

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA

**PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
TRAZABILIDAD PARA PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DE
PALMITO EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL Y
COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO NACIONAL**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
AGROINDUSTRIAL**

JOHANA BEATRIZ ALVEAR MENA

joha.am@gmail.com

DIRECTORA: ING. NEYDA ESPÍN

neyda.espin@epn.edu.ec

Quito DM, mayo 2010

© Escuela Politécnica Nacional 2010
Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo, Johana Beatriz Alvear Mena, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Johana Beatriz Alvear Mena

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Johana Beatriz Alvear Mena, bajo mi supervisión.

Ing. Neyda Espín
DIRECTORA DE PROYECTO

DEDICATORIA

A mis papitos por su infinito cariño, por ser las mejores personas que conozco, por ser mi guía y mis amigos incondicionales.

A mi hermanita por ser mi confidente, mi mejor amiga y cómplice, por ser mi ejemplo.

Con cariño,

Johana

AGRADECIMIENTOS

A Dios por regalarme cada día una razón para vivir, por los momentos alegres y los tristes, todos fueron oportunidades de crecimiento.

A mis papitos y hermanita por sus palabras, por sus gestos, simplemente por ser parte de mi.

A Carlos por su amor, por su compañía, por escucharme, apoyarme y regañarme, gracias por todo mi vida.

A Janeth, Sofy y Pao, mis amigas de la vida, de las travesuras, gracias por su ayuda. Ale gracias a ti también por tu apoyo.

A la Ing. Neida Espín por sus consejos y ayuda.

Gracias a mis amigos y compañeros, a cada persona que compartió conmigo momentos que difícilmente se borrarán de mi mente y corazón.

Johana

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	xii
INTRODUCCIÓN	xv
GLOSARIO	xvii
1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	1
1.1 Proceso productivo del palmito	1
1.1.1 Origen y distribución geográfica del palmito	1
1.1.2 Clasificación taxonómica	1
1.1.3 Descripción botánica	2
1.1.4 Agroecología	3
1.1.5 Establecimiento del cultivo	3
1.1.6 Prácticas culturales del vivero	6
1.1.7 Elaboración de palmito enlatado	8
1.2 Sistema de trazabilidad	12
1.2.1 Concepto	12
1.2.2 Historia de la trazabilidad	13
1.2.3 Tipos de trazabilidad	15
1.2.3.1 Trazabilidad hacia atrás	15
1.2.3.2 Trazabilidad interna	15
1.2.3.3 Trazabilidad hacia adelante	16
1.2.4 Trazabilidad y sistema HACCP	16
1.2.5 Importancia	17
1.2.6 Legislación nacional e internacional	20
1.2.6.1 Nacional	20
1.2.6.2 Internacional	20
1.2.7 Responsabilidades	22
1.2.8 Fases de implementación del sistema	22
1.2.9 Métodos	24
1.2.9.1 Código de barras	24
1.2.9.2 Tarjetas inteligentes	27
1.2.9.3 Radio frecuencia (microchips)	27
2 METODOLOGÍA	28
2.1 Descripción del proceso productivo	29
2.1.1 Componente agrícola	29
2.1.2 Componente industrial	30
2.1.3 Componente comercial	31
2.2 Diagnóstico y evaluación	32
2.2.1 Trazabilidad ascendente	34
2.2.2 Trazabilidad descendente	34

2.2.3	Valoración de los resultados	35
2.3	Diseño del nuevo sistema de trazabilidad	36
2.4	Propuesta del plan de implementación de sistema de trazabilidad	37
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
3.1	Descripción del proceso productivo	40
3.1.1	Departamentos que intervienen en la cadena de valor	40
3.1.1.1	Departamento de Producción	41
3.1.1.2	Departamento Agrícola	41
3.1.1.3	Departamento de Compras	42
3.1.1.4	Bodega y Almacenamiento	42
3.1.1.5	Departamento de Mantenimiento	42
3.1.1.6	Departamento de Aseguramiento de Calidad	43
3.1.1.7	Departamento de Marketing y Ventas	43
3.1.1.8	Departamento de Sistemas	43
3.1.2	Metodología sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP)	44
3.1.3	Metodología del sistema de Administración de Bodegas y Centro de Depósitos (WMS)	46
3.1.4	Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control	48
3.1.5	Proceso de cultivo de palmito	49
3.1.6	Proceso de transformación del palmito	53
3.1.7	Almacenamiento de producto terminado, materia prima e insumos	61
3.1.8	Proceso de distribución	63
3.2	Diagnóstico y evaluación	66
3.3	Diseño del nuevo sistema de trazabilidad	76
3.4	Propuesta del plan de implementación del sistema de trazabilidad	85
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
4.1	Conclusiones	89
4.2	Recomendaciones	91
	BIBLIOGRAFÍA	92
	ANEXOS	97

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1: Nutrientes que el palmito extrae del suelo	6
Tabla 2: Valoración de la información en los ejercicios de trazabilidad ascendente	35
Tabla 3: Valoración de la información en los ejercicios de trazabilidad descendente	36
Tabla 4: Valoración del tiempo empleado en la recopilación de la información	38
Tabla 5: Distribución del porcentaje de ventas	38
Tabla 6: Porcentaje de ventas por línea de producto a nivel nacional	38
Tabla 7: Resumen de quejas y reclamos año 2007	39
Tabla 8: Porcentaje de los tallos comprados mensualmente por zona de cultivo	50
Tabla 9: Clasificación de los cultivadores de palmito	51
Tabla 10: Ejercicios de trazabilidad	66
Tabla 11: Ejercicio de trazabilidad ascendente de la muestra 1 (envase metálico)	67
Tabla 12: Ejercicio de trazabilidad ascendente de la muestra 2 (envase de vidrio)	68
Tabla 13: Ejercicio de trazabilidad descendente de la muestra 1 (proveedor de tallos de palmito)	68

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1: Código de barras UPC	25
Figura 2: Código de barras EAN-8	25
Figura 3: Esquema del código EAN/UCC 13	25
Figura 4: Esquema cambio de código EAN/UCC 13 a EAN/UCC 14	26
Figura 5: Esquema de etiqueta EAN/UCC 128 peso fijo	27
Figura 6: Flujograma del proceso de palmito	55
Figura 7: Diagrama de mezcla de lotes en los procesos productivos y logísticos	71
Figura 8: Ejemplo de árbol de trazabilidad	78

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO I	
Registro de incidentes encontrados en ejercicios de trazabilidad	98
ANEXO II	
Formulario para ejercicio de trazabilidad ascendente	99
ANEXO III	
Formulario para ejercicio de trazabilidad descendente	106
ANEXO IV	
Detalle del puntaje en el ejercicio de trazabilidad ascendente	109
ANEXO V	
Detalle del puntaje en el ejercicio de trazabilidad descendente	115
ANEXO VI	
Diagrama funcional de la empresa	118
ANEXO VII	
Diagrama de la bodega	119
ANEXO VIII	
Detalle del puntaje obtenido en el ejercicio de trazabilidad ascendente de la muestra 1 (envase metálico)	120
ANEXO IX	
Detalle del puntaje obtenido en el ejercicio de trazabilidad ascendente de la muestra 2 (envase de vidrio)	126
ANEXO X	
Detalle del puntaje obtenido en el ejercicio de trazabilidad descendente de la muestra 1 (proveedor de tallos de palmito)	132
ANEXO XI	
Simulación de la operación en la bodega de almacenamiento y en la bodega de distribución	135
ANEXO XII	
Ejemplo de mapa de documentos	146
ANEXO XIII	
Modelo de registro de control de producto por proveedor	147
ANEXO XIV	
Modelo de registro de control de devoluciones de clientes	148

ANEXO XV	
Modelo de registro de transferencia de producto de exportación a mercado nacional	149
ANEXO XVI	
Modelo de registro de control de transporte	150
ANEXO XVII	
Modelo de hoja de vida por proveedor	151
ANEXO XVIII	
Datos de la venta de palmito 410 g en cajas	152

RESUMEN

El presente trabajo fue desarrollado en una empresa agroindustrial dedicada al procesamiento de frutas y hortalizas en conserva. El plan de implementación de un sistema de trazabilidad se desarrolló para productos obtenidos a partir de palmito y comercializados en el mercado nacional.

El estudio inició con el análisis y descripción de los procesos a lo largo de la cadena productiva, es decir se detalló las funciones de los componentes agrícola, industrial y comercial, se describió las funciones de los departamentos de la empresa que tienen relación directa con la información que se maneja en el sistema de trazabilidad, la forma en que se maneja la información y la relación de la empresa con sus clientes y proveedores.

Posteriormente se realizó ejercicios de trazabilidad con la ayuda de formularios en los que se detalló la información que iba a ser recopilada. Se tomó dos muestras para ejercicios de trazabilidad ascendente y una muestra para un ejercicio de trazabilidad descendente, los mismos que permitieron obtener información del producto desde su origen hasta su destino.

La información recopilada en el primer ejercicio de trazabilidad ascendente alcanzó 48 % durante 2 horas y 30 minutos, en el segundo se consiguió 35 % en 1 hora y 15 minutos. En el ejercicio de trazabilidad descendente se logró recopilar el 33 % de la información en 15 minutos. En la simulación realizada sobre la operación de almacenamiento se demostró que de 47 despachos promedio al mes la probabilidad de despachar producto con lote variado y perder la trazabilidad es del 73 %. A partir de las oportunidades de mejora identificadas, se procedió a diseñar el nuevo sistema de trazabilidad que se ajuste a los requerimientos de la empresa.

Se presentó propuestas cuya aplicación permitirán obtener el 100 % de la información del producto en un tiempo máximo de 2 horas, es decir se

conseguiría que la trazabilidad se mantenga a lo largo de la cadena productiva. Entre las propuestas más importantes consta el uso de herramientas para la generación de árboles de trazabilidad para que la información sea obtenida de forma rápida y completa.

Finalmente, se construyó un plan de implementación del sistema propuesto, el mismo que consta de cinco fases, que la empresa ejecutaría en 2 meses.

INTRODUCCIÓN

La trazabilidad, constituye en la actualidad, una herramienta indispensable en la industria a nivel mundial ya que permite conocer el origen de una unidad comercial y el seguimiento de la misma a lo largo de la cadena productiva. La empresa que aplique un sistema de trazabilidad podrá brindar al consumidor mayor confianza, además reducción de costos por logística, control de rendimientos, disponibilidad de información, etc. (GS1 Ecuador - ECOP, 2008).

Con el propósito de asegurar la protección de la salud de las personas y los intereses del consumidor final, se han creado reglamentos como el N° 178 – 2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, en donde se menciona la necesidad de manejar un sistema de trazabilidad en todas las etapas de producción, transformación y distribución. La información disponible, será de gran importancia en casos en los que el alimento se crea peligroso (no cumpla requisitos de inocuidad), y se considere necesario retirarlo del mercado. (Parlamento Europeo, 2002).

Caso similar es expuesto por la Comisión Codex Alimentarius, quienes crearon el documento “Principios para la rastreabilidad/rastreo de productos como herramienta en el contexto de la inspección y certificación de alimentos”, con el objetivo de proteger al consumidor y se facilite la comercialización de los productos, así como del control efectivo por parte de las autoridades. (Codex Alimentarius 2006).

En el Ecuador, también se cuenta con leyes referentes al control que se debe tener del producto alimenticio a lo largo de la cadena productiva, el Reglamento de Buenas Prácticas para Alimentos Procesados, es uno de ellos. Este reglamento menciona la importancia de llevar un control tanto en la producción, como en la distribución y comercialización del producto. Se señala que el alimento debe estar identificado y se lo debe manejar de manera que se

reconozca fácilmente el estado del mismo: aprobado, cuarentena u otro (Registro Oficial 696, 2002).

La empresa en donde se desarrolló el proyecto, considera necesario llevarlo a cabo, porque está consciente de que ésta es una herramienta que permite tener mayor control en los procesos y contribuir al aseguramiento de calidad de los productos, además, cumplir la normativa tanto nacional como internacional.

Se pretende también, manejar información confiable y oportuna, se logrará una mejor comunicación con el cliente y se dará respuestas rápidas y certeras a las quejas o reclamos. Por otro lado, proporciona información útil para disminuir la variabilidad del producto terminado, es también una herramienta que ayuda en los procesos de mejora continua manejados actualmente.

Para el desarrollo del presente trabajo, se eligió los productos elaborados a partir de palmito, porque son los de mayor importancia comercial, representan el 55 % de la producción.

GLOSARIO

APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) o HACCP, de la expresión en inglés Hazard Analysis and Critical Control Points: es un sistema que busca controlar las operaciones realizadas y prevenir problemas que afecten la seguridad de los alimentos, estos controles y medidas se dan a lo largo de toda la cadena productiva (Paster, 2006).

BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) o GMP, de la expresión en inglés Good Manufacturing Practices: son los principios básicos, y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para el consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas (Registro Oficial 696, 2002).

Cepa: 1. Parte del tronco de cualquier árbol o planta, que está dentro de tierra y unida a las raíces. 2. Conjunto de varias plantas que tienen una raíz común (Real Academia Española).

Cliente: la siguiente persona u operador económico en la cadena alimentaria a quien se vende o facilita el alimento (AESAN, 2004).

Consumidor final: el consumidor último de un producto alimenticio que no empleará dicho alimento como parte de ninguna operación o actividad mercantil en el sector de la alimentación (AESAN, 2004).

EAN (European Article Number): constituye un sistema de código de barras adoptado a nivel mundial. Se usa tanto en supermercados como en comercios, indica: país, empresa y producto con una clave única internacional. El código EAN más usual es el EAN13, constituido por 13 dígitos (Yanina, 1997; DS, 2009).

ERP (Sistema de Planificación de Recursos Empresariales): sistema de planificación de recursos que permite sincronizar y operar de forma eficiente, a todas las áreas que intervienen en la cadena de valor de una compañía; mediante el plan de ventas y operaciones, lo cual apunta a cumplir los objetivos globales de la compañía (Proud, 2007).

Empresa alimentaria: Toda empresa pública o privada que, con o sin ánimo de lucro, lleve a cabo cualquier actividad relacionada con cualquiera de las etapas de la producción, la transformación y la distribución de alimentos (AESAN, 2004).

