas para el

productor. Esto llega a repercutir a la pérdida de los clientes interesados por el producto por el incumplimiento de la entrega.

En algunos casos el tipo de transporte será determinado en las negociaciones del producto donde se acordará el punto de entrega el tipo de transporte y quien de las dos entidades cubrirá los costos del transporte y la logística de la operación.

2.1.5.11. Entrega del pedido al cliente

Dependiendo de la distancia del mercado esta fase está ligada al transporte puesto que la eficiencia del transporte garantizará la calidad del producto al cliente y será la pauta para que esta fase pueda darse. En cuanto al punto de entrega se determina de acuerdo a la disponibilidad y acceso a los destinos también se darán los puntos de responsabilidades de ambas partes.

2.1.5.12. Servicio posventa

El servicio posventa es un servicio que se puede acordar con el cliente el cual se basa en darle seguimiento a los productos entregados y observar el comportamiento de los productos de ese mercado, con el fin de garantizar la calidad del producto y del servicio prestado.

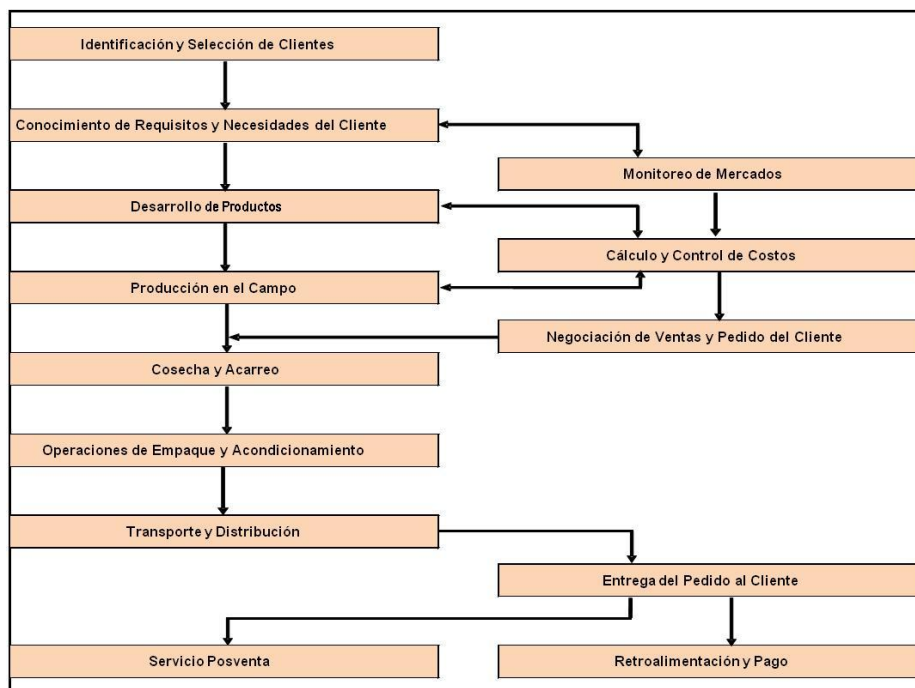
2.1.5.13. Retroalimentación y pago

Es la última etapa en donde se realiza y acuerdan los pagos respectivos y dar las conclusiones del proceso, que dará la pauta para futuras negociaciones.

2.1.6. Usos del aguacate

El aguacate se ha destacado por sus diferentes usos: medicinales utilizando hojas, cáscaras, semillas y corteza, extracción de aceites, el cual se le compara con el aceite de oliva; además se utiliza como materia prima en la fabricación de shampoo y cosméticos como cremas, aceites y películas protectoras y limpiadoras de la piel. Pero la principal forma de utilización del aguacate es el consumo de la fruta en fresco o pulpa procesada en forma de guacamol, situación muy favorable en la dieta del ser humano considerando el alto valor proteínico de esta fruta, y lo más importante es que no contiene colesterol. Indicado para diabéticos, por su capacidad de equilibrio de azúcar en la sangre.

Figura 9. Canales de exportación del aguacate



Fuente: Paz Vega, 2009.

2.2. Análisis de la situación del Comité de Aguacate de AGEXPORT

Por la información obtenida de las entrevistas no estructuradas al Comité de Aguacate los mercados cubiertos actualmente son Centro América, Estados Unidos y parte de Europa que en la actualidad se está explorando, ya que; se ha tenido la oportunidad de realizar negociaciones con algunos países de ese continente. Según ellos, se ha visto un crecimiento significativo en las exportaciones aunque estos países son muy exigentes en la calidad del producto.

Uno de las dificultades que se ha visto en la exportación del producto es que el aguacate no había logrado llegar en un estado de madurez apto para el consumo por lo que resultan repercusiones en las próximas negociaciones con estos mercados, hasta ahora las productoras de aguacate han trabajado con el fin de lograr llegar a estos mercados, han realizado logros importantes debido a que se ha ofrecido el producto en el mercado.

Pero según el Comité de Aguacate, la producción exportable no es la suficiente para cubrir esta demanda, incluso en algunos países requieren dicho producto como base o materia prima para otras industria por lo que han realizado algunas solicitudes a quienes han logrado penetrar estos mercados la posibilidad de ofrecer el producto mínimamente procesado, esto quiere decir que requieren la pulpa de aguacate en congelado o enfriado en paquetes. Por lo que no se han satisfecho estos debido a la poca información y práctica que se tiene para la conservación de la pulpa.

La solicitud de estos países conlleva a visualizar que no han sido cubiertos debido a los factores mencionados en la figura 2, las cuales se mencionan la falta de desarrollo en la industria del aguacate, por lo que se sigue siendo

productor de materia prima como país, se siguen teniendo pérdidas en oportunidades nuevas. El impulso a la investigación de nuevos subproductos del aguacate para ampliar la oferta hacia los mercados diversificados que existe en el mundo.

El comercio del aguacate como fruto demanda altos costos de transporte debido al uso de espacios grandes por lo que influye en la cantidad de contenedores a utilizar y la regulación en las temperaturas durante su transporte. Además de la poca eficiencia en la conservación del fruto durante su transporte el cual ha provocado la pérdida de productos y mercados nuevos.

Fue analizada la situación actual de la comercialización del aguacate por lo que se tomaron en cuenta todos los factores antes mencionados, pero se determinó que el principal problema está en la pérdida de mercados emergentes que solicitan diversificación del producto como la industrialización para usos prácticos de los mercados.

Durante las entrevistas realizadas se hace mención de la necesidad de la cobertura de estos mercados que solicitan el fruto procesado en pulpa para la reutilización en otras industrias alimenticias propias de los países solicitantes. A solicitud del comité de aguacate de AGEXPORT, se hace necesario la búsqueda de información y el análisis de las alternativas para la conservación de la pulpa de aguacate a fin de poder aprovechar los mercados que requieren este tipo de producto.

2.2.1. Conservación de la pulpa de aguacate

Hasta ahora ha habido pocos avances en los métodos de conservación de pulpa de aguacate en Guatemala, basándose principalmente en guacamol para

mercados locales, por algunas empresas procesadoras de alimentos. El guacamol se le adiciona básicamente jugo de limón condimentos naturales como cebolla, cilantro, ajo, el cual sirven como conservantes naturales; además de la adición de un producto químico como bisulfito de sodio o sorbato de potasio. Pero esto es para un solo mercado (guacamol) y localizado debido a ser un producto muy perecedero.

La calidad del producto resulta con daños al momento de la descongelación debido a la pérdida de características físicas y organolépticas de la pulpa cuando se utiliza congelación lenta y con temperaturas inadecuadas (alrededor de los -5°C , ver figura No. 28). La adición de productos conservantes y antioxidantes han presentados buenos resultados al no alterar considerablemente las características de la pulpa, pero esta debe ser combinada con un medio de conservación eficiente.

Principalmente la pulpa se debe conservar para poder comercializarla como base de productos untables, también se ha visto en el mercado diferenciación de la pulpa de aguacate como trocitos, cubos y rodajas empacadas, las cuales pueden ser otras opciones para la comercialización como pulpa, actualmente existen otras industrias interesadas por la pulpa de aguacate para procesarla debidamente como es la industria de helados que se ha puesto a innovar por lo que requiere de bases de aguacate, la industria de bebidas, etc. Es una alternativa de industrialización para los aguacates que no pueden ser comercializados en los mercados de fruta fresca que exigen calidad en el producto, debido a las situaciones mencionadas con anterioridad.

La conservación de la pulpa por un medio congelante como lo puede ser nitrógeno líquido o freón líquido combinado con algún antioxidante ha

presentado buenos resultados obteniendo un producto con mínimas alteraciones que no son percibidas por el consumidor (Bressani,)

Los productos útiles para la conservación del aguacate son Butilhidroxitolueno (BHT), ácido cítrico y ácido ascórbico en diferentes concentraciones, combinaciones y diferentes temperatura de almacenamiento (refrigeración 10° C y -4° C), en la que se presenta que la pulpa almacenada a temperatura de refrigeración (10° C) sufre oxidación después de las 24 horas de almacenamiento. Mientras que la pulpa almacenada a -4° C, fueron presentando diversos resultados según las combinaciones de los antioxidantes utilizados, por lo que se ve pardeamiento en la pulpa a partir de los 10 días (ácido ascórbico-BHT), hasta 30 días en algunos tratamientos (Gudeli,).

Otras investigaciones para la conservación de pulpa de aguacate por medio de frigoconservación y atmósferas modificadas utilizando una combinación de antioxidantes como b-tocoferol, ácido ascórbico y butilhidroxitolueno. En las cuales se obtuvieron los siguientes resultados; conservación de la pulpa por aproximadamente 15 días con un cambio de coloración diario no significativo, probablemente debido a las temperaturas de conservación no se tienen tiempos considerables de almacenamiento ya que fueron de 20° C y 5° C. Y presentaron menores cambios los que fueron almacenados a temperaturas de 5° C. Que muestra que las bajas temperaturas combinadas con algún antioxidante hace posible la conservación de la pulpa para su comercialización.

2.3. Propuestas para la conservación de la pulpa de aguacate

Durante la intervención que se tuvo con el comité de aguacate de AGEXPORT, se logra llegar a un acuerdo de que es importante conocer el

comportamiento que tiene la pulpa de aguacate para conservarla en medios refrigerados y/o congelados, por lo que se analiza el comportamiento de la pulpa de aguacate almacenada y procesada en una prueba piloto en la conservación de la pulpa de aguacate, para poder diversificar la oferta exportable de este producto y lograr así atraer aquellos mercados que demandan productos procesados. Se plantea así la propuesta realizada y analizada durante el periodo de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

2.3.1. Descripción del proyecto

De acuerdo a la problemática de la pérdida de mercados nuevos que requieren diversificación de productos alimenticios se considera que es necesario un proyecto de generación y/o recopilación de información que ayude a la conservación de la pulpa de aguacate; ya que, es el producto solicitado por algunos países que son potenciales consumidores y que actualmente existe un aumento en su consumo.

La inquietud nace a partir de la necesidad de cobertura de estos nuevos mercados y como una alternativa de diversificación de productos y de conservación de la pulpa de aguacate para lograr su transporte hacia otros países en donde el producto no puede ser producido y/o su demanda es mayor que su propia producción, por lo que es necesario realizar el proceso de comercialización en el mercado exterior con un grado mínimo de industrialización con calidad alimenticia y sin que el producto tenga cambios significativos en su composición física y química el cual sea agradable para el consumidor.

Debido que la pulpa de aguacate es muy vulnerable a la exposición de las condiciones ambientales, el cual propicia un proceso de oxidación por el alto

contenido de la enzima polifenoxidasa PPO (una enzima contenida en productos con alto contenido de grasas) que reacciona con el oxígeno presente en el ambiente, la pulpa de aguacate se torna de una coloración parda que no es agradable para el consumidor; además, esto impide el manejo, transporte y almacenamiento de la pulpa. En esta situación repercute en la manipulación de la pulpa para poder ser comercializado en mercados exteriores por el tiempo requerido en el transporte hacia estos mercados.

Con el proyecto se pretende conservar la pulpa de aguacate utilizando aditivos y medios de conservación como la refrigeración y/o congelación para determinar cuál es la que ofrece mayor seguridad sobre la conservación de la pulpa de aguacate sin tener mayores repercusiones sobre sus características organolépticas.

2.3.2. Mejoras en el proceso de comercialización del aguacate

Con la propuesta se pretende realizar pequeños cambios en proceso de exportación, el cual consiste en la incorporación de una nueva etapa al proceso que se muestra en la figura 10, básicamente es la concientización de los productores de la importancia de la manufacturación del producto, de la industrialización del sector aguacatero de Guatemala con el fin primordial de alcanzar mercados nuevos y transformar la industria del aguacate alcanzando los sectores que requieran dicho producto.

Se puede apreciar en la figura 10 la modificación que se realiza en el proceso de exportaciones de aguacate, respecto a la figura 9; el cual se incluye el proceso de manufacturación; este proceso variará según el producto que se quiera comercializar, ya que; en este análisis se presenta la alternativa de la pulpa de aguacate con un mínimo proceso que puede ser utilizado como

materia prima en cualquier otra industria, aunque puede que las otras alternativas puedan ser de mejor satisfacción comercial para el productor, las cuales se presentarán después de la propuesta en el punto 2.8.

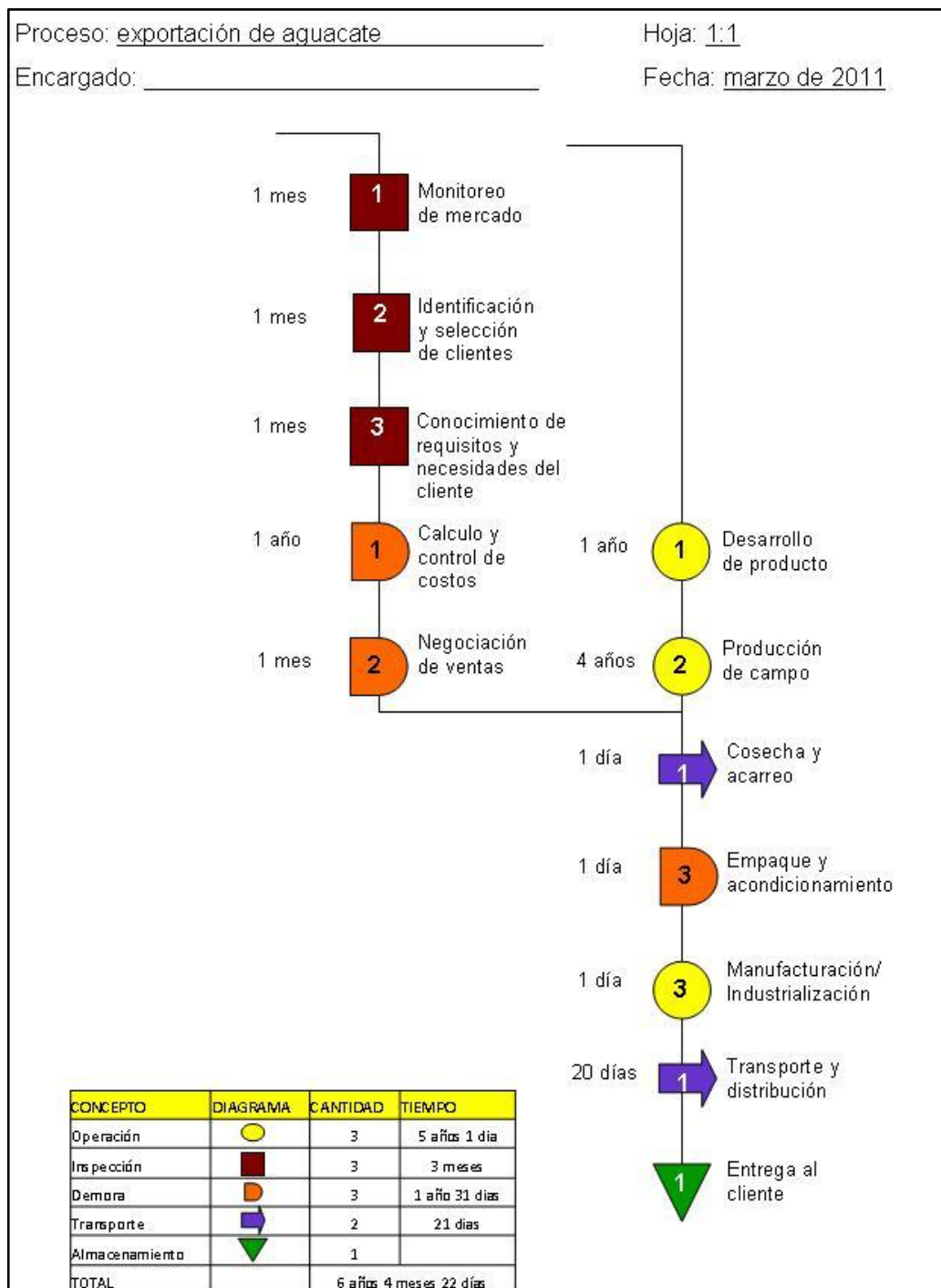
Esto se hace con el fin de beneficiar a los productores y comercializadores de este producto para que puedan obtener ingresos por manufacturación, reducción de pérdidas entre otros problemas que fueron presentados en el análisis realizado para el comité de aguacate en la figura 2, es importante saber que las distancias y los tiempos que conllevan un procesos de comercialización del aguacate dependerá del tipo de mercado y la ubicación del mismo, puesto que algunas estarán más lejanos que otros por lo que requerirá de una evaluación previa.

En la figura 4 se plantea el proceso para un proyecto nuevo el cual inicia desde el cultivo de la planta de aguacate hasta la entrega del producto al cliente, puesto que es una planta que tarda alrededor de 4 años en producir frutas el proceso de comercialización se torna largo, pero una vez iniciada la producción de frutas el proceso será rápido.

Dentro de la cadena de comercialización del aguacate actualmente se han encontrado puntos críticos que son principalmente de carácter técnica de las cuales hay que tomar en cuenta para realizar un proceso exitoso. Se mencionan a continuación.

- Reposo de la fruta después de su cosecha (una noche), para evitar una maduración acelerada debido a ser una fruta que madura de manera acelerada después de su corte.

Figura 10. Diagrama de flujo de proceso de exportación de aguacate



Fuente: elaboración propia.

- Aplicar criterios de selección por calidad apropiados, según los criterios indicados por el mercado destino o los criterios en el ámbito nacional. Esta etapa es regulada dentro de las normativas COGUANOR NTG 34 115, las cuales indican los procedimientos adecuados para la cosecha y el transporte del producto, en el mercado nacional.
- Asegurar buena clasificación por peso, que también dependerá de los criterios de calidad previamente establecida. Según el criterio de calidad del comprador.
- Paletizado cuidadoso, adecuado al tipo de transporte utilizado. Evitar el uso de redes o algún otro medio de empaque que permita golpes y daños mecánicos a la fruta, sino utilizar cajas de cartón o madera que propicie una protección y el acondicionamiento de la fruta.
- Acondicionamiento en frío, para evitar una maduración acelerada y controlar el tiempo, según la distancia del mercado objetivo.
 - Temperaturas, variables según nivel de madurez puesto que entre más maduro este la fruta, necesitara menores temperaturas y evitar la maduración antes de tiempo.
 - Tiempo de acondicionamiento, debe ser el menor tiempo posible (una noche) para evitar exponer la fruta a temperaturas que propicie su maduración (mayores a 20° C, temperatura ambiente).
 - Tipo de enfriamiento será de acuerdo a la distancia del mercado y los requerimientos del cliente pudiendo ser aire forzado, el uso de agentes congelantes etc.

- Se deben seguir las regulaciones necesarias establecidas por el mercado como podríamos mencionar la aplicación de los Global GAP, regulaciones fitosanitarias, regulaciones de trazabilidad, etc.

2.4. Metodología

De acuerdo a la propuesta, el comportamiento de la pulpa de aguacate por el método del razonamiento inductivo el cual se basa en la experimentación y demanda del establecimiento de prueba piloto para proponer procedimientos, herramientas adecuados de conservación y la utilidad del su uso.

La prueba piloto sirve para encontrar puntos críticos (ver punto 2.4.4 inciso c, e, f y g), determinar el comportamiento de los aditivos a utilizar y la utilidad de cada medio de conservación, se estableció un proceso base el cual puede ser modificado según las condiciones del productor. Y con fines de análisis se utilizaron algunos procedimientos de investigación que no necesariamente serán utilizados de manera comercial.

2.4.1. Montaje del proyecto

Para el establecimiento del proyecto se utilizó un método de experimentación que ayudó al diseño y establecimiento de los procesos (ver punto 2.4.3) para obtener los resultados esperados. Según el método de experimentación se utilizó un diseño de distribución completamente al azar debido a que los ambientes eran homogéneos. Un diseño experimental, es la distribución espacial de tratamientos y repeticiones en el campo o el lugar donde se desarrolla el experimento, de acuerdo a las condiciones del lugar seleccionado, (Sitún, 2004).

El lugar seleccionado para el establecimiento del proyecto presentaba condiciones uniformes para el desarrollo del proyecto, el lugar fue donde se almacenaron las muestras las cuales fueron un refrigerador y un congelador regulados a las temperaturas que se deseaban estudiar. Ya que; un diseño experimental completamente al azar es un diseño, que es usado cuando las condiciones del lugar donde se desarrolla el experimento son uniformes u homogéneos y se espera que no habrá más variación que aquella que se origine de los tratamientos, (Sitún, 2004).

De acuerdo a lo convenido con el comité se evaluaron dos temperaturas de almacenamiento; la primera se trató de un medio en refrigeración a una temperatura de 4° C (+/- 1° C) para poder observar el comportamiento de la pulpa en almacenamiento de temperatura de refrigeración. La segunda temperatura de almacenamiento fue a una temperatura de congelación el cual osciló entre los – 4 y -10° C.

Las temperaturas a evaluar fueron determinadas a partir de las evaluaciones e indicaciones observadas en procesos anteriores revisadas de las cuales hacen mención de la deficiencia en el almacenamiento de la pulpa en temperaturas de refrigeración domiciliar (alrededor de los 7° C) y temperaturas promedios de congelación de los equipos regularmente utilizados en transporte de productos congelados.

En el proyecto además se evaluaron 3 formulaciones de conservantes para poder observar cual es el aporte de estos productos a la pulpa. En las formulaciones se evaluaron tres combinaciones con diferentes productos químicos las cuales son: ácido cítrico, ácido ascórbico, sorbato de potasio, butilhidroxitolueno (BHT). Las combinaciones fueron: ácido cítrico-sorbato de potasio, ácido cítrico-butilhidroxitolueno, ácido ascórbico-butilhidroxitolueno y la

muestra testigo el cual no llevó ningún antioxidante. Se tuvieron tres repeticiones por tratamiento para poder tener una mejor perspectiva del comportamiento del proyecto.

Las variables a evaluar fueron principalmente características organolépticas tales como: color, sabor, textura, consistencia y la durabilidad de los productos tratados. Se realizan verificaciones visuales durante el periodo de almacenamiento para observar el comportamiento de las muestras según el tiempo almacenado.

2.4.2. Nomenclatura del proyecto

Como se ha mencionado anteriormente, existen algunos procesos que se utilizan con fines de análisis, tal como el caso de la nomenclatura de la prueba, el cual no es necesario utilizarlo en producciones comerciales. Aunque existen ciertas normativas que se deben tomar en cuenta en el empaque de productos alimenticios producidos en forma masiva como lo es el número de lote, la fecha de producción y la fecha de vencimiento, también una etiqueta que contenga información acerca del producto.

Pero es importante saber que siendo la propuesta un producto que puede ser utilizado como materia prima para otras industrias, será de mucha importancia indicar el número de lote, producción y fecha de vencimiento mas no una etiqueta con muchos detalles, aunque esto dependerá del mercado a alcanzar y la representatividad de la empresa que lo comercialice.

Las unidades experimentales fueron identificados para reconocer cuales son las combinaciones de los productos a evaluar con un código que consistió de la siguiente manera:

T1/R1

En donde:

T1: indica el número de tratamiento (tratamiento uno)

R1: el número de repetición del tratamiento (repetición uno)

2.4.3. Aspectos técnicos de la prueba piloto

Existen factores que pueden determinar las características de un cierto producto, en este caso se tomaron en cuenta las más relevantes de la fruta como lo es la variedad, grado de madurez, calidad de la fruta entre otros.

Tabla VIII. Identificación de las muestras

No.	Descripción	Temp.	Concentración (gr/kg) ³
T1	Ácido cítrico - butilhidroxitolueno	4° C	1 – 0.1
T2	Ácido ascórbico – butilhidroxitolueno	4° C	0.5 – 0.1
T3	Acido cítrico – sorbato de potásio	4° C	0.1 – 0.5
T4	Testigo (sin aditivos)	-4° C	0.00
T5	Ácido cítrico - butilhidroxitolueno	-4° C	1 – 0.1
T6	Ácido ascórbico - butilhidroxitolueno	-4° C	0.5 – 0.1
T7	Ácido cítrico - sorbato de potasio	-4° C	0.1 – 0.5
T8	Testigo (sin aditivos)	-4° C	0.00

Fuente: elaboración propia

³ gr/kg: gramos de aditivo por kilogramo de producto.

2.4.3.1. Variedad de la fruta

Puesto que a los interesados del proyecto cuentan con producción de aguacate Hass, se utilizó como base esta variedad sabiendo que esta variedad tiene muy buena aceptación en el mercado y su demanda es muy alta por las características que ésta presenta, además de los precios que ofrece el mercado tanto guatemalteco como internacional. Pero el objetivo es analizar el comportamiento de esta variedad conservándola bajo los medios que se presentan en el proyecto.

Además es importante saber que con fines de reducción de costos se pueden realizar mezclas con variedades de menor precio y que pueda tener buenas características que no alteren la calidad organoléptica del fruto, aunque para esto deberá realizarse otras pruebas con el fin de determinar la estabilidad de la conservación puesto que la vida de anaquel del aguacate varía según la variedad.

2.4.3.2. Grado de madurez

La fruta que se utilizó se encontraba en un estado de madurez óptimo luego de 7 días de haberlas cortado del árbol puesto que al trabajar con pulpa, la fruta debió estar en esta etapa para su adecuada manipulación y contar con tiempo; la madurez de la fruta pueda afectar la calidad del producto final. Así también es difícil trabajar con frutas que aun no han llegado a su estado de madurez óptima por el manejo de la pulpa. La fruta contaba con una piel rugosa de color oscuro y consistencia blanda.

2.4.3.3. Calidad de la fruta

De acuerdo a la clasificación de la norma COGUANOR NTG 34 115 los frutos utilizados en la prueba piloto se clasificaban en la categoría I puesto que contaban con algunos daños por plaga y daños fisiológicos mas no mecánicos las cuales no cubrían arriba de los 6 cm² de la superficie de la fruta, el calibre de la fruta se considera entre pequeño y mediano pues el peso promedio de la fruta es de 141 gramos, pero es importante mencionar que habían aguacates que alcanzaban los 160 gramos. Obteniendo estos resultados se ve que la fruta utilizada en la prueba piloto son aquellos que no cubren los requerimientos de algunos países importadores de mucha exigencia como Japón, Estados Unidos de América y Europa como se puede observar en la tabla h (anexo 1.2).

2.4.3.4. Rendimientos

Utilizando este tipo de frutas de las cualidades mencionadas anteriormente se obtienen rendimientos de 60.9% de pulpa el cual nos indica que se obtuvieron desechos por 39.9% del peso total del fruto, esto indica que de un fruto de 141 gramos se obtienen 86 gramos de pulpa y 55 gramos de desechos entre ellos la cascara y la pepita del fruto. Se considera la calidad de la fruta de acuerdo al calibre las proporciones entre pulpa y cascara-pepita no son las mejores pues presentan un rendimiento promedio, pero es esta la clase de fruta con la que se pretende trabajar pues se propone trabajar con el producto que no califica para ser exportado.

2.4.3.5. pH

La pulpa fresca extraída mostraba pH neutro de 6.5 determinado por medio de papel pH, luego se realizó la lectura respectiva a todas las muestras

después de su almacenamiento en diversos medios teniendo un promedio de 6 el cual indica una baja de 0.5 en el nivel de pH considerando que ha sido el efecto de los aditivos agregados a la pulpa.

2.4.4. Proceso de elaboración de pulpa de aguacate

El procedimiento para la obtención de la pulpa de aguacate se describe a continuación, donde se hace mención de los puntos críticos y los cuidados que se deben tener al utilizar este procedimiento. Es importante saber que el proceso utilizado en la prueba piloto es artesanal, puesto que las condiciones no permitían contar con maquinaria industrializado para el proceso aunque en producción masiva es posible considerar la implementación de maquinaria para el proceso, el cual se detallará durante la descripción del proceso.

La consideración de programas para el aseguramiento de la calidad es importante para evitar contaminación y garantizar productos ascépticos no dañinos para el consumidor, los programas pueden ser BPM's, Programas pre-requisitos, prácticas de limpieza e higiene personal y de la planta, análisis de puntos críticos HACCP, ISO entre otras. El proceso para la obtención de la pulpa se menciona.

- Seleccionar los frutos adecuados para su uso, estos no deben estar dañados físicamente y deben tener una madurez fisiológica uniforme para no tener riesgos de reacciones no contempladas en la pulpa. En la figura 11 se muestran los frutos utilizados, en Guatemala se clasifica la calidad del fruto de acuerdo a la norma COGUANOR NTG 34 115.

Figura 11: **Pesado de la materia prima**



Fuente: Laboratorio de Alimentos, ENCA.

- Lavado y desinfección del aguacate utilizando desinfectantes como el cloro (25-30ppm/6-8 gotas por litro de agua) y agua, en otros casos puede ser utilizado amonio cuaternario, yodo y/o hipoclorito de sodio a una concentración de 13%, esto dependerá de los costos a asumir aunque es importante hacer mención de la necesidad de la intercalación en el uso de desinfectantes con el fin de disminuir resistencias de microorganismos en las herramientas, (ver figura 12). Como se había mencionado anteriormente en esta etapa puede ser realizado con equipo industrial ya sea por aspersión o por inmersión, el cual será de acuerdo a las necesidades del productor.