FIFO (First In First Out): expresión que se traduce como primero en entrar primero en salir, constituye un principio que señala que el producto que ingresa primero al área de almacenamiento, es el que debe ser el primero en salir, para que de esta forma tener siempre en la bodega productos en buen estado, frescos, evitando su deterioro.

FDIS (Final Draft International Standard): estado de evolución de la aprobación de la norma a nivel ISO. Una vez que se cumple el proceso de FDIS la norma aprobada está lista para su publicación, se trata del borrador final.

Lote: conjunto de productos cuyo tamaño, tipo, características y fecha de producción son idénticos (Asia Inspection, 2010).

POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización): son un conjunto de normas que establecen las tareas de saneamiento necesarias para la conservación de la higiene en el proceso productivo de alimentos. Esto incluye la definición de los procedimientos de sanidad y la asignación de responsables. (ENTOLUX, 2006)

Proveedor: es la persona u operador económico inmediatamente anterior en la cadena alimentaria, quien vende o facilita el alimento (AESAN, 2004).

Rendimiento de tallos de palmito: es la relación de los tallos de palmito que se usan para el proceso de una lata de 1 kilo.

SAB (Sistema de Almacenamiento de Bodegas): sistema que permite la creación de múltiples bodegas definiendo localidades, zonas, ubicaciones y capacidades para los productos que se van a almacenar. Este sistema maneja órdenes de almacenaje de diferentes tipos que permiten realizar transacciones de ingreso y salida de producto.

Trazabilidad: herramienta que permite contar con la información necesaria y completa para seguir el desplazamiento de uno o varios productos a través de las distintas etapas de la cadena productiva (producción, transformación y distribución).

Trazabilidad ascendente: capacidad de identificar al producto en cuestión, a lo largo de la cadena, desde el punto final hacia el proveedor.

Trazabilidad descendente: seguimiento que se da a un producto a lo largo de la cadena productiva, va desde el productor hasta el cliente, es decir, se conoce el origen del mismo y los procesos a los que es sometido.

WMS (Sistema Administración de Bodegas y Centro de Depósitos): sistema de gestión que permite a la empresa, incrementar la velocidad de operación en los almacenes, visualizar corporativamente los inventarios, coordinar actividades dentro de la cadena de suministro de la empresa, aumentar la productividad, reducir costos financieros, mejor la respuesta a los clientes, tener el inventario en tiempo real, mejor distribución de productos en bodega, etc. (Ballou, 2004).

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 PROCESO PRODUCTIVO DEL PALMITO

1.1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL PALMITO

El palmito es una planta cultivada actualmente como resultado de la domesticación de especies silvestres. Su origen es americano, fue cultivada en zonas del trópico húmedo desde épocas precolombinas por indios hasta obtener la “especie sintética” (Mora y Gainza, 1999).

En Suramérica, el palmito del género *Bactris* se encuentra distribuido en las regiones tropicales y húmedas de Costa Rica, Ecuador, Brasil, Bolivia, Perú entre otros (Mora y Gainza, 1999).

1.1.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino: Vegetal

Clase: Monocotyledoneae

Orden: Palmae

Familia: Palmaceae

Género: *Bactris*

Especie: *Bactris gasipaes* H.B.K.

Nombre Común: Chontaduro, palmito, chonta o pejibaye (Terranova, 1998).

1.1.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Sistema radicular: puede alcanzar una longitud de hasta 3 m, sin embargo las raíces se concentran a 40 cm de profundidad, dependiendo del tipo de suelo y las condiciones climáticas (Hernández, 1992).

Tallo o estípite: alcanza una altura de hasta 25 m de altura. Los estípites pueden ser reconocidos como ramificaciones de un árbol en la parte inferior; las labores de poda son importantes para mantener bajo control estas ramificaciones; esta característica permite mantener una continua producción de esta planta. El manejo del sistema radicular y el estípite, influyen en la productividad de la plantación (Mora y Gainza, 1999).

La zona apical de los tallos es suave y constituye la parte comestible del palmito, la cantidad de la misma depende de la variedad de pejibaye que se maneje. El tallo está cubierto de largas y delgadas espinas distribuidas a lo largo del tronco (Terranova, 1998; Mora y Gainza, 1999).

Hojas: denominadas también frondas están formadas por tres partes: la vaina, el pecíolo y la lámina. La primera parte, son el sector basal de la hoja, cuando están tiernas son el principal constituyente del “corazón del palmito”. Aproximadamente, el corazón del palmito está constituido por el 70 % de las vainas de las hojas jóvenes; mientras que el 30 % restante por las láminas y los pecíolos (Mora y Gainza, 1999).

Flores: es una inflorescencia monoica, compuesta de tan solo pocas flores femeninas y muchas masculinas. Por ser una planta alógama monoica, se da una polinización cruzada o abierta (Hernández, 1992).

Frutos: son globosos de 6 a 7 cm de diámetro, en racimos de 100 o más unidades, con una epidermis consistente de coloración roja, amarilla o anaranjada; la misma que se encuentra protegiendo el mesocarpio, masa harinocarposa, que es comestible y de alto valor nutricional (Terranova, 1998).

Semillas: la semilla es un corozo, cuyo cotiledón es también comestible y produce aceite. Se encuentra una por fruto, con un tamaño de 1 a 2 cm de color negro (Hernández, 1992).

1.1.4 AGROECOLOGÍA

El cultivo de palmito requiere climas húmedos con precipitaciones entre 1800 y 4000 mm; con períodos secos no mayores a cuatro meses. La altitud debe ser menor a 1800 m.s.n.m. con temperaturas promedio de 25 °C. En cuanto a la luminosidad, no existen estudios realizados sobre las horas luz requeridas para un buen desarrollo, pero en condiciones de sombra produce muy pocos rebrotes, por lo que la planta necesita una buena luminosidad (Mora y Gainza, 1999).

Crece en una amplia variedad de suelos, pero crece mejor en suelos de alta fertilidad; poco arcillosos, francos o franco limosos, pero principalmente bien drenados y de buena profundidad (Terranova, 1998; Mora y Gainza, 1999).

1.1.5 ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

- a) **Obtención de la semilla:** para una rápida germinación y la obtención de plántulas sanas y vigorosas, se debe seleccionar las semillas de plantas con iguales características, cuyos frutos estén completamente sanos y posean el tamaño adecuado (Mora y Gainza, 1999).

- b) **Despulpado:** se lo debe hacer inmediatamente después de la cosecha, quitando todo el mesocarpio, de preferencia en forma manual para evitar lesiones en las semillas, que pueden provocar infestación de hongos (Mora y Gainza, 1999).

- c) Desinfección:** es importante hacerla con agua y luego con una mezcla de fungicidas, para prevenir presencia de enfermedades principalmente causadas por hongos. Por ningún motivo se debe dejar remojar las semillas por mucho tiempo ya que pueden fermentarse y ser susceptibles a hongos (Mora y Gainza, 1999).
- d) Germinación:** mediante semillero o en bolsas de plástico, estas dos formas pueden ser utilizadas de acuerdo al manejo que se le quiera dar y a las condiciones de la zona, para esto se usa como sustrato aserrín, tierra o una mezcla de los dos.
- **Semillero:** las semillas deben ser colocadas en hileras en las camas de tierra, con una separación entre hileras de 20 cm. Posteriormente se cubren las mismas con máximo 2 cm de tierra o aserrín; ya que si se pone demasiado quedan muy profundas y no van a germinar. Para evitar el exceso de agua o de sol, se puede cubrir las camas con hojas de palmera u otro follaje; el mismo que debe ser removido después de que haya germinado la semilla. La germinación se inicia a las 6 – 8 semanas; con un 75 % de éxito (Mora y Gainza, 1999).
 - **Bolsas de plástico:** para la utilización de este método se requieren semillas perfectamente limpias y sin haber estado en proceso de fermentación; para luego ser desinfectadas en una mezcla de fungicidas durante 15 a 30 minutos. Al sacarlas de la mezcla, se debe quitar el exceso de humedad, sin que queden muy secas; ya que tanto el un extremo como el otro van a impedir la germinación. La germinación concluye a las 12 semanas, con la correcta aplicación de este método, se puede llegar a obtener un porcentaje de germinación que varía entre 90 y 100 %. (Mora y Gainza, 1999).
- e) Almacigo:** existen varias formas de hacer un almacigo, a continuación la descripción de algunas de ellas:

- En bolsas de 12 cm x 20 cm se siembran hileras de dos semillas por cada bolsa, y se intercalan con bolsas en las que se siembra una semilla, para de esta forma resebrar con las plántulas en exceso en las bolsas que no haya germinado. Se dejan crecer las plántulas de 6 a 9 meses para luego ser transplantadas definitivamente.
 - Si se ha germinado en bolsas de plástico, se siembra una semilla pregerminada por bolsa de plástico. El transplante definitivo se hace a los 6 a 9 meses.
 - Si se ha germinado en camas, se deben transplantar las plántulas del semillero a las bolsas. Al igual que los métodos anteriores, el transplante se lo hace a los 6 a 9 meses.
 - Las plántulas deben continuar el crecimiento en el semillero por 4 a 6 meses, de esta forma se utiliza el semillero también como almácigo; así se puede producir mayor número de plantas en menor espacio (Mora y Gainza, 1999).
- f) **Transplante:** se lo hace en días lluviosos o nublados para evitar el estrés hídrico, con plantas que han alcanzado los 25 cm de altura. Los hoyos en los que se siembra deben ser de 20 x 20 x 20 cm. Al mes del transplante, se retiran las plantas muertas y se deben sustituir por unas nuevas; siguiendo el mismo procedimiento (CORPEI – CBI, 2003).

La distancia recomendada de siembra es de 2 x 0,50 m para variedades con espinos y 1,50 x 0,50 m para variedades que carecen de estas (Mora y Gainza, 1999).

1.1.6 PRÁCTICAS CULTURALES DEL VIVERO

- a) Fertilización:** la fertilización del suelo debe hacerse previo a un análisis del mismo, pero para ello se debe conocer que el palmito requiere una cantidad abundante de nutrientes, tanto para su crecimiento como para la producción (Molina, 2002).

En la Tabla 1 se muestra los nutrientes que el palmito extrae del suelo.

Tabla 1. Nutrientes que el palmito extrae del suelo

Parte de la planta	peso seco	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
	t.ha ⁻¹ .año ⁻¹	kg. ha ⁻¹ .año ⁻¹								
Biomasa*	19,5	503	33,1	217,3	60,1	39,1	1,8	0,163	0,204	0,189
Palmito bruto**	1,7	28	4,8	31	4,7	3,9	0,03	0,021	0,05	0,085
Biomasa total	21,2	531	37,9	248,3	64,8	43	1,93	0,184	0,254	0,274

Fuente: Herrera, 1989

* Follaje + residuo de cosecha

** Cáscaras + palmito neto

Datos estimados de una población de 3200 cepas/ha, con un rendimiento de 9600 palmitos/ha/año

Los nutrientes indicados en la Tabla 1, deben ser remplazados para mantener la fertilidad del suelo, y hacer de éste un cultivo sostenible y sustentable. Sin embargo, tanto las cantidades, formas y época de aplicación y fuente de los fertilizantes dependen del agricultor (Mora y Gainza, 1999).

- b) Control de malezas:** es una práctica agronómica importante para evitar la competencia por nutrientes entre las malezas y el cultivo; y se inicia desde la fase de vivero. Existen varias formas de hacerlo: física, mediante cobertura con cascarilla de arroz o polipropileno negro, pero resulta más costoso; mecánica, con chapea; y química con herbicidas específicos. Sin embargo, para un control integral se recomienda una combinación de los

métodos mencionados. El número de veces que se lo haga depende del clima y humedad, factores que favorecen el crecimiento de malezas (Mora y Gainza, 1999; CORPEI – CBI, 2003).

- c) Manejo de hijuelos:** se deben eliminar los hijuelos que se encuentran en exceso, únicamente deben quedar 3 ó 4 vigorosos, que nazcan desde el suelo y no en la parte aérea del tallo de la planta ya que estos no van a desarrollar raíz verdadera. Estos hijuelos deben medir aproximadamente 30 cm (Mora y Gainza, 1999; CORPEI – CBI, 2003).
- d) Control de plagas y enfermedades:** entre las principales plagas están: la taltuza (*Orthogeomys spp.*), que se combate con trampas manuales o mecánicas; insectos picudos (*Rinchophorus plamarum* o *Metamasius hemipterus*) que son ocasionales y se las combate con feromonas. Los roedores son un problema importante, atacan principalmente al tallo y frutos, se combate con trampas o cebos y manteniendo despejada a la planta (Mora y Gainza, 1999).

En cuánto a las enfermedades más importantes, están las producidas por: *Erwinia sp*, *Phytophthora sp* y *Fusarium sp*, las que se deben prevenir con un buen drenaje del suelo y una nutrición balanceada de las plantas. Además se encuentra: mancha negra (*Colletotrichum spp*), mancha amarilla (*Pestalotiopsis spp*), mancha parda (*Mycosphaerella sp*), mancha del anillo (*Dreschlera incurvata*) que en su mayoría causan marchitamientos y necrosamiento (Mora y Gainza, 1999; Hernández, 1992).

- e) Cosecha:** la planta esta lista para la cosecha en 1 ó 1,5 años a partir del transplante. Se puede determinar el punto exacto mediante los siguientes parámetros:
- Las condiciones que exige el mercado y las plantas industriales.
 - El desarrollo de los tallos, principalmente el diámetro basal del estípite en pie, el mismo que esta relacionado con el peso del palmito.

- La longitud de la candela u hoja guía, ya que esta relacionada con el desarrollo de su vaina. Mientras más larga es esta hoja más larga es su vaina, se da cuando alcanza el estado de “bandera”, es decir cuando los folíolos del extremo están empezando su apertura. Si es que los folíolos se han extendido, la vaina ya se torna demasiado fibrosa y el peso del palmito estará determinado por el desarrollo de la nueva hoja guía (Mora y Gainza, 1999).