Figura 12: **Lavado de la materia prima**



Fuente: Laboratorio de Alimentos, ENCA.

- Despulpado del aguacate para trabajar únicamente con la pulpa, esto debe realizarse con el cuidado necesario para evitar contaminación física; se debe realizar los procesos con equipo desinfectado y adecuado para la manipulación de alimentos; es recomendable el uso de utensilios de acero inoxidable pues otros metales como el hierro y aluminio reaccionan con la enzima PPO de la pulpa e incide en la oxidación. Por tal razón este paso se considera un punto crítico dentro del procedimiento, puesto que a partir de esta etapa la pulpa es expuesta al medio.
 - Además, si el proceso se realiza de manera manual, el personal que se encargara de realizar esta etapa debe contar con prácticas de limpieza e higiene personal para evitar contaminación de la pulpa. El personal debe estar capacitado para realizar la actividad y debe estar comprometido con el aseguramiento de la calidad.

Figura 13: **Mitades de aguacate**



Fuente: Laboratorio de Alimentos, ENCA.

- Formulación de los tratamientos a utilizar en la investigación y preparación del equipo necesario para realizar el trabajo, esto se realiza de acuerdo a las limitaciones que son establecidas por el *codex alimentarius* en aditivos y conservantes, respetar los límites permisibles para su conservación.
- Mezcla de la pulpa y los conservantes, debe ser una mezcla homogénea con la menor manipulación posible evitando así la oxigenación del producto. Para el proyecto se realizó de manera manual debido a que la cantidad de producto lo permitió utilizando utensilios para la manipulación de alimentos como espátulas, cuchillos de acero inoxidable; pero, cuando los volúmenes del producto sean mayores se deberá considerar el uso de equipo industrial, licuadoras industriales o mezcladores. Esta fase también se considera un punto crítico debido a la manipulación de la pulpa de manera directa al convertir los trozos de la

pulpa de aguacate en pasta y mezclado con los aditivos respectivos. Los aditivos son adicionados de manera directa.

- Empacado y sellado del producto en bolsas plásticas, el proceso de sellado puede ser realizado con sello con base de calor, el cual une los dos extremos de la bolsa plástica evitando el intercambio de gases que pueda provocar la oxidación, utilizando un sellador de calor ya sea automático o manual pueden ser utilizados para el empaque. El empackado puede ser realizado al vacío, el cual muestra una mayor eficiencia al eliminar oxígeno dentro del producto empackado por lo que evita la reacción de PPO el cual es de beneficio para la pulpa al aumentar la vida de anaquel. Cabe considerar esta etapa como un punto crítico, puesto que un mal sellado puede ser motivo de rechazo al estar expuesta el producto al ambiente externo y pueda provocar oxidación.
- Almacenado del producto en los diferentes tratamientos a evaluar. Como se mencionó anteriormente el almacenamiento de los productos fue en medios de congelación y refrigeración las que se puede observar en las figuras 15 y 16. El principal punto en este paso es que los medios de conservación tanto en bodega como para el transporte mantengan las temperaturas adecuadas de manera constante sin que esta sufra alteraciones significativas por lo que también se considera un punto crítico, y mantener la cadena de frío debido a que cambios en la temperatura pueden provocar la oxidación o descomposición del producto.

Figura 14: **Producto empacado**



Fuente: Laboratorio de Alimentos, ENCA.

Figura 15: **Muestras almacenadas en medio de congelación**



Fuente: Laboratorio de Alimentos, ENCA.

En la figura 17 se detalla en el diagrama de proceso la secuencia de cada uno de los pasos que lleva la extracción de la pulpa de aguacate, el diagrama es un procedimiento básico para realizar esta operación de la extracción de

pulpa, puede ser que existan cambios de acuerdo a las condiciones que sea procesado y aprovechado por el productor.

Figura 16: **Muestras almacenadas en medio de refrigeración**

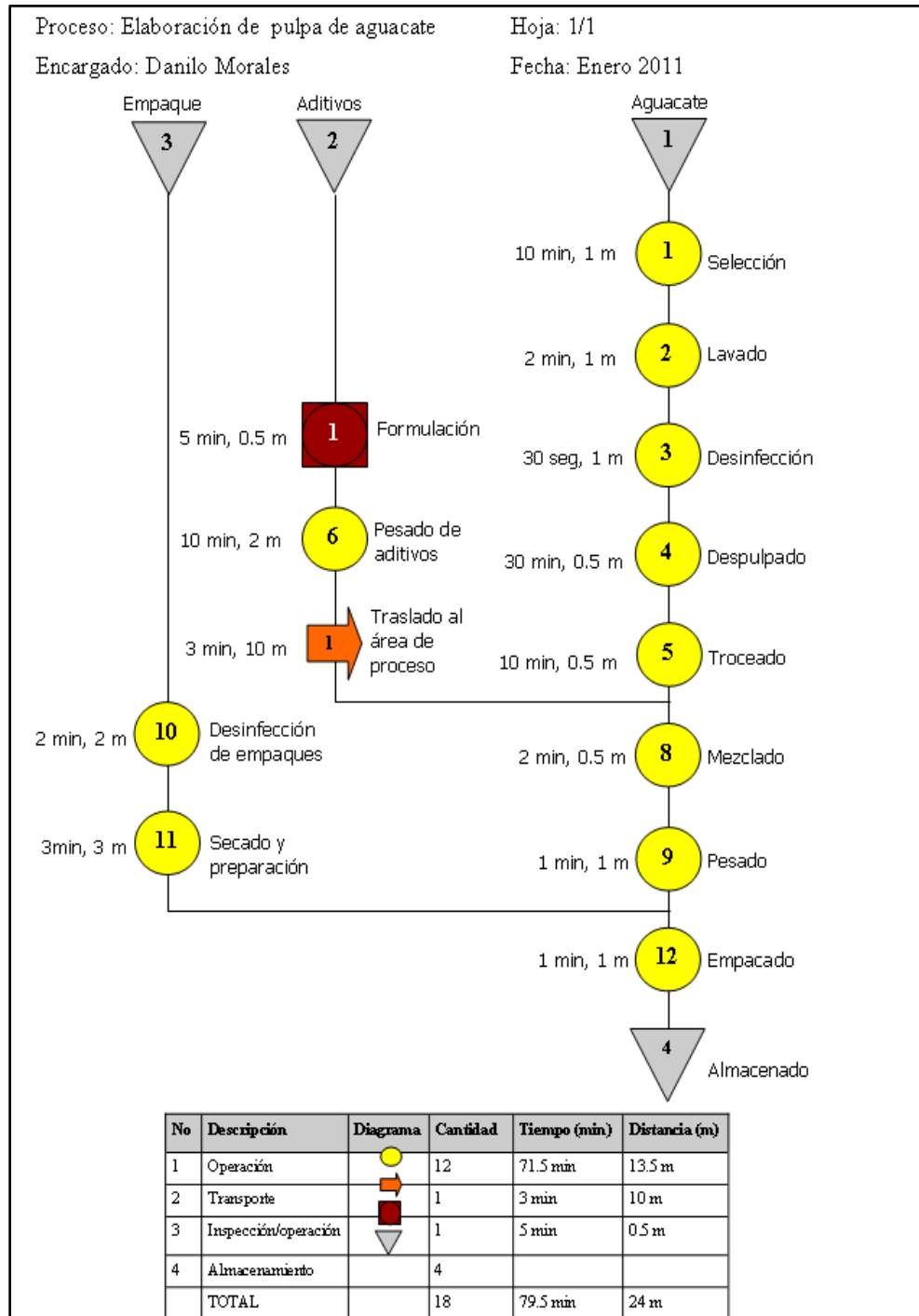


Fuente: Laboratorio de Alimentos, ENCA.

Es importante tener en cuenta que en las etapas 4, 5, 8 y 12 dentro del proceso (figura 17) son puntos críticos puesto que se tiene contacto directo con la pulpa, esto hace indispensable contar con programas de aseguramiento de calidad e inocuidad de alimentos para evitar contaminación alguna que puedan repercutir en el producto final acortándoles la vida útil.

Además de estas tres etapas es preciso mencionar que en la última etapa se debe contar con equipo adecuado para el almacenamiento del producto que garantice estabilidad en las temperaturas porque puede influenciar en el producto siendo ésta un factor externo, debido que, si el equipo llegare a fallar, afectará el producto provocando activaciones enzimáticas aunque el procesamiento del producto se haya realizado con la mayor inocuidad, como sucede con cualquier tipo de alimento congelado.

Figura 17. Diagrama de flujo de proceso, obtención de pulpa de aguacate



Fuente: elaboración propia.

2.4.5. Área de proceso

Como se hacía mención anteriormente para lograr obtener productos de buena calidad y aptos para los mercados extranjeros es necesario contar con prácticas de inocuidad, esto demanda que el lugar de proceso debe contar con requerimientos específicos para garantizar productos libres de microorganismos y contaminantes. El área de proceso debe contar con ciertos equipos necesarios para el procesamiento del producto; se describe a continuación algunas características.

- Debe contar con área para procesamiento de alimentos, esto incluye principalmente las condiciones del área y el equipo a utilizar.
- Debe estar protegido del ambiente externo para evitar contaminación cruzada y alteraciones en el proceso.
- Las condiciones internas pueden ser:
 - Área de lavado; que debe estar separado del resto ya que es donde se elimina los residuos de desechos que contiene el aguacate, en dado caso se puede contar con alguna lavadora industrial pero igual debe estar separado de las otras áreas.
 - Mesa de trabajo (preferentemente de acero inoxidable para la manipulación de alimentos, en caso de ser artesanal).
 - De ser un proceso industrial puede ser utilizado bandas transportadoras que garanticen la inocuidad de los alimentos.

- De igual manera, la utilización de licuadoras industriales o mezcladores para formar la pasta y mezclar los conservantes puede que sea más eficiente para obtención del producto.
- Recipientes de manipulación de alimentos (ollas, bandejas, baldes de plástico etc.).
- Utensilios varios para la extracción de la pulpa de aguacate (cuchillos, espátulas, etc.).
- Equipo de empacado sellado con calor o empacadora automatizado que regule el peso del producto.
- Balanza semi analítica o para medición en gramos
- Balanza para medición en libras o kilogramos
- Equipo de refrigeración y congelación (refrigeradores y congeladores o cuartos fríos).

En la figura 18, se puede apreciar el interior de las instalaciones donde fue realizado la prueba piloto y lo que podría ser una planta procesadora de alimentos manual, pues cuenta con las condiciones necesarias descritas anteriormente para la manipulación de productos alimenticios.

Figura 18. **Área de proceso**



Fuente: Laboratorio de Alimentos, ENCA.

2.4.6. Uso de aditivos para la conservación

El aguacate es un producto muy perecedero y reacciona al estar en contacto con el ambiente (enzima PPO) el cual torna la pulpa de color marrón y emite olores rancios debido a la oxidación que sufren los ácidos grasos contenidos en la fruta, es necesario atrasar y estabilizar este proceso para comercializar el producto en cualquier mercado. Y considerando la composición del aguacate es necesario la utilización de productos que regulen la actividad enzimática y la oxidación de los ácidos grasos evitando la descomposición del producto a consecuencia de actividad microbiana.

Para ello se debe utilizar un componente antioxidante para reducir la oxidación y un componente conservante que reduzca y/o elimine la actividad microbiana para poder conservar la pulpa en un estado apto para el consumo humano.

El uso de aditivos para la conservación de la pulpa debe ser regulado según el mercado que se quiera cubrir, en el caso de Estados Unidos y algunos otros países regulan sus mercados en base a las normas de la Food and Drug Administration (FDA) y el departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA). El ente rector a nivel mundial que regula todas concentraciones del uso o no uso de aditivos es el *codex alimentarius*, el cual cuenta con una normativa para el uso de las concentraciones de los aditivos.

2.5. Análisis del uso de aditivos para la conservación

Es importante conocer que la utilización de un conservante no ayuda a reducir la oxidación y la rancidez producida por la misma en los productos como la pulpa de aguacate con alto contenido de grasas, por lo que es necesario el uso de combinaciones de productos para inhibir tanto el crecimiento bacteriano como la rancidez producida por la oxidación.

Los conservantes en un alimento son utilizados para disminuir la actividad microbiana tanto de hongos como bacterias, para considerar un alimento apto para el consumo humano. Un antioxidante en este caso ayuda a disminuir la actividad de la polifenoxidasa, enzima presente en el aguacate el cual le da la característica de alto contenido graso y propicia la oxidación de la pulpa.

2.5.1. Concentraciones máximas según *codex alimentarius*

Según el *codex alimentarius* en la normativa (192-1995) clasifica al aguacate en la categoría 04.2.11 en alimentos de origen hortícola y da ciertas limitaciones en cuestión a los niveles de uso de los aditivos de las cuales se hacen referencia a continuación.

Tabla IX. **Límites permisibles de uso de aditivos**

Nombre	Funciones	Dosis (ppm)	Año adoptada
Ácido Cítrico	Antioxidante, Conservante	BPF (300)	2006
Ácido Ascórbico	Conservante	1000	2005
Sorbato de Potasio	Conservante, Antioxidante	1000	2005
Butilhidroxitolueno	Antioxidante	200	2005

Fuente: Normativa 192-1995 *Codex Alimentarius*.

2.5.2. **Análisis de conservación con ácido cítrico – butilhidroxitolueno**

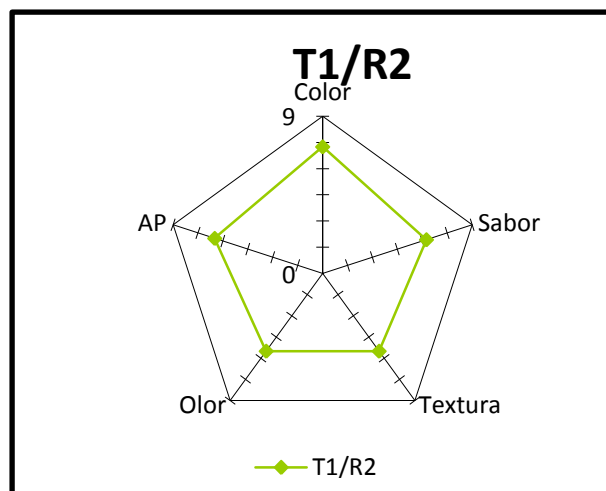
Esta combinación hace del ácido cítrico un aditivo conservante evitando así la proliferación de microorganismo en el producto tales como hongos, levaduras y coliformes totales; se definen como microorganismos mesófilos aeróbicos, la concentración puede variar según los requerimientos del mercado y los propósitos del productor en este caso se propone utilizar 0.1% relación peso-peso. Como antioxidante se utiliza butilhidroxitolueno evitando la actividad de la polifenoxidasa, en concentración 0.01% relación peso-peso.

En la figura 19, se presentan el comportamiento que tiene el uso de ácido cítrico y butilhidroxitolueno, de acuerdo con el análisis sensorial (ver 2.8.1) que se aplicó a la muestra, es considerada aceptable el color que presenta de verde lima según la tabla XIII y me gusta moderadamente según la tabla XII que es utilizado para este tipo de evaluaciones. En el análisis sensorial también es evaluado otras características como la textura, el cual se evalúa en la misma

tabla XII, de acuerdo al procedimiento del método descriptivo cuantitativo (QDA, ver punto 2.7.2) el cual es considerado como “me gusta poco” debido al ablandamiento que sufre por la alta concentración de agua provocado por la refrigeración.

La concentración de agua dentro de la estructura celular de la pulpa el cual provoca el ablandamiento de la textura, afecta de manera paralela el sabor, que según la tabla XII es considerado como “ni me gusta, ni me disgusta” esto significa que el producto pierde el sabor natural del aguacate y no podría ser aceptado por mercados y consumidores exigentes. Por consiguiente la pulpa pierde el olor característico que es afectado por los cambios que sufren la textura y el sabor y no logra satisfacer al consumidor quien identifica esta característica como me disgusta poco.

Figura 19. **Análisis sensorial ácido cítrico-butildihidroxitolueno**



Fuente: elaboración propia.

En base a la escala general de karlashure (ver tabla i, anexo 1.3) para la evaluación sensorial de alimentos esta prueba se localiza en grado 2 considerando un deterioro tolerante con calidad suficiente para consumo pero no deseable por los consumidores según los evaluadores. Esto indica que se denota un claro deterioro en el olor, textura claramente alterada, sabor claramente dañado y la apariencia general se ve atrofiada.

2.5.3. Análisis de conservación con ácido ascórbico – butilhidroxitolueno

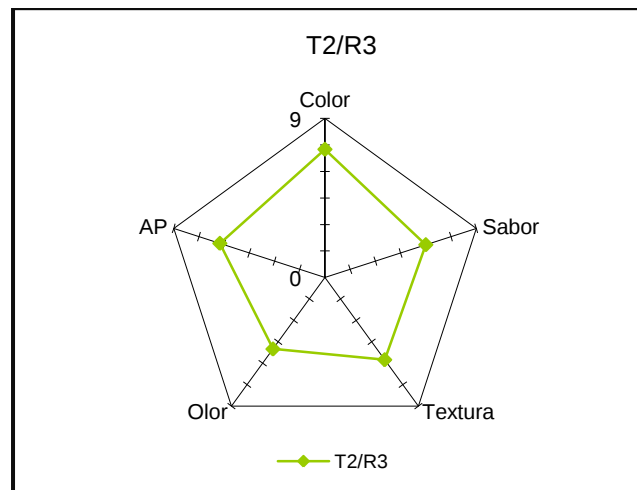
Esta combinación hace del ácido ascórbico funcionar como una aditivo conservante evitando así la proliferación de microorganismo en el producto tales como hongos, levaduras y coliformes totales en total se definen como microorganismos mesófilos aeróbicos, se utiliza una concentración de 0.05% en relación peso-peso. Como antioxidante se utiliza butilhidroxitolueno evitando la actividad de la polifenoxidasa y al igual que en el tratamiento anterior se utiliza una concentración de 0.01% en relación peso-peso.

Las características organolépticas de la pulpa tratada con ácido ascórbico y butilhidroxitolueno tienen una similitud a la que es tratada con ácido cítrico y butilhidroxitolueno. Donde la coloración de la pulpa se considera como “me gusta moderadamente” según la tabla XII, encontrándose en una fase de transición entre el nivel 8 y 7 de la tabla XIII de coloración verde lima a verde amarillento donde se define claramente la decoloración que sufre la pulpa debido a la oxidación.

El sabor de la pulpa se define como me gusta poco (tabla XII), teniendo en cuenta que es afectado por las concentraciones de agua dentro de la pulpa aunque esta muestra presentaba mejores resultados a la anterior aunque sin

llenar los requerimientos del consumidor. La textura es afectada por los mismos factores que el sabor, el cual es evaluado como me disgusta poco según la tabla XII. En cuanto a olor el producto también pierde el característico de aguacate y se considera como me gusto poco.

Figura 20. **Análisis sensorial de producto tratado con ácido ascórbico-butilhidroxitolueno**



Fuente: elaboración propia.

En la escala de karlsruhe (tabla i, anexo 1.3) esta prueba se localiza en la calidad grado 2: con deterioro tolerable con incidencia de determinarse como calidad grado 3, de deterioro indeseable puesto que algunos de sus características son consideradas en escala suficiente que no garantiza un buen producto. La textura se considera como claramente alterada o ligeramente acuosa debido al ablandamiento de la pulpa; el color se considera bueno pues denota naturalidad con cierta opacidad debido a la oxidación; el sabor se encuentra levemente perjudicado pues los efectos del ablandamiento también han provocado alteración en esta característica y el olor levemente perjudicado.

2.5.4. Análisis de conservación ácido cítrico – sorbato de potasio

Esta combinación hace del sorbato de potasio un aditivo conservante evitando así la proliferación de microorganismo en el producto tales como hongos, levaduras y coliformes totales se definen como microorganismos mesófilos aeróbicos, utilizando una concentración de 0.05% en relación peso-peso. Como antioxidante se utiliza ácido cítrico evitando la actividad de la polifenoxidasa, a una concentración de de 0.1% en relación peso-peso.

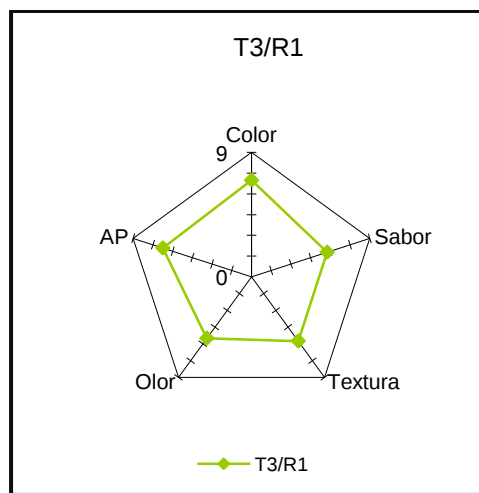
Existe una diferencia entre esta muestra y los anteriores (punto 2.5.2 y 2.5.3) puesto que el análisis sensorial indica mejores características organolépticas luego de estar sometido a bajas temperaturas, la coloración de la pulpa se considera como me gusta moderadamente con tendencias a gustar mucho ubicándolo en el nivel 8 de color verde lima según la tabla XIII. Esto indica que la oxidación no ha afectado el producto en proporciones considerable, por lo que se considera aceptable para su comercialización.

En cuanto las otras características organolépticas también presenta un mejor resultado siendo el sabor definido como me gusta poco con tendencias a gustar moderadamente, resultando tener un sabor semejante a aguacate según al análisis al que fue sometido, aunque siempre existe el efecto de la concentración de agua en la pulpa, considerado en menor proporción. El olor del producto evaluado se considera como me gusta poco puesto que no presenta señales de rancidez en ningún grado.

De acuerdo al análisis realizado a la muestra se considera como la mejor expectativa para reducir la actividad microbiana dentro de la pulpa y principalmente la reducción de la actividad enzimática evitando así la oxidación

de la pulpa decolorándola y emitiendo olores rancios. En la figura 21 se puede apreciar el resultado del análisis sensorial al que fue sometida para determinar los aspectos antes mencionados.

Figura 21. **Análisis sensorial muestra tratada con ácido cítrico-sorbato de potasio**



Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos para la prueba anterior (ácido cítrico-sorbato de potasio), clasifican como buena la coloración de la pulpa mostrando naturalidad y poca decoloración oscura, también se define satisfactoriamente el sabor de la muestra considerado como específico de la especie, en tanto al olor se vio levemente perjudicado si significancia pues se podría considerar como normal; en general se nota define como producto aun conservada y que se define como calidad de grado 2, con deterioro tolerable-satisfactorio, de acuerdo a la escala general de karlsruhe (tabla i, anexo 1.3).

Se muestran diferencias considerables entre los productos que son tratados con agentes conservantes y antioxidantes que aquellos que no lo son, estos tienden a ser vulnerables a la conservación propiciando condiciones para el deterioro rápido de la pulpa, puesto que un análisis sensorial puede resultar en lo siguiente: para el color considerado en nivel de ni me gusta, ni me disgusta debido a los cambios sufridos por la oxidación; el sabor de la muestra calificada en nivel de me disgusta poco a me disgusta moderadamente que al parecer si se tuvieron cambios en el sabor probablemente debido a la oxidación de la proteína que provoca rancidez en el producto.

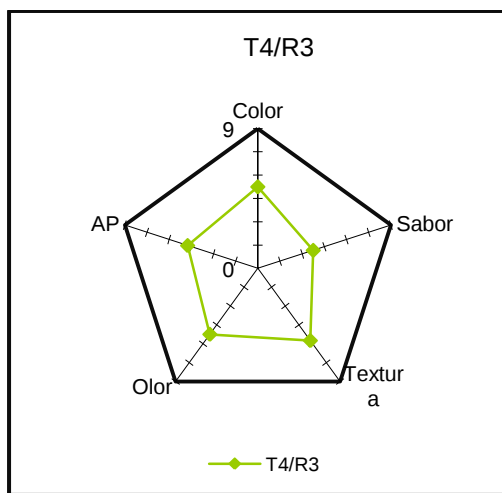
La textura de la muestra como ni me gusta, ni me disgusta considerado como me gusta poco por la proximidad a la escala (según tabla XII); al parecer la textura de la muestra es afectada de manera general el cual es provocado por la conservación en medios fríos que provoca el ablandamiento del producto a un determinado periodo de tiempo después de ser extraído de dicho medio.

El olor de la muestra considerado como ni me gusta, ni me disgusta y la apariencia general calificada como me disgusta poco considerada en ni me gusta, ni me disgusta aunque este tratamiento es la que se considera menos aceptable. Con estos resultados la muestra se clasifica como un producto de calidad grado 3; con deterioro indeseable con defectos muy pronunciados según la escala general de karlsruhe (tabla i, anexo 1.3).

Realizando un análisis general de la evaluación sensorial se puede observar en la figura 23 la similitud de los resultados entre los tratamientos 1, 2 y 3 no existe diferencias significativa por lo que se consideran resultados similares las cuales pueden ser utilizadas para los fines requeridos, en caso del tratamiento 4 (sin conservantes ni antioxidantes) presentan diferencia significativa en comparación con los otros tratamientos por lo que se considera

que si desea utilizar se hará en periodos de tiempo menos cortas (alrededor de 5 días) manteniendo la cadena de frio entre los 4° C, trabajando con buenas prácticas de manufacturas y procedimientos de sanitización para ofrecer un producto inocuo y apto organolépticamente.

Figura 22. **Análisis sensorial pulpa sin conservantes ni antioxidantes**

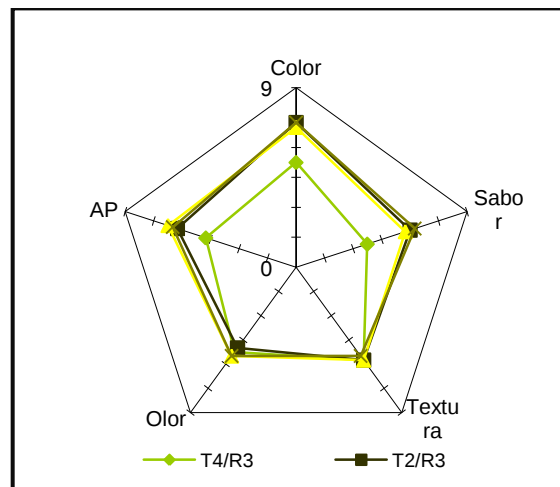


Fuente: elaboración propia.

La utilización de agentes conservantes es importante para la conservación de la pulpa de aguacate inhibiendo la actividad microbiana para mantener libre de descomposición y mantener cualidades aptas para el consumo, también la utilización de antioxidantes disminuye las reacciones de oxidación en la composición del aguacate inhibiendo la decoloración y la emisión de olores rancios que se emiten por el mismo proceso de oxidación. Es importante saber también que mucho mercados demandan actualmente productos con la menor cantidad de conservantes químicos por lo que es recomendable utilizar concentraciones mínimas el cual puedan ayudar a mantener la frescura, el valor nutritivo y los demás beneficios que ofrece el aguacate.

Actualmente la tendencia del consumo se ve orientado al consumo de productos orgánicos, probablemente exista la necesidad de utilizar productos naturales que puedan servir como conservantes y antioxidantes que pueda ser utilizado para la conservación del aguacate, por lo que es importante ir en búsqueda de más información para ofrecer los productos demandados y las condiciones puestas por el mercado.

Figura 23. **Comparación de análisis sensorial tratamientos 1, 2, 3 y 4**



Fuente: elaboración propia.

2.6. Análisis de los medios de conservación

Existen varios métodos para la conservación de alimentos tales como la aplicación de sal, deshidratación las cuales han sido utilizados desde hace varios miles de años, así como la utilización de medios químicos en la actualidad y medios como la refrigeración o congelación o en otros casos utilizando vacío, radiación, atmósferas modificadas o altas temperaturas.

Por la naturaleza del producto, la conservación de la pulpa debe ser en frío con el fin primordial de mantener las características de naturales del aguacate, según sea la distancia y las exigencias del mercado objetivo, se pueden utilizar dos medios de conservación por frío el cual debe ser manejado con sumo cuidado para evitar alteraciones en el proceso de almacenamiento y transporte que puede repercutir en pérdidas de producto.

Se detallan algunas particularidades que se deben tomar en cuenta para los métodos de conservación.

2.6.1. Análisis de la conservación por refrigeración

La refrigeración es un método eficiente de almacenamiento para mercados cercanos (Centro América, México, mercado local) en donde el tiempo para transporte es relativamente corto, puesto que el ambiente propicia la humedad el cual puede provocar las reacciones en el producto (oxidación, descomposición) se haga presente provocando así la eliminación por la decoloración que pueda sufrir, por consiguiente la emisión de olores rancios producidos por la oxidación.

El análisis realizado en la prueba piloto se muestra el comportamiento de la combinación de este medio de conservación con diferentes alternativas de agentes antioxidantes y conservantes como en caso de ácido cítrico con butilhidroxitolueno que según el análisis sensorial al que fue sometido presenta poca aceptabilidad debido a la decoloración sufrida perjudicando así algunas características organolépticas que no satisfacen al consumidor (ver 2.5.2). De la misma manera sucede con los agentes ácido ascórbico y butilhidroxitolueno al parecer no logra retener las características originales o similares del aguacate

por suficiente tiempo, afectando las características organolépticas del producto (ver 2.5.3).

La muestra con mejores resultados ha sido aquella tratada con ácido cítrico y sorbato de potasio, puesto que conserva en mejores condiciones las características de la pulpa y permite la manipulación, comercialización y transporte antes de ser consumido, siempre y cuando el almacenamiento del producto sea en equipos que propicien ambientes alrededor de los 2° C con un máximo de 4° C; a mayores temperaturas los cambios se dan de manera acelerada disminuyendo su vida útil, que no será de beneficio para su comercialización en mercados exteriores. Es importante tener en cuenta la uniformidad de las temperaturas en los medios de almacenamiento porque, una vez comenzada la oxidación no se podrá detener aun así sean lento, provocando la descomposición del producto.

Debido al contacto que tiene la pulpa con el ambiente durante el proceso de transformación, debe ser tomado en cuenta prácticas culturales de higiene e inocuidad en el proceso para evitar la contaminación de la misma; ya que, la exposición al medio propicia condiciones adecuadas para la oxidación por lo que esta etapa deberá realizarse en el menor tiempo posible. Debido a esta etapa la pulpa reciba algunas alteraciones durante los primeros 8 días de almacenamiento observándose algunos cambios de coloración aunque estas no sean significativas, luego de este tiempo los cambios se estabilizan descartando posibles variaciones.

En la figura 25, se puede ver la tendencia del cambio de la coloración de los productos respecto al tiempo, puede observarse que la coloración del producto va perdiendo calidad indicando que el proceso de oxidación inicia, se puede apreciar también la importancia que muestra la aplicación de un agente

conservante y antioxidante para reducir la actividad enzimática evitando así el deterioro del producto manteniéndolo en óptimas condiciones.

En la figura 26, se puede observar la penetración o cambio de color según el tiempo de conservación, con el fin de rectificar la figura anterior (figura 25) del cambio de coloración se puede observar que el tratamiento 4 (sin conservantes), tuvo cambios de color de hasta el 50 % de su volumen total y según la escala definida anteriormente. Este procedimiento se puede realizar de manera visual.

Figura 24. **Muestras en refrigeración a 8 días de almacenado**

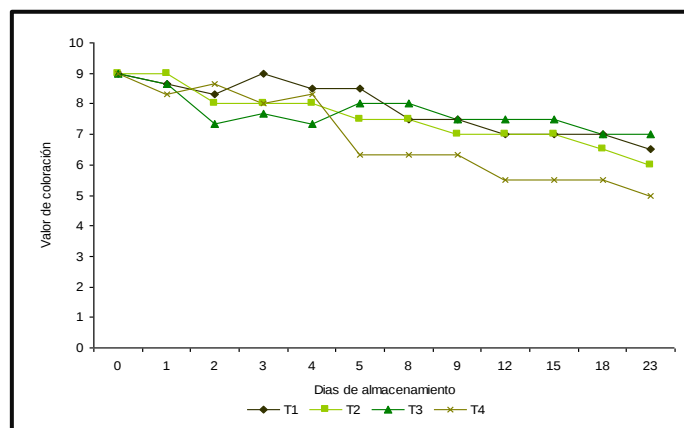


Fuente: Laboratorio de Alimentos, ENCA.

La utilización de cualquier conservante no muestra diferencias significativas según los resultados obtenidos de la prueba piloto por lo que pueden utilizarse cualquiera de los productos antes mencionados, pero en caso sea necesario determinar una que pueda presentar mejores resultados se puede hacer mención de los utilizados en el tratamiento tres, utilizando ácido cítrico como antioxidante y sorbato de potasio como agente conservante, o

incluso pueden ser utilizados los otros dos tratamientos T1 (ácido cítrico-Butilhidroxitolueno) o T2 (ácido ascórbico-Butilhidroxitolueno). Se recomienda utilizar estos productos bajo los límites permisibles que se muestran en este estudio las cuales son determinadas por el codex alimentarius.

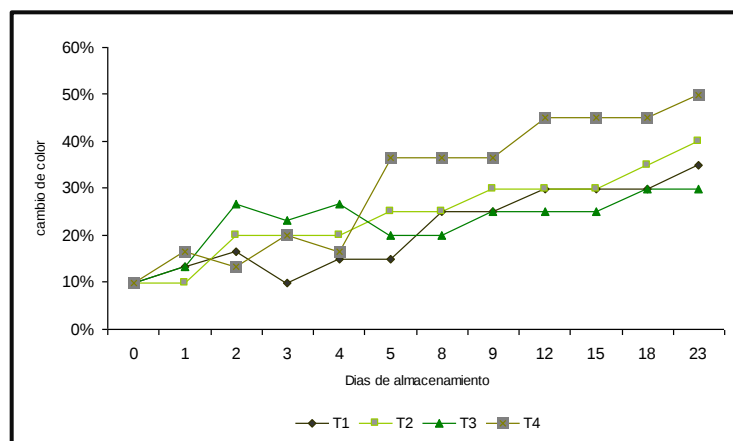
Figura 25. **Tendencias de cambio de coloración en refrigeración**



Fuente: elaboración propia.

Es importante saber que debido a la alta concentración de humedad que se propicia en el medio la pulpa resulta de una consistencia blanda, con mayor contenido de agua por lo que se sugiere utilizar algún producto estabilizante el cual se detalla en el punto que puede ser agar, goma entre otros productos existente en el medio.

Figura 26. **Penetración de oxidación en pulpa refrigerada**



Fuente: elaboración propia.

Figura 27. **Muestras almacenadas en refrigeración a 23 días de empacadas**



Fuente: Laboratorio de Alimentos, ENCA.

2.6.2. Análisis de la conservación por congelación

La congelación se perfila a ser el mejor medio de conservación de la pulpa de aguacate, manteniendo temperaturas alrededor de -10°C pero con una congelación inicial rápida, donde el producto debe alcanzar el punto de congelación en el menor tiempo posible a temperaturas promedio de -20°C , esto hará que el producto pueda conservarse en largos periodos de tiempo incluso varios meses, el cual hasta ahora se ha desarrollado y utilizado en la industria alimenticia con el fin de conservar alimentos principalmente carnes y vegetales.

La congelación rápida no afecta la estructura de la pulpa, garantizando mantener sus características nutritivas y vitamínicas, no estimula la actividad enzimática porque la actividad de agua dentro de las partículas del producto es mínima, contrario a lo que sucede con una congelación lenta, que producen cristales de hielo dentro de las partículas de la pulpa manteniendo interacción de moléculas de oxígeno con la enzima PPO el cual reacciona y propicia la oxidación, incluso en menor tiempo que un producto refrigerado. Caso que sucedió con la prueba piloto analizada en el proyecto.

La pulpa conservada en un medio de congelación (-4°C a -10°C) sufre cierta descomposición más acelerada que la pulpa conservada en un ambiente refrigerado esto se debe que la congelación lenta es un medio que forma cristales de hielo (H_2O) alterando la estructura de la pulpa, el cual provoca reacción de la PPO al tener contacto con el oxígeno; además, este medio de conservación altera en gran manera la textura del producto poco agradable para el consumidor.

Para la prueba realizada, el método por congelación no tuvo buenos resultados en lo que a decoloración se refiere puesto que el cambio de color en la pulpa fue más rápido, se tuvieron que eliminar algunas muestras debido al avance rápido de la decoloración. Como se puede apreciar en la figura 29, la tendencia del cambio que toma valores mucho más bajos que las muestras almacenadas en refrigeración.

Se puede apreciar que las muestras del tratamiento 8 fueron eliminados al término de los 5 días de almacenamiento debido a que el pardeamiento de la pulpa fue alcanzando la totalidad de las muestras además de emitir un olor rancio bastante avanzado. Mientras que los demás tratamientos fueron cambiando de tonalidad un poco más lenta que la anterior (T8), indicando la acción de los aditivos en la conservación. Posteriormente las muestras se eliminan por la presencia de coloración no agradable y emisión de olores rancios.

Figura 28. **Muestras en congelación 7 días después de almacenado**



Fuente: Laboratorio de Alimentos, ENCA.

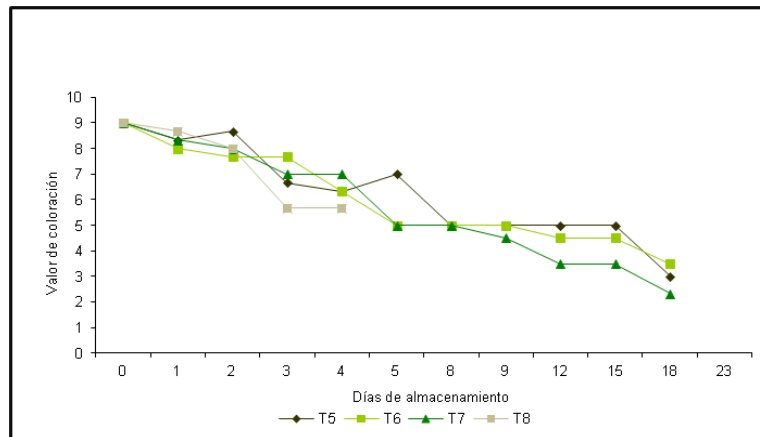
En la figura 28 se puede observar el producto oxidado, que se debe por la alta concentración de oxígeno en forma de agua congelada dentro de las partículas de la pulpa propiciando condiciones de reacción y la proliferación de microorganismos principalmente de agentes mesófilos aeróbicos, destruyendo así la calidad del producto y convertirla a producto no comercializable en el medio.

En la figura 29 puede observarse la tendencia de la decoloración en conservación congelada lenta. La decoloración de la pulpa se da de manera acelerada, inclusive cubrir en la totalidad de la unidad de muestra en tan pocos días como se puede observar la denominada T8 (muestra testigo, sin preservantes), se desecha el producto y se concluye que no es un medio eficiente para la conservación.

Se determina que el motivo de las oxidaciones aceleradas para este medio de conservación ha sido la presencia de oxígeno en las muestras en forma de agua (H_2O) que son formados a partir de los cristales de hielo dentro de la pulpa de aguacate el cual se tuvo contacto con la proteína PPO del aguacate induciendo a la oxidación de los compuestos de la PPO en conjunto con el oxígeno, este proceso no puede detenerse una vez iniciada.

En la figura 30 se aprecia la tendencia de la penetración de la oxidación en las muestras de aguacate, se puede observar que en el tratamiento 8 cubre en un 100% del volumen de la muestra a los 5 días después de haber manipulado el producto. Para los demás tratamientos; tratamiento 5, tratamiento 6 y tratamiento 7 la decoloración fue lenta pero no satisfactorios para la objetividad del producto.

Figura 29. **Tendencia de cambios de coloración en congelación**



Fuente: elaboración propia.

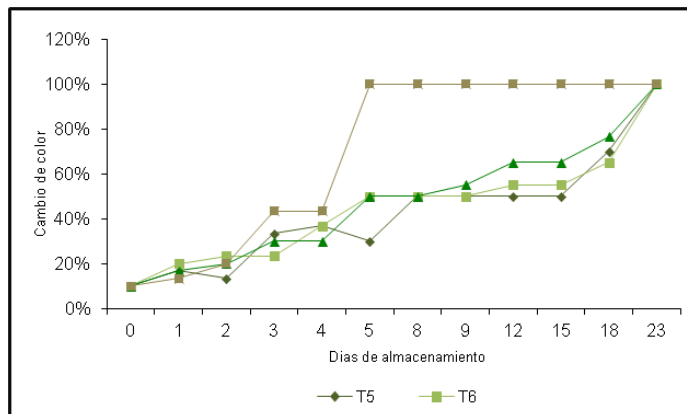
Según los resultados obtenidos en la prueba, no es recomendable el almacenamiento en medios de congelación lenta puesto que el proceso de oxidación se activa y acelera la descomposición de las características visuales del producto (color) debido a la presencia de oxígeno en forma de agua en los cristales formados durante su almacenamiento que reacciona con la proteína PPO y, la emisión de olores rancios por el mismo proceso de oxidación.

Además es importante mencionar que este medio de conservación altera la textura del producto haciéndola un producto con aspecto más líquido con menos días de almacenamiento, siendo necesario el uso de estabilizantes (goma) para mantener su textura.

Por tanto se reitera que la utilización de la congelación en la conservación de la pulpa deberá ser el uso de la congelación rápida aunque esto requiera costos adicionales por la maquinaria y los agentes refrigerantes necesarios que permitan el proceso de congelación rápida. A demás, las temperaturas de

almacenamiento deben ser controlados de que no tengan por ningún motivo aumento puesto que pueden afectar la calidad y variaciones en las características del producto. En la congelación lenta, los cristales de hielo se crean en los espacios intracelulares deformando y rompiendo las paredes de las células con los que contacta.

Figura 30. **Penetración de oxidación en pulpa congelada**



Fuente: elaboración propia.

La presión de vapor de los cristales de hielo es inferior a la de los distintos puntos en el interior de la célula, por lo que el agua pasa de las células a los cristales engrosándolos. El incremento de la concentración de solutos que la congelación lenta provoca en algunas zonas, originan daños irreparables. Caso contrario con la congelación rápida, que los cristales de hielo engloban a las células vegetales de manera uniforme que no permite la salida de agua del interior de las células (ver figura v, anexo 1.3).

La congelación rápida puede realizarse por dos métodos diferentes, por contacto directo y por contacto indirecto, el método por contacto indirecto consiste en el contacto directo del producto con placas frías que conducen las

bajas temperaturas al producto por un determinado tiempo, por lo general es un método poco eficiente para sistemas continuos y también dependerá de la forma del producto que se quiera congelar, en el caso de la pulpa se considera poco eficiente cuando los paquetes de pulpa sean de mayor volumen (alrededor de 10 lb), aunque si se usan volúmenes más pequeños puede ser efectiva.

Otra alternativa de los sistemas por contacto indirecto es la utilización de corrientes de aire frío, este método puede ser más eficiente en sistemas continuos al utilizar corrientes de aire a muy bajas temperaturas (-20°C), a velocidades muy rápidas, el cual garantiza un congelado rápido.

La congelación por contacto directo puede basarse en la inmersión de la pulpa en agentes congelantes, las que pueden ser nitrógeno líquido, dióxido de carbono o freón, el sistema consiste en la inmersión directa del producto en el líquido por un determinado tiempo para luego ser transportado a las cámaras de almacenamiento, la desventaja de este medio es el alto costo de los agentes congelantes.

Se debe analizar las condiciones apropiadas para cada productor para determinar el método de congelación rápida que se desee utilizar, siendo los métodos mencionados anteriormente los más eficientes.

2.7. Factores de evaluación

Existen factores del producto que deben ser evaluados con el fin de garantizar la calidad e inocuidad del producto durante el proceso de almacenamiento y transporte, estos pueden ser medidos de diferentes formas que dependerá de las características a analizar. Estos análisis pueden ser de

manera organoléptica (utilizando los órganos humanos) o tecnicada (utilizando medios externos).

En las características organolépticas las cuales son aquellas que entran a través de la vista, boca, ojos y tacto del ser humano, estas son obtenidas por medio de una evaluación sensorial (ver punto 2.7.2), que sirva para determinar la calidad física del producto poniendo en práctica la célebre frase de que “los alimentos entran por la vista del consumidor” y contar con la percepción del consumidor. Aunado a este análisis físico del producto se respalda con las evaluaciones técnicas, principalmente de carácter microbiológico para garantizar la calidad externa e interna del producto, por lo que un análisis microbiológico (ver punto 2.7.1) garantice una buena aplicación de prácticas de higiene durante el proceso y la inhibición del crecimiento bacteriano en el almacenamiento y transporte en el producto.

2.7.1. Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos se realizan con el fin de observar el crecimiento bacteriano que pueda ser generado a partir de la descomposición y la falta de efectividad en los conservantes utilizados se analiza principalmente a mesófilos aeróbicos, que son los microorganismos que tienen crecimiento en medios con poca aplicación de buenas prácticas de manufactura y procesos asépticos en la producción de alimentos.

Los principales microorganismos que se encuentran en este grupo son los hongos y levaduras, coliformes totales (E. coli, listeria, salmonella) las cuales se reproducen no necesariamente con al tener contacto con heces fecales sino principalmente por tener una mala higiene y limpieza en la elaboración de los alimentos por lo representa una mala aplicación de las BPM's.

Es recomendable realizar este análisis con el fin de garantizar la calidad del producto, uno de los métodos prácticos para la evaluación microbiológica es la utilización del método de petrifilm, este método es muy simple utilizando medios sencillos como las placas de petrifilm, una solución de la muestra que se extrae del producto. Este método se utilizó en la prueba piloto para determinar la actividad microbiana de los tratamientos y así respaldar que el producto sea sano, procesado en un ambiente inocuo y que sea apto para el consumo humano.

El método lleva un procedimiento (anexo 1.4), que es indispensable para obtener los resultados esperados y concluir si el proceso de la elaboración del producto es inocuo, en la figura 31, se ven algunas muestras en acondicionamiento a temperatura ambiente para activar cualquier bacteria o agente microbiano que pueda afectar la calidad del producto que serán verificados en los resultados del análisis.

El acondicionamiento de las muestras a temperatura ambiente, sirve para activar todos los microorganismos e identificarlos por el método utilizado, esto debe realizarse en un ambiente aséptico previamente desinfectada para no tener contaminación de las muestras al momento de abrirlas. Como se menciona anteriormente el método utilizado es el método de petrifilm, en la figura 32 se puede observar los medios de cultivo petrifilm, en donde se cuantifican las unidades formadoras de colonias de coliformes totales, siendo la principal bacteria evaluada.

Figura 31. **Acondicionamiento de las muestras para el análisis microbiológico**



Fuente: Laboratorio de Alimentos, Unidad de Salud USAC.

Los resultados a obtener de dicha prueba pueden ser como la que se presenta en la tabla X, según la resolución REF. LCA/US-0088/2011 emitida por la Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala por medio de la supervisora de control microbiológico de alimentos.

Figura 32. Medios de cultivos para las muestras



Fuente: Laboratorio de Alimentos, Unidad de Salud USAC.

Tabla X. Análisis microbiológico pulpa de aguacate conservado en refrigeración

Muestra	Registro	Resultados			Interpretación
		Coliformes Generales	Coliformes Fecales	Escherichia Coli	
1	T2/R1	< 100 UFC/g	< 100 UFC/g	< 100 UFC/g	Apto para consumo humano
2	T4/R2	< 100 UFC/g	< 100 UFC/g	< 100 UFC/g	Apto para consumo humano
3	T1/R3	< 100 UFC/g	< 100 UFC/g	< 100 UFC/g	Apto para consumo humano
4	T3/R4	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g	Apto para consumo humano

Fuente: Unidad de Salud, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Según los resultados obtenidos indican que todas las muestras analizadas se encuentran en óptimas condiciones microbiológicas para el consumo humano, las muestras dieron resultados de < 1000 unidades formadoras de colonias por gramo de muestra el cual es el límite permisible para que un

alimento sea considerado apto para el consumo, e incluso los mejores resultados lo presento el tratamiento tres mostrando cantidades menores a 10 unidades formadoras de colonias por gramo de coliformes totales debido a que son los microorganismos que puedes estar presentes en los procesos de manipulación de alimentos.

Figura 33. **Resultados de los análisis microbiológicos**

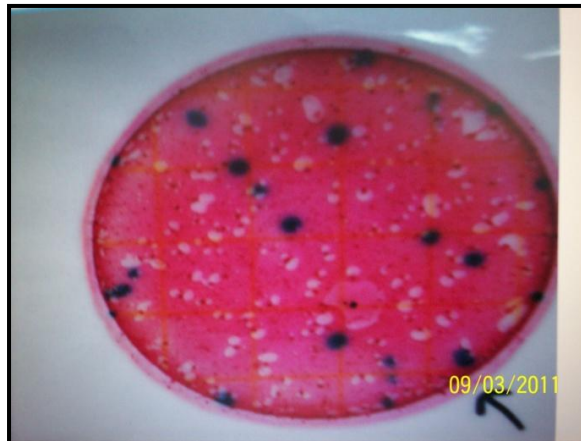


Fuente: Laboratorio de Alimentos, Unidad de Salud USAC.

Para fines de ejemplos en la figura 34 se muestra un medio de cultivo con una gran cantidad de unidades formadoras de colonias de coliformes que se pueden identificar por las pústulas negras y blancas en la imagen por lo que se determina que el alimento evaluado no es apto para el consumo humano.

Junto con el análisis microbiológico, se puede realizar adjunto un análisis físico con el fin de respaldar los resultados donde describen algunas características físicas visuales.

Figura 34. **Ejemplo de la presencia de coliformes totales**



Fuente: Laboratorio de Alimentos, Unidad de Salud USAC.

Tabla XI. **Análisis físico de la pulpa de aguacate conservado en refrigeración**

Muestra	Registro	Descripción
1	T2/R1	Muestra de aguacate de color verde normal; contenida en bolsa plástica sellada artesanalmente e identificada adecuadamente y de consistencia semi dura.
2	T4/R2	Muestra de aguacate de color verde normal; contenida en bolsa plástica sellada artesanalmente e identificada adecuadamente y de consistencia semi dura.
3	T1/R3	Muestra de aguacate de color verde normal; contenida en bolsa plástica sellada artesanalmente e identificada adecuadamente y de consistencia semi dura.
4	T3/R4	Muestra de aguacate de color verde normal; contenida en bolsa plástica sellada artesanalmente e identificada adecuadamente y de consistencia semi dura.

Fuente: Unidad de Salud, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Con estos análisis se respaldan los resultados de la investigación que es un producto elaborado en un medio inocuo, apto para el consumo humano.

2.7.2. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se enfoca a la recolección de datos por medio de herramientas sensoriales donde se evalúan características del producto tales como color, sabor, olor, textura y apariencia general. Utilizando el método descriptivo cuantitativo (QDA por si siglas en ingles) en donde se regula a partir de una escala de numeración (en este caso de 1 a 9, siendo 1 la de peor calificación y 9 la mejor calificación; ver tabla XII, de acuerdo con la percepción de las características organolépticas por evaluadores que conocen y saben realizar dicho análisis.

Con el fin de dar a conocer las cualidades del producto que se ofrece, se realiza el análisis sensorial (utilizando el método QDA) en donde se evaluaron la percepción de un grupo que representa a los potenciales consumidores para observar su aceptabilidad. Cabe mencionar que para fines de estudio se utilizaron 4 evaluadores, puesto que no se contaba con los recursos suficientes para la contratación de un equipo grande, aunque lo recomendable es realizar este análisis con paneles con un mayor número de evaluadores.

Este método de manera que es subjetivo debido a que cada evaluador determinaba su propio criterio para las muestras aunque es un método aceptable a la vez por tomar en cuenta varios criterios de consumidores finales. El análisis se debe realizar por medio de un panel sensorial organizado con personas entrenadas para este tipo de análisis.

Figura 35. **Evaluadores sensoriales**



Fuente: Laboratorio de Alimentos, ENCA.

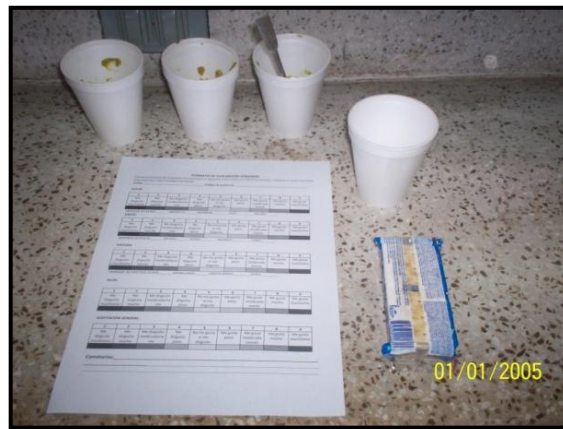
Debido al método utilizado se usan los órganos sensoriales del evaluador como la nariz, el tacto, la boca y los ojos, es necesario que el evaluador cuente con material de enjuague para eliminar los sabores entre una muestra y la otra, evitando una confusión de sabores y olores por lo que se utiliza galletas y agua que ayudan a eliminar este tipo de sensaciones como se puede observar en la figura 36.

En la tabla XII, se puede observar el formato utilizado para la evaluación sensorial, el formato fue elaborado para el proyecto, tomando como base la escala general de Karlsruhe del centro federal de investigación para la alimentación y nutrición karlsruhe (Alemania).

Una de las características más importante en el aguacate es la coloración, es un factor que puede determinar si es o no aceptado un producto puesto que el color característico hace degustar las cualidades de la fruta, la evaluación de esta variable se realiza en base a un código de colores adecuadas al producto

debido a la variación de las tonalidades de color verde que puede haber en el producto y el cambio que sufre por la oxidación y degradación de la pulpa por los efectos ya conocidos.

Figura 36. **Materiales para la evaluación sensorial**



Fuente: laboratorio de Alimentos, ENCA.

Esta tabla consiste en la asignación de un código según la tonalidad que el producto tenga y se le asigna un valor en la escala de 1-10 tomando como 1 el valor más bajo para un color desagradable no apto para la vista del consumidor y 10 como el valor más alto cual tiene como punto óptimo al color natural del aguacate.

A partir de esta metodología se forma una escala de 1 a 10 para contar con una escala simple, con esta tabla se obtienen las tendencias del cambio de coloración (tabla XIII).

Tabla XII. Formato de evaluación sensorial

FORMATO DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Este es un formato de evaluación sensorial para el Aguacate conservados con diversos métodos.
Califique el vector marcando el puntaje que usted considere apropiado.

Fecha: _____ Código de producto: _____

COLOR:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

MARQUE (X) VERDE: _____ AMARILLO: _____ MARRON: _____ CAFÉ: _____ NEGRO: _____

SABOR:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

MARQUE (X) DULCE: _____ SALADO: _____ ACIDO: _____ AMARGO: _____ OTRO: _____

TEXTURA:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

MARQUE (X) PASTOSA SUAVE: _____ GRANULADO: _____ CRISTALIZADO: _____ OTRO: _____

OLOR:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

ACEPTACIÓN GENERAL:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Comentarios: _____

Fuente: elaboración propia.

Esta prueba ayuda a determinar la efectividad de los métodos a utilizar para la conservación de la pulpa, es importante saber que hasta qué grado de decoloración puede ser aceptado por el mercado en caso pueda darse cambios por los procesos ya conocidos. Esto ayuda a determinar la penetración de la oxidación y las tendencias de decoloración de la pulpa.

Tabla XIII. **Escala de valoración de la coloración de pulpa de aguacate**

VALOR	COLOR	CODIGO	DESCRIPCION	ACEPTACION
1		999900	Marrón; Grado de oxidación máxima.	No es aceptable
2		999933		No aceptable
3		cccc00	Marrón Claro; oxidación regular, avanzada.	No aceptable
4		cccc33		No aceptable
5		ccff33	Verde Amarillento; Oxidación mínima.	Aceptable
6		ccff00		Aceptable
7		99ff00		Aceptable
8		99cc33	Verde Lima; Madurez óptima, sin oxidación.	Aceptable
9		99cc00		Aceptable
10		339900	Verde; Fruto no maduro.	Aceptable

Fuente: elaboración propia.

La escala en la tabla XIII, es una alternativa rápida para determinar estas factor en el producto, aunque si es posible puede utilizarse mediciones por

espectrofotómetro, que indicara la luminosidad y reflectancia de la pulpa, aunque este proceso es costoso debido al equipo requerido a menos que pueda ser proporcionado por laboratorios externos, pero seguirá significando costos para el productor.

A partir de las evaluaciones realizadas y los métodos utilizados para cada uno de ellos, se logra analizar el comportamiento de la conservación de la pulpa de aguacate en refrigeración (punto 2.6.1), congelación (2.6.2) y diversos tipos de agentes conservantes y antioxidantes (2.5), el cual permite tener un panorama de la calidad del producto a comercializar.

2.8. Otras alternativas de industrialización

Existen otras alternativas para la industrialización del aguacate, el cual es utilizado en otros tipos de industria adicional a la alimenticia, tales como la cosmetología, los aceites esenciales y otros aceites comestibles. Cabe resaltar que existen algunos procesos más complejos y que demandan más recursos tanto económicos como humanos.

2.8.1. Aceite de aguacate

El aceite de aguacate es un producto natural con mucho potencial en el mercado de aceites hoy en día, el aguacate por ser un fruto con alto contenido de ácidos grasos como ácido oleico, linoleico, palmitico y plamitooleico ofrece las características adecuadas para la obtención de aceite natural para el consumo humano o para uso cosmético, que son usos que actualmente se le ha proporcionado.

El aceite de aguacate puede comercializarse de dos formas ya sea como aceite virgen o aceite refinado las cuales tienen diferentes usos en el mercado como fines culinarios y cosméticos el cual dependerá del uso que puede darle el consumidor.

Puede extraerse en tres diferentes formas como la centrifugación, el prensado y el prensado con solvente. También es considerado poco explotado en el mercado y puede ser una alternativa rentable y una oportunidad para el futuro de la industria del aguacate.

2.8.2. Polvo de aguacate o harina de aguacate

Considerando la existencia de varios tipos de alimentos en polvo como la leche, puré, etc. ha surgido la idea de procesar el aguacate y convertirla en harina para tener mayor accesibilidad y mejores condiciones de conservación garantizando la estabilidad del producto por largos periodos de tiempo si la necesidad de medios de almacenamiento costosos y que demanden aéreas grandes.

Hasta ahora la transformación del aguacate se centra en algunas empresas mexicanas que exportan sus productos hacia Estados Unidos, Europa, China, Japón que son los mercados más grandes de los productos alimenticios y que consideran un mercado no satisfecho debido a los volúmenes de producción.

La obtención de harina o polvo de aguacate se puede obtener por diversos procesos como la liofilización, deshidratación osmótica, secado por aspersion y microondas. Las cuales han dado resultados positivos para la industria del aguacate.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN

La fase de investigación consiste en la evaluación de la capacidad de respuesta de la institución frente a desastres o accidentes que puedan ocurrir dentro y fuera de sus instalaciones para asegurar la vida de los colaboradores y sus visitantes.

3.1. Diagnóstico situacional seguridad e higiene

Para determinar la situación actual de AGEXPORT relacionado al tema de planes de contingencia ante desastres naturales o provocadas, se realiza un diagnostico basado en entrevistas no estructuradas con diferentes fuentes, una boleta de encuesta al personal relacionado al tema y se determina la respuesta que tiene la institución ante acontecimientos naturales o provocados principalmente, incendios, inundaciones, sismos y/o accidentes.

3.1.1. Antecedentes

Desde su fundación hace 30 años, la institución no contaba con ningún tipo de plan ante emergencias de tipo natural o artificial que se pudiera dar como lo serían sismos, terremotos, incendios, inundaciones, accidentes, enfermedades o algún riesgo que pudiera generarse en las instalaciones.