En vista de que no es práctico, recorrer la plantación en busca de dicha hoja, se recomienda cosechar aquellos tallos que han alcanzado el diámetro basal adecuado, es decir de 12 a 15 cm, y cuya hoja guía mide desde 1,70 m en adelante (Mora y Gainza, 1999).

Luego de encontrado el punto, se cosecha de forma manual, cortando los tallos con machete, a una altura de 30 a 40 cm desde la base; posteriormente se quitan las hojas hasta obtener un tallo casi despejado; posteriormente se eliminan las partes terminales del tallo ya que estas no sirven para la industrialización. El tallo debe quedar con una altura de 70 a 80 cm dependiendo de los requerimientos del mercado. Los tallos cosechados deben conservarse en un lugar limpio y seco, y deben transportarse el mismo día de la cosecha a la fábrica (Olalla y Robalino, 2008; CORPEI – CBI, 2003).

1.1.7 ELABORACIÓN DE PALMITO ENLATADO

El proceso para la elaboración de palmito enlatado se detalla a continuación:

Descarga y recepción de tallos de palmito: se realiza un conteo del número de tallos recibidos y se inspecciona de acuerdo a las especificaciones establecidas por la empresa, los seleccionados se colocan en coches y se transportan hacia la línea de pelado. (Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

La empresa determina especificaciones como las que se citan a continuación, para que el proveedor garantice la calidad de los tallos.

- Luego del corte, los tallos deben llegar a la planta de procesamiento máximo hasta 24 horas después.
- Los tallos deben tener de 60 cm a 70 cm de largo.
- El agricultor debe pelar los tallos inmediatamente después de ser cortados, hasta que queden con dos cáscaras o vainas fibrosas.
- Los palmitos cortados deben tener 9 cm o más y con las dos vainas de 5 cm a 7 cm.
- Los tallos deberán estar libres de hongos y evidencia de fermentación.
- Se aceptará máximo el 2 % de tallos con daño por transporte.
- El palmito se transportará en camiones limpios, libres de contaminantes (Mora y Gainza, 1999).

Es importante, controlar la cantidad con la que ingresa y que se haga la separación por lotes de productores, para que al momento de realizar la prueba de rendimiento no haya posibilidad de error (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

El rendimiento industrial del palmito puede ser calculado de dos formas:

- Número de tallos de palmito necesarias para obtener una caja (5,20 kg), es normal de 40 a 35 unidades.
- Peso de la parte útil por tallo, lo normal es aproximadamente 130 a 150 g (Mora y Gainza, 1999).

Escaldado: en algunas industrias procesadoras de palmito, se realiza un tratamiento térmico previo a la fase de pelado, con el objetivo de evitar la oxidación del tallo y facilitar el procesamiento del mismo. (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

Pelado: se lo realiza manualmente, separando las dos vainas fibrosas o envolturas que no son comestibles por su dureza y fibrosidad. El palmito pelado se coloca en tinas que tienen agua para prevenir la oxidación y maltrato del

producto. Los desechos generados en ésta etapa pueden ser usados como abono orgánico en las plantaciones o como insumo para la elaboración de humus de lombriz o de otros abonos orgánicos. (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999; Mora y Gainza, 1999).

Cortado: los palmitos pelados pasan a la etapa de corte, en ésta se separa primero la base y luego mediante moldes tipo guillotina se trocea el tallo, que mide aproximadamente de 35 a 50 cm, en pedazos de 10 cm de longitud o de la longitud requerida para cada una de las presentaciones existentes. Los trozos de palmito pasan a una tina de lavado allí se realiza una selección y se divide al producto por textura: duro y suave. El primero pasa a un proceso de precocción y el segundo directamente al envasado. (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

Envasado: los trozos suaves se colocan en latas o frascos en las cantidades predeterminadas según la presentación, tomando en cuenta además que la proporción de palmito debe corresponder a aproximadamente al 65 % del peso neto. En esta etapa es importante pesar cada envase para garantizar que se cumple con el peso escurrido identificado en la lata. (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

Adición de líquido de gobierno: las latas se colocan en una banda transportadora y pasan por el dosificador de líquido de gobierno, donde las latas se llenan con salmuera caliente a 85 °C. La salmuera consiste en una solución de sal y ácido cítrico. (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

Evacuado: las latas pasan a través de un túnel de vapor para eliminar el aire ocluido en los tallos de palmito y crear el vacío necesario para preservar el producto. Esta etapa se realiza a una temperatura de 85 a 90 °C por un tiempo aproximado de ocho minutos. (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

Sellado: es la etapa en la que se procede al cierre mecánico de las latas que contienen los palmitos. (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

Tratamiento térmico: es la etapa del proceso que contempla los tratamientos de calentamiento y enfriamiento.

Esterilización: las latas se colocan en una canastilla metálica e ingresan a un autoclave en el cual se las somete a una temperatura de 115 °C por 15 minutos para eliminar los microorganismos presentes y con el fin de alargar el tiempo de vida del producto.

Enfriamiento: una vez que la temperatura interior del autoclave disminuye a 90 °C se lo abre y se retira la canastilla que contienen las latas. Las canastillas se introducen en un tanque con agua fría con la finalidad de producir un choque térmico y así garantizar la esterilidad del producto final.

Mediante un proceso adecuado de transformación, que cumpla no sólo con las normas técnicas y puntos de control establecidos sino también con una estricta higiene, el palmito enlatado tiene una vida útil de cuatro años. (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

Cuarentena: las latas se secan y almacenan por lotes, en lugares secos y a temperatura ambiente, con el propósito de evaluar su inocuidad y determinar si hubo fallas en el proceso. El tiempo de almacenaje es de mínimo dos meses, durante el cual se pueden observar alteraciones como hinchazón de las latas o la presencia de exudados, los cuales dan cuenta de un inadecuado proceso durante la industrialización. (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

Control de calidad: se toma una muestra de cada lote y se verifica la calidad por ensayos microbiológicos, organolépticos y de hermeticidad de cierre de la lata. Como parte del control de calidad se realizan pruebas físicas y químicas para evaluar pH, textura, color, porcentaje de acidez, porcentaje de sal, presión de vacío y doble cierre. (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

Etiquetado: si los resultados del control de calidad están de acuerdo con las especificaciones del producto final, se procede a la colocación de las etiquetas en los envases. (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

Embalaje: consiste en poner las latas en cajas de cartón, acorde con la presentación requerida por el cliente sean estas 12 ó 24 unidades o latas por caja. (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

Almacenamiento: el producto embalado se almacena en bodegas previo al despacho del producto que será comercializado. (Murillo, 2000; Corporación OIKOS y SAIC, 1999).

1.2 SISTEMA DE TRAZABILIDAD

1.2.1 CONCEPTO

Al proceso de trazabilidad también se lo conoce como rastreabilidad o rastreo de un producto.

Conforme al Artículo 3, Capítulo I del Reglamento (CE) 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002, a la trazabilidad se la considera como la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo.

El Codex Alimentarius, 2006, menciona el concepto de trazabilidad o rastreabilidad de los productos como la capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento a través de una o varias etapas especificadas de su producción, transformación y distribución.

Según GS1 Ecuador - ECOP, la trazabilidad es la capacidad de seguir una unidad de producto a lo largo de la cadena productiva. Son aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas.

Entonces, la trazabilidad es una herramienta que permite contar con la información necesaria y completa para poder realizar el seguimiento de un producto o productos a lo largo de la cadena productiva, de manera que se pueda tener un control en cada una de las etapas.

La trazabilidad se deriva de tracking o seguimiento y tracing o rastreo. La primera (trazabilidad descendente) se refiere al seguimiento que se da a un producto a lo largo de la cadena productiva desde el proveedor hasta el consumidor, es decir, conocer el origen del mismo y los procesos a los que es sometido. La segunda (trazabilidad ascendente) es la capacidad de identificar al producto en cuestión, a lo largo de la cadena, desde el punto final hacia el proveedor (GS1 Ecuador - ECOP, 2008; Figueroa, 2009).

Esencialmente la trazabilidad está compuesta por tres elementos (Soriano, 2007):

- Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)
- Buenas Prácticas de Almacenaje y Manufactura (BPM)
- Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC)

1.2.2 HISTORIA DE LA TRAZABILIDAD

El término trazabilidad se descompone en dos palabras, tracking y tracing; Tracking que significa “seguimiento”, se refiere al seguimiento de una unidad comercial a través de la cadena de abastecimiento desde el proveedor hasta su punto de venta final. Tracing que significa “rastreo”, hace mención a la capacidad de identificar el origen de una unidad en particular o un lote de productos

localizados dentro de la cadena de abastecimiento desde el punto de venta final hacia el productor (GS1 Ecuador - ECOP, 2008).

Los antecedentes de la trazabilidad se remontan hace más de 3800 años en donde el hombre utilizaba técnicas de marcado de animales. Para el siglo XVII ya se contaba con un sistema de marcaje indeleble de los animales y un certificado sanitario que se aplicaba con todo rigor (Farm Express, 2009).

La evolución de los sistemas de trazabilidad en el mundo se debe principalmente a dos motivos:

- Los inconvenientes relacionados con la seguridad alimentaria ocurridos en la Unión Europea; entre los más importantes problemas, la enfermedad de las vacas locas.
- La necesidad de dar un valor agregado al producto final y tener la apertura de nuevos mercados. Esto debido a la disminución del consumo de carnes rojas acontecido en Estado Unidos por la competencia principalmente de carne aviar. (Farm Express, 2009).

Pero el rastreo de un producto surgió a finales de 1980, como un método para mejorar la confianza del cliente y por la preocupación del gobierno por la seguridad alimentaria, la higiene y la autenticidad de los productos. También debido a problemas de contaminación con patógenos como *Salmonella*, *Listeria*, *Clostridium* y *Escherichia coli*, o a otros riesgos percibidos como alimentos genéticamente modificados (Smith y Furness, 2006).

En el Reglamento (CE) N° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002 aparece el término trazabilidad y se estableció los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se creó la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijaron procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

1.2.3 TIPOS DE TRAZABILIDAD

1.2.3.1 Trazabilidad hacia atrás

Es la descripción de las materias primas y de los proveedores (qué y quién entrega). Se recomienda contar con registros que permitan conocer claramente el origen de los productos recibidos (AESAN, 2004).

Se sugiere disponer de la siguiente información:

- De quién se reciben los productos: como contactar al proveedor en caso de que se origine algún problema.
- Qué se ha recibido exactamente: identificación usada para el producto que ingresa, cantidad.
- Cuándo fue recibido
- Destino del producto recibido (AESAN, 2004)

Qué puede dificultar este trabajo:

- Recepciones de producto que se utilicen para completar un almacén.
- Recepciones cuando no hay ningún operario in situ.
- Dificultades para obtener la información adecuada por parte de los proveedores.
- Información obtenida limitada, como en el caso de materias primas (AESAN, 2004).

1.2.3.2 Trazabilidad interna

Se refiere a los datos generados dentro de la empresa, es decir, información sobre los procesos realizados durante la transformación, características del producto final y destino del mismo (AESAN, 2004).

Se recomienda registrar:

- Cuándo los productos se dividan, cambien o mezclen
- Qué es lo que se crea: identificación del producto en proceso, producto final
- A partir de qué se crea
- Cómo se crea
- Cuándo

Las situaciones que pueden dificultar la recopilación de esta información pueden ser:

- Procesos realizados en forma continua
- Reproceso del producto
- Almacenamiento a granel

1.2.3.3 Trazabilidad hacia adelante

Se refiere a la necesidad de disponer de un informe que describa los procesos de distribución, datos del producto entregado y del cliente inmediato (quien recibe) (AESAN, 2004).

Se sugiere *registrar*:

- Datos del cliente y persona responsable de la recepción física
- Descripción de lo que se vendió
- Cuándo es entregado
- Medio de transporte (AESAN, 2004)

1.2.4 TRAZABILIDAD Y SISTEMA HACCP

El sistema de análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC) o hazard analysis and critical control point (HACCP) es un método que mediante la

aplicación de siete principios, permite identificar peligros y medidas para su control con el fin de obtener de un alimento seguro (Codex Alimentarius, 2010).

El objetivo de este sistema, es controlar las operaciones realizadas y prevenir problemas que afecten la seguridad de los alimentos. Sin embargo, los controles no deben ser realizados únicamente al final de la cadena; para asegurar la producción de un alimento seguro, se requiere aplicar controles y medidas en forma global, es decir, a lo largo de toda la cadena productiva (Paster, 2006).

El sistema de autocontrol APPCC requiere un procedimiento de trazabilidad como prerrequisito para conseguir su funcionamiento adecuado; la trazabilidad permite tener una visión clara del desempeño del sistema y un seguimiento de lo efectuado para conseguir alimentos seguros (Paster, 2006 y AESAN, 2004).

Este sistema, como requisito menciona la necesidad de identificar los lotes de los productos de manera que puedan ser rastreados en cualquier etapa del proceso productivo, con el propósito de poder retirar el alimento en caso de existir una situación de riesgo al consumidor. Los insumos, ingredientes y materias primas deben estar también marcados de manera que se pueda obtener información sobre los mismos. Según el sistema APPCC, el programa de capacitación, que se debe impartir al personal involucrado en las operaciones y procesos, debe incluir entre los temas, la rastreabilidad del producto alimenticio (DIGESA, 2002).

1.2.5 IMPORTANCIA

Un sistema de trazabilidad es un instrumento útil para una organización dedicada al manejo de alimentos a fin de alcanzar los objetivos definidos en su sistema de gestión y que incluyen puntos de vista tanto técnico como económico (ISO, 2007).

La trazabilidad, constituye en la actualidad, una herramienta indispensable en las empresas a nivel mundial ya que permite conocer el origen de una unidad

comercial y el seguimiento de la misma a lo largo de la cadena abastecimiento. La empresa que aplique un sistema de trazabilidad podrá brindar al consumidor mayor confianza, pero además una reducción de costos por logística, control de rendimientos, disponibilidad de información, etc. (GS1 Ecuador - Ecuador, 2008).