Fue en 2006 que por medio del Departamento de Recursos Humanos y de Servicios Generales se dio la iniciativa de formar un comité de seguridad e higiene para la institución, el cual se dedicaría a realizar estudios y análisis de la situación y realizar los cambios necesarios.

Fueron conformados tres brigadas de apoyo: de incendios, de evacuación y de primeros auxilios con un coordinador que integraba el comité de seguridad e higiene.

Desde entonces se han realizado estudios teniendo como resultados que la institución se encontraba en una situación vulnerable a cualquier acontecimiento natural o provocado, por lo que se iniciaron con los trabajos de corrección respectivos tales como: identificación de puertas y paredes de vidrio, colocación de antideslizantes en gradas, colocación de pasamanos en gradas, señalización, colocación de extintores elaboración de mapas de evacuación, manuales de procedimientos.

Durante el periodo de actividad del comité se realizaron tres simulacros de evacuación en horas de mayor afluencia de personal dentro de la institución que es en la mañana (horario de actividad laboral) y tarde-noche cuando la escuela de comercio exterior inicia sus actividades (17:00 horas), obteniendo resultados no satisfactorios en un 100% debido a la poca participación del personal.

3.1.2. Situación actual

A este proceso se le dio seguimiento hasta el año 2009, a partir de octubre del año mencionado se dejó la funcionalidad normal el comité y todos los procedimientos y procesos de mantenimientos fueron quedando en inactividad. A la fecha (octubre 2010) no se tienen registros de seguimiento a la mayoría de aspectos a considerar dentro de un programa de seguridad e higiene. Se debe al cambio de edificio que se tiene contemplado en los proyectos de AGEXPORT, que todas las actividades se hayan detenido, según las

entrevistadas no estructuradas realizadas a algunas personas colaboradoras de AGEXPORT.

Se puede mencionar la falta de mantenimiento a los extintores el cual no se sabe si funcionan a la perfección, no se tienen registrados los acontecimientos del último año, la señalización de ciertas áreas no son adecuadas y con mala ubicación, no se han realizado inspecciones de riesgos, no se tiene conocimientos de los miembros de las brigadas, no se cuenta con un plan contra inundaciones.

3.1.3. Análisis institucional

A partir de lo observado dentro de las instalaciones y las entrevistas no estructuradas realizadas al personal se determina este análisis FODA donde se ven las ventajas y desventajas la Asociación Guatemalteca de Exportadores tiene ante la situación de seguridad e higiene.

Con el fin primordial de conocer los aspectos internos y externos que pueden influir en el buen funcionamiento de la institución con la presencia o no de un programa de salud y seguridad ocupacional dentro de AGEXPORT, en la tabla XIV se detallan algunas estrategias para implementar el programa y garantizar un ambiente seguro para los colaboradores.

Tabla XIV. **Análisis FODA en base a seguridad e higiene**

ESTRATEGIAS	FORTALEZAS F1. Institucion solida. F2. Cuenta con el apoyo de otras entidades. F3. Facilidad de contacto. F4. Personalidad internacional. F5. Fomenta la competitividad empresarial. F6. Recursos de capacitacion Interna.	DEBILIDADES D1. Poca participacion humana. D2. No hay encargado especifico. D3. Desinteres en seguimiento. D4. Constante rotacion de personal. D5. No existe plan de acción vigente y/o actualizado. D6. Comite de seguridad desintegrado
OPORTUNIDADES O1. Apoyo de sectores productores. O2. Capacitaciones por entidades no lucrativas. O3. Aplicación a certificaciones. O4. Alianzas estrategicas. O5. Reconocimientos institucionales. O6. Apoyo a las áreas vecinas.	FO • Activar y conformar de comité (F1, F3, O2, O3). • Solicitar posible cooperación a sectores productores (socios) (F2, F3, O1, O6). • Capacitar personal con programas internos (F5, F6, O2, O3).	DO • Evitar rotacion y capacitar constante del personal (D1, D4, D6, O2, O6). • Nombrar de presidente del comite (D2, D3, O2, O3). • Atraer recursos externos personal (D1, D3, O1, O3, O4). • Buscar donaciones (D3, D5, O1, O4). • Acuerdos para incentivos al personal (D1, D6, O1, O4, O5).
AMENAZAS A1. Disponibilidad de recursos. A2. Auditorias por certificaciones. A3. Desinteres de juntas. A4. Bloqueo de acciones por visitantes. A5. Rechazo a planes de acción.	FA • Buscar la aprobación presupuestaria para comité (F5, F6, A1). • Activar planes de acción, en caso de emergencias (F3, F5, A4, A5). • Realizar simulacros (F3, F5, A2, A3). • Divulgar la importancia de tener una cultura de prevención (F6, A3).	DA • Concientización de personal (D3, D5, A2, A5). • Incentivos para personal participativo (D1, D4, D6, A3). • Informar de los programas y procedimientos de accion (D2, A5).. • Divulgación de manuales (A1, D5).

Fuente: elaboración propia.

3.1.4. Boleta de encuesta

Dados los resultados de las entrevistas no estructuradas sobre el tema en AGEXPORT se toma la iniciativa de realizar una boleta encuesta para ver la percepción de los colaboradores de la institución hacia el tema y si tienen conocimiento del mismo, para ello se contó con la boleta siguiente.

Tabla XV. **Boleta de encuesta**

ENCUESTA DE SEGURIDAD E HIGIENE	
Esta es una encuesta para determinar la situación actual sobre el tema de seguridad e higiene en las instalaciones de la Asociación Guatemalteca de Exportadores.	
1. Conoce el término seguridad y salud ocupacional?	
Si ☐	No ☐
2. Sabe que hacer en caso de emergencia (incendio, inundaciones, accidentes, sismos y terremotos)?	
Si ☐	No ☐
3. Conoce de la existencia de algún manual de procedimiento en una emergencia?	
Si ☐	No ☐
4. Considera como punto de riesgo alguna área de las instalaciones de AGEXPORT?	
Si ☐	No ☐ Cual: _____
5. Conoce de alguien que esté involucrado en el Comité de Seguridad e Higiene de AGEXPORT?	
Si ☐	No ☐
6. Sabe de la existencia de brigadas de apoyo y del trabajo que ellos realizan?	
Si ☐	No ☐
7. Estaría dispuesto a participar en alguna de las brigadas del Comité de Seguridad e Higiene?	
Si ☐	Incendios____ Evacuación____ Primeros Auxilios____ No ☐
8. Como califica la situación actual de la seguridad e higiene de AGEXPORT?	
Muy buena ☐	Buena ☐ Regular ☐ Mala ☐ Muy Mala ☐
Comentarios y Sugerencias: _____	

Fuente: elaboración propia.

3.1.4.1. Determinación del tamaño de la muestra

Se realizó una encuesta para determinar la situación del personal y verificar la posición de la misma ante la seguridad y salud ocupacional.

Para la encuesta se tomó una muestra representativa del personal de AGEXPORT, el número de personas encuestadas se determina por medio de una fórmula utilizada para tamaños muestrales de estudios para poblaciones finitas el cual se presenta a continuación.

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

Dónde:

- N = Total de la población
- $Z_{\alpha}^2 = 1,96^2$ (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 50% = 0,5)
- q = 1 – p (en este caso 1-0,5 = 0,5)
- d = precisión (deseamos un margen de error de 5%).

En este caso se utilizó el tamaño de la población (**N**) igual a 170 personas debido a que es el número fijo del personal que se presenta en las instalaciones de AGEXPORT, utilizando un nivel de confianza (**Z**) del 95% el cual muestra una distribución en la campana de Gauss el valor de **Z** de 1,96 (según figura vi, anexo 2); y utilizando un margen de error (**d**) de 5%.

Por lo general para la determinación de la proporción esperada se considera la realización de un muestra piloto en donde se toma una pregunta relevante al tema, y se realiza la distribución. En este caso no se realizó una muestra piloto por lo que se utilizó un valor de proporción esperada o de conformidad (**p**) del 50% o 0,5, el cual maximiza el número de muestras a tomar para el estudio, siendo el valor de **q** es de 50% o 0,5 debido a que **q = 1-p**.

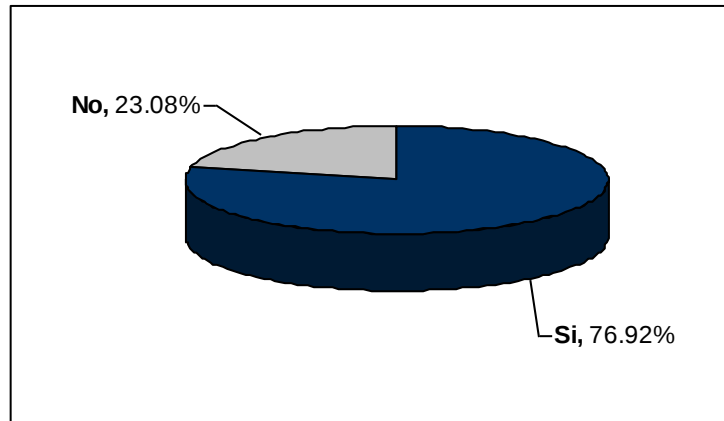
Esto da como resultado el tamaño de la muestra representativa a encuestar de 42 personas, partiendo desde los datos mencionados anteriormente y la formula n, derivando los resultados que a continuación se presentan.

3.1.4.2. Resultados de la boleta de encuesta

Pregunta 1. ¿Conoce el término de seguridad y salud ocupacional?

Según los resultados obtenidos que se muestran en la figura 37 el 76,92% del personal (equivalentes a 32 personas encuestadas) tiene conocimientos sobre el tema de seguridad y salud ocupacional aunque indican que es un tema poco conocido y son conocimientos que se han adquiridos en diversos lugares no necesariamente en el actual lugar de labores y el 23,08% dijeron no tener conocimiento del tema (equivalentes a 10 personas).

Figura 37. **Personal con conocimiento del tema**

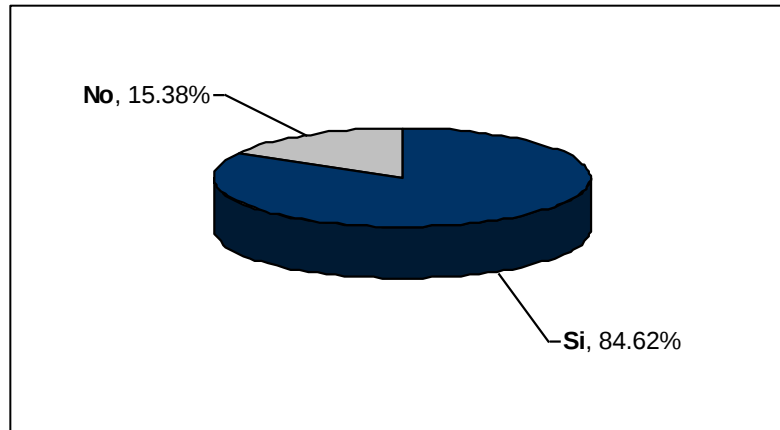


Fuente: elaboración propia.

Pregunta 2. ¿Sabe qué hacer en caso de emergencia (incendio, sismos y terremotos, inundaciones o accidentes)?

En la figura 38 se observa que el 84,62% del personal si sabe qué hacer en caso de emergencia, tiene conocimiento sobre el triángulo de vida o seguir las rutas de evacuaciones pero considera que es necesario tener algún tipo de capacitación o taller en donde se les pueda indicar que hacer dentro de las instalaciones de AGEXPORT. El 15,38% del personal no sabe qué hacer en caso de emergencia por lo que es necesario capacitar a esta pequeña parte para que todos sepan que hacer en dicho caso.

Figura 38. **Sabe qué hacer en caso de emergencia**

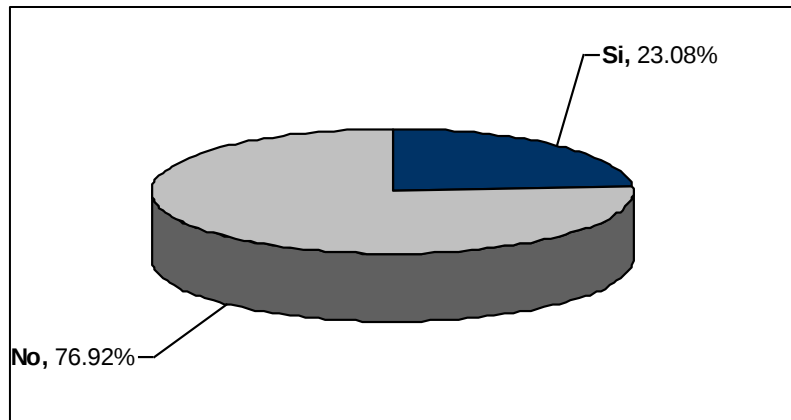


Fuente: elaboración propia.

Pregunta 3. ¿Conoce la existencia de algún manual de procedimientos en una emergencia?

Al parecer no existe un documento en donde se describan los procedimientos y los lineamientos principales para un programa de seguridad e higiene dentro de la institución o no se ha dado a conocer debido a que un 76,92% del personal no tiene conocimientos del mismo; aunque el 23,08% indica de que si se tiene un documento (ver figura 39). Esto probablemente sea debido a que algunas personas formaban parte de las brigadas y al parecer se les hizo entrega de procedimientos y capacitaciones diversas.

Figura 39. **Conocimiento de manual de procedimientos en caso de emergencia**



Fuente: elaboración propia.

Pregunta 4. ¿Considera como punto de riesgo algún área de las instalaciones de AGEXPORT?

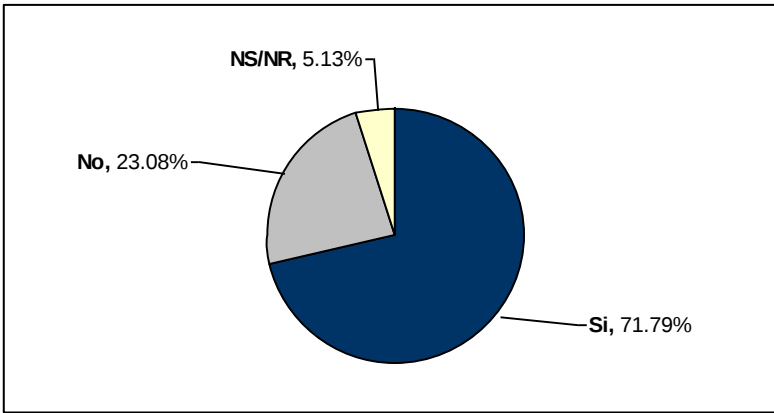
Existe un 23,08% del personal que dice no considerar como punto de riesgo alguno de las áreas de las instalaciones de AGEXPOR, esto se puede aportar al personal que no conoce lo que es en realidad seguridad y salud ocupacional referente a la pregunta 1 y equivalente a la respuesta de NO conocer dicho término.

Por el otro lado el 71,73% del personal considera que si existen puntos de riesgos en las instalaciones de AGEXPORT, por lo que es importante tomar en cuenta tales áreas y aplicar medidas preventivas o correctivas para disminuir o eliminar dicho riesgo.

Las áreas mencionadas en la encuesta son principalmente el lobby, pasillos y el área de VUPE debido a los ventanales de vidrio que se encuentran

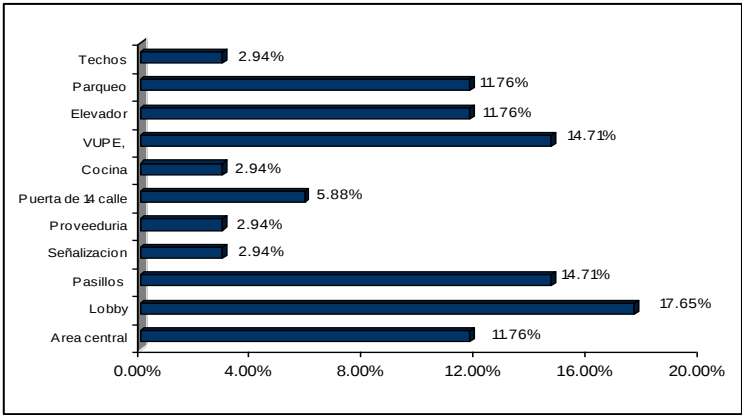
en estos lugares y se cree que puede ser muy vulnerable a golpes de cualquier índole y lastimar a las personas que estén circulando por ahí. Otras áreas mencionadas son el edificio central debido a la distribución del personal, al elevador y los parqueos por las inundaciones que se dan en época lluviosa.

Figura 40. **Consideración de punto de riesgo en las instalaciones de AGEXPORT**



Fuente: elaboración propia.

Figura 41. **Áreas de riesgo de edificio AGEXPORT**



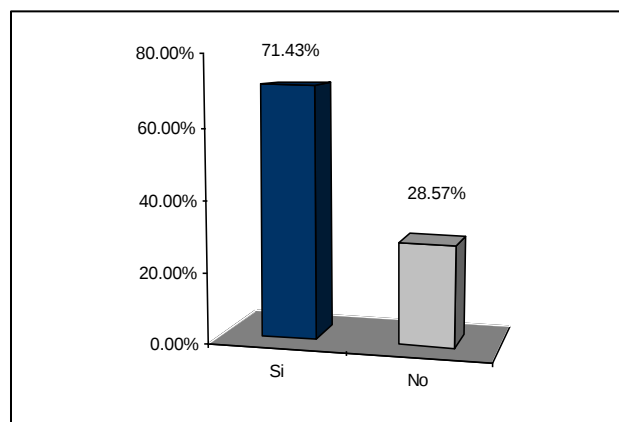
Fuente: elaboración propia.

Otras menos mencionadas fueron la cocina por la presencia de hornos de microondas en el lugar, la puerta de 14 calle, los techos en donde existen goteras en época de lluvias intensas, proveeduría y la señalización adecuada de rutas de evacuación.

Pregunta 5. ¿Conoce de alguien que esté involucrado en el Comité de seguridad e higiene de AGEXPORT?

La pregunta 5, se realizó para ver si el personal tiene conocimiento de las personas involucradas en el tema pues es de mucha importancia que estén enterados de ellos para consultas y dudas en cualquier caso. Ya que, ellos son los que deben velar y resguardar para que los daños sean mínimas. En tal caso el 71,43% del personal SI tiene conocimiento de las personas que están involucradas pero existe un 28,57% del personal el cual dice NO conocer a las personas por lo que hace necesario dar a conocer a dichas personas y sus funciones para que puedan acercarse a la persona indicada en el momento adecuado.

Figura 42. **Conocimiento de personal involucrado en el comité**

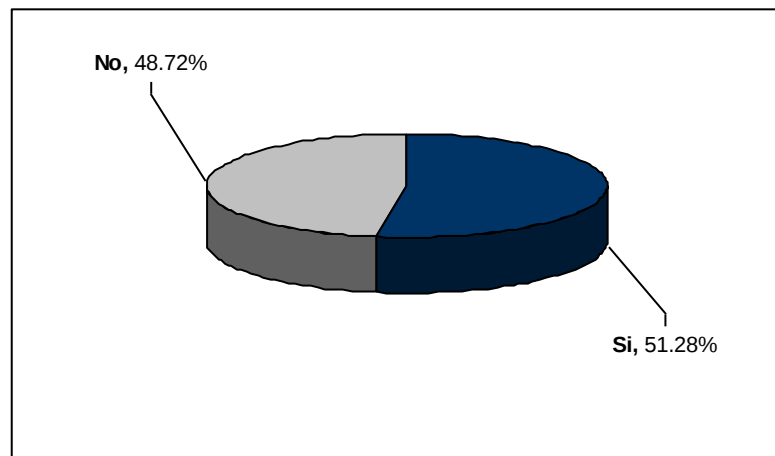


Fuente: elaboración propia.

Pregunta 6. ¿Sabe de la existencia de brigadas de apoyo y el trabajo que ellos realizan?

Las brigadas son las encargadas de distribuirse las tareas que competen a seguridad e higiene tales como; evacuación, primeros auxilios, incendios, etc. por lo que el personal debe conocer la existencia de la misma para avocarse con alguno de ellos cuando el momento lo requiera. En la figura 43 se indica que el 51,28% del personal los conoce y el 48,72% desconoce totalmente la existencia de ellos, sus integrantes y el trabajo que realizan. Es realmente importante y urgente que se retome el tema y se dé a conocer a todo el personal la conformación de dichas brigadas sus funciones y sus integrantes.

Figura 43. **Conocimiento de existencia de brigadas en AGEXPORT**

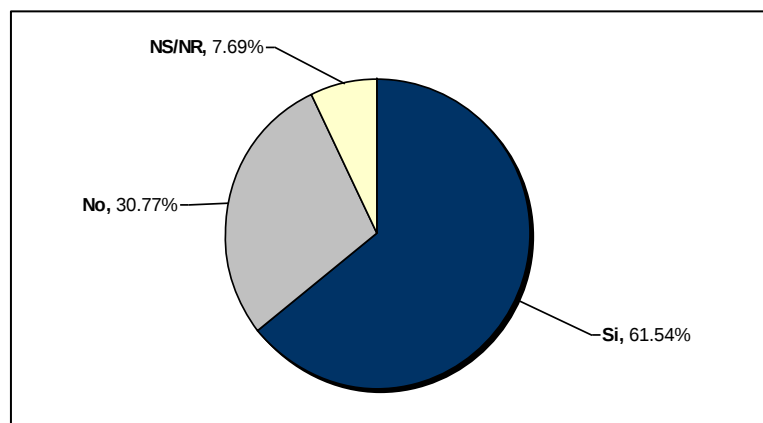


Fuente: elaboración propia.

Pregunta 7. ¿Estaría dispuesto a participar en alguna brigada del Comité de Seguridad e Higiene de AGEXPORT?

La pregunta surge debido a la inactividad de las brigadas durante algún tiempo considerable (alrededor de 1.5 años) por lo que es necesario sondear la disponibilidad del personal en apoyar e incorporarse en dicho comité para la reactivación de las brigadas y la aceptación del personal al comité, en la figura 44 se muestra que el 61,54% del personal SI tiene deseo y disponibilidad de apoyar e involucrarse en el comité para mejorar el sistema de la institución, el 30,77% NO está dispuesto debido a la falta de tiempo o el desinterés sobre el tema por lo que es necesarios concienciar sobre la importancia del tema; el 7,69% del personal no sabe y/o no supo responder quizá, a la falta de información sobre tema.

Figura 44. Disposición del personal para participar en el comité



Fuente: elaboración propia.

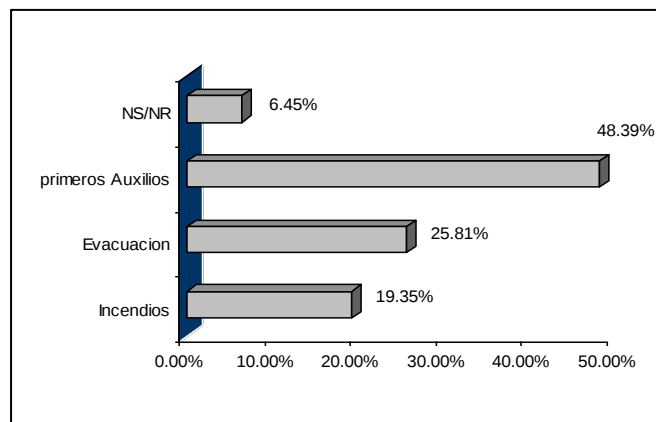
Las personas dispuestas a involucrarse en el comité prefiere hacerlo de la siguiente manera (ver figura 45): el 48,39% desea formar parte de la brigada de primeros auxilios probablemente sea al nivel de riesgo que el comité enfrenta, el

25,81% prefiere involucrarse en la brigada de evacuación y 19,35% a la brigada de incendios, ésta última es la que menos es elegida debido al alto riesgo que conlleva. Aunque existe un cierto porcentaje del personal que no sabe en cual involucrarse o no le importa en cual sino simplemente le importa apoyar.

Pregunta 8. ¿Cómo califica la situación actual de la seguridad e higiene de AGEXPORT?

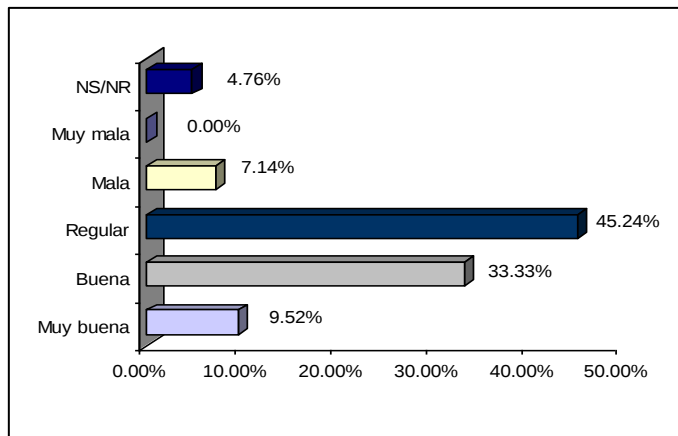
El 45,24% del personal de AGEXPORT califica de forma regular la situación actual de seguridad e higiene debido a la falta de continuidad a los proyectos y la inactividad del último año del comité por lo que es necesario según el personal la reactivación del comité y el seguimiento de los proyectos y programas además del mantenimiento de diversas situaciones actuales. También el 33,33% del personal considera que es un trabajo bueno que realiza el comité y se considera muy bueno en un 9,52% la labor actual del comité (ver figura 46), aunque el 7,14% considera que es un trabajo malo y es imprescindible mejorar el trabajo.

Figura 45. **Preferencias de brigadas de apoyo**



Fuente: elaboración propia.

Figura 46. **Situación actual de la seguridad e higiene de AGEXPORT**



Fuente: elaboración propia.

Se aprecian las inquietudes, comentarios y sugerencias para el mejoramiento del comité, del personal encuestado; las cuales se presentan literalmente a continuación.

- “Creo que debe mejorar siempre hay dudas y nadie resuelve. Algunas veces las consultas.”
- “Concienciar a todo el personal de lo importante de participar en estas actividades. Que los jefes lo permitan.”
- “Que tomen en cuenta a PIPAA”
- “Falta que se den a conocer y que sea constante ya que dura unos días y luego se olvida.”

- “Yo era miembro de una brigada pero en el último año y medio o dos años no me han convocado a ninguna reunión aun cuando siempre participe en lo requerido.”
- “En verdad de que nunca hemos llegado a una magnitud de esa, no hemos experimentado la situación actual de seguridad.”
- “Se formó un comité a través de RRHH, ya no se le dio seguimiento
- Mantener comunicación constante del comité y que se planifiquen actividades de seguimiento.”
- “Hay que definir el trabajo del comité”
- “El área de VUPE se inunda cuando la lluvia se prolonga”
- “Seguimiento a solicitudes varias y mantenimiento a extintores”
- “Preparar más a las brigadas y que se promocionen mas”
- “Es importante que el personal tenga nociones sobre los temas referidos en la pregunta 7 (estaría dispuesto a participar en alguna brigada del comité de seguridad e higiene).”
- “Elaboración de una guía o manual a seguir en caso de emergencias”
- “Hay que dar a conocer más sobre este tema, hacer simulacros, señalizar rutas de evacuación, etc., hacer un protocolo de higiene y seguridad.”
- “Fumigar”
- “Al Comité de seguridad e higiene se le brinde el apoyo, y el tiempo necesario para concientizar a las personas y realizar a conocer los puntos críticos que tiene la infraestructura del edificio. Realizar un plan en caso de emergencia.”

Dados los comentarios del personal se encuentra que la principal problemática está en el seguimiento de las actividades realizadas por el comité, además de la promoción del comité; su personal, las actividades y las funciones de la misma.

3.2. Inspección de las instalaciones

A partir de lo obtenido en las entrevistas no estructuradas y la boleta de encuesta se realizó una inspección en toda el área que corresponde a las instalaciones de AGEXPORT distribuidas en tres grandes áreas como lo son: edificio central, área de regímenes (edificio de 4 niveles) y casa de administración; donde se realizó el recorrido correspondiente y visualizar el estado actual de las instalaciones e identificar áreas que se pueden considerar de riesgo.

3.2.1. Técnica de inspección

Se utilizó una inspección visual general donde se pueden identificar actos y condiciones inseguras partiendo de registros y antecedentes de situaciones que hayan ocurrido en el lugar.

Se realizó un recorrido por todas las áreas de las que consta el edificio de la Asociación Guatemalteca de Exportadores para conocer y diagnosticar la situación en la que se encuentra la institución en el programa de seguridad e higiene, se presentan algunos puntos de importancia las cuales es necesario considerar (ver punto 3.2.3).

3.2.2. Estadísticas de eventos y acontecimientos

En la institución no se cuenta con registros de los incidentes y accidentes ocurridos en las instalaciones, las cuales es de mucha importancia para poder cuantificar. Por lo que se recomienda realizar un formato e implementar los registros, se propone el uso de los siguientes formatos para los usos que convengan al comité.

En la tabla XVI, podemos encontrar un formato que ayuda a registrar la recarga de los botiquines de primeros auxilios ubicados estratégicamente en las tres áreas que conforman AGEXPORT, esto con el objetivos de identificar la frecuencia de recarga y control sobre la disponibilidad de los productos.

En la tabla XVII se muestra un formato de registro de consumo de medicamentos el cual se puede utilizar para registrar el tipo de medicamento de mayor consumo y cuáles son los motivos por los que son consumidos y determinar si el agente causal de la enfermedad es de carácter interno o externo proponer las mejoras necesarias en caso de ser interno, además de tener un dato exacto de los recursos económicos que son necesarios para dicho rubro.

Y para tener datos estadísticos de los casos que son atendidos por el comité (ver tabla XVIII) e identificar la eficiencia del trabajo del comité donde se registran si los casos atendidos son de carácter natural y/o provocado.

Tabla XVI. **Registro de recargas de botiquines**

[illegible]

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Formato de registro de consumo de medicamentos**

REGISTRO DE CONSUMO DE MEDICAMENTOS						
Fecha	Nombre	Motivo	Medicamentos	Cantidad	Firma	
RESPONSABLE: _____						FIRMA: _____

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII.

REGISTRO DE CASOS ATENDIDOS POR EL COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

Fuente: elaboración propia.

3.2.3. Resultados de la inspección

De acuerdo a lo observado durante el recorrido se han encontrado algunas inconvenientes dentro de las instalaciones las cuales se describen a continuación.

3.2.3.1. Puntos de riesgos considerados

- Entrada de la ventanilla única para exportaciones (VUPE) por la 14 calle: se considera punto de riesgo por la pared de vidrio que se encuentra en la parte superior que está por los cuatro niveles del edificio. Por lo que se propone evaluar las condiciones actuales y aplicar las medidas necesarias de control y prevención.
- Además de ser un área vulnerable a inundaciones según entrevistas no estructuradas a colaboradores de esta área, que comentan haber sido partícipes de por lo menos una inundación aunque de menor intensidad como otros que han sufrido de inundaciones graves, provocando pérdidas en documentación importante del área.
- Recepción: al igual que el área de VUPE, se propone una evaluación de las paredes de vidrio y de ser necesario aplicar las medidas preventivas o de control según sea el caso. Esto se recomienda que sea realizado por personas entrenadas para este tipo de trabajo puede ser por alguna empresa dedicada al tema.
- Laboratorio de café: por la ubicación del laboratorio se considera punto de riesgo por el manejo de gas propano para las pruebas que se

realizan, también por la emisión de olores para las demás personas que se ubican en el mismo nivel.

- Cocina: por la cantidad de hornos de microondas, es necesario colocar un extintor y realizar un análisis de la distribución del sistema de electricidad que también han dado algunos inconvenientes por la cantidad demandada por los equipos y que las fuentes no logran distribuir la electricidad en horas pico provocando descargas y daños en los aparatos.
- Planta telefónica: cuando existen inundaciones, se sugiere su identificación respectiva y su sistema de aislamiento ante inundaciones. Aunque es necesario analizar la reducción de inundaciones para la cual se propone realizar una evaluación de la capacidad de los tragantes existentes y la evaluación del cambio de pendiente del parqueo para que en situaciones de lluvias severa se direccionen el agua hacia fuera.

3.2.3.2. Matriz de riesgo AGEXPORT

A partir del recorrido realizado y los puntos mencionados anteriormente se elabora una matriz de riesgo que podrá observar en la tabla XIX.

Tabla XIX. **Matriz de zonas de riesgo identificadas**

ÁREA	Riesgo	Fuente	Nivel de riesgo		
			Alto	medio	Bajo
Entrada de VUPE	Golpes en personas, inundaciones	Desprendimiento de ventanales de la pared de vidrio; lluvias fuertes	X		
Recepción	Golpes en personas, inundaciones	Desprendimiento de ventanales de pared de vidrio; lluvias fuertes	X		
Laboratorio de Café	Inhalación de olores fuertes	Tostado de café olores fuertes			X
	Dolores de cabeza	Tostado de café exposición a temperaturas altas		X	
	Exposición a temperaturas altas	Tostado de café		X	
	Quemaduras en el cuerpo	Explosión de gas propano y/o derrame de material caliente	X		
Cocina	Quemaduras	Corto circuito de material electrónico (micro-ondas, cafeteras etc.)	X		
	Quemaduras	Derrames de materiales calientes		X	
Planta telefónica	Alta tensión	Explosiones por contacto con agua		X	
Pasillos	Caídas, fracturas, contusiones	Piso liso			X
Gradas	Caídas, fracturas, contusiones	Gradas lisas			X
Parqueos	Caídas,	Inundaciones		X	

Fuente: elaboración propia.

Se elaboró una lista de verificación que se utilizó durante el recorrido para inspeccionar las condiciones del edificio si contaba con algunos requerimientos mínimos para la administración de seguridad e higiene tomando en cuenta tres grandes temas como lo son señalización, infraestructura equipo de control de incendios el cual se puede observar en la tabla XX. Además se realizó un check

list del equipo personal de protección en situaciones de emergencia, como se aprecia en la tabla XXI.

Tabla XX. **Lista de verificación seguridad e higiene AGEXPORT**

No.	Punto de Control	Criterio de control	SI	NO
Puntos Generales				
PG-1	Cuenta la empresa con un documento de seguridad e higiene	Debe existir un documento en el que se indiquen la importancia de la seguridad e higiene de un empresa		
PG-2	Se cuenta con un plan de contingencias ante desastres	Se debe contar con planes de procedimientos para acción ante situaciones de desastres naturales o artificiales		
PG-3	Existen brigadas de acción	Deben estar identificadas las brigadas por todo el personal y los mismos miembros de las brigadas sobre sus responsabilidades		
PG-4	Existen registro de cada actividad que involucre seguridad e higiene	Deben existir registros de los acontecimientos ocurridos y deben de estar disponibles para estar bajo evaluación.		
PG-5	Se encuentra el personal informado sobre situaciones de desastres	Todo el personal debe conocer las actividades del programa de Seguridad e Higiene y quiénes son los partícipes.		
Infraestructura				
I-1	Las puertas de salida abren hacia afuera	Las puertas que dan hacia las salidas principales deben abrirse hacia afuera para facilitar la apertura en caso de emergencia		
I-2	Las puertas y paredes de vidrios deben estar identificadas	Las puertas y paredes de vidrio deben tener una cinta que identifique su existencia para evitar accidentes de choque.		
I-3	Sistema de alarma	Se debe contar con un sistema de alarma de emergencia para informar a todo el personal en dicho caso.		
I-4	Luces de emergencia	Deben existir luces de emergencia en cada edificio para cualquier incidente en horas sin luz natural		
I-5	Puntos de Reunión	El personal tiene conocimiento de los puntos de reunión en caso de emergencia.		

Continuación de la tabla XX.

I-6	Simulacros de evacuación	Se realizan simulacros de evacuación en periodos adecuado.		
I-7	Limpieza	Se encuentran limpios las áreas de trabajo, bodegas y pasillos de andar		
I-8	Bodegas	Existen bodegas para almacenamiento exclusivos para productos de limpieza		
I-9	Señalización de evacuación	Se deben tener identificados las rutas de evacuaciones adecuadamente señalizadas y visibles al personal.		
I-10	Salidas de emergencias	Se deben contar con no menos de dos salidas de emergencias debidamente identificadas		
I-11	Se realiza una adecuada practica de eliminación de desechos	Todos los desechos deben tener una práctica de eliminación adecuado al tipo de desecho		
Materiales y Equipo				
ME-1	Equipo de Protección Personal EPP	Se cuentan con la cantidad necesaria de los EPP, por cada brigada.		
ME-2	Buen estado de EPP	Los EPP deben estar en buen estado para su uso en cualquier momento		
ME-3	Extintores	Existen extintores contra incendios en las diferentes áreas del edificio.		
ME-4	Son adecuados los extintores para el tipo de combustible	Los extintores deben ser acorde al tipo de combustible que haya en cada lugar.		
ME-5	Ubicación de los extintores	Deben estar en puntos estratégicos y a la altura adecuada para uso fácil.		
ME-6	Verificación	Ha sido verificado recientemente el buen funcionamiento de los extintores.		
Instalaciones Eléctricas				
SE-1	Estado las instalaciones eléctricas	Deben estar adecuadamente conservados, aislados, evitando su exposición		
SE-2	Toma corrientes	No deben estar sobrecargados para evitar riesgos de		
SE-3	La iluminación cuenta con protección	El sistema de iluminación debe tener protección para evitar lesiones en caso de rotura de alguna bombilla.		
SE-4	Dispositivos detectores de humo	Se debe contar con dispositivos detectores de humo en los diferentes ambientes del edificio.		

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. Lista de verificación de equipo personal en caso de emergencia

No.	Tipo	Cantidad	Ubicación	Estado	Observaciones
1	Cascos				
2	Chalecos				
3	Mascarillas				
4	Extintores				
5	Guantes				
6	Botiquines				
7	Luces de emergencia				
8	Alarmas contra incendios				
9	Linternas				
10	Dispositivos detectores de humo				
11	Hacha				
12	Palas				
13	Redes hidratantes				
14	Megáfono				
15	Radios intercomunicadores				
16	Soga				
17	Botas				
18	Señalización				
19	Capas				
20	Lentes				

Fuente: elaboración propia.

De la inspección de las instalaciones en base a la lista de verificación que se muestran en las tablas XX y XXI se obtienen los siguientes resultados.

- Edificio central; el edificio central es el área administrativa más grande y donde se ubica la mayor cantidad de colaboradores, es un edificio de una sola planta y se ubica sobre la 15 avenida que conecta a la avenida hincapié.

Tabla XXII. **Análisis de edificio central**

Factor	Observaciones
Señalización	• Faltan algunas señales de evacuación dentro del edificio (a un costado de la oficina de RRHH) • Señalización de SALIDA en la puerta principal. • Señalización de precaución con la caja de línea telefónica.
Infraestructura	• Puertas de salida, debe abrirse hacia fuera (puerta de madera). • Identificar el punto de reunión en caso de emergencia. • Algunas puertas de salones no están adecuadamente identificadas. • Colocar un sistema de alarma en caso de emergencia (cualquier sistema que omita sonido). • Colocar luces de emergencia en la pared principal que colinda con el lobby. • Contar con un botiquín completo y con registros. • El área de mercadeo debe contar con una salida de lado izquierdo. • Existen algunos materiales como sillas, cajas, escritorios que obstaculizan los pasillos. • Identificar otra alternativa de salida de emergencia (hacia PIPAA) • Evaluar si la puerta principal del lobby pueda abrirse hacia fuera.

Continuación de la tabla XXII.

Extintores	• Falta de mantenimiento a todos los extintores cada 6 meses. • Falta un extintor en la cercanía de jefatura de hidrobiológico tipo PQS.
Otros	• Registros del mantenimiento de los extintores. • Registros de enfermedades y casos atendidos. • Registros de los medicamentos utilizados. • No sobre cargar los toma corrientes. • Tener la cantidad necesaria de tomacorrientes en cada módulo. • Orden en el área de proveeduría. • Aplicación de 5`s en todos los módulos.

Fuente: elaboración propia.

- Área de PIPAA; es un área de administración independiente pero se encuentra en la parte posterior del edificio central el cual colinda con la avenida Hincapié de la zona 13 capitalina y donde se tuvo acceso para incluirla en la inspección.

Tabla XXIII. **Análisis área de PIPAA**

Factor	Observación
Señalización	• Señalización de ruta de evacuación. • Señalización de SALIDA la puerta.
Infraestructura	• Es un área de alto riesgo debido a que las paredes son de vidrio y hay mucha afluencia de personas. • Puertas deben abrirse hacia fuera. • Luces de emergencia.

Continuación de la tabla XXIII.

Extintores	• Colocar extintores de tipo PQS. • Identificación de la misma. • Sistema de alarma.
Otros	• Contar con al menos algún miembro de las brigadas. • Mantenimiento del botiquín y registro de los casos atendidos.

Fuente: elaboración propia.

- Área de cuarto nivel regímenes; es la planta alta del edificio de cuatro niveles conocido como regímenes donde no existe personal permanente que labore en esa área sino que son salones de eventos y un laboratorio de cómputo. Aunque es un área donde hay afluencia de personas por ser un área de eventos.

Tabla XXIV. **Análisis cuarto nivel**

Factor	Observaciones
Señalización	• Colocar señalización de evacuación en salón de capacitaciones. • Colocar señalización de SALIDA en puertas de salones plegables y puerta principal. • Señalización de gradas.
Infraestructura	• La puerta principal debe abrirse hacia fuera. • Sistema de cables en el piso, es recomendable cambiar de posición. • Sistema de alarma de emergencia. • Luces de emergencias en la salida. • Reubicar escritorios que obstaculizan los pasillos. • Analizar reubicación de puertas. Hay traslape salones plegables.

Continuación de la tabla XXIV.

Extintores	• Debe de haber un extintor en el salón de capacitaciones y su respectiva señalización. • Darle mantenimiento a extintor ubicado en los baños cada 6 meses-
Otros	• Mantener registros de las enfermedades y casos atendidos tomando en consideración las causas. • Mantener registros del movimiento

Fuente: elaboración propia.

- Área de tercer nivel regímenes; es la tercera planta ubicada en el área de regímenes donde también existen oficinas administrativas y el laboratorio de café.

Tabla XXV. **Análisis tercer nivel**

Factores	Observaciones
Señalización	• Señalización de ruta de evacuación. • Señalización de SALIDA de evacuación. • Señalización de gradas. • Rotulación o identificación de laboratorio de café.
Infraestructura	• Puerta de salida debe abrirse hacia fuera. • Identificar cajas eléctricas. • Sistema de alarma de emergencias. • Luces de emergencias. • Eliminar macetas ubicadas en bordes y pasamanos de balcón.
Extintores	• Señalización de extintores. • Mantenimiento y verificación constante.

Continuación de la tabla XXV.

Otros	• Mantener registros de enfermedades, casos atendidos y sus causas. • Mantener registros de medicamentos utilizados en botiquín.
-------	---

Fuente: elaboración propia.

- Laboratorio de café, tercer nivel; se considera el laboratorio de café un área de riesgo debido al tipo material que se maneja, siendo principalmente gas inflamable, material combustible (café), además de emitir humo y olores fuertes. Por tanto se hace una evaluación específica para el área.

Tabla XXVI. **Análisis de laboratorio de café**

Factor	Observaciones
Señalización	• Señalización de la ruta de evacuación. • Señalización de SALIDA en la puerta principal. • Señalización de que se maneja material inflamable. • Señalización de ser un área para personal técnico. • Señalización de extintores.
Infraestructura	• Es necesario colocar sistema de ventilación y extracción de humo. • Puerta debe abrirse hacia fuera. • Sistema de alarma y luces de emergencia.
Extintores	• Contar con un portador de extintor en el área. • Darle mantenimiento constante • Ubicación en punto estratégico.

Continuación de la tabla XXVI.

Otros	• Contar con equipo personal de protección, como lentes, batas de trabajo, chaleco de protección, lentes, mascarillas.
-------	--

Fuente: elaboración propia.

- Área de VESTEX segundo nivel regímenes; este es un área administrativa donde se ubica la comisión de vestuarios y textiles de Guatemala por lo que es un área independiente y fuera de la jurisdicción administrativa de AGEXPORT por lo que se realizó la inspección respectiva a la que posteriormente no se tuvo acceso por las políticas de la comisión.

Tabla XXVII. **Área de segundo nivel VESTEX**

Factor	Observaciones
Señalización	• Señalización de ruta de evacuación. • Señalización de SALIDA en puerta principal. • Señalización de gradas para salida de emergencia.
Infraestructura	• La puerta de salida debe abrirse hacia fuera. • Sistema de alarma • Luces de emergencia
Extintores	• Colocar un extintor en las instalaciones de vestex, recomendable de tipo PQU, ABC

Fuente: elaboración propia.

- Área de ventanilla única para las exportaciones VUPE; es la planta baja o primer nivel del área de regímenes compuesta por las tres áreas mencionadas anteriormente y el área de la VUPE, el cual colinda con la 14 calle y en la parte posterior con el edificio central de AGEXPORT descrita anteriormente.

Tabla XXVIII. **Ventanilla única para las exportaciones -VUPE-**

Factor	Observación
Señalización	• Señalización de ruta de evacuación en el área de caja. • Señalización de SALIDA de VUPE.
Infraestructura	• Es un área de alto riesgo debido a que las paredes son de vidrio y hay mucha afluencia de personas. • Puerta que da al pasillo debe abrirse hacia fuera. • Luces de emergencia. • Sistema de alarma.
Extintores	• Darle mantenimiento a los extintores que se encuentran en dicho nivel. • Identificación de la misma.
Otros	• Contar con brigadas de apoyo. • Mantenimiento del botiquín y registro de los casos atendidos.

Fuente: elaboración propia.

Otro de las inconvenientes según las entrevistas no estructuradas son las inundaciones provocadas por las fuertes lluvias que sobrepasan la capacidad de los tragantes; además, que en ocasiones se encuentran tapadas en el momento de los sucesos, por lo que se recomienda realizar un análisis de

capacidad de los canales de evacuación de dichas aguas, por lo que se debe medir el caudal máximo de agua caída durante la lluvia más pronunciada en el área y adecuar los canales al mismo.

Actualmente se cuenta con tuberías de alrededor de 5 pulgadas de diámetro e incluso en algunos lugares se cuentan con tuberías de 3 pulgadas, por lo que es importante ver la factibilidad de utilizar tuberías de 10 pulgadas o de diámetros más grandes.

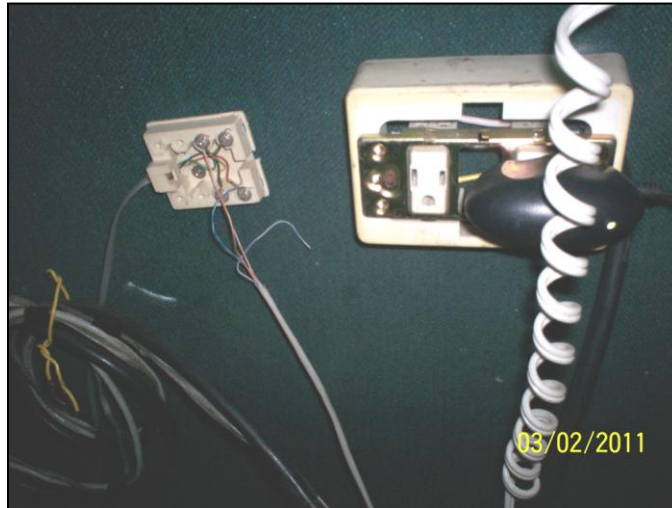
También debe ser reforzado con la pendiente de los parqueos el cual debe dar hacia fuera, esto indica de que el parque de la 15 avenida debe tener una pendiente (aproximadamente del 3%) con dirección hacia la 15 avenida, y el parque de la ventanilla Única debe dar hacia la 14 calle para que el agua que caiga durante las lluvias den hacia fuera y no se estanquen dentro de la misma.

Figura 47. **Área de recepción, paredes de cristales**



Fuente: lobby AGEXPORT.

Figura 48. **Tomacorrientes inadecuados**



Fuente: edificio central AGEXPORT.

3.2.3.3. Evaluación de edificios públicos y privados de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED)

Se realizó también una evaluación del edificio de AGEXPORT en base al formato de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED; ver tabla k, anexo 2) de las que se obtienen las siguientes observaciones.

- En el inciso C de sistemas de incendios en el punto 1 se propone colocar por lo menos una alarma en cada nivel y/o realizar un análisis de ubicación de alarmas contra incendios.
- En el punto 2 se recomienda realizar un análisis de ubicación de detectores de humo.

- En el punto 3 se sugiere realizar revisiones cada 6 meses a las mangueras contra incendios además de colocar instrucciones de uso en la caja de mangueras, también analizar la posibilidad de ubicar otras mangueras contra incendios.
- Punto 4 de extintores; se aconseja la revisión técnica de 12 meses (1 año) de los mismos y la capacitación de la brigada contra incendios en el uso de extintor (ver figura 49 y 50).
- Inciso D. de materiales peligrosos; se recomienda analizar los lugares que manejan gases inflamables (gas propano) y darles el manejo adecuado.
- Del inciso E de sistemas de evacuación, en el punto 1 se debe colocar cintas reflexivas en las gradas para evitar accidentes.
- En el punto dos se propone quitar todas las cosas y objetos que obstaculizan, reduzcan y/o limiten la circulación del personal en los pasillos (figura 51).
- En el punto 3 se recomienda que las puertas cambiar la dirección de las puertas de salida, que se habrán hacia fuera.
- Se recomienda en el punto 4 inciso E, un análisis de ubicación de luces de emergencia tomando en cuenta que deben iluminar o identificar las salidas de emergencia del edificio. Se sugiere reubicar las existentes en caso del edificio de cuatro niveles, las luces de emergencia deben iluminar las gradas y rótulos de salida de evacuación deben ser echas de material reflectivo.

- En el punto 6 se indica la necesidad de adaptar la señalización a las normas establecidas e identificación de rutas en algunos niveles del edificio (ver figura 52).
- También colocar rótulos de punto de reunión en el lugar determinado para reunión en caso de emergencias, además de analizar la colocación de rampas para minusválidos en las entradas de AGEXPORT. Se propone definir los parqueos, 15 avenida y 14 calle como puntos de reunión del personal en caso de emergencia. Los miembros de las brigadas deben definir un espacio que consideren apropiado para coordinar sus actividades si fuera necesario.
- En el inciso F de elementos no estructurales indica la reubicación de muebles como escritorios, estantes u otros para que no obstaculicen el paso en pasillos, bodegas, oficinas. Se ha observado con frecuencia en los pasillos del edificio central y el tercer nivel cajas con papeles (ver figura 51).
- Sobre la atención de primeros auxilios en el inciso G se recomienda contar con un botiquín móvil y analizar el contenido de dichos botiquines que puedan ser utilizados en cualquier lugar y para cualquier situación, nombrar un responsable de la unidad que sepa manejar los medicamentos y contar con una persona que tenga conocimientos sobre enfermería. Contar con un listado y teléfonos de las personas responsables.
- Sobre la infraestructura de la institución en el punto 1 del inciso H, se debe realizar una inspección sobre las condiciones de los ventanales

ubicados en el lobby y en la entrada de la ventanilla única para exportaciones (VUPE).

- La inspección general por un electricista, principalmente los tomacorrientes del edificio central debido a que existen algunos con sobrecarga y otros sin protección (ver figura 48), además de la inspección del área de cocina debido a la cantidad de microondas que se ubican en dicho lugar.
- Identificación de las cajas de flipones junto el diagrama adecuado del sistema eléctrico e iluminación de cada nivel.

Figura 49. Extintores mal ubicados



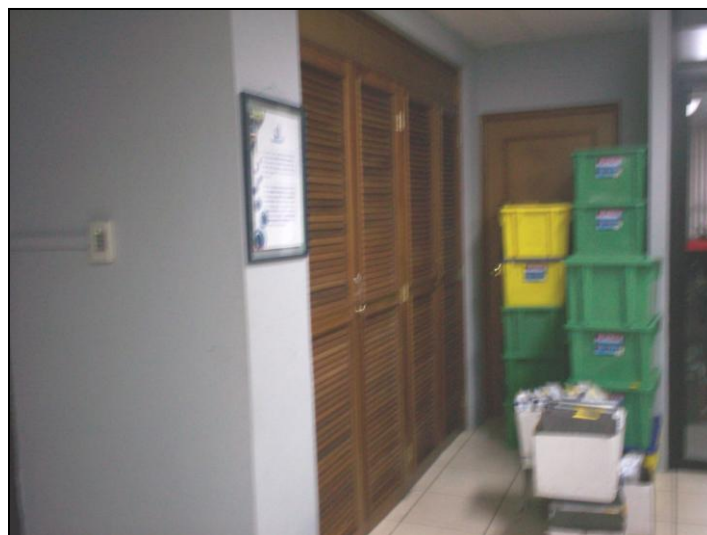
Fuente: Laboratorio de Capacitación AGEXPORT.

Figura 50. **Áreas sin extintores**



Fuente: edificio central AGEXPORT.

Figura 51. **Cajas obstruyendo el paso**



Fuente: área de ingreso, tercer nivel AGEXPORT.

Figura 52. Señalización inadecuada



Fuente: gradas, regímenes AGEXPORT.

3.3. Plan de contingencia

Dadas las observaciones anteriores se plantea la reintegración del Comité de seguridad e higiene para seguir con el plan de disminución de accidentes y acontecimientos ya sean naturales y/o provocados. Se plantea el siguiente plan o programa de reintegración del comité.

3.3.1. Marco legal

La base legal que sustenta el proceso de planificación y el mecanismo de ejecución del plan de emergencia o manuales de procedimientos ante desastres de origen natural o provocado, pueden ser:

- Constitución política de la república de Guatemala; Artículo 1. Protección a la persona. El Estado de Guatemala se organiza para proteger a la persona y a la familia; su fin supremo es la realización del bien común.
 - Artículo 3. Derecho a la vida. El Estado garantiza y protege la vida humana desde su concepción, así como la integridad y la seguridad de la persona.

- Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres; según acuerdo gubernativo 443-2000. Se considera que para el cumplimiento de deberes indicados en los artículos 1, 2 y 3 de la Constitución Política de la República se emite el Decreto No. 109-96 del Congreso de la República, se creó la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de origen natural o provocado, como instancia integrada por los sectores públicos y privados, orientada a prevenir, mitigar, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción por daños derivados de los efectos de desastres de origen natural o provocados.
 - Artículo 9 Coordinadora Nacional; sus niveles; inciso e coordinadora local para la reducción de desastres integrada por: organizaciones públicas, privadas y ciudadanas, del orden local y cuerpos de socorros locales que por sus funciones tengan y pueden tener en algún momento relación con las actividades establecidas en la presente ley y su reglamento.

3.3.2. Visión⁴

Hacer que el edificio de AGEXPORT sea un lugar seguro de trabajo por medio de la eliminación de riesgos, procurando cero accidentes y lograr el reconocimiento de entes externos de verificación relacionados en seguridad e higiene ocupacional.

3.3.3. Misión⁵

Somos el comité de seguridad e higiene ocupacional de la AGEXPORT, que influye en el crecimiento de la cultura de prevención de riesgos por medio de la conformación de brigadas capacitadas técnicamente con actitud de lograr que nuestro edificio sea un lugar seguro para nuestros asociados, visitantes y nuestros compañeros de trabajo.

3.3.4. Objetivos

Se describen a continuación los objetivos del Plan de Contingencia para el comité de seguridad e higiene de AGEXPORT.

3.3.4.1. General

Contar con un Plan de procedimientos para el Comité de seguridad e higiene donde se identifiquen las funciones y responsabilidades del comité acorde a las condiciones de las instalaciones de la Asociación Guatemalteca de Exportadores.

⁴ Y ⁶: Comité de Seguridad e Higiene AGEXPORT

3.3.4.2. Específicos

Los objetivos específicos del plan de contingencia ante desastres del Comité de seguridad e higiene son:

- Determinar la organización del Comité de seguridad e higiene
- Determinar las funciones y responsabilidades de los miembros del Comité de seguridad e higiene.
- Contar con procedimientos para la brigada de primeros auxilios
- Contar con procedimientos para la brigada contra incendios
- Contar con procedimientos para la brigada de evacuaciones

3.3.5. Cobertura geográfica

Este Plan de seguridad e higiene es para uso en exclusivo de la Asociación de Guatemalteca de Exportadores – AGEXPORT –, ubicada en la 15 avenida 14-72 de la zona 13 de la ciudad de Guatemala, Guatemala. Colinda en la parte frontal con la 15 avenida de la zona 13, en la parte trasera con la avenida Hincapié y a los costados con casas de habitación domésticas.

3.3.6. Definiciones

Las definiciones más utilizadas en el plan son las siguientes:

Accidente: evento no planificado, que resulta en lesión, enfermedad, muerte, daño u otra pérdida.

Brigada: unidad conformada por personas capacitadas para enfrentar un acontecimiento de emergencia velando por la seguridad de las demás personas.

Comité de seguridad e higiene: grupo de personas que se encarga de velar por la seguridad e higiene laboral de una institución realizando acciones preventivas o correctivas para reducir riesgos de emergencias.

Evaluación de riesgo: proceso global de estimar la magnitud de los riesgos y decidir si un riesgo es o no es tolerable.

Incidente: evento no planificado que tiene el potencial de llevar a un accidente. El término incluye “cuasi-accidente”.

Identificación de peligro: un proceso de reconocer que un peligro existe y definir sus características.

No conformidad: cualquier desviación o incumplimiento de los estándares de trabajo, prácticas, procedimientos, regulaciones, etc., que pueda directa o indirectamente ocasionar, heridas o enfermedades, daños a la propiedad, al ambiente del trabajo, o combinación de éstos.

Organización: compañía, corporación, firma, empresa, institución o asociación, o parte de ella, incorporada o no, pública o privada, que tiene sus propias funciones y estructura administrativa.

Peligro: una fuente o situación con el potencial de provocar daños en términos de lesión, enfermedad, daño al medio ambiente o una combinación de éstos.

Riesgo: evaluación de un evento peligroso asociado con su probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias.

Ruta de evacuación: conjunto de medios y acciones a seguir en caso de emergencia ubicando a las personas en un lugar de menor riesgo.

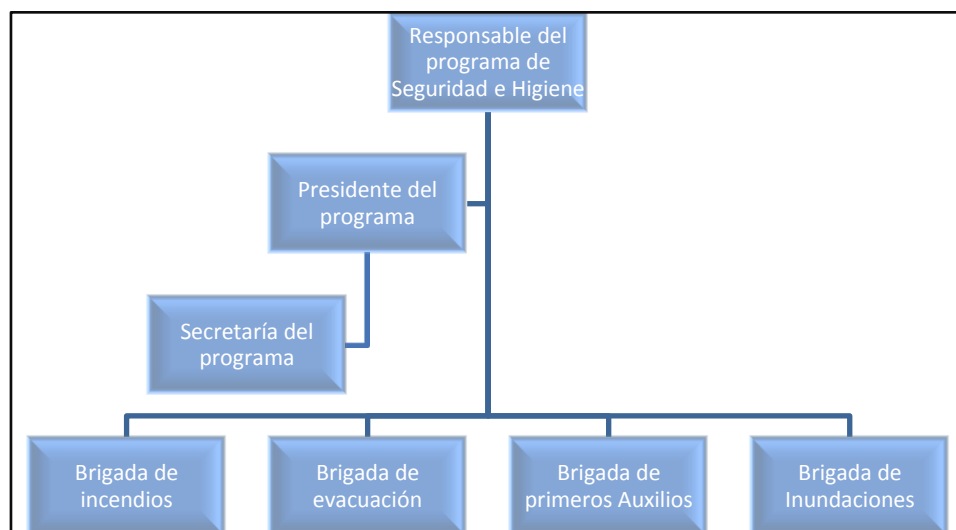
Seguridad: ausencia de riesgos inaceptables de daños.

Salud y seguridad ocupacional: condiciones y factores que afectan el bienestar de empleados, obreros temporales, personal de contratistas, visitas y de cualquier otra persona en el lugar de trabajo.