El sistema debe ser capaz de documentar la historia de un producto y/o permitir localizarlo a lo largo de la cadena productiva. Además, puede contribuir a la búsqueda de la causa de la no conformidad y la capacidad de retirar el producto en caso de ser necesario. Este sistema puede mejorar el uso de la información haciéndolo más apropiado y confiable; también la eficacia y la productividad de la organización (ISO/FDIS 2205:2007).

La seguridad alimentaria es una de las principales razones por lo que se recomienda aplicar un sistema de trazabilidad. Sin embargo, otras funciones permiten comprender de mejor manera sobre la necesidad de tener la capacidad de rastrear un alimento a lo largo de la cadena productiva, la Agencia Británica de Alimentos ha identificado éstas funciones del sistema:

- **Incidentes relacionados con seguridad alimentaria:** un sistema de trazabilidad sólido facilita dar respuestas rápidas a fallas en la inocuidad, permitiendo que acciones correctivas como el retiro del producto, se inicien de inmediato, con el propósito de proteger la seguridad pública.
- **Programas de vigilancia de residuos en alimentos:** el rastreo facilita el muestreo de alimentos en puntos apropiados a lo largo de la cadena de suministros para realizar pruebas de residuos, como pesticidas, y establecer en qué parte de la cadena se pudo haber originado este problema.
- **La evaluación del riesgo al que se expone un alimento:** el sistema puede facilitar el acceso a la información que concierne a insumos o ingredientes del alimento que pueden ser relevantes en lo que concierne a la seguridad alimentaria.

- **Fraude:** con la aplicación eficaz del rastreo, auditorías periódicas y toma de medidas pueden ayudar en la prevención del fraude y el robo de alimentos.
- **Pérdidas durante los procesos:** la trazabilidad y sistemas de control de calidad asociados, pueden ser aplicados para acelerar los procesos y mejorar la distribución de los mismos, reduciendo así posibles pérdidas.
- **Higiene del alimento:** la capacidad de rastreo puede ayudar a hacer cumplir y ser apoyo en los procesos relacionados con la higiene del alimento en la elaboración y el manejo del mismo dentro de la cadena.

Según la norma ISO/FDIS 22005:2007, los objetivos de un sistema de trazabilidad pueden ser los siguientes:

- a) Contribuir a la inocuidad de los alimentos y/o los objetivos de calidad.
- b) Cumplir con especificaciones del cliente.
- c) Determinar el origen e historia del producto a lo largo de la cadena productiva.
- d) Facilitar el retiro de productos en caso de ser necesario.
- e) Identificar las organizaciones responsables en la cadena.
- f) Facilitar la verificación de información específica sobre el producto.
- g) Comunicar información.
- h) Cumplir la legislación alimentaria o políticas locales, regionales, nacionales o internacionales.
- i) Mejorar la eficacia, la productividad y la rentabilidad de la organización (ISO/FDIS 2205:2007).

El rastreo de productos alimenticios en ambas direcciones de la cadena productiva, se considera una parte importante en las actividades comerciales, este sistema puede permitir la evaluación de herramientas y sistemas como la gestión de calidad, flujos logísticos, entre otros (GS1 Ecuador - ECOP, 2008).

1.2.6 LEGISLACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

1.2.6.1 Nacional

En el Ecuador, también se cuenta con leyes referentes al control que se debe tener del producto alimenticio a lo largo de la cadena productiva, el reglamento de Buenas Prácticas para Alimentos Procesados, es uno de ellos. Este reglamento menciona la importancia de llevar un control tanto en la producción, como en la distribución y comercialización del producto. Se señala que el alimento debe estar identificado y se lo debe manejar de manera que se reconozca fácilmente el estado del mismo: aprobado, cuarentena u otro (Registro oficial 696, 2002)

Además, en la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas, presentada por el Ministerio de Agricultura, año 2009, se menciona la importancia de manejar un sistema de rastreabilidad, en el mismo fueron considerados requerimientos tanto de organismos nacionales como internacionales (Codex Alimentarius y FAO) en lo relacionado a las prácticas agrícolas. En dicha guía, se hace referencia al compromiso que deben tener las organizaciones que busquen la certificación de sus sistemas de producción agrícola en varios aspectos, entre ellos, lo relacionado a identificación de los productos mediante un código que debe conocer también el cliente, esta información debe facilitar el rastreo del producto y permitir el retiro del mismo en caso de ser necesario (Agrocalidad, 2009).

1.2.6.2 Internacional

Con el propósito de asegurar la protección de la salud de las personas y los intereses del consumidor final, se han creado reglamentos como el N° 178 – 2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, en donde se menciona la necesidad de manejar un sistema de trazabilidad en todas las etapas de producción, transformación y distribución, de manera que se garantice la

seguridad alimentaria, a través del manejo completo de información en cualquier momento (Parlamento Europeo, 2002).

Las empresas deben identificar a proveedores que suministren alimentos o ingredientes que se incorporen en el alimento y manejar un sistema y procedimientos con los cuales se pueda hacerlo. Esta información se pondrá a disposición de las autoridades en caso que se lo requiera (Parlamento Europeo, 2002).

La información disponible, será de gran importancia en casos en los que el alimento se crea peligroso (no cumpla requisitos de inocuidad), y se considere necesario retirarlo del mercado. El explotador, en caso de considerar a un alimento nocivo o no se ajuste a los requisitos de seguridad alimentaria, debe informar a las autoridades competentes y proceder a la retirada del producto (Parlamento Europeo, 2002).

Caso similar fue expuesto por la Comisión Codex Alimentarius, quienes crearon el documento “Principios para la rastreabilidad/rastreo de productos como herramienta en el contexto de la inspección y certificación de alimentos”, con el objetivo de contribuir a un control efectivo de los productos alimenticios por parte de las autoridades competentes.

La rastreabilidad ayuda a proteger al cliente contra peligros relacionados con el consumo de alimentos y a evitar posibles fraudes o actividades engañosas. Se considera, además un sistema que facilita la comercialización de los productos, esto, mediante la garantía ofrecida en cuanto a la autenticidad de los mismos y a la posibilidad de comunicar al consumidor acerca de los alimentos expedidos, como su procedencia, requerimientos de carácter religioso o cualquier información que permita obtener su confianza (Codex Alimentarius 2006).

El rastreo de productos, debe facilitar la identificación tanto del origen como del destino del producto, es decir, desde la producción hasta la distribución del

alimento, según los objetivos del sistema de inspección y certificación (GS1 Ecuador - ECOP, 2008).

1.2.7 RESPONSABILIDADES

El Artículo 18 del Reglamento (CE) N° 178/2002 de Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002 menciona a los siguientes responsables en el manejo de un Sistema de Trazabilidad:

Operadores económicos

Los explotadores de las empresas alimentarias, tienen la obligación de cumplir con la legislación en todas las etapas de la cadena productiva. Se responsabiliza al operador económico sobre el manejo de un sistema de trazabilidad, deberá recopilar información sobre las materias primas, insumos y procesos que controla.

Autoridades competentes

Los responsables del control oficial de los alimentos deben difundir y promoverán la implementación del sistema de trazabilidad en las empresas manipuladoras de alimentos. Deben también, adoptar medidas conjuntas, con las empresas, para evitar problemas de inocuidad y verificar el cumplimiento de la legislación alimentaria en lo referente a la identificación de los productos a lo largo de la cadena alimentaria y la documentación pertinente que facilite la trazabilidad.

1.2.8 FASES DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

El diseño del sistema de trazabilidad depende de varios aspectos, entre ellos: Normativas nacionales o internacionales, tipo de producto, características de la materia prima e insumos, métodos de elaboración y procedimientos aplicados,

además de los requerimientos del cliente. Depende también, de los objetivos que pretende conseguir la empresa con la implementación de este sistema (ISO/FDIS 2205:2007).

Según la ISO/FDIS 2205:2007, para el diseño y aplicación de un sistema de trazabilidad, se debe realizar lo siguiente:

1. Diseño

- a) Identificación de los objetivos del sistema de trazabilidad.
- b) Determinación de los requisitos reglamentarios y de política pertinentes para la trazabilidad.
- c) Identificación de los productos que incluyen en el sistema.
- d) Posición en la cadena alimentaria: Identificación de proveedores y clientes.
- e) Definir el flujo de materiales.
- f) Determinar los requisitos de información: Fuente externa (proveedores y clientes) e interna.
- g) Establecer procedimientos de trazabilidad.
- h) Determinar documentación necesaria para cumplir los objetivos de trazabilidad.
- i) Coordinación con los otros eslabones de la cadena alimentaria.

2. Aplicación

- a) Establecer un plan de trazabilidad.
- b) Definir y comunicar las tareas y responsabilidades.
- c) Elaborar y aplicar un plan de capacitación.
- d) Establecer un sistema de seguimiento para el sistema.
- e) Establecer los indicadores clave de rendimiento para medir la eficacia del sistema.
- f) Organización de auditorías internas.
- g) Revisión del sistema de trazabilidad: Auditorías, cambios en el proceso o ingredientes, quejas y comentarios referentes a trazabilidad.

Según la Agencia Española de Seguridad Alimentaria en su Guía para la Aplicación del Sistema de Trazabilidad en la Empresa Agroalimentaria, las fases de la implementación del sistema de trazabilidad son las siguientes:

1. Estudiar los sistemas de archivos previos.
2. Consultar con proveedores y clientes, revisar registros.
3. Definir el ámbito de aplicación: trazabilidad hacia adelante, interna o de proceso, hacia atrás.
4. Definir criterios para la agrupación de productos en relación con la trazabilidad.
5. Establecer registros y documentación necesaria.
6. Establecer mecanismos de validación/verificación del sistema: exactitud de información y tiempo de respuesta.
7. Establecer mecanismos de comunicación inter- empresas.
8. Establecer procedimiento para localización, inmovilización y, en su caso, retirada de productos.

1.2.9 MÉTODOS

1.2.9.1 Código de barras

Es un código legible por una máquina (escáner de código de barras) que consiste en un conjunto de líneas paralelas verticales de distinto grosor y espaciado que en su conjunto contienen una determinada información (Briz, 2009).

Este código es un número que permite identificar de forma única y no ambigua un artículo comercial, los mismos que son representados por símbolos que pueden ser leído por lectores láser (Robles, 2005).

La información se procesa y almacena con base en un sistema digital binario donde todo se resume a sucesiones de unos y ceros. La memoria y central de

decisiones lógicas es un computador electrónico del tipo estándar, disponible ya en muchas empresas comerciales (Briz, 2009).

Tipos de códigos de barras

Los códigos de barras se dividen en dos grupos: los códigos de barras lineales y de barras de dos dimensiones.

Las lineales son las usadas en alimentos. Entre estos están:

- **Universal Product Code (U.P.C.):** es la simbología más utilizada en el comercio minorista de EEUU, pudiendo codificar solo números (Yanina, 1997; DS, 2009).



Figura 1. Código de barras UPC
(Yanina, 1997)

- **European Article Number (E.A.N.):** se creó en 1976 en Europa y constituye un sistema de aceptación mundial. Se usa tanto en supermercados como en comercios, indica: país, empresa y producto con una clave única internacional. (Yanina, 1997; DS, 2009).



Figura 2. Código de barras EAN-8
(Yanina, 1997)

EAN/UCC 13.- código para identificar unidades de artículos que serán manejados en los puntos de venta (Robles, 2005).



Figura 3. Esquema del código EAN/UCC 13
(Robles, 2005)

EAN/UCC-14.- este código se usa para identificar agrupaciones que no se destinan al punto de venta. Su creación es a partir del EAN/UCC-13; en la Figura 4 se indica la forma en que el código cambia para convertirse en EAN/UCC-14 (Robles, 2005).



Figura 4. Esquema cambio de código EAN/UCC 13 a EAN/UCC-14
(Robles, 2005)

EAN/UCC-128.- este tipo de código es usado en áreas logísticas, entrada, salida de mercadería y almacenamiento. La utilización de este código permite:

- Mejorar la gestión de características de los artículos.
- Facilita la trazabilidad.
- Permite el manejo de producto por sistema FIFO.
- Optimización en la distribución del producto.

Una parte de la información que lleva la etiqueta es humanamente legible y otra representa información mediante código de barras. En la Figura 5 se muestra un ejemplo de etiqueta EAN/UCC 128 peso fijo.

AECOC S.A.T	
Ronda General Mitre, 10 08017 BARCELONA	
PALET NARANJAS NAVELATE 12 x 1KG	
EAN CAJA: 18456789000011	Nº PROVEEDOR 1245
CANTIDAD CAJAS: 0150	12 mallas x 1 kg
FECHA ENVASADO: (DD/MM/AA) 10/02/06	
SSCC: 384567890000000015	
 (02)18456789000011(13)060210(37)0150	
 (00)384567890000000015	

Figura 5. Ejemplo de etiqueta EAN/UCC 128 peso fijo
(Robles, 2005)

1.2.9.2 Tarjetas inteligentes

Es un sistema de almacenamiento de datos electrónico con o sin capacidad de computación adicional (tarjeta de microprocesador) que se incorpora en una tarjeta plástica con el tamaño de una tarjeta de banco. Las tarjetas inteligentes se diferencian de las tarjetas de banda magnética en dos aspectos: la cantidad de información que pueden almacenar es mucho más grande y en que algunas tarjetas pueden ser reprogramadas para añadir, suprimir o cambiar datos (Briz, 2009).

1.2.9.3 Radio frecuencia (microchips)

Los sistemas RFID son sistemas de captura automática de datos que se basan en el uso de ondas de radio para la identificación y monitorización de las condiciones de los productos. El sistema se compone básicamente de 2 elementos, un lector-grabador y un microchip, que es el que acompaña al producto para identificar y monitorearlo (Nuin y González 2008).

Los microchips pueden estar fijados a las etiquetas, envases, cajas, palets, contenedores, estanterías de las cámaras, etc. y pueden portar información clave para la trazabilidad, la calidad y seguridad del producto en un formato que puede ser leído automáticamente y a distancia. Información como: nombre, fabricante, fecha de fabricación, vencimiento, firma digital del fabricante, etc. (Nuin y González 2008).

La ventaja del método es que sólo es necesario pasar el producto cerca del lector, para que la información sea leída o grabada.