3.3.7. Esquema organizacional

Se plantea el siguiente organigrama para el Comité de seguridad e higiene de AGEXPORT, en la figura 53.

Figura 53. Organigrama comité seguridad e higiene



Fuente: elaboración propia.

3.3.8. Funciones y responsabilidades

Las responsabilidades de los integrantes del comité, de acuerdo a su puesto se describen a continuación.

3.3.8.1. Responsable del comité de seguridad e higiene

Es la que se encarga de velar por el bienestar de las personas que laboran y visitan en las instalaciones de la Asociación Guatemalteca de Exportadores.

- Responsable de la elaboración y ejecución del procedimientos
- Autorizar la gestión de las capacitaciones para las comisiones
- Convocar al grupo de toma de decisiones
- Dirigir y coordinar actividades dentro del área de decisiones
- Designar al coordinador del procedimiento
- Controlar todas las actividades del puesto de mando en coordinación con el coordinador del procedimiento.
- Autorizar la declaración de alertas
- Oficializar el procedimiento de recepción, sistematización y divulgación de la información al nivel superior.
- Tener un control de los recursos disponibles
- Solicitar recursos necesarios para atender la emergencia al nivel superior inmediato.

3.3.8.2. Funciones del coordinador del comité

Son funciones del coordinador del Comité de Seguridad e Higiene las siguientes:

- Activar el procedimiento parcial o totalmente según la evolución o gravedad del evento adverso, con las comisiones que correspondan según el tipo de incidente
- Coordinar la conformación de brigadas
- Designar coordinadores de brigadas
- Coordinar capacitaciones de los integrantes de cada brigada y velar por su actualización.
- Coordinar todas las operaciones de funcionamiento
- Nombrar uno o varios asistentes del coordinador según necesidad
- Coordinar todas las operaciones y decisiones dentro del puesto de mando según el nivel de toma de decisiones.
- Supervisar y apoyar el buen desempeño del personal, en la aplicación de todos los procedimientos establecidos.
- Mantener informado al responsable, de lo actuado y los requerimientos
- Actualizar el programa constantemente
- Incentivar a los miembros del comité para que puedan estar siempre disponibles en el programa.

3.3.8.3. Responsabilidades de la secretaria del programa

Son responsabilidades de la secretaria del Comité las siguientes:

- Facilitar al coordinador listados del personal no presente en las instalaciones al momento de la activación de la evacuación.
- Establecer la comunicación con los familiares del empleado en caso necesario, por instrucciones del coordinador.
- Establecer comunicación con las entidades necesarias del nivel superior que apoyen la respuesta.
- Informar al coordinador de lo actuado
- Apoyar al coordinador en todo lo que sea requerido
- Realizar las convocatorias necesarias
- Elaborar los boletines de información y/o concientización al personal
- Apoyar en actividades referentes al comité
- Divulgar la información pertinente al personal

3.3.8.4. Encargado de la brigada de evacuación

El encargado específico de la brigada de evacuación y quien es el coordinador de dicha área tiene las siguientes responsabilidades.

- Coordinar las actividades de evacuación
- Realizar acciones de búsqueda según normas

- Observar (en un lugar, área etc.) cuidadosamente para encontrar alguna persona desaparecida o perdida. (recordar que el objeto de la búsqueda y localización está dirigida a vidas humanas, orden de prioridad).
- Realizar acciones de rescate según normas
- Liberar o librar de un lugar o encierro
- Capacitar al personal constantemente
- Elaborar su plan operativo
- Nombrar representantes para ubicarse físicamente en el puesto de mando.
- Promover y participar en simulacros de evacuación y atención
- Promover la formación y capacitación de equipos de búsqueda y rescate
- Alejar a la población de la zona de peligro, priorizando de manera inmediata las áreas a evacuar.
- Establecer el sistema de evacuación de las instalaciones, conjuntamente con los demás miembros de la brigada.
- Evaluar las condiciones de riesgo de las instalaciones antes, durante y después de una evacuación.
- Controlar el acceso de las personas y vehículos al área de riesgo
- Velar por la no utilización de ascensores al momento de la evacuación
- Incentivar a los miembros de la brigada de evacuaciones

3.3.8.5. Encargado de la brigada de incendios

El encargado específico de la brigada de incendios deberá coordinar dicha área y tiene las siguientes responsabilidades.

- Coordinar actividades en caso de incendios
- Identificar y señalizar los lugares donde existen extintores
- Identificar y señalizar la ubicación de los tomacorrientes y artefactos con riesgo o daños.
- Identificar y señalizar la ubicación de lugares donde almacenan materiales peligrosos.
- Elaborar su plan operativo
- Nombrar representantes para ubicarse físicamente en el puesto de mando.
- Promover y participar en simulaciones y simulacros de evacuación y atención.
- Promover la formación y capacitación de equipos para combate de incendios declarados.
- Capacitar al personal constantemente
- Establecer el sistema de evacuación de las instalaciones, conjuntamente con los demás miembros de la brigada de evacuaciones.

- Evaluar las condiciones de riesgo de las instalaciones antes, durante y después de una evacuación.
- Incentivar a los miembros de la brigada de incendios

3.3.8.6. Encargado de la brigada de primeros auxilios

Las responsabilidades de la brigada de primeros auxilios son:

- Atender de manera oportuna (primeros auxilios) a las personas que fueron afectadas por un evento natural o provocado, con recursos básicos y locales (botiquín).
- Coordinar el traslado de heridos a centros asistenciales
- Capacitar al personal constantemente
- Elaborar su plan operativo
- Nombrar representantes para ubicarse físicamente en el puesto de mando.
- Promover y participar en simulacros de evacuación y atención
- Establecer botiquines de medicamentos y equipos de atención a lesionados.
- Establecer el sistema de evacuación de las instalaciones, conjuntamente con los demás miembros de la brigada.
- Brindar seguridad a personas y bienes, de zonas evacuadas, zonas de recreación post-evento, otros.

- Vigilar los perímetros aledaños a las instalaciones
- Tener comunicación con los centros de asistencia del personal
- Promover jornadas médicas
- Controlar el uso de los medicamentos por el personal
- Determinar las causas de las enfermedades de cualquier índole

3.3.8.7. Encargado de la brigada de inundaciones

Quien se encargue de guiar y coordinar las actividades de la brigada de inundaciones tiene a su responsabilidad ejecutar principalmente las siguientes acciones.

- Coordinar actividades en caso de inundaciones
- Elaborar su plan operativo
- Identificar y señalar causas principales de inundación
- Proponer medidas correctivas y preventivas para casos de inundación
- Nombrar representantes para ubicarse físicamente en el puesto de mando.
- Promover y participar en simulacros de evacuación
- Liberar o librar al personal en caso de inundaciones
- Establecer el sistema de evacuación de las instalaciones, conjuntamente con los demás miembros de la brigada.
- Evaluar las condiciones de riesgo de las instalaciones antes, durante y después de una inundación.
- Analizar las causas de las inundaciones

- Realizar las propuestas respectivas para evitar las inundaciones

3.3.9. Conformación de las brigadas

Con el motivo de crear y retomar el tema del Comité de seguridad e higiene se plantea el siguiente procedimiento para la conformación del nuevo comité de seguridad e higiene el cual velara por la reducción de riesgos y accidentes que ocurran dentro de la institución.

- Nombrar a los cuatro coordinadores de las brigadas dentro del edificio, preferentemente nombrar un coordinado de cada área del edificio, por ejemplo: un coordinador en el área central, un coordinador en el tercer nivel, un coordinador en el área de VUPE y un coordinador para las áreas administración-escuela de comercio exterior.
- Nombrar a los brigadistas de manera que se distribuyan en todos los sectores del edificio, lo ideal es tener a un miembro de cada brigada en cada sector para activar en cualquier momento que sea requerido.
- Nombrar a la persona encargada de la secretaría del comité
- Asignación de funciones y responsabilidades
- Presentación de plan de trabajo
- Activación de los recursos planteados anteriormente (registros, medidas preventivas y de control).
- Capacitaciones varias; primeros auxilios, control de incendios, manejo de extintores, simulacros de evacuación, plan de emergencia ante inundaciones.

- Realizar reuniones bimestrales o trimestrales para analizar avances y logros realizados.
- Al final de cada año se debe realizar un estudio del trabajo realizado y programar el plan para el próximo año.

3.3.10. Recursos disponibles

En la institución se cuenta con la disponibilidad de recursos que ayudan a llevar a cabo dicho plan, las cuales son:

Recurso humano: se cuenta con gran cantidad de recurso e incluso personal que tiene conocimiento del tema siendo una gran ventaja debido a que pueden ayudar en situaciones de emergencia. Aunque por otro existen algunos colaboradores quienes no desean ser partícipes de la misma pero se considera que es necesario concientizarlos para que puedan ser formar parte del plan.

Recurso económico: según las entrevistas no estructuras realizadas actualmente no se tiene contemplado dentro del presupuesto general aunque si es posible debido a que años anteriores si se ha tomado en cuenta, se deben realizar las gestiones necesarias para poder contar con dicho presupuesto.

Equipo personal: por medio del departamento de servicios generales se ha estado adquiriendo algunas herramientas y equipos para uso en caso de emergencia. Se pueden mencionar, cascos, linternas, sogas, lentes de protección, guantes, etc.

3.3.11. Activación del plan

Determinado las brigadas y sabidos de sus funciones estas deberán activar en cualquier situación de riesgo, según sea el motivo de la misma ya sea inundación, incendio, primeros auxilios o evacuación.

Se espera poder seguir ciertos procedimientos el cual debe estar conscientes todos los miembros de las brigadas del cómo y cuándo se debe realizar, se establecen algunos procedimientos de acción de caso de inundaciones e incendios.

3.3.11.1. Procedimiento de acción en caso de inundaciones

Debido a los constantes acontecimientos ocurridos en las instalaciones de AGEXPORT es necesario definir un procedimiento de acción en caso de inundaciones, el cual se define a continuación.

- Alertas
 - Es necesario adoptar un sistema de código de colores para alertar a las personas involucradas en la labor de evitar las inundaciones en las instalaciones, el sistema regular es la de alerta verde, amarillo, anaranjado y rojo.
 - Se activara la alerta amarilla cuando existan lluvias aunque sean de menor intensidad. En este momento el personal involucrado deberá alistar el equipo necesario para actuar de manera inmediata en caso de que el tipo de alerte cambie.

- Alerta anaranjada cuando la intensidad de las lluvias sean fuertes y de larga duración. El personal se mantendrá atento a la situación ubicándose en las áreas que se asignara de manera aleatoria.
- La alerta roja se activará cuando los tragantes y los niveles de agua estén fuera de racional y se note que las áreas tengan prescencia de agua. Cada persona deberá estar ubicado en el área asignada para tomar las acciones y medidas para corregir las inconvenientes que existan.
- Personal de acción en caso de inundaciones
 - El personal que se activará en caso de inundaciones será en primera instancia el personal de mantenimiento y la brigada contra inundaciones.
 - El personal de la brigada de inundaciones serán quienes coordinen las actividades en este tipo de eventos y quienes verificarán el estado de alerta y la necesidad de accionar además deberán dirigir al personal de mantenimiento quienes son los designados de controlar ciertas herramientas previamente establecidas como las bombas de succión sumergible, bomba manual, verificación de tragantes, redirección de las aguas entre otras.
 - En conjunto al personal de servicios generales (mantenimiento) deberá activarse también la brigada contra inundaciones el cual

han sido nombradas en la convocatoria para la conformación del Comité de seguridad e higiene.

- Los principales puntos de atención en caso de inundaciones son: parqueo de 14 calle, parqueo de 15 avenida, donde se debe estar pendiente una persona de mantenimiento, verificando el buen funcionamiento de la bomba sumergible dentro del pozo de absorción ubicado en el parqueo de 14 calle, pues en ocasiones la bomba sumergible ha colapsado debido a la gran cantidad de basura que se acumula, es necesario tener a la mano la bomba manual para accionar y seguir direccionando el agua hacia los tragantes.
- El área de la 15 avenida deberá estar supervisado por otra persona de mantenimiento junto con dos personas de limpieza, y este es un área de menor riesgo por lo que se distribuirán también la verificación de las áreas como segundo nivel, tercer nivel y cuarto nivel en caso de necesitar alguna ayuda se debe comunicar de inmediato con el personal de limpieza para que le brinde apoyo.
- En situaciones extremas todo el personal de limpieza y la brigada de inundaciones deberá estar atento y apoyando para evitar cualquier incidente relacionado la situación.
- El personal debe tener disponibles las herramientas necesarias para realizar dichas labores tales como: capa, botas impermeables, paraguas, escobas, trapeadores, bomba manual de succión, mangueras en buen estado.

- Se debe velar por evitar una inundación que afecte el estado de las instalaciones de AGEXPORT y del bienestar de las personas que laboran.
- Después del acontecimiento se deberá realizar un informe participativo donde se deberán determinar los puntos críticos y las posibles medidas a tomar.
- Se aplicarán las medidas preventivas y las correctivas a corto plazo para fortalecer el tema de las inundaciones.

3.3.11.2. Procedimientos de acción en caso de incendios

Son muy pocas las situaciones en las que se tienen nociones de algún incendio pero es importante saber que son situaciones que se pueden presentar en cualquier momento para lo que se plantea el siguiente procedimiento.

- Se deberá tomar en cuenta, el sistema de alerta que se presenta en los procedimientos para inundaciones enfocados a incendios como se describe en el manual de lucha contra incendios de AGEXPORT.
- En alguna situación de incendio todos los colaboradores deben ser partícipes en la identificación y divulgación de la misma al personal correspondiente en este caso la brigada contra incendios.
- La brigada contra incendios deberá estar capacitada para afrontar dicho acontecimiento y debe saber manipular todas las herramientas necesarias como extintores, mangueras, etc., además deberá conocer la ubicación de las fuentes de agua para su uso en el momento apropiado.

- Existe un manual de lucha contra incendios creado con anterioridad que el brigadista deberá tener en mente en qué tipo de situación se encuentra y accionar de la manera correcta y utilizar las herramientas adecuadas para dicho evento.
- En caso de ser un incendio de menor intensidad podrá ser tratado de manera interna por los brigadistas, de no ser así deberá solicitar ayuda a los bomberos para controlar la situación.
- En caso de ser un incendio de mediana intensidad y/o gran intensidad la brigada de evacuaciones deberá colaborar con la evacuación adecuada del personal.
- La brigada de incendios deberá realizar el informe del incidente analizando las causas de incendio, los daños y pérdidas generados y se realizarán las propuestas necesarias de mejora en el lugar y toda área que se encuentre en las mismas condiciones.

3.4. Manual de procedimientos de evacuaciones

Debido que, dentro del material del Comité de Seguridad e Higiene no se encuentra algún manual de procedimientos se elaborará el siguiente manual, de uso para la brigada de evacuaciones de AGEXPORT. Cabe mencionar que existen manuales de lucha contra incendios y manuales de primeros auxilios.

3.4.1. Brigadistas coordinadores de evacuación

Son aquellas personas voluntarias que se capacitan para dirigir a la población afectada de una zona de riesgo a otra zona de menor riesgo, en el menor tiempo posible y con la mayor seguridad.

3.4.2. Objetivo

La evacuación es una medida de prevención que ejecuta un individuo o una comunidad, y consiste en el alejamiento temporal de la población afectada, de una zona de riesgo, con el fin de ubicarla durante la emergencia en los lugares de mayor seguridad y protegerla de los efectos colaterales de un desastre.

Para realizar las acciones y maniobras adecuadas hacia las zonas de repliegue (zonas de seguridad internas) o zonas de conteo (zonas de seguridad externas), es necesario que la comunidad esté organizada de acuerdo al Plan de seguridad e higiene y se encuentre capacitada y conozca los sistemas básicos de seguridad.

3.4.3. Responsabilidades de la brigada de evacuación

Las responsabilidades de la brigada de evacuaciones inician desde mucho antes de que exista alguna actividad de emergencia puesto que deben prepararse adecuadamente para afrontar cualquier situación de peligro, por lo que se detallan a continuación.

3.4.3.1. Antes de una emergencia

Antes de cada situación de riesgo se deben tomar algunas consideraciones, principalmente de tipo preventivas, las cuales se describen a continuación.

- Identificar los riesgos a los que está expuesto el inmueble
- Conocer los croquis del inmueble para identificar su ubicación y características.
- Diseñar los escenarios probables
- Supervisar que el sistema de señalización se encuentre en todo el inmueble.
- Comunicar a los jefes de piso sobre la realización alguna actividad relacionada a sus responsabilidades ya sea esta para controlar algún incidente o simulacro.
- Solicitar y contar con el apoyo de los cuerpos especializados CONRED, Bomberos Voluntarios, Municipales u otros. Cuando sea necesario.
- Levantar un censo poblacional en donde se identifique las condiciones del personal y se identifiquen discapacidades o anomalías en el personal.
- Determinar las áreas fuera de peligro para dirigir el personal evacuado en caso sea necesarios; por lo que se determinan que los puntos de menor riesgo en caso de emergencias son: parqueo 15 avenida, parqueo 14 calle y parqueo avenida Hincapié.

3.4.3.2. Durante la emergencia

Durante la situación de riesgo se deben tomar las consideraciones siguientes.

- Establecer el puesto de control del desarrollo del simulacro
- Coordinación del personal miembro del comité de seguridad e higiene
- Mantener una comunicación constante con los jefes de piso
- Tener conocimiento del personal que se encuentra dentro de las instalaciones y los miembros de la brigada de apoyo.
- Dirigir el personal hacia los puntos de menor riesgo de la manera más tranquila posible.
- Verificar que no se utilice el ascensor para evitar riesgos de quedar atrapado dentro de esta.
- En caso de necesitar ayuda de primeros auxilios, será la brigada de primeros auxilios quien atenderá al personal que lo requiera.
- Verificar que todo el personal debe estar fuera de las instalaciones
- En caso la actividad sea de gran magnitud, se deberá solicitar apoyo a las instituciones correspondientes de inmediato. Bomberos municipales, voluntarios, CONRED, etc.

3.4.3.3. Después de la emergencia

Al haber culminado la emergencia se verificará el estado de la situación de acuerdo a los siguientes factores.

- Si la actividad no haya sido de gran magnitud, se debe verificar el estado del inmueble, las condiciones del personal. En caso de no haber novedades, se informa a todos los evacuados para que pueda regresar a sus labores, de lo contrario es recomendable evitar el ingreso de personas al área hasta que sea inspeccionado por expertos (Conred, bomberos municipales y voluntarios).
- Detectar y corregir las desviaciones con respecto al diseño, organización y operación, durante su realización.
- Dar las indicaciones necesarias para el ingreso a las instalaciones luego de haber sido evaluada, siempre y cuando no existan riesgos.
- En caso de simulacro, agradecer la participación de todos y dar la orden de regresar a las instalaciones y volver a la normalidad.
- Realizar el informe de la actividad detallada

3.4.4. Procedimiento operativo

Para las actividades de evacuación se debe considerar el siguiente procedimiento:

- Activarán el sistema de alarma interno
- Dirigirán y controlarán al personal de su piso
- Iniciarán el desalojo cuando se les indique
- Apoyarán los demás brigadistas
- Auxiliarán a las personas discapacitadas

- Indicarán al personal que proceda en orden, en silencio y caminando con rapidez.
- Evitarán la utilización de los elevadores
- Indicarán a los visitantes las rutas de evacuación
- Verificarán que no haya quedado ninguna persona en su piso
- Evitarán que alguien regrese a su área de trabajo
- En el punto de reunión, realizarán el censo del personal y entregarán la información al coordinador general.
- Reportarán las personas que por alguna causa no participaron o hayan entorpecido el desarrollo del ejercicio.
- Coordinarán el reingreso al inmueble, indicando al personal lo realice en orden.
- Darán por terminado el ejercicio, participando y dando opinión en la reunión de evaluación con el fin de retroalimentar el plan de evacuación.
- Rendirán el parte de novedades

3.4.5. Simulacros

El objetivo de los simulacros es representar y capacitar a todos los miembros del Comité de seguridad e higiene para atender situaciones similares a la de un desastre de cualquier índole ya sea incendio, inundación, accidentes, sismos y/o terremotos, es muy importante puesto que se identifica cuáles pueden ser los puntos críticos y cuellos de botellas que puedan haber en alguna situación similar.

Es importante tomar en cuenta que para los simulacros pueden tomarse varios escenarios de trabajo donde pueden ser utilizados construcciones abandonadas o la construcción de escenarios para fines de entrenamiento, aunque esta segunda situación significa costos adicionales que no son retornables puesto que en las prácticas de incendios pueden desintegrarse por completo.

Por tanto se propone al Comité de seguridad e higiene que los simulacros se realicen dentro de las mismas instalaciones de AGEXPORT así tener el conocimiento de todos los rincones del edificio, también es importante que todos los miembros del comité de seguridad tengan el conocimiento de los pasillos, corredores, oficinas, movimiento de las oficinas dentro de las instalaciones para que ayuden al personal y guiarlos hacia las salidas más cercanas.

Dentro de los simulacros se debe seguir algunas indicaciones las cuales se describen a continuación.

- Apegarse a las condiciones reales en que pueda ocurrir un desastre
- Realizar recorridos de reconocimiento por las áreas donde se realizará el simulacro, elaborar croquis y determinar la funcionalidad de las rutas de evacuación, zonas seguras y la funcionalidad de puertas de accesos.
- Establecer áreas de seguridad exteriores e interiores que puedan ser reconocidas por las personas participantes, para un mejor control del ejercicio.

- Cuando el simulacro haya sido anunciado con anterioridad se debe especificar el lugar en dónde se iniciará la actividad, hacia dónde se dirigirán los ocupantes de esa área y qué salidas utilizarán.
- En la selección del escenario y su montaje deberá de contemplar el tipo y grado de dificultad para el ejercicio, es decir si contemplará solo la localización de víctimas, o búsqueda y rescate, para lo cual debe prepararse un escenario que presente dificultades a los rescatistas para llegar hasta la víctima.
- Contemplar las características del lugar como accesos que no dificulten o retrasen el ejercicio.
- Se debe preparar un croquis en el que se ubiquen los grupos de rescate, medios de comunicación, sistema de comando de incidentes, víctimas, si el ejercicio es de larga duración áreas para comer, baños, etc.

Se debe realizar las evaluaciones respectivas sobre la actividad y las debidas correcciones para prevenir cuellos de botellas en una situación verdadera, además, el personal debe ser concientizado para aceptar la realización de este tipo de actividades haciéndole conciencia de la importancia de su seguridad laboral.

Además el personal de AGEXPORT debe tener conocimiento sobre las rutas de evacuación, las zonas seguras, las decisiones que deben tener en el momento de alguna situación de riesgo por lo que es importante utilizar los medios de comunicación del que se disponen para difundir la información y concientizarlos a tomar en cuenta los simulacros que se llevaran a cabo.

3.4.6. Orientación al personal

En algunas ocasiones los simulacros serán divulgados mucho antes de realizar el evento, en otras ocasiones se tomarán por sorpresa al personal pero para esto ellos deberán conocer ya los pasos que deben seguir y con el fin de que el personal conozca las acciones a desarrollar en el momento que se realice el simulacro, se deberán tener presentes las siguientes recomendaciones para la difusión interna del evento:

Mensaje No. 1

El día del mes de año a las 00:00:00 hrs. se realizará un simulacro de evacuación, por lo cual deberá permanecer alerta a las indicaciones del personal del Comité de seguridad e higiene.

Mensaje No. 2

Al escuchar el sonido del sistema de alarma (timbres, silbatos u otros), deberá suspender sus actividades, seguir las indicaciones dadas con anticipación por parte del personal del Comité de seguridad e higiene.

Mensaje No. 3

Si usted se encuentra en la planta baja del edificio, deberá evacuar el inmueble hacia el punto de reunión previamente establecido e identificado en el exterior del edificio.

Si usted se encuentra en niveles superiores del edificio, deberá dirigirse por las rutas de evacuación establecidas, siguiendo las indicaciones de los brigadistas del comité hasta ubicarse en el punto de reunión fuera del edificio.

Mensaje No. 4

Después de que se haya iniciado el ejercicio de evacuación y activado el sistema de alarma interno, evite regresar a su lugar de trabajo y atienda inmediatamente las instrucciones del personal de las brigadas de protección civil del inmueble.

Mensaje No. 5

En el punto de reunión se realizará el censo de personas que evacuaron y si se detecta la falta de una o más personas, los brigadistas procederán a su localización, para conducirlo a la zona de menor riesgo y en caso que esté accidentado, esperar la presencia de los cuerpos de emergencia especializados.

Todo el personal debe continuar en el punto de reunión y regresar a su lugar de trabajo, una vez que los representantes del Comité de seguridad e higiene así lo indiquen.

3.4.7. Sistema de alarmas

Aviso que se da por la aproximación de un desastre con el objeto de evitar pérdidas humanas, indica una acción. El peligro se advierte por los elementos vigilancia. Fase inicial de los procedimientos que ponen en marcha las operaciones frente a una amenaza de desastre consumado.

Los elementos que se pueden usar como alarma: timbre, campana, luces, alta voz, sirenas, gorgoritos u otro utensilio que pueda genera un sonido significativo de emergencia. Los elementos que se utilizaran como alarmas en caso de desastre, dependerán de los recursos que se tengan disponibles.

Es muy importante tomar muy en cuenta de que todos los sistemas de alarma tienen ventajas y desventajas, por lo que es importante siempre tener un sistema de repuesto en caso de ser necesario.

3.4.8. Acciones a desarrollar al momento una evacuación

Según sea el caso se deberá seguir ciertos procedimientos para actuar, se presentan algunos puntos que se deberán tomar en cuenta.

- Activar la señal de alarma
- Cada grupo que se desplaza al área de seguridad, debe permanecer en ella mientras se verifica que se complete la evacuación.
- En los edificios debe guardarse estrictas medidas de disciplina y normas de seguridad al momento de la evacuación.
- El mayor peligro se encuentra en las gradas, en tal sentido se deberán tomar las medidas pertinentes para evitar que estén obstaculizadas.
- Al darse la alarma, cada coordinador de sector o integrantes de las brigadas, debe ordenar la evacuación inmediata, de acuerdo a lo establecido.

3.4.9. Señalización

El objetivo es de establecer la nomenclatura de señalización para atención a riesgos, emergencias o desastres de la república de Guatemala, basándose en el significado básico de colores y formas geométricas existentes.

Artículo 3 inciso a) de la ley de la coordinadora nacional para la reducción de desastres decreto 109-96; establecer los mecanismos, procedimientos y normas que propicien la reducción de desastres, a través de la coordinación interinstitucional en todo el territorio nacional.

3.4.9.1. Código de colores de emergencia

Existe normas que establecen la combinación de colores que son utilizados en la señalización de rutas de emergencia, identificación de aéreas, etc. El cual debe seguir un código determinado el cual se ve en las tablas XXIX, XXX y XXXI.

Tabla XXIX. **Colores para atención a riesgo, emergencia o desastre**

COLOR	SIGNIFICADO
ROJO Cod. FF0000	Tiene una visibilidad muy alta, por lo que se suele utilizar en avisos muy importantes, prohibiciones y llamas de precauciones. El rojo es el color para indicar peligro por antonomasia
AMARILLO Cod. FFFF33	Cuando se sitúan varios colores en contra posición al negro, el amarillo es el que primero se fija la atención. Por eso, la combinación amarillo-negro se utiliza para resaltar avisos o reclamos de atención.
VERDE Cod. 009900	Tiene una fuerte relación a nivel emocional con la seguridad. Por eso, en contraposición al rojo (connotación de peligro) se utiliza en el sentido de “vía libre” en señalización.

Continuación de la tabla XXIX.

AZUL Cod. 000099	Cuando se usa junto a colores cálidos (amarillo, naranja), la mezcla suele ser llamativa. Puede ser recomendable para producir impacto, alteración.
---	---

Fuente: CONRED.

Tabla XXX. **Colores de seguridad**

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO Cod. FF000	Paro	Detener la marcha en algún lugar
	Prohibición	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	Material, equipo y sistemas para combate de incendios.	Ubicación y localización de los materiales y equipos para el combate de incendios.
AMARILLO Cod. FFFF33	Advertencia de peligro	Atención, precaución, verificación e identificación situaciones peligrosas.
	Delimitación de peligros	Limites de áreas restringidas o de usos específicos.
	Advertencia de peligro Por radiaciones ionizantes.	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo.
VERDE Cód. 009900	Condición segura	Identificación y señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavajos, entre otros.
AZUL Cod. 000099	Obligación, información.	Señalamientos para realizar acciones específicas. Brindar información para las personas

Fuente: CONRED.

3.4.9.2. Colores contrastantes

Los colores de seguridad para que sobresalga el elemento que se desea transmitir, deben establecerse un color de contraste el cual permita resaltar las características del color principal, es por eso que quedan de la manera siguiente:

Tabla XXXI. Colores y sus contrastes

Color	Contraste
AZUL Cod. 000099	BLANCO Cod. ffffff
Verde Cod. 009900	BLANCO Cod. ffffff
AMARILLO Cod. FFFF33	NEGRO Cod. 000000
ROJO Cod. FF0000	BLANCO Cod. ffffff

Fuente: CONRED.

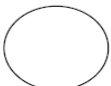
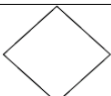
3.4.9.3. Formas geométricas utilizadas para la señalización de seguridad

El complemento para manejar un estándar con los colores de emergencia y sus contrastes, son las formas geométricas que facilitan más el entendimiento de un color de emergencia, las formas que se utilizan son:

3.4.9.4. Símbolos a utilizar

Los símbolos a utilizar para la atención a riesgo, emergencia o desastre deben ser simples y entendibles para las personas tomando en cuenta las características del ámbito nacional, como podemos observar en la tabla XXXII.

Tabla XXXII. Figuras geométricas utilizadas en las señalizaciones

Objetivo	Forma Geométrica	Señal
Proporcionar Información sobre algún objeto, identificación de materiales, o realizar una acción indicada en la figura.		Información
Advertir un Peligro		Prevención
Prohibir una acción susceptible de provocar un riesgo		Prohibición
Exigir una acción determinada		Obligación
Identificar la presencia de Materiales Peligrosos en transporte		Materiales Peligrosos en transporte

Fuente: CONRED.