Las antenas de los lectores/grabadores pueden estar colocadas en distintos elementos como un portal de antenas (para leer varios microchips al mismo tiempo hasta 200 microchips), básculas, terminales programables (Nuin y González 2008).

2. METODOLOGÍA

La empresa en donde se llevó a cabo el presente trabajo se dedica al procesamiento de frutas y hortalizas. Esta agroindustria opera en el país durante varios años. Uno de los productos más importantes es el palmito en conserva; considerado así, porque las diferentes presentaciones del producto son las de

mayor importancia comercial, ya que representan el 55 % de la producción anual total de la empresa.

Para realizar el plan de implementación de un sistema de trazabilidad de productos obtenidos a partir de palmito comercializados a nivel nacional, se consideró necesario realizar un análisis del proceso productivo, esto previo al diseño del sistema, tratando de que plan de implementación propuesto se ajuste a la realidad de la empresa y que la información que se pretende conseguir sea confiable, útil y oportuna.

A continuación el detalle de lo realizado a lo largo del desarrollo de este trabajo.

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

El estudio de trazabilidad, se inició con el estudio del funcionamiento de la cadena productiva del palmito, principal producto que la empresa alimentaria maneja. Se buscó identificar las principales etapas, además los actores y circuito que el producto atraviesa.

Las etapas o componentes de la cadena productiva en el caso del palmito en salmuera son: agrícola, industrial y comercial.

2.1.1 COMPONENTE AGRÍCOLA

Para el tratamiento de esta etapa de la cadena, se realizó visitas a los principales proveedores agrícolas, lo que permitió entender el proceso que se lleva a cabo para conseguir el material; el mismo debe cumplir especificaciones para ser tratado en el siguiente eslabón de la cadena productiva. Estas visitas tuvieron los siguientes propósitos:

- Identificar las actividades agrícolas realizadas durante el ciclo de producción y reconocer las oportunidades de mejora en el sistema de trazabilidad.
- Conocer el proceso de abastecimiento de la materia prima hasta la fábrica de transformación, lo cual incluye cosecha, postcosecha, transporte, recepción, inspección y almacenamiento.
- Observar el trabajo del personal técnico agrícola, representante de la empresa, quienes asesoran a los proveedores en el manejo del cultivo y actividades poscosecha.

2.1.2 COMPONENTE INDUSTRIAL

El procesamiento de los tallos de palmito hasta conseguir el producto final, requiere de la ejecución de varios procesos. El estudio de esta fase permitió:

- Identificar los diferentes procesos de transformación, iniciados con la recepción de materia prima e insumos y que finalizan con el almacenamiento del producto terminado.
- Revisar los procedimientos y registros del manual de calidad en donde se describe el proceso de manufactura, los controles realizados, las especificaciones y demás documentación que forma parte del sistema de calidad HACCP y que posteriormente podrían ser parte del sistema de trazabilidad.
- Determinar el tipo de relación que la empresa mantiene con proveedores de insumos y materiales.

- Reconocer los actores y responsables en cada uno de los procesos de transformación.

2.1.3 COMPONENTE COMERCIAL

Esta fase incluye el manejo del producto terminado, es decir, la comercialización y distribución del producto a los clientes.

Por el seguimiento realizado a las actividades en esta etapa se consiguió:

- Conocer la relación que tiene la empresa con sus clientes.
- Estudiar los procesos que se deben cumplir durante la atención al cliente y consumidor final, la comunicación existente y la atención prestada ante sus solicitudes. Reconocer los responsables del proceso, la influencia y la relación que tiene el personal de la empresa con los clientes.
- Manejo del producto por parte de los clientes, movimiento del inventario, acciones que toman en casos de existir problemas de calidad del producto, conocimientos sobre trazabilidad del producto que comercializa.
- Definir los tipos de clientes que la empresa tiene y el uso que le da al producto.

2.2. DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN

Para obtener datos sobre la situación actual de la empresa en lo referente a la trazabilidad de los productos obtenidos a partir del palmito, se realizaron ejercicios de trazabilidad que permitieron seguir el rastro del producto a lo largo de la cadena, desde su origen hasta su destino, para determinar la calidad de información que el sistema de trazabilidad aplicado actualmente es capaz de recopilar.

Durante el ejercicio, los incidentes encontrados fueron registrados en el documento denominado: Registro de incidentes encontrados en ejercicios de trazabilidad, el mismo que se muestra en el Anexo I.

Se realizaron dos tipos de ejercicios, el primero de trazabilidad ascendente (cliente - proveedor) desde el punto final hacia el proveedor de materia prima y el segundo de trazabilidad descendente (proveedor – cliente) del origen hasta su destino.

Para esto se diseñaron formularios, en donde se detalló la información que requiere ser recopilada en las distintas fases del proceso productivo. Los formularios fueron realizados de manera conjunta con el personal de la empresa, y ello permitió incluir en éstos la información que se considera relevante a la hora de reconstruir el historial de un producto, sobre la materia prima, insumos y materiales, características del proceso, resultados de análisis y destino del producto.

Los formularios se presentan en los Anexos II y III, los mismos que fueron aplicados tanto para ejercicios de trazabilidad ascendente como para ejercicios de trazabilidad descendente. Para los dos casos, lo que se propuso indagar contempló los siguientes aspectos:

- Origen de la materia prima, insumos y materiales

- Identificación del proveedor/es
- Características del transporte
- Fecha de ingreso
- Resultado de los análisis realizados
- Uso dado al producto y manejo del mismo

- Sobre el proceso
 - Fecha de procesamiento
 - Responsables
 - Cantidad producida
 - Características del líquido de gobierno
 - Características de sellado
 - Proceso térmico
 - Resultado de análisis de producto terminado
 - Controles durante el proceso

- Almacenamiento
 - Ubicación
 - Cantidades disponibles y despachadas

- Distribución
 - Responsables
 - Características de transporte

- Destino
 - Ubicación del producto
 - Información sobre los clientes
 - Fecha de entrega
 - Cantidad entregada
 - Devoluciones, quejas y reclamos

- Devoluciones
 - Cliente

- Cantidad devuelta
- Motivo de la devolución
- Destino

2.2.1 TRAZABILIDAD ASCENDENTE

Se realizaron dos ejercicios de tipo ascendente, se procedió de la siguiente manera:

Ejercicio trazabilidad ascendente 1: en el momento del despacho de producto, se registró los lotes de palmito y la cantidad destinada a un determinado cliente. De los lotes enviados se tomó uno al azar para que del mismo se proceda a investigar toda la información posible. La muestra correspondía a un producto con envase metálico.

Ejercicio trazabilidad ascendente 2: para un producto envasado en vidrio. La muestra de producto en estudio fue tomado al azar de entre los más antiguos de la bodega de distribución.

En el Anexo II, se presenta un modelo del formulario para ejercicios de trazabilidad ascendente.

2.2.2 TRAZABILIDAD DESCENDENTE

Se eligió indistintamente la materia prima de un proveedor para indagar sobre la información de los tallos procesados, del proceso al que fue sometida y las características del producto terminado. En el Anexo III, se muestra un modelo del formulario para ejercicios de trazabilidad descendente.

2.2.3 VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

La valoración de los resultados se realizó con base en dos aspectos:

- Cantidad de información recopilada
- Tiempo empleado para la obtención de la información

A continuación se presentan tablas con la ponderación referente a la cantidad de información recopilada, es el resultado de una reunión de trabajo con personal de la empresa; en la que se acordó manejar estos valores debido a la influencia que ésta tiene al momento de tomar decisiones y acciones de mejora.

En la tabla 2, se muestra la valoración de la información en los ejercicios de trazabilidad ascendente, en el anexo IV se muestra el detalle del puntaje en este ejercicio.

Tabla 2. Valoración de la información en los ejercicios de trazabilidad ascendente

VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN: trazabilidad ascendente		
Información	Puntaje	Ponderación
Materia prima	18	20 %
Ingredientes y materiales	128	20 %
Del proceso	88	30 %
Almacenamiento y distribución	18	30 %
Total	253	100 %

En la tabla 3, se muestra la valoración de la información en el ejercicio de trazabilidad descendente, en el Anexo V se muestra el detalle del puntaje en este ejercicio.

Tabla 3. Valoración de la información en los ejercicios de trazabilidad descendente

VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN: trazabilidad descendente		
Información	Puntaje	Ponderación
Materia prima	22	20 %
Ingredientes y materiales	36	20 %
Del proceso	15	30 %
Almacenamiento y distribución	44	30 %
Total	117	100 %

En cambio, para la valoración del tiempo empleado en la recolección de información se tomó como referencia los valores expuestos en la Tabla 4, en donde el valor referencial es 2 horas ya que es el tiempo exigido en auditorías HACCP.

Tabla 4. Valoración del tiempo empleado en la recopilación de la información

TIEMPO		
Tiempo (horas)		Cumplimiento
Desde	Hasta	
0	2	100%
> 2	4	80%
> 4	6	60%

2.3 DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA DE TRAZABILIDAD

Una vez realizado el diagnóstico del sistema de trazabilidad actual se procedió a cuantificar la información recolectada y a determinar el tiempo empleado. Los resultados obtenidos permitieron identificar los problemas y por ende las oportunidades de mejora.

El objetivo fue alcanzar el 80 % como mínimo, en el cumplimiento de la recopilación de la información, en un máximo de dos horas; caso contrario se propuso establecer acciones correctivas que mitiguen las inconformidades encontradas.

2.4 PROPUESTA DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE TRAZABILIDAD

Con base en las acciones correctivas propuestas se procedió a formular y realizar un plan de implementación para mejorar el sistema de trazabilidad operado actualmente.

El plan propuesto consta de 5 fases las mismas que se ejecutarán en dos meses aproximadamente. Este plan contempla las acciones a ejecutar y tiempos estimados de cumplimiento.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antecedentes

La empresa donde se llevó a cabo el presente trabajo comercializa sus productos tanto a nivel nacional como internacional; a nivel nacional comercializa también productos importados. En la Tabla 5 se muestra la distribución del porcentaje de ventas que mantiene en promedio la organización.

Tabla 5. Distribución del porcentaje de ventas

CATEGORIA	%
Exportados	30
Importados	33
Nacional	37
TOTAL	100

La mayor parte los productos elaborados por la empresa corresponden a los distribuidos y vendidos a nivel nacional, con una participación del 37 % en el total de las ventas.

La distribución del porcentaje de ventas por línea de producto que se comercializan a nivel nacional se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Porcentaje de ventas por línea de producto a nivel nacional

LINEA PRODUCTO	%
Palmito	52
Mermelada	9
Acidulados	12
Envasados	8
Enlatados	12
Concentrados	7
TOTAL	100

En lo que respecta a ventas de la empresa por producto se puede observar que el palmito ocupa el primer lugar en relación a otras líneas de producto fabricado por la empresa, y que le corresponde el 52 % del total de las ventas a nivel nacional.

Cabe resaltar además que en los últimos años los clientes han presentado varias quejas y reclamos sobre inconvenientes encontrados en los productos de las distintas líneas. En la Tabla 7 se presenta un resumen de las quejas y reclamos que los clientes realizaron durante el año 2007.

Tabla 7. Resumen de las quejas y reclamos año 2007

Mes	Categoría producto	Motivo de queja/reclamo
Marzo	Concentrados	Presencia de insecto
Marzo	Concentrados	Entrega fuera de horario
Abril	Importados	Balde roto
Abril	Concentrados	Color oscuro del producto
Junio	Enlatados	Producto muy cocido
Junio	Palmito	Lata golpeada
Agosto	Acidulados	Producto despachado incompleto
Septiembre	Concentrados	Cabello en producto
Octubre	Concentrados	Plástico en el producto
Octubre	Concentrados	Caducado
Noviembre	Concentrados	Sachet sin colgador

Se registró diferentes motivos de las quejas, uno de ellos es por un inconveniente ocurrido con una lata de palmito. De acuerdo con los reportes proporcionados por el Departamento de Aseguramiento de Calidad en algunos casos no se pudo dar respuestas rápidas y certeras a los problemas expuestos por parte de los clientes.

Por lo mencionado, la empresa involucrada considera necesario llevar a cabo este proyecto, ya que está consciente de que el sistema de trazabilidad es una herramienta que le permitirá tener mayor control en los procesos y contribuir al

aseguramiento de calidad de los productos, además cumplir la normativa tanto nacional como internacional.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

La operación de las diferentes áreas es coordinada mediante la aplicación de un sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) y almacenamiento de producto terminado mediante los sistemas de Administración de Bodegas y Centro de Depósitos (WMS).

El palmito en conserva, es uno de los productos certificados bajo el sistema HACCP.

3.1.1 DEPARTAMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA CADENA DE VALOR

La planta de procesamiento está ubicada en la provincia de Pichincha. La parte administrativa de la compañía está dividida en región Costa y región Sierra.

En el Anexo VI, se puede apreciar la estructura funcional de la organización, según la cual la empresa programa las diferentes actividades.

Los departamentos que se citan a continuación son los que tienen relación directa con la información que se maneja en el sistema de trazabilidad.

- Departamento de Producción
- Departamento Agrícola
- Departamento de Compras
- Bodega y Almacenamiento
- Departamento de Mantenimiento
- Departamento de Aseguramiento de Calidad

- Departamento de Marketing y Ventas
- Departamento de Sistemas

3.1.1.1 Departamento de Producción

Este departamento se encarga de la administración y ejecución de los procesos productivos; garantiza la gestión de la fabricación y organiza el plan de producción de acuerdo a los requerimientos y recursos disponibles (materia prima, tiempo, recuso humano, etc.).

Adicionalmente asegura el logro de resultados según el plan estratégico definido. Se encarga también del control de los rendimientos, optimización de los diferentes procesos y de asegurar la calidad del producto.

Los resultados obtenidos por parte de este departamento dependen de la gestión y trabajo de las demás áreas.

3.1.1.2 Departamento Agrícola

Se encarga del manejo de sistemas de producción agrícola de acuerdo con las necesidades estratégicas de la organización. El palmito, se encuentra bajo la asesoría directa de los técnicos agrícolas, quienes garantizan que la materia prima cumpla con atributos de calidad establecidos.

Este grupo, es responsable de tomar decisiones y de dar asesoramiento técnico del cultivo. Actúa como representante de la compañía ante los diferentes proveedores y se encarga de la planificación de las actividades que se deben cumplir. En las visitas de campo se realizan chequeos sobre el cumplimiento de las actividades planeadas, se revisa en la materia prima posibles riesgos de contaminación y se proponen acciones correctivas para evitar futuros

inconvenientes. Los técnicos agrícolas manejan información necesaria de cada uno de los proveedores en caso de presentarse necesidad de comunicarse con ellos.

3.1.1.3 Departamento de Compras

Es responsable de garantizar la disponibilidad de insumos y materiales requeridos que se ajusten a especificaciones. Se encarga de la búsqueda, negociación con proveedores y la creación de una base de datos de cada uno. Gestiona pedidos (genera órdenes de compra) según requerimientos en cada área y realiza un seguimiento de los mismos, además se encarga de las actividades logísticas de transporte.

3.1.1.4 Bodega y Almacenamiento

Esta área tiene como trabajo administrar tanto la bodega de insumos y materiales como la de productos terminados. Quienes forman parte de este departamento reciben, almacenan y distribuyen el producto, respondiendo así a los requerimientos del área productiva y comercial. Además están en la obligación de mantener actualizada y confiable la información sobre las existencias. Se dispone de dos bodegas de distribución una en la región Sierra y otra en la región Costa.

3.1.1.5 Departamento de Mantenimiento

Este departamento tiene la responsabilidad de asegurar el funcionamiento de la maquinaria y equipos, además el buen estado de las instalaciones de la planta de procesamiento. Se encargan de planificar y controlar el cumplimiento del mantenimiento preventivo de la planta y de mantener el nivel de inventario de

repuestos, insumos, materiales y equipos. También de supervisar y verificar el levantamiento de la información técnica de la maquinaria y equipos de cada sección de la planta.

3.1.1.6 Departamento de Aseguramiento de Calidad

Este departamento es el responsable de coordinar y dirigir la gestión de la calidad de los procesos productivos de la empresa. Es líder del equipo HACCP, lo que facilita la evaluación y control de los peligros, asegurando de esta manera la inocuidad del alimento.

Además define los parámetros de trabajo, las especificaciones de producto terminado, es responsable del manejo de la documentación que forma parte del manual de calidad y de cumplir y hacer cumplir los diferentes procedimientos.

Desarrolla y coordina la ejecución de métodos para la determinación de la calidad de las materias primas, materiales, productos en proceso y terminado. Se encarga también de gestionar la obtención de registros sanitarios, respuesta a reclamos de clientes y verificación del cumplimiento de acciones correctivas para mitigar problemas generados.

3.1.1.7 Departamento de Marketing y Ventas

Se encarga del establecimiento de políticas referentes a precios, distribución y características de producto y formas de comunicación. Además es responsable de definir el presupuesto de ventas y condiciones comerciales.

Los integrantes de esta área gestionan las ventas, realizan visitas continuas a los clientes y mantienen una relación permanente con ellos para conocer sus necesidades e inquietudes.

3.1.1.8 Departamento de Sistemas

Es el encargado de la administración del sistema informático y del soporte del hardware y software a los usuarios; además es el responsable de la gestión del sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) y del sistema de Administración de Bodega y Centro de Depósitos (WMS).

3.1.2 METODOLOGÍA DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES (ERP)

Los sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) permiten sincronizar y operar de forma eficiente a todas las áreas que intervienen en la cadena de valor de una compañía. Entre las áreas más importantes se tiene:

- Finanzas
- Producción y calidad
- Compras
- Almacenamiento
- Distribución
- Ventas

Estos sistemas ayudan a la compañía a operar de forma eficiente por las siguientes razones:

Al referirse a sistemas ERP se habla de un pensamiento sistémico no únicamente de sistemas de información. En otras palabras el ERP es una filosofía que ayuda a trabajar de forma sincronizada varias áreas de la empresa mediante el plan de ventas y operaciones, lo cual apunta a cumplir los objetivos globales de la compañía y no únicamente los individuales de cada departamento.

Permiten contar con Información en línea y de primera mano de todas las áreas mencionadas. Es decir facilita la toma de mejores decisiones más rápidamente lo cual hace que la empresa esté preparada para responder los cambios en el mercado (Proud, 2007).

En la empresa se emplea el sistema ERP Intuitive versión 5.2 apoyado por la filosofía de planificación de recursos empresariales. La planificación sobre el manejo de palmito y demás productos comercializados, arranca con el Presupuesto de Ventas. Este presupuesto indica la cantidad de cada artículo que se espera vender durante el mes. En función de las cantidades esperadas de ventas, stocks de seguridad, lead times e inventario disponible se realiza una explosión de materiales (MRP), con lo que se conoce exactamente que cantidad de materia prima e insumos son necesarios para cada período.

En Intuitive se ingresa el presupuesto de ventas, el sistema se encarga de realizar la planificación maestra y la explosión de materiales. Adicionalmente registra datos relacionados con actividades cumplidas en cada área:

- Compras: fechas, datos de proveedores, cantidades y precios.
- Producción: fechas, materiales reales usados, cantidades producidas.
- Calidad: liberación de materia prima, insumos y producto en proceso.
- Almacenamiento: lotes, ubicaciones y cantidades almacenadas de materia prima, producto en proceso y terminado en las diferentes bodegas, este sistema facilita además el manejo FIFO de los materiales y/o productos.
- Distribución y ventas: datos de clientes, fechas y cantidades vendidas.

Esta herramienta por lo tanto facilita el manejo de información relacionada con los diferentes procesos desde la recepción de las materias primas, transformación y

destino del producto, también sobre los materiales usados. En caso de existir desviación de especificaciones, reclamos y quejas de clientes o cualquier inconveniente ésta es una fuente importante de datos.

Identificación del producto en Intuitive

La materia prima, insumos y materiales usados en el proceso productivo y el producto terminado es registrado en Intuitive con varios números, de tal forma su identificación es única. El sistema se encarga de asignar el número de la siguiente manera:

- Los primeros dígitos corresponden a un código, el mismo que es específico para cada producto.
- Los siguientes dígitos pertenecen al lote juliano, este código es establecido de acuerdo a la fecha de recepción o fecha de producción en el caso del producto procesado.
- Finalmente, los últimos dígitos son asignados de forma consecutiva por el sistema.

3.1.3 METODOLOGÍA DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE BODEGAS Y CENTRO DE DEPÓSITOS (WMS)

El sistema de gestión de Administración de Bodegas y Centro de Depósitos (WMS) permite a las empresas lo siguiente:

- Incrementar la velocidad de operación en los almacenes
- Visualizar corporativamente los inventarios
- Coordinar actividades dentro de la cadena de suministro de la empresa
- Compartir información con asociados de negocios
- Ventaja competitiva sobre el resto de empresas
- Mejores prácticas en la organización.

- Aumento de productividad.
- Reducción costos financieros.
- Mejor respuesta a los clientes.
- Inventario en tiempo real.
- Mejor distribución de productos en bodega (Ballou, 2004).

La empresa maneja el producto terminado bajo el Sistema de Administración de Bodegas (SAB), el mismo que se encuentra vinculado al sistema ERP. El sistema SAB permite la creación de múltiples bodegas definiendo localidades, zonas, ubicaciones y capacidades para los productos que se van a almacenar.

SAB maneja órdenes de almacenaje de diferentes tipos que permiten realizar transacciones de ingreso y salida de producto, éstas son:

- Orden de ingreso: permite la entrada de producto a la bodega y que el mismo tenga una ubicación. Una vez generada ésta orden (desde el ERP) el sistema asigna el producto a diferentes ubicaciones.
- Orden de salida: permite el egreso de producto desde la bodega según órdenes de despacho realizadas o dadas de baja de producto. SAB siempre realiza esta selección de acuerdo al FIFO del producto.
- Orden de movimiento: permite mover producto desde las diferentes ubicaciones a otras en la misma bodega. Esto sobre todo es muy útil para el reabastecimiento a las ubicaciones de picking.

Cuando ingresa un producto al almacén el sistema crea un registro y sugiere colocarlo en la ubicación libre más próxima (esto se conoce como ubicación caótica).

El producto para el despacho es tomado de las ubicaciones de picking, las mismas que se encuentran en las zonas de rápido acceso facilitando así la preparación de los pedidos. Cuando el nivel de inventario del picking baja o es

cero, el sistema completa el stock mínimo con producto de otra ubicación con el lote más antiguo. SAB está diseñado de manera que en una localidad no existan productos de diferente tipo ni con más de dos lotes.

3.1.4 SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

Los productos elaborados por la empresa están certificados en el Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) varios años consecutivos, y como instrumentos para conseguirlo se cumple con regulaciones de Buenas Prácticas de Manufactura y se dispone de Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES).

El manual de calidad incluye los siguientes procedimientos:

- Elaboración, aprobación y control de documentos
- Adquisición de materia prima
- Compras locales
- Control de agua
- Control de plagas
- Limpieza y desinfección
- Higiene del personal
- Manejo de desechos
- Control de procesos
- Análisis de producto
- Trazabilidad
- Metrología
- Mantenimiento y operación de maquinaria
- Almacenamiento de producto
- Quejas y reclamos
- Retiro de producto
- Capacitación y evaluación del personal

- Aplicación de acciones correctivas
- Auditorias internas
- Revisión por la dirección

El equipo HACCP es multidisciplinario, tiene amplio conocimiento y experiencia en los diferentes procesos de transformación de los productos comercializados. El equipo incluye personal de las áreas de producción, agrícola, mantenimiento, aseguramiento de calidad, bodega, compras locales y recursos humanos, es decir incluyen miembros que están involucrados directamente con las diferentes operaciones de la empresa.

3.1.5 PROCESO DE CULTIVO DE PALMITO

Proveedores de palmito

La empresa proporciona asesoría a los agricultores y proveedores de palmito, la misma que se ejecuta de acuerdo a un plan de visitas. Es responsabilidad de los técnicos emitir un informe en el que se mencione las novedades sobre el cultivo y las recomendaciones dadas luego de cumplir con la visita.

Las visitas de campo tienen la finalidad, además de brindar asesoramiento técnico, identificar posibles riesgos de contaminación y tomar acciones correctivas para evitar futuros inconvenientes de inocuidad de los alimentos.

Para que un proveedor forme parte de la empresa, previamente es calificado, tomando en cuenta aspectos como:

- **Calidad del producto:** se toma en cuenta principalmente el largo y diámetro del tallo, pudriciones, número de vainas, número de tallos abiertos, condiciones de transporte.

- **Capacidad del productor:** cantidad de tallos que el proveedor puede entregar.
- **Oportunidad:** capacidad de cumplir horarios de entrega.
- **Condiciones de venta:** precios y condiciones de pago estén de acuerdo a las políticas manejadas por la empresa.
- **Legales:** debe contar con un Registro Único de Contribuyentes (RUC).

Los proveedores de palmito se encuentran localizados principalmente en las provincias de Pichincha, Orellana y Sucumbíos. En la Tabla 8 se muestra la distribución de los tallos comprados mensualmente por zona de cultivo.

Tabla 8. Porcentaje de los tallos comprados mensualmente por zona de cultivo

Provincia	Zona de cultivo	% tallos comprados/mes
Pichincha	Pedro Vicente Maldonado	42,7
Orellana	La Joya de los Sachas	25,4
Pichincha	Los Bancos	14,6
Sucumbíos	Lago Agrio	11,8
Esmeraldas	Quinindé	3,5
Napo	Tena	1,3
Santo Domingo De Los Tsachilas	Santo Domingo	0,6
Pastaza	Puyo	0,1
Total		100,0

En la Tabla 9 se puede apreciar la forma en que se clasifica a los cultivadores de palmito, los grupos que se manejan son pequeños, medianos y grandes tomando en cuenta el área cultivada y la cantidad de palmito que entregan a la empresa mensualmente.

Tabla 9. Clasificación de los cultivadores de palmito

Tipo de proveedor	% de aporte para la empresa	Área cultivada (ha)	Tallos entregados mensualmente (unidades)
Pequeños	8	4 - 26	800 - 15000
Medianos	45	40 - 60	16000 - 50000
Grandes	47	80 - 150	45000 - 60000

Los pequeños y medianos productores son grupos de agricultores que cumplen parte de las labores con mano de obra familiar. Están organizados de tal forma que en cada grupo existe uno que cumple las funciones de acopiador/abastecedor para trasladar la materia prima hacia la planta industrial, sin embargo tanto la manipulación del producto como el pago se realiza a cada productor. Los grandes productores en cambio, cuentan con mano de obra contratada y transporte propio.

Establecimiento del cultivo

1. Obtención de la semilla y plántulas

De los agricultores proveedores de la empresa ninguno realiza prácticas para la obtención de semilla. Las semillas o las plántulas de palmito son adquiridas a través de la empresa, a distribuidoras del material.

Los agricultores que deciden obtener sus plántulas lo hacen mediante las siguientes técnicas:

- Manejo de la semilla en camas.- varios de los agricultores manejan las semillas en camas usando como sustrato aserrín o tierra. Una vez germinada la semilla es trasplantada en bolsas de plástico (14 cm x 20 cm) donde cumplirá el tiempo necesario para que la plántula alcance una altura de 27 cm (4 a 6 meses) y pueda ser transplanta al suelo.

- Bolsas de plástico.- 400 semillas son colocadas en bolsas de plástico 100 cm x 50 cm previamente desinfectadas, luego de aproximadamente 12 semanas son trasladadas a bolsas de 14 cm x 20 cm que contienen el sustrato hasta que alcancen 27 cm de altura (6 meses), luego son trasplantadas al suelo.

Algunos de los agricultores que manejan sus plántulas en bolsas de plástico, colocan las mismas en el suelo formando camas de 1m de ancho aproximadamente. Otros agricultores manejan las plántulas en camas elevadas, de esta manera se previenen problemas fitosanitarios.