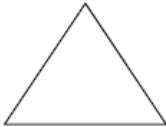
3.4.9.5. Componentes obligatorios para las señales

Las señales sin depender cual sea su significado, debe llevar los componentes obligatorios (color, forma y símbolo) mínimos que para ello se establecen, los cuales se pueden ampliar sin perder su significado, como: textos, ubicaciones números otros.

Para desarrollar una señal deben combinarse entonces 3 factores

$$\text{Color} + \text{forma geométrica} + \text{símbolo} = \text{Señal}$$

Tabla XXXIII. Composición de las señalizaciones

COLOR	Forma Geométrica	Símbolo	SEÑAL
			
			
			

Fuente: CONRED.

3.4.9.6. Dimensión y ubicación de las señales

La dimensión de las señales de este manual está basada en la norma de la Coordinadora nacional para la reducción de desastre CONRED.

Tabla XXXIV: Dimensiones de las señales según distancias

DISTANCIA DE VISUALIZACION (L) (metros)	SUPERFICIE MINIMA $[S \geq L^2 / 2000] \text{ (cm}^2\text{)}$	DIMENSION MINIMA SEGUN FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL				
		CUADRADO (por lado) (cm)	CIRCULO (diámetro) (cm)	TRIANGULO (por lado) (cm)	RECTANGULO (base 1.5: altura 1) (cm)	
					BASE	ALTURA
5	125,0	11,2	12,6	17,0	13,7	9,1
10	500,0	22,4	25,2	34,0	27,4	18,3
15	1 125,0	33,5	37,8	51,0	41,1	27,4
20	2 000,0	44,7	50,5	68,0	54,8	36,5
25	3 125,0	55,9	63,1	85,0	68,5	45,6
30	4 500,0	67,1	75,7	101,9	82,2	54,8
35	6 125,0	78,3	88,3	118,9	95,9	63,9
40	8 000,0	89,4	100,9	135,9	109,5	73,0
45	10 125,0	100,6	113,5	152,9	123,2	82,2
50	12 500,0	111,8	126,2	169,9	136,9	91,3

Fuente: CONRED.

3.4.9.7. Ambientes cerrados

Se identifican como ambientes cerrados los lugares como edificios, viviendas, que son utilizados para desarrollar alguna actividad y que concentran a varias personas durante un periodo consecutivo y largo de tiempo, actividad bancaria, municipalidades, instituciones de gobierno, clínicas médicas. Las instalaciones de AGEXPORT se consideran un ambiente cerrado. Y se determina que las dimensiones de las señales de evacuación sean de 27.4 cm por 18.3 cm.

4. FASE DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La objetividad de esta capítulo es de capacitar y ser capacitado en diferentes temas referentes a lo trabajado en la institución con el fin de realizar un mejor desempeño en las actividades y transmitir los resultados y temas necesarios referentes al proyecto trabajado.

4.1. Temas presentadas durante en la realización de la práctica profesional supervisado.

Parte de esta fase es la presentación y/o capacitación de las personas que estuvieron involucrados en el desarrollo del proyecto y el ejercicio profesional supervisado por lo que se presenta a continuación las presentaciones y capacitaciones emitidas.

4.1.1. Presentación de propuestas

Al inicio de las actividades de EPS se realizó la presentación respectiva al comité de aguacate por medio de la comisión de frutas en el cual se solicito realizar una propuesta del proyecto donde se dieron los detalles preliminares del proyecto en conjunto con el fin de definir el producto final que se quería obtener.

Para esta presentación fueron realizadas varias propuestas de proyectos de investigación al comité tales como; mantenimiento de la cadena de frio en el transporte de producto con fines de exportación, otras alternativas de industrialización como la obtención de aceites, harinas y pulpa a granel. Temas

que provienen de las entrevistas no estructuradas realizadas con la junta directiva del comité.

De ellas fue seleccionada por el Comité de aguacate la realización de dicho proyecto para analizar la posibilidad de conservar la pulpa y comercializar a granel para diferentes empresas dedicadas a la industria alimenticia.

4.1.2. Presentación de anteproyecto

Se presentó el proyecto ante la Junta directiva del Comité de aguacate de la Asociación Guatemalteca de Exportadores –AGEXPORT-.

- Descripción; luego de que el comité tuvo a bien haber seleccionado el proyecto se solicitó la elaboración de un anteproyecto para definir los detalles del proceso de elaboración del proyecto. Por lo que se elaboró dicho documento y fue presentado ante el comité que se dedicó a darle algunos ajustes técnicos para facilitar dicho proyecto.
- Objetivo; definir los aspectos técnicos del proyecto acorde a lo solicitado por el Comité de aguacate.
- Resultados obtenidos; la aprobación del documento inicial en el cual se disponen los aspectos técnicos, el que se utilizó como guía para realización del proyecto.

4.1.3. Conservación de la pulpa de aguacate

Ha sido necesaria la familiarización del personal con la importancia de la transformación y conservación de la pulpa de aguacate para la exportación.

- Descripción; en el centro de investigación se solicitó la colaboración de dos personas por lo que fue necesario darles a conocer el proyecto, sus objetivos, los procesos que eran necesarios para lograr resultados satisfactorios.
- Objetivo; hacer conocer el proceso de conservación de la pulpa de aguacate a las personas colaboradoras para que tuvieran conocimientos técnicos del proyecto y de la metodología utilizada.
- Resultados obtenidos; las personas que tuvieron participación en el proyecto estuvieron atentas a los procedimientos y detalles del proyecto que fue una colaboración integral por parte de las personas.

4.1.4. Medios de conservación

La instrucción de los medios de conservación, para que pudieran comprender la importancia del mantenimiento estable de los equipos utilizados para la conservación.

- Descripción; también a las personas que colaboraron en el proyecto se les realizó una pequeña capacitación sobre los medios de conservación que se utilizaron en el proyecto, saber los efectos de la pérdida de la cadena de frío en productos semejantes al aguacate y sobre todo de mantener la estabilidad de las temperaturas en los equipos utilizados. Además de las diferentes tipos de medios de conservación cuales son las ventajas y usos unos sobre otros.

- Objetivos; capacitar a los colaboradores sobre la importancia de los medios de conservación y de mantener la estabilidad en las temperaturas de los equipos utilizados.
- Resultados obtenidos; al inicio fue una actividad de costo la repetición del proyecto debido a la inestabilidad de la temperatura en uno de los equipos utilizados donde los colaboradores se dieron cuenta de la importancia de este tema por lo que en la siguiente fase se tuvo mayor cuidado en mantener la estabilidad de la temperatura en otro equipo que fue proporcionado para el proyecto.

4.1.5. Buenas prácticas de manufacturas (BPM's)

Para la producción de los alimentos es necesario la implementación de prácticas para garantizar la inocuidade de los alimentos.

- Descripción; debido a que el personal de apoyo tuvo contacto directo en el proceso de elaboración del producto se tuvo que orientar en el tema de las buenas prácticas de manufacturas y procesos asépticos con el fin de trabajar adecuadamente con las normas de higiene que demanda un producto de calidad.
- Objetivo; familiarizar a las personas de apoyo con la importancia de la producción de los alimentos en un ambiente inocuo garantizando calidad y productos aptos para el consumo humano.
- Resultados obtenidos; el personal comprendió la importancia de producir productos con por lo que se comprometieron y siguieron los lineamientos básicos de producción bajo las buenas prácticas de manufacturas que al

final los resultados fueron notorios en el producto final, en los análisis microbiológicos realizados que garantiza el consumo y la utilización de las buenas prácticas.

4.1.6. Presentación de diagnóstico situacional, plan de contingencia, manual de evacuación y propuesta de planes de acción

Ante la encargada del Comité de Seguridad e Higiene quien en su momento fue la gerente de recursos humanos se dio la presentación de los planes, luego se procedió la convocatoria de quienes habían conformado el último comité para realizar la respectiva presentación.

- Descripción; el trabajo que se realizó con el Comité de Seguridad e Higiene de la Asociación Guatemalteca de Exportadores fue necesario poner al tanto de la situación en la que se encontraba el edificio realizando un diagnóstico situacional, la creación de un manual de evacuaciones y revisión de otros manuales ya existentes. Que al finalizar estas actividades fue presentado al comité y hacerles saber la vulnerabilidad en la que se encontraba las instalaciones por lo que se propuso un plan de acción en donde se incluyen diferentes capacitaciones al personal que fue involucrado al nuevo comité.
- Objetivo; conocer la situación actual de la Asociación Guatemalteca de Exportadores en lo que a seguridad e higiene se refiere a demás de presentar la propuesta para retomar las actividades del comité.
- Resultados obtenidos; a partir de esta presentación se tomaron las medidas necesarias para re integrar al comité tomando en cuenta las

recomendaciones dadas y guiados por el plan de acción propuesto a demás de otras opiniones y comentarios de todos los que integraron el comité.

4.2. Capacitaciones asistidas y organizadas

La otra parte de la fase de enseñanza y aprendizaje consistió en la organización de capacitaciones para las personas y/o socios de AGEXPORT quienes tenían interés de desarrollarse en algunos temas específicos las cuales fueron impartidas por diferentes organizaciones y profesionales expertos en el área, además, se tuvo la oportunidad de asistir a algunas de ellas con el fin de que el estudiante del ejercicio profesional supervisado ampliara sus conocimiento sobre las áreas en las que se apoyó en la institución.

4.2.1. Manejo post cosecha de frutas

Tema a la que se tuvo relación con manejo de cítricos en post cosecha, contribuyendo a establecer los manejos adecuados en esta fase de la comercialización de la fruta.

- Descripción; una capacitación organizada por la comisión de frutas de AGEXPORT en el cual se tuvo participación por medio de una invitación generada por la misma comisión, tratando la temática de la situación actual del sector productor de cítricos en Guatemala y el manejo post cosecha de la fruta.
- Objetivo; conocer la situación actual de los cítricos en Guatemala tanto en la producción, manejo de plagas y enfermedades que atacan a estos cultivos durante todo su ciclo productivo hasta la fase de post cosecha.

- Resultados obtenidos; se adquirió conocimientos generales sobre la situación de los cítricos en Guatemala tanto en la producción como en su comercialización, de cómo se ha desarrollado el sector. Además de conocer las principales enfermedades que afectan a este cultivo y sus efectos sobre los frutos, el manejo adecuado las fruta durante el proceso de post cosecha y comercialización.

4.2.2. Manejo eficiente de recursos en beneficios húmedos de café

Dentro de los beneficios húmedos de café, es utilizado en grandes cantidades el agua para la fermentación y limpieza de los granos, quedando así el agua con residuos sólidos y desechos de café. La emisión de este tipo de líquidos provoca la contaminación y el uso deficiente de la misma, por lo que se vio la necesidad de concientizar a los socios del comité de café diferenciados para darle tratamientos y usos eficientes del agua.

- Descripción; en conjunto con el comité de cafés diferenciados de Guatemala de AGEXPORT se organizo una capacitación para los productores de las diferentes fincas asociadas, para el uso eficiente de los recursos en los beneficios húmedos de café enfocado principalmente en la producción más limpia, en donde se tuvo la participación de centro de Producción Más Limpia de Guatemala quienes fungieron como la entidad consultora.
- Objetivo; hacer conciencia y brindar las herramientas a productores y empresarios para el uso eficiente del agua en beneficios evitando así la subutilización del recurso hídrico y disminuyendo la contaminación del ambiente aledaño al beneficio.

- Resultados obtenidos; se les brindó las herramientas a las personas asistentes para eficientar el uso del agua reduciendo los impactos que provocan el mal manejo de las aguas tanto la que se utiliza para los beneficios de las fincas como las aguas residuales que se generan en esta industria. Comprometiéndose a velar por el bienestar ambiental utilizando medidas preventivas reduciendo en gran manera las medidas correctivas.

CONCLUSIONES

1. El aguacate es un producto que ha tomado auge durante los últimos años, su producción ha aumentado 260% según la FAO, produciendo 94 667 toneladas métricas durante los últimos 10 años. Así también, el área de producción se ha incrementado proporcionalmente.
2. La calidad del producto en fresco ha sido un factor determinante, que no permite su exportación en forma masiva, provocado por las prácticas de cultivo y cosecha poco efectivas.
3. Existe interés del mercado en la diversificación de los subproductos del aguacate y alto interés por los productores en aprovechar los frutos que no califican para su exportación en fresco.
4. Utilizando ácido cítrico como conservante y butilhidroxitolueno como antioxidante, la pulpa sufre decoloración y oxidación en un medio de refrigeración el cual afecta también la textura de la pulpa por lo que no será de utilidad para mercados lejanos. En producto almacenado en congelación lenta no es adecuada pues la descomposición de la pulpa es acelerada, por eso se debe utilizar la congelación rápida apoyándose en agentes congelantes.
5. Con el uso de ácido ascórbico y butilhidroxitolueno para la conservación de la pulpa de aguacate, también en medios de refrigeración no califica para su comercialización puesto que sus características organolépticas son afectadas por el medio y no son agradables para el consumidor, en

congelación lenta presenta el mismo comportamiento mas no así para la congelación rápida el cual preserva el producto en optimas condiciones.

6. El uso de ácido cítrico y sorbato de potasio, viene siendo la mejor alternativa en la conservación de la pulpa de aguacate puesto que retiene las características naturales del aguacate conservándola por 23 días en optimas condiciones, a demás de que combinado con la congelación rápida puede presentar excelentes resultados.
7. Los resultados de la investigación demostraron que el método de conservación en refrigeración de 4° C (+/- 1), preserva la pulpa de aguacate hasta 5 días en óptimas condiciones si el uso de conservantes y hasta de 23 días utilizando la combinación de un conservante y antioxidante a dosis permisibles respetando las limitaciones del *codex alimentarius* y el FDA.
8. La conservación por congelación, debe ser en congelación rápida con la ayuda de algún agente, puesto que si se utiliza congelación lenta o convencional el producto sufre daños en sus características organolépticas afectando la utilidad del producto en menos tiempo que la que se logran en refrigeración.
9. Utilizando la congelación rápida se podrá conservar el producto por varios días incluso algunos meses sin afectar en altos grados la calidad de la misma. Puesto que en refrigeración oscila alrededor de los 23 días.
10. En la fase de investigación se determina importante y necesario retomar las rutas del comité y definir un grupo dedicado al seguimiento de las actividades que lo involucren.

11. Es necesario la concientización de personal para que se den cuenta de la importancia de las actividades que competen a seguridad e higiene.
12. Tomar en cuenta las opiniones del personal que ellos son los que se encuentra involucradas con los ambientes de la institución.
13. Implementar el plan de acción para inundaciones, incendios y evacuaciones presentada en el plan de contingencia en este trabajo.
14. Cabe mencionar que se realizó un estudio físico o estructural de las instalaciones de AGEXPORT, pero es necesario realizar un estudio ergonómico para el bienestar del personal.

RECOMENDACIONES

Comité de Aguacate

1. La industrialización del aguacate puede significar un desarrollo para el sector comprometido con los mercados emergentes.
2. Los medios de conservación deben mantener una temperatura constante sin variaciones, las variaciones pueden perjudicar la calidad de la pulpa.
3. Es importante analizar el uso de algún estabilizante como goma guar, agar, xantán para evitar el ablandamiento en la textura de la pulpa.
4. Utilizar congelación rápida para la pulpa para que la formación de los cristales de hielo sea uniforme y no altere las características del producto, así evitar oxidación y deterioro de la calidad.
5. La refrigeración puede ser utilizada para mercados cercanos y períodos cortos de tiempo de almacenamiento.
6. Establecer adecuadamente los términos de comercio con los demandantes para ofrecer un producto de calidad.

Comité de Seguridad de Higiene

1. Es importante la reactivación del Comité de Seguridad e Higiene en las instalaciones de AGEXPORT
2. Capacitar constantemente a los integrantes del comité.
3. Crear estrategias de concientización del personal.
4. Crear programas de incentivos para los involucrados.
5. Practicar simulacros por lo menos una vez al año.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUDELO, Héctor. “*Conservación de la pulpa de palta*”. Revista Alimentos No. 4. volumen 8, 1993. Armenia, Colombia. Universidad la Gran Colombia.
2. AGEXPORT. Asociación Guatemalteca de Exportadores. *Quienes somos, áreas de trabajo*. (en línea), ref. octubre 2010. Disponible en web <http://www.export.org.gt>
3. Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales. Comité de Seguridad e Higiene. *Manual básico de lucha contra incendios*, Guatemala: AGEXPRONT 2006. 14 p.
4. _____. Manual de salud y seguridad ocupacional, comisión de vestuario y textiles, Vestex, asociación gremial de exportadores de productos no tradicionales, Guatemala: AGEXPRONT, 2004. 246 p.
5. BRESSANI, Ricardo. Investigación de Aguacate: *alternativas de industrialización de aguacate*. Centro de ciencias y Tecnología de los alimentos, Instituto de investigaciones. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala: 2009. 45 p.
6. Codex Alimentarius. Normativo 192-1995, *Aditivos alimenticios*. (en línea), ref. octubre 2010. Disponible en web www.codexalimentarius.net/gsfonline/docs/cxs.192s.pdf 1995.

7. CONRED. Guía de señalización. *Dirección de Respuesta*, Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Guatemala: CONRED, 61 p.
8. _____. *Guía de implementación, montaje de escenarios para simulacros*. Guatemala: CONRED, 2009. 5 p.
9. _____. *Plan de emergencias*. Dirección Social, Gerencia de Educación. Guatemala: CONRED, 2009. 6 p
10. _____. *Procedimiento sectorial de respuesta*. Guatemala: CONRED, 2009. 19 p
11. _____. *Plan de Evacuación*. Guatemala: CONRED 2009. 23 p.
12. Elcoki Agrícola. *Manual Técnico de Producción Comercial de Aguacate (presea americana mill)*. Guatemala: Asociación Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales de Guatemala AGEXPRONT; Banco Centroamericano de Integración Económica, BCIE. Editorial Serviprensa, 2003. 91 p.
13. Guatemala, *Constitución Política de la República de Guatemala*, reformada por Acuerdo Legislativo No. 18-93 de 17 de noviembre de 1993. Artículo 1 y 2. Palacio legislativo de la República de Guatemala, 1993.
14. Guatemala. *Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres*, Artículos 1, 2, 3 y 9. Guatemala: CONRED, 1996. 7 p.

15. Guía para el manejo de simulacros de evacuación para una preparación y planeamiento en centros educativos. Departamento de Ingeniería de Información. Bolivia: Universidad Simón Bolívar. 2003. 26 p.
16. HERSOM A.C.; HULLAND E.D. *Conservas alimenticias: control de microorganismos que alteran los alimentos*. España: Acribia, 1997. 456 p.
17. MADRID, Antonio. *Los aditivos en los alimentos*. España: Mundi-Prensa, 2000. 249 p.
18. MADRID, A.; GÓMEZ, J. SANTIAGO, F. *Refrigeración, congelación y envasado de los alimentos*. España: AMV, 2004. 650 p.
19. OLIVARES C., José L. *Conservación de la pulpa y mitades de palta cosechadas con dos índices de madurez y almacenadas en atmosfera modificada y refrigeración (cvs Fuerte, Gwen y Edranol)*. Quillota, Chile: Universidad Católica De Valparaíso, Facultad de Agronomía, Área de Fruticultura. 1995. 108 p.
20. SITÚN A. Mauricio, *Investigación agrícola, guía de estudios*. Guatemala: Escuela Nacional Central de Agricultura, 2004. 137 p.
21. Universidad Nacional Autónoma de México. Secretaría de atención a la comunidad Dirección General de Servicios Generales, Dirección de Protección Civil. *Manual coordinadores de evacuación*. UNAM. 2006. 34 p.

22. UNESCO. *Guía para el manejo de simulacros de evacuación para una preparación y planeamiento en centros educativos*. Perú: Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres; Centro de Capacitación y prevención para el manejo de emergencias y medio ambiente S.O.S vida/Perú. 2007. 13 p
23. WITTING DE PENNA, Emma. *Una metodología actual para la tecnología de los alimentos*. Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Básicas y Farmacéuticas, 2000. 226 p.
24. ZARAZÚA-ESCOBAR, J. A.; *“Frigoconservación y Atmósferas modificadas en frutos de aguacates mínimamente procesadas”*. Revista Chapingo, Universidad Autónoma de Chapingo, México. 2004. 14 p.

ANEXOS

ANEXO 1. CAPITULO II

ANEXO 1.1. Requisitos de la normalización del aguacate Hass según la Norma COGUANOR NTG 34 115 (seccionado)

Requisitos generales

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, los aguacates deberán:

- Estar enteros;
- Estar sanos. Excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo;
- Estar limpios, sin materia extraña y sin daños causados por granizo, efectos mecánicos y plagas.
- Estar seco al momento del corte y garantizar esta condición hasta el momento del empaque.
- Estar exentos de cualquier olor y/o sabor extraños;
- Estar exentos de daños causados por bajas temperaturas;
- Tener un pedúnculo de longitud no superior a 10 mm, cortado limpiamente.

- Los aguacates para ser recolectados deberán cumplir con el contenido de materia seca.

El desarrollo y condición de los aguacates deberán ser tales que les permitan

- Soportar el transporte y la manipulación; y
- Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

Requisitos específicos

Contenido de aceite: los valores del contenido de aceite son determinados según los procedimientos del método Soxhlet y son expresados en porcentaje.

Tabla a. **Contenidos de materia seca expresado en porcentaje**

Variedad	Materia seca (%)
Hass	No menor de 21.5

Fuente: COGUANOR NTG 34 115.

Para su comercialización, se debe tener en cuenta que el aguacate es un fruto climatérico. El estado de madurez debe permitir la manipulación y el transporte de los frutos, sin deterioro alguno hasta su destino final.

Clasificación

Los aguacates se clasifican en tres categorías de calidad, según se definen a continuación:

Categoría (Suprema)

Los aguacates de esta categoría deberán ser de forma y color característicos de la variedad. Podrán tener defectos superficiales muy leves siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase. Los defectos permitidos serán:

Tabla b. **Límites máximos de defectos permitidos en categoría suprema**

Descripción	Máximo permitido
Daño por roña, trips, efecto de granizo, rozaduras, defectos superficiales:	2 cm ² por fruto
Antracnosis (varicela seca), Viruela, Clavo, daño mecánico, daño por larvas, o quemadura de sol y helada:	0%

Fuente: COGUANOR NTG 34 115.

Categoría I

Los aguacates de esta categoría deberán ser forma y color característicos de la variedad. Podrán permitirse, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase. Los defectos permitidos serán:

Tabla c. **Límites máximos de defectos permitidos en categoría I**

Descripción	Máximo permitido
Defectos superficiales leves causados por roña, trips, varicela seca (antracnosis): efecto de granizo y rozaduras,	6 cm ² por fruto
Viruela seca	Manchas por fruto de 2 mm de diámetro
Clavo, daño mecánico, daño por larvas, o quemadura de sol y helada:	0%

Fuente: COGUANOR NTG 34 115.

Categoría II

Esta categoría comprende los aguacates que no pueden clasificarse en las categorías anteriores. Podrán permitirse, los siguientes defectos, siempre y cuando los aguacates conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación. Daños superficiales que afecten un máximo del 50 % de la superficie del fruto causados por roña, trips, varicela seca, granizo y rozaduras, siempre y cuando los aguacates conserven sus características esenciales de calidad, estado de conservación y su presentación. Deben estar libres de daños mecánicos que afecten severamente la pulpa del fruto. Pueden permitirse los siguientes defectos:

Tabla d. **Límites máximos de defectos permitidos en categoría II**

Descripción	Máximo permitido
Defectos superficiales leves causados por roña, trips, varicela seca (antracnosis), efecto de granizo y rozaduras.	6 cm ² por fruto 50% de la superficie del fruto
Viruela seca	10 pústulas secas por fruto
Clavo	3 pústulas secas por fruto de un tamaño máximo de 1 cm de diámetro
Quemadura por sol:	30% del fruto solo si la quemadura es de color amarillo
Quemadura por helada, daño mecánico, o causado por larvas:	0%

Fuente: COGUANOR NTG 34 115.

Calibres

El calibre se determina por el peso del fruto:

Tabla e. **Designación de calibres para aguacates Hass**

CALIBRE CODEX (número de frutos/caja*)	Designación de calibre	PESO (gramos/unidad)	
		Mínimo	Máximo
12	Super Extra	311	> 320
14		266	310
16	Extra	238	265
18		211	237
20	Grande	190	210
22		176	189
24	Mediano	155	175
26		145	154
28	Pequeño	115	144

*caja de 4 kg.

Fuente: COGUANOR NTG 34 115.

Figura i. **Calibres del mercado nacional**



Fuente: COGUANOR NTG 34 115.

Tolerancia

En cada caja se permitirán tolerancias de calidad y calibre para los productos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada.

Tolerancias en calidad

- Categoría suprema. Se admite hasta el 5 % en número de frutos que no correspondan a los requisitos de esta categoría, pero cumplan los de la Categoría I.
- Categoría I. Se admite hasta el 10 % en número de frutos que no correspondan a los requisitos de esta categoría, pero cumplan los de la Categoría II.

- Categoría II. Se admite hasta el 10 % en número de frutos que no cumplan los requisitos de esta categoría, ni los requisitos generales definidos en el 6.1, con excepción de los frutos afectados por podredumbre, presenten magulladuras severas, o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

Tolerancias en calibre

Para todas las categorías, se acepta el porcentaje que se indica en tabla f números o en peso de los frutos que correspondan al calibre inmediatamente inferior o superior al señalado en el empaque.

Tabla f. **Tolerancias de grados de clasificación y calibre en número o peso de frutos**

Parámetro	Clasificación		
	Suprema	Clase I	Clase II
Categoría	5 %	10 %	10 %
Calibre	5%	5 %	2 %

Fuente: COGUANOR NTG 34 115.

Toma de muestras y criterios de aceptación o de rechazo

Para determinar la muestra destinada a medir el peso, se debe consultar la siguiente tabla:

Tabla g. **Tamaño de la muestra**

Tamaño del lote (unidades*)	Tamaño de la muestra (unidades)
Hasta 150	5
151 – 1 200	20
1 201 – 10 000	32
10 001 – 35 000	50
35 001 – 500 000	80
500 001 y más	125

* Unidades: pueden ser cajas, tarimas, frutos, Etc.

Fuente: COGUANOR NTG 34 115.

Se realizan análisis físicos y químicos a la pulpa obtenida a partir de cinco (5) frutos en estado de madurez para consumo.

Criterios de aceptación y de rechazo

Si la muestra evaluada no cumple con los requisitos especificados en esta norma, se debe rechazar el lote.

Anexo 1.2. Calibres equivalentes

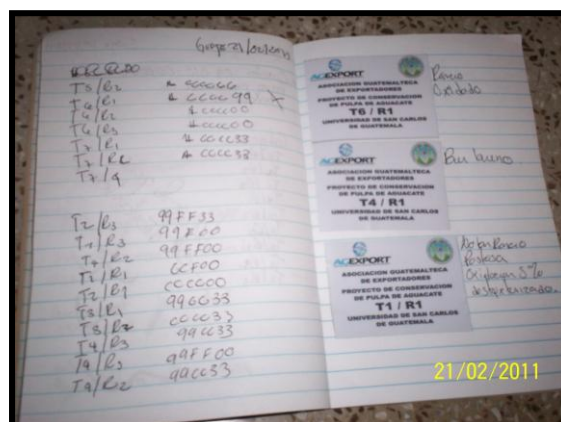
Tabla h. Calibres equivalentes para el aguacate Hass de los principales mercados

Equivalencias Mercado Internacional				Guatemala y México	PESO (gr/unidad)	
Japón	USA	Chile	Europa		Mínimo	Máximo
-	Cal 36	-	12	Súper Extra	311	> 320
Cal 20	Cal 40		14		266	310
Cal 24	Cal 48	Extra	16	Extra	238	265
Cal 24	Cal 48	Extra	18		211	237
Cal 30	Cal 60	Primera	20	Primera	190	210
Cal 30	Cal 60	Primera	22		176	189
	Cal 70	Mediano	24	Mediano	155	175
	Cal 70	Mediano	26		145	154
				Pequeño	115	144

Fuente: Norma COGUANOR NTG 34 115.

Anexo 1.3. Figuras de la prueba piloto

Figura ii. Cuaderno de control



Fuente: Laboratorio de Alimentos, ENCA.

Figura iii. **Entrada del área de proceso**



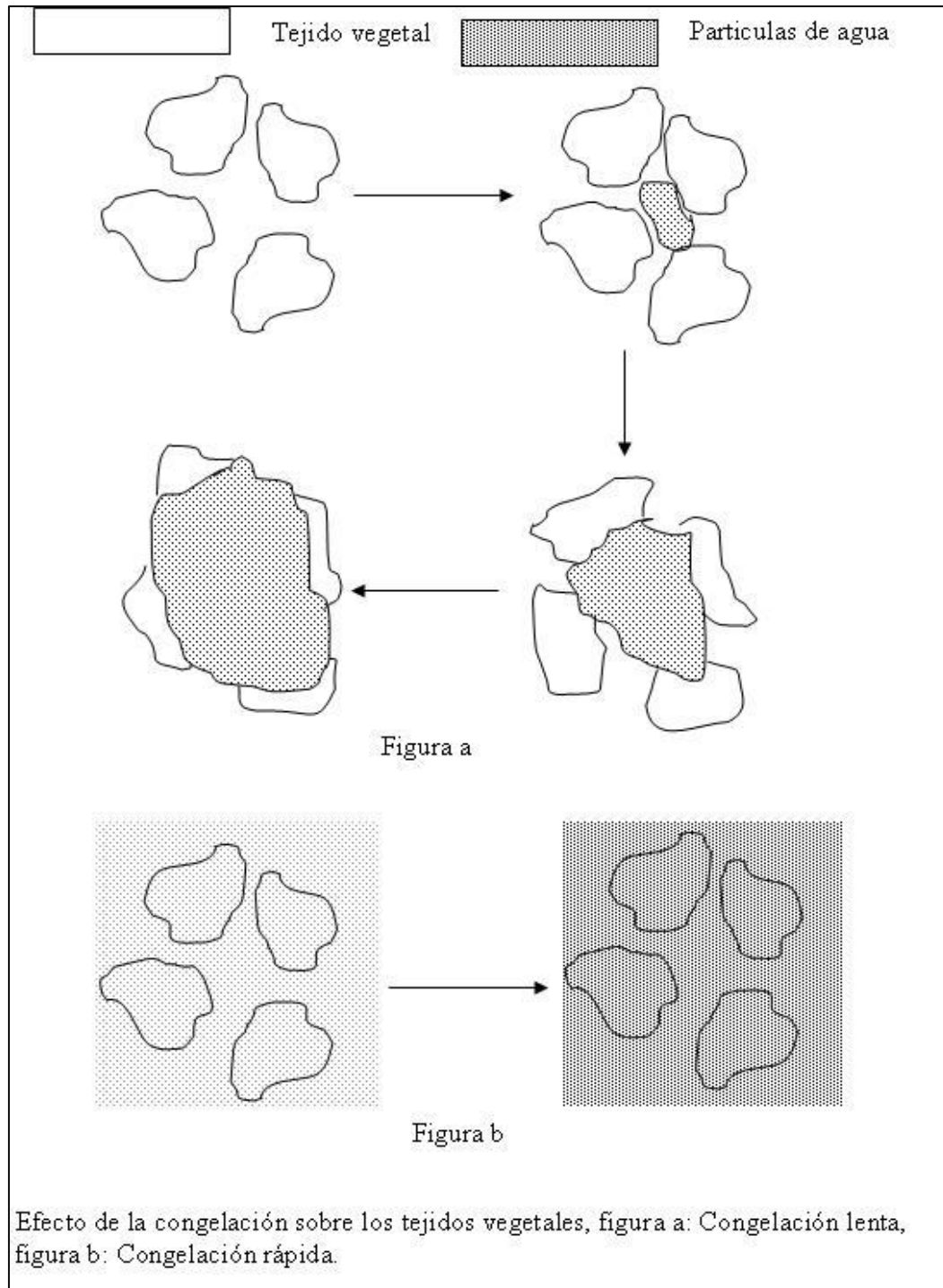
Fuente. Laboratorio de Alimentos, ENCA.

Figura iv. **Inoculación de microorganismos**



Fuente. Laboratorio de Alimentos, Unidad de Salud USAC.

Figura v. **Diferencias de la congelación lenta y rápida**



Fuente: Madrid, 2004.

Tabla i. Escala de karlsruhe, análisis sensorial

Características	Calidad grado 1: Características típicas			Calidad grado 2: Deterioro tolerable			Calidad grado 3: Deterioro indeseable		
	Excelente 9	Muy buena 8	Buena 7	Satisfactoria 6	Regular 5	Suficiente 4	Defectuosa 3	Mala 2	Muy mala 1
Color	Natural, típico, excepcional, agradable, brillante.	Brillante, natural, típico, algunas unidades más o menos coloreadas.	Natural, típico, algo pálido u oscuro, pocas unidades más coloreadas.	Ligeramente alterado, ej., algo claro o algo oscuro.	Aparece alterado, por ej., ligeramente descompensado.	La superficie aparece teñida, por ej., con estrías de otro tono. No es desagradable.	Superficie intensamente teñida, por ej., grisácea o azulada.	Superficie intensamente teñida. El color típico ha desaparecido.	Superficie intensamente teñida, color francamente alterado. Repugnante.
Forma	Completamente bien conservada, rellena, no dañada.	Muy bien conservada, algunas unidades ligeramente cambiadas o modificaciones	Bien conservada, los ejemplares ligeramente modificados o algunos de ellos notoriamente modificados.	Aún conservada, algunos ejemplares ligeramente modificados o algunos de ellos notoriamente modificados.	Algo alterada, por ej., algo hundida, atrofiada.	En general hundida. Atrofiada. No es desagradable.	En general, intensamente hundida. Atrofiada. Desagradable.	Intensamente cambiada. Aun no repugnante. Avanzada descomposición.	Completamente alterada por descomposición.
Olor	Específico de la especie, excepcionalmente pronunciado.	Específico de la especie, completo, intenso.	Específicos de la especie, bueno.	Levemente prejudicado, normal, por ej., ligeramente plano, no redondeado.	Daño todavía aceptable, por ej., bastante plano, áspero perfumado, ligeramente apestoso.	Claramente dañado, por ej., insípido perfumado, olor a humo, enmohecido.	Alterado. Por ej., completamente disminuido, rancio, fermentado. No típico.	Alterado, desagradable. Todavía no repulsivo, rancio a pescado, intenso a heno.	Extraño, desagradable, putrefacto, fermentado. Francamente deteriorado.
Sabor	Específico de la especie, excepcionalmente pronunciado.	Específico de la especie, completo, intenso.	Específicos de la especie.	Levemente prejudicado, normal, por ej., ligeramente plano, no redondeado.	Daño todavía aceptable. Por ej., bastante plano, áspero, perfumado, ligeramente apestoso.	Claramente dañado, perfumado, sabor a heno, enmohecido.	Alterado. Por ej., completamente disminuido, rancio, fermentado. No típico.	Alterado, desagradable. Todavía no repulsivo, rancio a pescado, intenso a heno.	Extraño, desagradable, putrefacto, fermentado. Francamente deteriorado.
Textura	Excepcionalmente buena, típica, por ej., firme, muy tierna, turgente, jugoso.	Muy buena, típica, por ej., dura, firme, tierna.	Buena, típica, por ej., dura, firme, tierna.	Normal, ligeramente alterada. Levemente reblandecida. Por ej., continúa tierna.	Alterada, dejando al producto aceptable. Por ej., ligera desuniformidad, muy blanda, muy dura.	Claramente alterada. Por ej., desuniformidad: muy dura, ligeramente acuesa, cutícula dura.	Claramente alterada, modificada. Muy desuniforme: muy blanda, muy dura, resistente, espesa, viscosa, como suela.	Desagradablemente modificada, por ej., modificada, por ej., completamente desahogada, hasta puré, muy licuada, intensamente dura.	Repugnante

Fuente: witting de penna, emma.

Anexo 1.4. Procedimiento del método de petrifilm

1. Pesar 10 ml del alimento y agregar 90 ml de diluyente* (Dil 1:10)
2. Mezclar y homogenizar.
3. Colocar la placa de petrifilm en una superficie plana y levantar el film superior.
4. Con pipeta, perpendicularmente a la placa colocar 1 ml de mix en el centro del film interior.
5. Bajar el film superior con cuidado, evitando introducir burbujas. No dejar caer.
6. Distribuir con el aplicador, no girarlo ni deslizarlo, esperar 1 min.
7. Incubar cara arriba de 30-35° C, por 24 horas.
8. Leer las placas en la cámara de Quebec.

*Estándar de tampón de fosfato, agua destilada, agua peptonada 0.1%, triptona sal, solución salina fosfato tamponada. No usar citrato de sodio o tiosulfato.

Universidad de San Carlos de Guatemala
Unidad de Salud/laboratorio/Control microbiológico de alimentos
Normas obtenidas del manual manual de alimentos INCAP 1995.

Anexo 1.5. Resultados de la prueba piloto

Tratamiento 1.

Tratamiento	Color	Sabor	Textura	Olor	AG
Evaluador 1	8	6	5	5	7
Evaluador 2	7	7	6	5	6
Evaluador 3	6	7	6	6	6
Evaluador 4	8	5	5	6	7
Total	29	25	22	22	26
Promedio	7.25	6.25	5.5	5.5	6.5

Fuente: elaboración propia.

Tratamiento 2.

Tratamiento	Color	Sabor	Textura	Olor	AG
Evaluador 1	8	6	6	5	6
Evaluador 2	7	6	5	5	7
Evaluador 3	6	5	6	5	5
Evaluador 4	8	7	6	5	7
Total	29	24	23	20	25
Promedio	7.25	6	5.75	5	6.25

Fuente: elaboración propia.

Tratamiento 3.

Tratamiento	Color	Sabor	Textura	Olor	AG
Evaluador 1	8	5	5	5	6
Evaluador 2	7	6	5	6	8
Evaluador 3	6	7	7	5	7
Evaluador 4	7	5	6	6	6
Total	28	23	23	22	27
Promedio	7	5.75	5.75	5.5	6.75

Fuente: elaboración propia.

Tratamiento 4.

Tratamiento	Color	Sabor	Textura	Olor	AG
Evaluador 1	5	4	5	6	5
Evaluador 2	5	3	6	4	4
Evaluador 3	4	3	6	6	4
Evaluador 4	7	5	6	5	6
Total	21	15	23	21	19
Promedio	5.25	3.75	5.75	5.25	4.75

Fuente: elaboración propia.

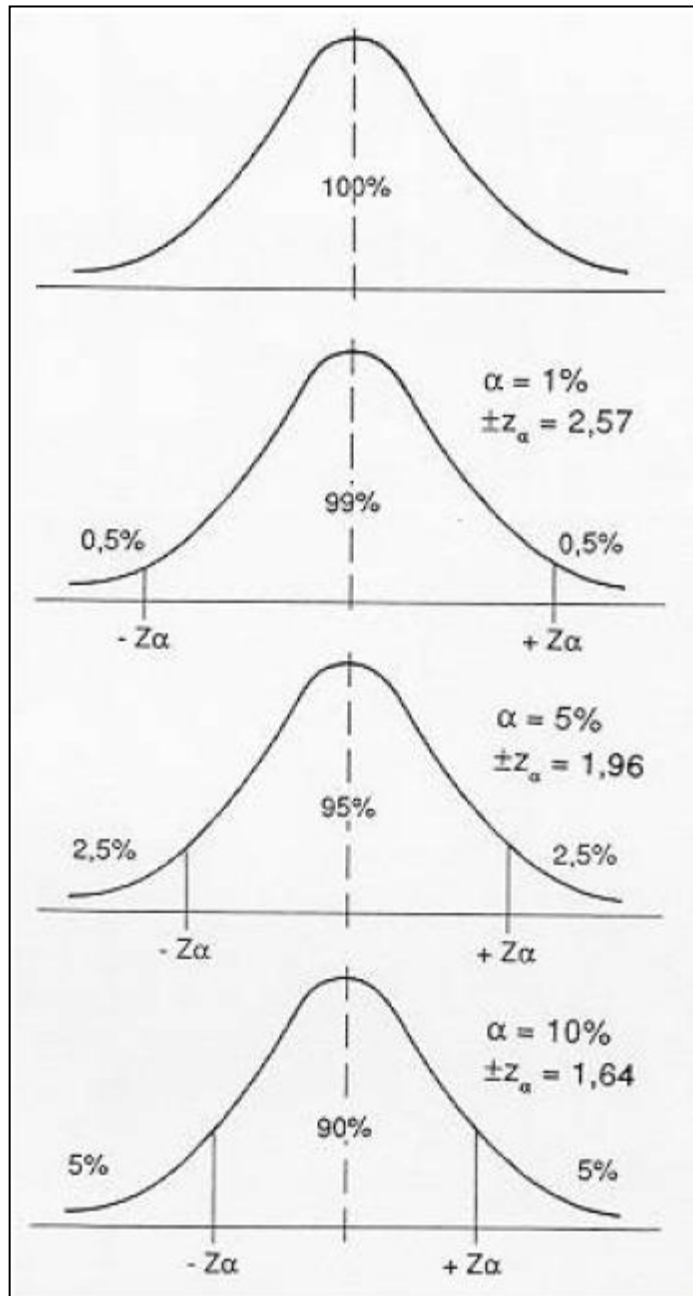
Resultados de la tendencia de coloración según tabla XIII

DIA	1	2	3	4	5	8	9	12	15	18	23
Tratamiento											
T1/R1	9	9	9	9	9	9	7	7	6	6	6
T1/R2	9	8	7								
T1/R3	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	7
Promedio T1	9	8.67	8.33	9.00	8.50	8.50	7.50	7.50	7.00	7	6.5
T2/R1	9	9	8	8	8	8	8	7	7	7	7
T2/R2	9	9	8	8	8						
T2/R3	9	9	8	8	8	7	7	7	7	6	5
Promedio T2	9	9	8	8	8	7.5	7.5	7	7	6.5	6
T3/R1	9	9	8	8	8	8	8	8	8	7	7
T3/R2	9	9	8	9	8	8	8	7	7	7	7
T3/R3	9	8	6	6	6						
Promedio T3	9	8.67	7.33	7.67	7.33	8	8	7.5	7.5	7	7
T4/R1	9	8	9	8	8	7	7	7			
T4/R2	9	8	9	8	9	7	7	7	6	6	5
T4/R3	9	9	8	8	8	5	5	5	5	5	5
Promedio T4	9	8.33	8.67	8.00	8.33	6.33	6.33	6.33	5.5	5.5	5
T5/R1	9	8	8	6	5						
T5/R2	9	9	9	9	9	7	5	5	5	3	
T5/R3	9	8	9	5	5						
Promedio T5	9	8.33	8.67	6.67	6.33	7	5	5	5	3	
T6/R1	9	8	7	7	5	4	4	4			
T6/R2	9	8	7	7	7	5	5	5	5	3	
T6/R3	9	8	9	9	7	6	6	6	4	4	
Promedio T6	9	8	7.67	7.67	6.33	5	5	5	4.5	3.5	
T7/R1	9	8	8	8	8	5	5	4	3	3	
T7/R2	9	9	8	7	7	5	5	5	4	4	
T7/R3	9	8	8	6	6					0	
Promedio T7	9	8.33	8	7	7	5	5	4.5	3.5	2.33	
T8/R1	9	8	8	6	6						
T8/R2	9	9	8	5	5						
T8/R3	9	9	8	6	6						
Promedio T8	9	8.67	8	5.67	5.67						

Fuente: elaboración propia.

ANEXO 2. CAPITULO III

Figura vi. Distribución de $Z\alpha$ en la campana de GAUSS



Fuente: Sitún 2004.

Tabla j. **Ficha de verificación de extintores**

Extintores						
	Ubicación	Señalización	Tipo	Peso (Lb)	Ultima fecha de verificación	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Fuente: AGEXPORT.

Tabla k. Hoja de verificación de edificios públicos y privados

Hoja 1

FORMATO DE EVALUACION PARA EDIFICIOS PUBLICOS Y PRIVADOS

Evaluación No. _____

Fecha de evaluación: _____
 Nombre del evaluador: _____
 Cargo: _____
 Dirección a la que pertenece: _____

Firma del evaluador: _____ Vo.Bo. Jefe superior: _____

A. IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO A EVALUAR

1. Departamento _____ 2. Municipio _____
 3. Nombre de la Institución que se evalúa: _____ 4. Nombre del edificio _____
 5. Dirección _____ 6. Responsable _____ 7. Puesto que ocupa _____ 8. Teléfono _____

B. ORGANIZACIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES

1. Cuántas con Procedimiento de Respuesta: ☐ si ☐ no 2. Están organizados en brigadas: ☐ si ☐ no 3. Indicar las brigadas: ☐ Primeros auxilios
☐ Búsqueda y rescate
☐ Seguridad
☐ Comunicaciones

4. Han realizado simulacros ☐ si ☐ no 5. Fecha: _____ 6. Número de niveles del edificio _____ 6. Número de oficinas _____
 7. Cantidad de personal fijo que labora en el lugar _____ 8. Cantidad de personas visitantes por día: _____

C. SISTEMA CONTRA INCENDIOS

1. ALARMA CONTRA INCENDIOS

1. Indicar si cuenta con alarmas contra incendios el edificio, cuántas y su ubicación ☐ si ☐ no Cuántas _____
 Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____
 Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____

2. Con qué tipo de alarma cuenta el edificio ☐ Auditiva ☐ Luminica ☐ Otros _____ 3. Funciona la alarma contra incendios ☐ si ☐ no ☐

4. Se le da mantenimiento ☐ si ☐ no 5. Fecha del último mantenimiento _____ 6. Cuenta con instrucciones en idiomas nacionales ☐ si ☐ no ☐

7. A qué altura se encuentran colocados los interruptores de las alarmas _____ mts

RECOMENDACIONES ☐ Revisión técnica ☐ Colocar el interruptor de la alarma a una altura de 1.5 mts ☐ Colocar por lo menos una alarma en cada nivel
☐ Hacer análisis de ubicación de alarmas contra incendios ☐ Colocar instrucciones en idiomas nacionales a cada alarma

2. DETECTORES DE HUMO

1. Cuenta con detectores de humo el edificio, cuántos y su ubicación ☐ si ☐ no Cuántos _____
 Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____
 Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____

RECOMENDACIONES ☐ Revisión técnica ☐ Hacer análisis de ubicación de detectores de humo

3. MANGUERAS CONTRA INCENDIOS

1. Indicar si el edificio cuenta con mangueras contra incendios, cuántas y su ubicación: ☐ si ☐ no Cuántas _____
 Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____
 Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____

2. Se le ha dado mantenimiento ☐ si ☐ no 3. Fecha de la última revisión _____ 4. A qué altura se encuentra la caja contenedora de la manguera _____ mts.

5. Cuenta la caja contenedora de la manguera con las instrucciones en idiomas nacionales ☐ si ☐ no ☐

6. Cuentan con pozos o tanques para abastecimiento ☐ si ☐ no 7. Indicar la capacidad de los tanques de abastecimiento _____

RECOMENDACIONES ☐ Reparación de la caja contenedora de la manguera ☐ Revisión cada 6 meses
☐ Colocar instrucciones en idiomas nacionales en cada caja contenedora de las mangueras ☐ Colocar a 1.50 metros de alto la caja contenedora de la manguera

4. EXTINTORES

1. Indicar si el edificio cuenta con extintores, indicar de qué tipo son, su ubicación y cuántos son:

Tipo de extintor:	Cuántos	Niveles del edificio:	Ambientes u oficinas donde se encuentran:
☐ CO2	_____	_____	_____
☐ Agua	_____	_____	_____
☐ Polvo químico seco PQS	_____	_____	_____
☐ Otros	_____	_____	_____

2. Cuando fue la última revisión a los extintores del edificio _____ 3. A qué altura se encuentran colocados los extintores _____ mts

4. Cuentan con el equipo necesario para su funcionamiento ☐ si ☐ no ☐

5. Si su respuesta es no, indicar el nivel y ambiente u oficina en la que se encuentran los extintores con todos sus componentes

Indique el nivel	Indicar los ambientes y oficinas:	Indique el nivel	Indicar los ambientes y oficinas:
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

6. Cuenta cada extintor colocado en el edificio con las instrucciones en idiomas nacionales ☐ si ☐ no ☐

RECOMENDACIONES ☐ Revisión técnica de 3 a 6 meses ☐ Sustitución de los extintores ☐ Hacer análisis de ubicación de extintores
☐ Colocar a 1.5 metros de alto el extintor ☐ Colocar instrucciones en idiomas nacionales a cada extintor
☐ Se recomienda que se cuente con un sistema contra incendios ☐ Capacitar a la brigada contra incendios en el uso del extintor

Fuente: CONRED.

Continúa tabla k. Hoja de verificación de edificios públicos y privados

Hoja 2	
D. MATERIALES PELIGROSOS	
1. Existen materiales peligrosos en el edificio ☐ si ☐ no ☐ Especifique: ☐ Cloro en grandes cantidades ☐ Químicos ☐ Gasolina embotellada ☐ gases inflamables ☐ gases tóxicos ☐ materiales radioactivos ☐ Otros _____	
2. Cuentan con un lugar apropiado de almacenamiento ☐ si ☐ no ☐	
3. Indicar el lugar en el que se ubican los materiales peligrosos (incluir sótanos) Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____	
RECOMENDACIONES ☐ Almacenar los materiales peligros de modo que no representen vulnerabilidad para los usuarios	
E. SISTEMA DE EVACUACIÓN	
E-1 AMBIENTES INTERNOS	
1. MODULO DE GRADAS	
1. Cuenta con módulo de gradadas ☐ si ☐ no ☐ 2. Cuenta con módulo de gradadas de emergencia ☐ si ☐ no ☐ 3. Funcionan las gradadas como ruta de evacuación: ☐ si ☐ no ☐ 4. Cuentan las gradadas con cinta reflexiva ☐ si ☐ no ☐ 5. El material del piso del módulo de gradadas cuenta con elementos antideslizantes ☐ si ☐ no ☐ 6. Cuenta con pasamanos ☐ si ☐ no ☐ 7. De qué lado del muro se encuentra el pasamanos ☐ izquierdo ☐ derecho 8. Las gradadas de emergencia desembocan a: ☐ calle peatonal ☐ calle vehicular ☐ banqueta ☐ área libre ☐ patio cerrado ☐ otro _____	
RECOMENDACIONES ☐ Colocar cintas reflexivas ☐ Poner elementos antideslizantes ☐ Colocar pasamanos en ambos lados de las escaleras	
2. PASILLOS	
1. Indicar si existen pasillos de la ruta de evacuación que se encuentren obstaculizados y su ubicación ☐ si ☐ no ☐ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____	
2. Objetos que obstaculizan ☐ sillas ☐ mesas ☐ oasis de agua ☐ microondas ☐ otros _____ 3. Pueden removerse ☐ si ☐ no ☐ RECOMENDACIONES ☐ Retirar objetos que obstaculizan la circulación peatonal	
3. SALIDAS DE EMERGENCIA	
1. Indicar si existen salidas de emergencia por nivel, cuántas y dónde se ubican ☐ si ☐ no ☐ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____	
2. Indicar si existen puertas dañadas utilizadas como salidas de emergencia e indicar ubicación ☐ si ☐ no ☐ Indique el nivel _____ Indicar puertas de salida por nivel: _____ Indique el nivel _____ Indicar puertas de salida por nivel: _____ Indique el nivel _____ Indicar puertas de salida por nivel: _____ Indique el nivel _____ Indicar puertas de salida por nivel: _____	
3. Se encuentran cerradas con llave ☐ si ☐ no ☐ 4. Persona que tiene acceso a las llaves y personal que tiene copia _____ 5. Se encuentran obstaculizadas las salidas de emergencia ☐ si ☐ no ☐ 6. Las puertas de salida de emergencia abren hacia afuera ☐ si ☐ no ☐ 7. Pueden removerse los objetos que obstaculizan las salidas de emergencia ☐ si ☐ no ☐ 8. Pueden abrirse todas las puertas de emergencia ☐ si ☐ no ☐ RECOMENDACIONES ☐ Reparación ☐ Mantenimiento ☐ Entregar copia de llave a responsable por oficina ☐ Identificar las puertas de salidas de emergencia ☐ Remover los obstáculos de las puertas ☐ Si las puertas de emergencia abren hacia adentro se sugiere el cambio para que abran hacia afuera	
4. LUCES DE EMERGENCIA	
1. Indicar si el edificio cuenta con luces de emergencia y su ubicación ☐ si ☐ no ☐ Cuántas _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____	
2. Funcionan o no las luces de emergencia ☐ si ☐ no ☐ RECOMENDACIONES ☐ Revisión técnica ☐ Hacer análisis de ubicación de luces de emergencia ☐ Se recomienda colocar en: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____	
5. SEÑALIZACIÓN	
1. Cuenta con señalización el edificio ☐ si ☐ no ☐ 2. Se cumple con las normas de señalización establecidas ☐ si ☐ no ☐ RECOMENDACIONES ☐ Adaptar la señalización a las normas establecidas	
6. RUTAS DE EVACUACIÓN	
1. Cuentan con rutas de evacuación establecidas ☐ si ☐ no ☐ 2. Dirigen a puntos de reunión, áreas exteriores abiertas, libres de peligro ☐ si ☐ no ☐ RECOMENDACIONES ☐ Establecer rutas de evacuación ☐ Señalizar las rutas de evacuación	
E-2 AMBIENTES EXTERNOS	
1. Sirve el exterior del edificio como punto de reunión: ☐ si ☐ no ☐ 2. El ingreso principal del edificio cuenta con servicios para minusválidos: ☐ si ☐ no ☐ 3. El acceso al exterior del edificio se encuentra libre de obstáculos ☐ si ☐ no ☐ 4. Existe peligro para los usuarios o para el edificio por infraestructura mal colocada como: ☐ tanques elevados de agua ☐ gasolineras ☐ tendido eléctrico ☐ rótulos publicitarios ☐ muros perimetrales en mal estado ☐ Otros _____	
5. Indicar si algún elemento obstruye la circulación peatonal para la evacuación ☐ Rampas con desperfectos ☐ Gradadas ☐ Otros _____ RECOMENDACIONES: ☐ colocar rótulo de punto de reunión ☐ Facilitar infraestructura para minusválidos como rampas, pasamanos, etc. ☐ Retirar obstáculos hacia la salida del edificio	

Fuente: CONRED.

Continúa tabla k. Hoja de verificación de edificios públicos y privados

Hoja 3

F. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

F.1. MUEBLES

1. Indicar si existen muebles aéreos dañados que representen peligro para los usuarios, cuántos y su ubicación: si ☐ no ☐ Cuántos _____
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____

2. Indicar si existe material mal colocado o sobrecargando muebles aéreos que representen peligro para los usuarios y su ubicación: si ☐ no ☐ Cuántos _____
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____

3. Indicar si existen muebles, estanterías, u otros que obstaculicen la circulación peatonal o que representen peligro para los usuarios y su ubicación: si ☐ no ☐
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____

RECOMENDACIONES ☐ Retirar material que sobrecarga los muebles aéreos ☐ Anclar o fijar los muebles aéreos ☐ Retirar los muebles aéreos
☐ Colocarles puertas a los muebles aéreos ☐ Reubicar muebles como escritorios, estantes u otros para que no obtaculicen el paso

G. ATENCION DE PRIMEROS AUXILIOS

1. Cuenta con unidad de atención en salud si ☐ no ☐ 2. Especifique ☐ Enfermería ☐ Clínica de consulta ☐ Únicamente Doctor ☐ Enfermera
3. En qué nivel se ubica la unidad de atención de salud: _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____

4. Cuenta el edificio con un botiquín de primeros auxilios si ☐ no ☐ Ubicación _____ 5. Cada oficina tiene botiquín si ☐ no ☐
6. Cada nivel tiene un botiquín general si ☐ no ☐ 7. Los botiquines que se encuentran en el edificio son: móviles ☐ fijos ☐
8. Hay médicos o enfermeras en el edificio si ☐ no ☐ Especifique _____

9. Está capacitada la brigada de primeros auxilios para la atención a la emergencia si ☐ no ☐ 9. Conoce los procedimientos de respuesta si ☐ no ☐

RECOMENDACIONES ☐ Ubicar botiquín general en el edificio ☐ Ubicar botiquín por nivel ☐ Ubicar botiquín por oficina ☐ Abastecer el botiquín regularmente
☐ Nombrar responsable que sepa manejar los medicamentos del botiquín ☐ Cambiar el producto vencido del botiquín
☐ Se recomienda contar con un listado y teléfonos de los médicos y enfermeras del edificio

H. INFRAESTRUCTURA

H.1. VENTANERÍA

1. Indicar si alguna ventana representa peligro para los usuarios y su ubicación ☐ si ☐ no ☐
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____

RECOMENDACIONES: ☐ reparar ventanas dañadas ☐ quitar personal que labora cercana de la ventana: ubicación: _____

H.2. PUERTAS

1. Indicar si existen puertas dañadas, cuántas y su ubicación ☐ si ☐ no ☐ Cuántas: _____
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____

RECOMENDACIONES ☐ reparación ☐ mantenimiento

H.3. DAÑOS A LA ESTRUCTURA

1. Daños a la infraestructura del edificio ☐ si ☐ no ☐ 2. Especifique: ☐ grietas ☐ hundimientos ☐ pared torcida ☐ fracturas
RECOMENDACIONES ☐ Realizar estudio estructural Observaciones: _____

H.4. CIELO FALSO

1. Indicar si existe cielo falso dañado que represente peligro para los usuarios, cuántos y su ubicación: si ☐ no ☐ Cuántas _____
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____

RECOMENDACIONES ☐ cambiar el cielo falso dañado

H.5. ELECTRICIDAD

1. Indicar si existen accesorios eléctricos dañados, cuántos y su ubicación: si ☐ no ☐
Tipo de extintor: Cuántos Niveles del edificio: Ambientes u oficinas donde se encuentran:
☐ Lámparas _____
☐ tomacorrientes _____
☐ Interruptores _____
☐ Corto circuito _____
Otros: _____

2. Indique si los tomacorrientes se encuentran sobrecargados con conexiones si ☐ no ☐

3. Indique que aparatos eléctricos se encuentran en riesgo a un corto circuito por encontrarse cercanos a artefactos con agua y su ubicación: _____
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____
Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____ Indique el nivel _____ Indicar los ambientes y oficinas: _____

4. Cuenta con generador de electricidad si ☐ no ☐ 5. La caja de flippones cuenta con tapa de cierre si ☐ no ☐

RECOMENDACIONES ☐ Necesita revisión de un técnico electricista ☐ Reparación ☐ Sustitución

H.6. ELEVADORES

1. Cuenta el edificio con elevadores: ☐ si ☐ no ☐ 2. Cuenta los elevadores con señalización de no utilizar en caso de emergencia si ☐ no ☐

RECOMENDACIONES ☐ colocar en los elevadores señalización de prohibición en caso de emergencia

I. AGREGAR ASPECTOS QUE NO ESTEN CONTEMPLADOS EN EL FORMULARIO (AGREGAR OBSERVACIONES)

1. OBSERVACIONES: _____

Fuente: CONRED.

ANEXO 3. CAPITULO IV

Figura vi. **Eventos y conferencias asistidas.**



Fuente: Convención Nacional de Agricultura Orgánica, La Antigua Guatemala.

Figura Vii. **Apoyo agritrade 2011, productos diferenciados**



Fuente: Agritrade, La Antigua Guatemala.

Figura viii. **Capacitaciones organizadas**



Fuente: Laboratorio de Capacitación AGEXPORT.