Los técnicos agrícolas monitorean los cultivos de forma periódica, cuidan que el agricultor cumpla con las prácticas agrícolas correspondientes a tiempo, es decir que se realice el control de plagas y enfermedades, el control de malezas, la aplicación de fertilizantes y toda labor que aporte a la obtención de plantas sanas para el trasplante.

2. Transplante al terreno

Previo al transplante el agricultor prepara el suelo, elimina malezas, se aplica fertilizantes, se realizan hoyos, etc. Las plantas por hectárea plantadas oscilan entre 7500 a 8500, esto depende de las características del terreno.

Las plantas trasplantadas son hidratadas antes de ser colocadas en el suelo. Continuamente el agricultor evalúa el estado de las plantas y de ser necesario las reemplaza (plantas muertas o enfermas).

A lo largo del cultivo el agricultor está pendiente de las labores culturales como fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades, control de hijuelos, entre otras.

3. Cosecha

El desarrollo de las hojas determina el punto de cosecha, la hoja denominada “hoja guía” o “candela”, es el principal indicador. El mayor o menor estado de apertura de la hoja guía indica el desarrollo de la vaina que es el principal componente del corazón del palmito, se cosecha cuando la hoja guía tenga de 1.70 a 1.80 m de longitud y de 25 a 30 cm de diámetro basal. Las plantas de palmito inician su producción a partir del 1 año y 4 meses luego del trasplante.

Los tallos son cortados a una distancia del suelo de alrededor de 20 a 30 cm. Posteriormente se quita la corteza externa y partes terminales del tallo, éste es cortado a una longitud de 55 a 65 cm con la ayuda de un machete.

El material cosechado es trasladado manualmente o con la ayuda de animales a la zona de carga. Desde ese punto hacia la planta industrial, los tallos son transportados a granel mediante camiones, los cuales deben estar cubiertos, limpios y libres de contaminantes. Los vehículos para este fin pueden ser tercerizados, propios del proveedor o contratados por la empresa.

3.1.6 PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DEL PALMITO

Mensualmente se procesan aproximadamente 500000 tallos. Los rendimientos de la materia prima, entendido como la relación de los tallos de palmito que se usan en una lata de kilo, varían entre 2,5 y 5,5 tallos por cada lata.

Preparación de áreas y materiales

Antes de iniciar el procesamiento de palmito, los operadores responsables preparan las áreas y materiales para la ejecución de todas las operaciones para la elaboración de los productos en mención, bandas transportadoras, tinas de acero inoxidable, cuchillos, recipientes para desechos, moldes de cortado de acero

inoxidable, balanzas, envases y maquinaria (selladora, autoclaves, etc), además el líquido de gobierno que corresponde a la presentación que se va a procesar.

Las operaciones realizadas para la obtención del producto son las mencionadas en el diagrama de flujo que se presenta en la Figura 6.

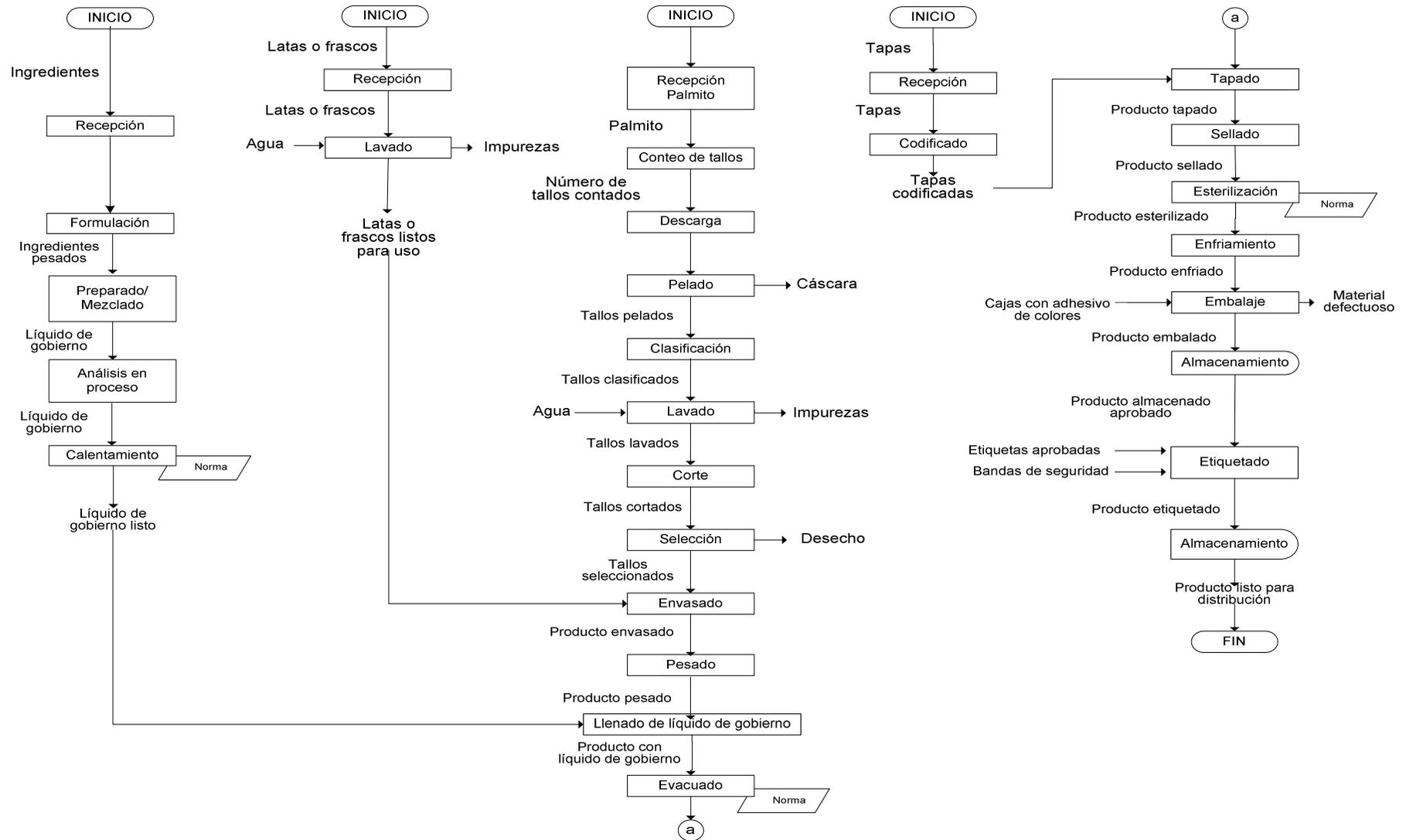


Figura 6: Flujograma del proceso de palmito

- 1. Recepción de materia prima:** La cantidad recibida corresponde a la solicitada previamente de acuerdo con los requerimientos de material para proceso.

El Departamento de Calidad toma una muestra para verificar la calidad de materia prima, los parámetros que deben ser tomados en cuenta en la inspección son los siguientes:

- Largo y diámetro del tallo
- Longitud de la base (manzana)
- Libre de olores extraños (fermentación, contaminación)
- Color del corazón y la manzana (cremoso – amarillo leve)
- Libre de pudriciones, hongos, insectos o lavas
- Número de vainas fibrosas o cáscaras
- Tallos abiertos
- Daños mecánicos

Además se verifica el estado de los vehículos que transportan la materia prima, los cuales deben estar cubiertos, limpios y libre de contaminantes.

- 2. Descarga de materia prima:** se realiza luego del conteo de los tallos de palmito, los cuales son colocados en coches y llevados al área de pelado. Deben ser manejados de manera que se eviten daños mecánicos y permitan identificar el producto por proveedor y manejar la materia prima sin mezclarla.
- 3. Pelado:** se realiza de forma manual para separar el tallo de la cáscara fibrosa y la base. Los tallos son transportados con la ayuda de bandas transportadoras hacia el inicio de la siguiente actividad. Los desechos son entregados a agricultores de la zona para la elaboración de abono orgánico.

Durante todas las operaciones, se debe realizar una inspección visual de la materia prima, de manera que se separe el material que no cumpla con las especificaciones de calidad, las cuales se mencionó en el punto 1.

4. **Clasificación:** al final de la banda, los tallos pelados son recibidos por un operador quien clasifica los mismos según su grosor, de acuerdo con la forma de presentación, así:
 - Tallos medianos (2.0 a 3 cm) y delgados (1.5 a 2 cm) para presentaciones de frasco.
 - Tallos gruesos (mayor a 3 cm) y muy delgados (menor a 1.5 cm) para procesamiento de palmito en lata.
5. **Lavado:** los tallos son colocados en tinas para el lavado del producto, para retirar restos de material vegetal y suciedades propios del producto.
6. **Corte:** se realiza manualmente con la ayuda de cuchillos y moldes de acero inoxidable, se toma los palmitos pelados uno a uno y se los recorta según la norma de producto terminado, el tamaño de los cortes se realiza según la presentación del producto final.
7. **Selección:** el criterio para la selección de los cortes es la textura, se separan los cortes suaves y semiduros de los cortes duros. Los trozos suaves son usados en las presentaciones de producto de comercialización nacional.
8. **Envasado:** se realiza en recipientes, latas o frascos, previamente lavados. Las unidades colocadas en los recipientes se hallan dentro de especificaciones, básicamente de tamaño y textura.
9. **Pesado:** se procede a pesar el producto de manera que, luego de llenado el líquido de gobierno, alcance los siguientes pesos netos:
 - Palmito presentación lata 410 g y 810 g
 - Palmito presentación frasco 440 g

El peso drenado con respecto al peso neto corresponde a un 60 % aproximadamente.

10. Llenado del líquido gobierno: previo al cumplimiento de esta operación, se realiza lo siguiente:

- **Recepción de ingredientes:** se verifica la calidad el producto que se recibe, se toma en cuenta lo siguiente: resultados de análisis (pH, Brix, %sal, sensorial, aspecto, densidad), integridad del material de envase y embalaje, certificado de análisis del ingrediente y estado de limpieza del vehículo en el que fue transportado.

El proveedor entrega al responsable del Departamento de Aseguramiento de calidad los documentos que avalan a la calidad de los ingredientes, se toma una muestra del producto y se analiza, finalmente se procede a autorizar el ingreso del ingrediente o rechazar en caso de no cumplir especificaciones.

- **Formulación:** se pesan los ingredientes según la composición establecida.
- **Preparación del líquido de gobierno:** los ingredientes correspondientes son colocados en un recipiente de acero inoxidable y mezclados.
- **Análisis en proceso:** una vez preparado el líquido de gobierno se toman muestras para el análisis correspondiente y el control de los parámetros como pH, Brix, sensorial).

El producto contenido en los recipientes es llevado por la banda transportadora hacia el túnel de evacuado, pasando por el área de llenado del líquido de gobierno. El llenado del líquido es calentado hasta que alcance una temperatura 85 °C y filtrado.

11. Evacuado: luego de llenado el líquido de gobierno, las latas deben pasar por el túnel de vapor, las condiciones del mismo deben ser controladas frecuentemente (revoluciones por minuto, presión de vapor y temperatura). Este tratamiento térmico se realiza tanto para el producto envasado en lata como para el envasado en frasco.

12. Tapado: las tapas usadas para cumplir esta operación son previamente codificadas con la información según procedimiento de trazabilidad. Las latas y frascos que contienen el producto llevan en sus tapas lo siguiente:

- Siglas de identificación del producto, letras que corresponden al tipo de producto.
- Lote juliano, compuesto de 4 dígitos. Los tres primeros corresponden al número de día del año en que fue elaborado y el cuarto al año.
- Fecha de elaboración.
- Fecha de caducidad.
- Parada, compuesto de tres números. El primero indica el número de autoclave en el que se realizó el esterilizado y los dos últimos corresponden al número de veces que fue usado el autoclave en día de producción.
- Precio de venta al público.

Luego de colocar las tapas sobre los envases, las latas son selladas mecánicamente; en el caso de los frascos, las tapas se ajustan de forma manual; en ambos casos el producto es colocado en canastas metálicas.

13. Sellado: el operador responsable del sellado calibra la máquina y procede a sellar los envases. Con determinada frecuencia se evalúa la calidad del sello; las dimensiones del doble cierre son las recomendadas por el fabricante del material de envase, estas mediadas son verificadas por el inspector de calidad.

Las canastas que contienen el producto envasado son transportadas a los autoclaves y posteriormente a la piscina de enfriamiento con la ayuda de una grúa.

- 14. Esterilización:** este tratamiento térmico se lleva a cabo en autoclaves de tipo vertical, las condiciones son las establecidas en estudios previos de penetración de calor. El tiempo y temperatura aplicados son específicos para cada producto (palmito presentación lata o frasco).
- 15. Enfriamiento:** las canastas que contienen el producto esterilizado se introducen a la piscina de enfriamiento con agua a una temperatura menor a 30 °C hasta alcanzar la temperatura requerida. El agua de la piscina, al igual que el agua usada en los demás procesos, debe ser potable y tratada de manera que se consiga inocuidad en el producto.
- 16. Embalaje:** las latas o frascos secos se colocan en cajas de cartón. Mientras se realiza esta operación, el producto es inspeccionado cuidadosamente y el material considerado defectuoso es separado para su posterior evaluación. Cada caja, contiene una identificación, son adhesivos de diferentes colores con información que facilita el manejo del producto y que ayuda en la manipulación del mismo según el sistema FIFO. En esta etapa, el inspector de aseguramiento de calidad toma una muestra para análisis.
- 17. Almacenamiento:** el responsable del área de producción entrega al responsable de bodega el producto para que éste sea almacenado en un área específica.
- 18. Etiquetado:** el producto aprobado por Aseguramiento de Calidad queda listo para ser etiquetado, aquí se colocan además las bandas de seguridad. Las etiquetas son colocadas en forma manual o mecánica. Durante ésta actividad, se inspecciona nuevamente el producto, se separa los que presenten defectos. Las etiquetas empleadas contienen la información exigida en la Norma de Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo

Humano, parte 1. Requisitos (NTE INEN 1334-1:08) y Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano. Parte 2. Rotulado Nutricional. Requisitos (NTE INEN 1334-2:08).

Análisis y aprobación de producto terminado: antes de iniciar el etiquetado el producto se muestrea y se somete a análisis cuyos resultados obtenidos permiten tomar la decisión de aprobar o rechazar el producto. Esta actividad es desarrollada por los inspectores de calidad.

Los análisis practicados son:

- Físico-químicos: vacío de la lata, peso neto y drenado del producto, longitud y diámetro de los trozos. En la muestra licuada se mide pH y %NaCl.
- Sensoriales: color, olor, sabor y textura de los trozos, además color, olor, sabor y aspecto del líquido de cobertura.

Una vez culminado el análisis de las muestras tomadas y luego de evaluar los resultados, el producto que cumpla con las especificaciones de producto terminado se aprueba y almacena.

Para el análisis microbiológico, muestras del lote son enviados a laboratorios externos para que se realice conteo de coliformes, mohos y levaduras.

19. Almacenamiento: el producto etiquetado, se cuantifica y se entrega al responsable de la bodega de producto terminado. Las cajas son colocadas en sitios según indique el sistema informático de control de inventarios.

3.1.7 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO, MATERIA PRIMA E INSUMOS

Los diferentes materiales usados para el proceso industrial ingresan a la planta en diferentes días según una orden de compra entregada previamente a los

proveedores. La fecha define la identificación que estos materiales adoptan. El número del día del año en que ingresa el material corresponde a los cuatro dígitos (lote juliano) que forma parte del número asignado para identificarlos.

De acuerdo con lo solicitado, los proveedores entregan el producto a los operadores de bodega quienes reciben la materia prima o material previa inspección y aprobación del personal de aseguramiento de calidad. En cada recepción se verifica el estado de sanidad del medio de transporte y del material de embalaje, se revisa la documentación correspondiente, además se toma una muestra del material recibido para analizarla.

El almacenamiento de todos los productos recibido se realiza en diferentes áreas como se describe a continuación:

- a. Bodega de manejo interno de producto, materia prima e insumos: esta dividida por sectores de manera que cada uno contiene productos de diferente tipo, así:
 - Producto sin etiqueta: antes de que el producto sea etiquetado es almacenado en esta área; esto, hasta disponer de los resultados de análisis y la decisión de Aseguramiento de Calidad con respecto al destino del producto.
 - Producto terminado tipo industrial: se almacena producto terminado que será distribuido a clientes quienes usan el mismo como materia prima o ingrediente para otro producto.
 - Insumos: ingredientes y aditivos.
 - Materiales: en otro sector de la misma bodega se almacena por separado el material de envase, embalaje, etiquetas, materiales de limpieza y otros.

Los materiales que ingresan son identificados con un lote, el cual está relacionado con la fecha de recepción, de manera que se facilita el manejo ordenado del mismo, esta identificación es parte de la usada en el sistema ERP.

- b. Bodega de distribución de producto terminado: el producto terminado (etiquetado) es trasladado a la bodega de distribución según requerimientos para despacho. La bodega de distribución esta manejada bajo la teoría de manejo caótico de inventarios y controlada por el Sistema de Administración de Almacenes (SAB).

En el Anexo VII, se muestra el diagrama de la bodega.

3.1.8 PROCESO DE DISTRIBUCIÓN

Este proceso se inicia cuando los Asesores Comerciales reciben el pedido de los clientes. Los asesores comerciales convierten el pedido en una orden de venta la cual es revisada por el departamento financiero para la respectiva verificación de cartera.

Posteriormente se revisa la disponibilidad de producto, lo cual consiste en comparar lo solicitado con el stock existente. Se procede a facturar los productos que se tiene en inventario. El responsable de facturación coordina la ruta que se debe cumplir para la entrega del producto.

En la regional Sierra luego de ingresado el pedido y verificadas las existencias, el sistema SAB genera un documento denominado "Lista de producto por cliente" en donde se detalla el producto que el personal de bodega debe preparar. La regional Costa no dispone de un sistema de administración de bodega; el sistema SAB Sierra permite conocer el tipo de producto enviado a la otra regional y los lotes a los que pertenecen. En la bodega de distribución Costa no se maneja el producto por lotes.

El personal de bodega entrega al transportista el producto que va a ser despachado, lo revisa y se procede a la distribución de la mercadería a los diferentes clientes.

Transporte de producto

El producto se entrega a los clientes mediante los medios de transporte que la empresa dispone para este propósito. En algunas ocasiones se contrata medios de transporte para cumplir el proceso de distribución, en otras, el cliente retira el producto de la bodega directamente.

Tipos de clientes

A los clientes que la empresa atiende se los categorizan por canal de distribución de la siguiente manera:

Canales de distribución para productos de consumo

- Canal directo: clientes de la empresa que adquieren el producto para consumirlos sin ningún intermediario.
- Canal detallista: denominado por la empresa como autoservicios, los clientes detallistas comercializan el producto con los consumidores. Entre estos clientes se encuentran empresas como Corporación Favorita, Corporación El Rosado, Tía S.A. y Mega Santa María S.A.
- Canal agente: nombrados como distribuidores, clientes importantes por sus volúmenes de compra, distribuyen el producto a mayoristas.
- Canal mayorista: sus compras representan volúmenes inferiores al de un distribuidor, se encargan de vender a los clientes del canal detallista o directo al consumidor final.

Canales para productos industriales

- Canal directo: son los clientes que compran diferentes productos que serán usados como materia prima, los mismos que se elaboran bajo las especificaciones definidas por parte de él. En la empresa se los denominan clientes industriales y food service, los segundos son aquellos que compran el producto para generar otro bien como es el caso de restaurantes, cafeterías, hoteles, etc.

Fidelización de clientes

La empresa cuenta con una base de datos en donde se detalla por cliente, el tipo de canal al que pertenece y todos los datos que permiten contactarse con cada uno de ellos. Esta lista de contactos constituye una herramienta que permitirá alertar a los clientes en caso de detectar problemas de inocuidad en un producto o cualquier inconveniente, además dar indicaciones sobre el manejo del producto. Por la importancia que tiene esta información es actualizada frecuentemente. De esta actividad se encarga el responsable de fidelización.

La empresa busca brindar satisfacción al cliente, mediante el proceso de fidelización; responder a la brevedad sus inquietudes, informarles sobre las decisiones de la empresa y hacer sentir que ellos son parte de la misma, preguntar sobre el manejo de su negocio y tratar de minimizar sus errores, estar atento a sus reclamos y sugerencias, son parte de las estrategias adoptadas por la empresa para que los clientes se sientan a gusto.

Devoluciones de clientes

Cuando el cliente tiene algún inconveniente con el producto la empresa recibe devoluciones de producto. Las razones por las que puede ocurrir esto es:

- Equivocación en el pedido (cliente)
- Equivocación en la recepción del pedido
- Error en el despacho
- Problemas de calidad

Una vez que la empresa recibe el producto devuelto, los responsables del departamento de Aseguramiento de Calidad realizan una inspección y definen el destino del mismo.

3.2 DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN

Los ejercicios realizados tanto del tipo ascendente como descendente permitieron conocer las oportunidades de mejora en el sistema de trazabilidad manejado actualmente. Se pudo identificar los inconvenientes que impiden tener un completo historial del producto.

Los registros y demás documentos que son parte del manual de calidad, así como las herramientas del sistema ERP y el WMS, fueron importante aporte para cumplir con el objetivo de recopilar información sobre el producto a lo largo de la cadena en el menor tiempo posible.

Resultados de los ejercicios

Con la aplicación de los ejercicios de trazabilidad se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 10. Ejercicios de trazabilidad

Tipo ejercicio	Tiempo empleado en la recopilación de la información	Información recopilada*
Trazabilidad ascendente muestra 1	2 horas 30 minutos	48 %
Trazabilidad ascendente muestra 2	1 hora 15 minutos	35 %
Trazabilidad descendente	15 minutos	33 %

*La valoración de la cantidad de información de los ejercicios de trazabilidad se indica en las tablas 2 y 3.

- **Trazabilidad ascendente**

Con la aplicación del ejercicio de trazabilidad ascendente se alcanzó los siguientes resultados:

- a) Muestra 1: producto terminado en envase metálico

La cantidad de información obtenida alcanzó un cumplimiento del 48 % y el tiempo empleado para la ejecución fue 2 horas y 30 minutos.

El Anexo VIII, muestra el detalle de los puntajes obtenidos en el ejercicio antes mencionado. La tabla 11 muestra el detalle sobre los resultados conseguidos en el ejercicio de trazabilidad ascendente de la muestra 1 (envase metálico).

Tabla 11. Ejercicio de trazabilidad ascendente de la muestra 1 (envase metálico)

EVALUACIÓN				
TIEMPO	CANTIDAD DE INFORMACIÓN			
Resultado	Información	Ponderación	Puntaje total	Equivalencia
2h30	Materia prima	20 %	18	20 %
	Ingredientes y materiales	20 %	85	13 %
	Del proceso	30 %	44	15 %
	Almacenamiento y distribución	30 %	0	0 %
	Total	100 %	147	48 %

La información faltante fue la siguiente:

- Ingrediente y materiales: no se pudo conocer la información referente al transporte de los ingredientes y materiales debido a que se detecta que no se registra esta información. Adicionalmente en bodega se perdió la trazabilidad de tapas y latas ya que se mezclaron diferentes lotes.
- Proceso: en lo relacionado al proceso no se pudo conocer el producto al cual se destinó el líquido de gobierno sobrante. Además no se contó con información referente a la evaluación de doble cierre por parada y condiciones de autoclave por proveedor de materia prima.
- Almacenamiento y distribución: no fue posible reconocer el cliente y la cantidad de producto recibida; tampoco la información del transporte y el producto devuelto por lote.

b) Muestra 2: producto terminado en envase de vidrio

La cantidad de información obtenida alcanzó un cumplimiento del 35 % y el tiempo empleado para la ejecución fue 1 hora y 15 minutos.

El Anexo IX muestra el detalle de los puntajes obtenidos en el ejercicio antes mencionado. La tabla 12 muestra el detalle sobre los resultados conseguidos en el ejercicio de trazabilidad ascendente de la muestra 2 (envase de vidrio).

Tabla 12. Ejercicio de trazabilidad ascendente de la muestra 2 (envase de vidrio)

EVALUACIÓN				
TIEMPO	CANTIDAD DE INFORMACIÓN			
Resultado	Información	Ponderación	Puntaje total	Equivalencia
1h15	Materia prima	20 %	9	10 %
	Ingredientes y materiales	20 %	67	10 %
	Del proceso	30 %	44	15 %
	Almacenamiento y distribución	30 %	0	0 %
	Total	100 %	120	35 %

Adicionalmente a la información que no se pudo recopilar en el ejercicio 1, en el ejercicio 2 no fue posible conocer la siguiente información:

- Materia prima: no se pudo determinar los proveedores ni el transporte usado; tampoco se encontró registros de la cantidad de palmito usada en otros productos.

▪ Trazabilidad descendente

En el ejercicio de trazabilidad descendente la muestra tomada permitió obtener los siguientes resultados:

Muestra 1: Proveedor de tallos de palmito

La cantidad de datos alcanzaron un cumplimiento del 33 % en un tiempo de 15 minutos.

El Anexo X muestra el detalle de los puntajes conseguidos en el ejercicio antes mencionado. La tabla 13 muestra el detalle sobre los resultados obtenidos en el ejercicio de trazabilidad descendente de la muestra 1 (proveedor de tallos de palmito).

Tabla 13. Ejercicio de trazabilidad descendente de la muestra 1
(proveedor de tallos de palmito)

EVALUACIÓN				
TIEMPO	CANTIDAD DE INFORMACIÓN			
Resultado	Información	Ponderación	Puntaje total	Equivalencia
0h15	Materia prima	20 %	22	20 %
	Ingredientes y materiales	20 %	24	13 %
	Del proceso	30 %	0	0 %
	Almacenamiento y distribución	30 %	0	0 %
	Total	100 %	46	33 %

En este ejercicio se repitieron los inconvenientes identificados en los ejercicios de trazabilidad ascendente.

Observaciones: Resultados de los ejercicios de trazabilidad

Durante la ejecución de los ejercicios de trazabilidad se pudo notar principalmente los siguientes inconvenientes:

1. Dificultad en el seguimiento del producto, alto tiempo requerido

Se evidenció que el manejo de la documentación dificulta la búsqueda de la información. Los documentos que contienen la información que alimentan el sistema de trazabilidad, no se encuentran administrados de manera que se pueda buscar lo requerido de forma rápida. Algunos registros no fueron encontrados, otros presentaban daños físicos y en otros casos eran poco legibles. Algunos de ellos no tenían identificación.

2. El código usado para identificar el producto en bodega es diferente al usado en producción (lote de producción)

El producto terminado no mantiene su identificación a lo largo de la cadena de valor. Cuando un artículo es etiquetado y pasa a la bodega de producto terminado toma una identificación diferente a la asignada previamente en el

proceso de producción. Esto se debe principalmente a que en varias etapas del proceso se mezclan lotes y se pierde trazabilidad. La mezcla es aleatoria por lo que obligatoriamente se requiere un estudio de simulación para determinar el impacto.

Adicionalmente el producto usado en el reemplazo de producto defectuoso retirado en el proceso de etiquetado es reemplazado por producto de otros lotes, es decir, no se conoce con exactitud la cantidad del producto con el mismo lote que es transformado a producto terminado. Caso similar ocurre cuando se toman muestras de producto, no se conoce exactamente con que producto fue completada la caja que los contiene

Como se observa para la distribución del producto se usa un área de picking, la cual es reabastecida siguiendo una política de control estadístico de inventarios (SIC) con punto fijo de reorden. Con este sistema siempre existe mezcla de producto en el momento del reabastecimiento, la ubicación de picking tiene un nivel de inventario definido. En el Anexo XI, se presenta el estudio de simulación de la operación para conocer la probabilidad de mezcla de lotes de palmito en estas áreas. En el estudio en mención se pudo demostrar que de 47 despachos promedio al mes la probabilidad de despachar producto con lote mezclado y perder la trazabilidad es del 73 %.

En la Figura 7 se muestra un diagrama de la mezcla de lotes que ocurre en los procesos productivos y logísticos.

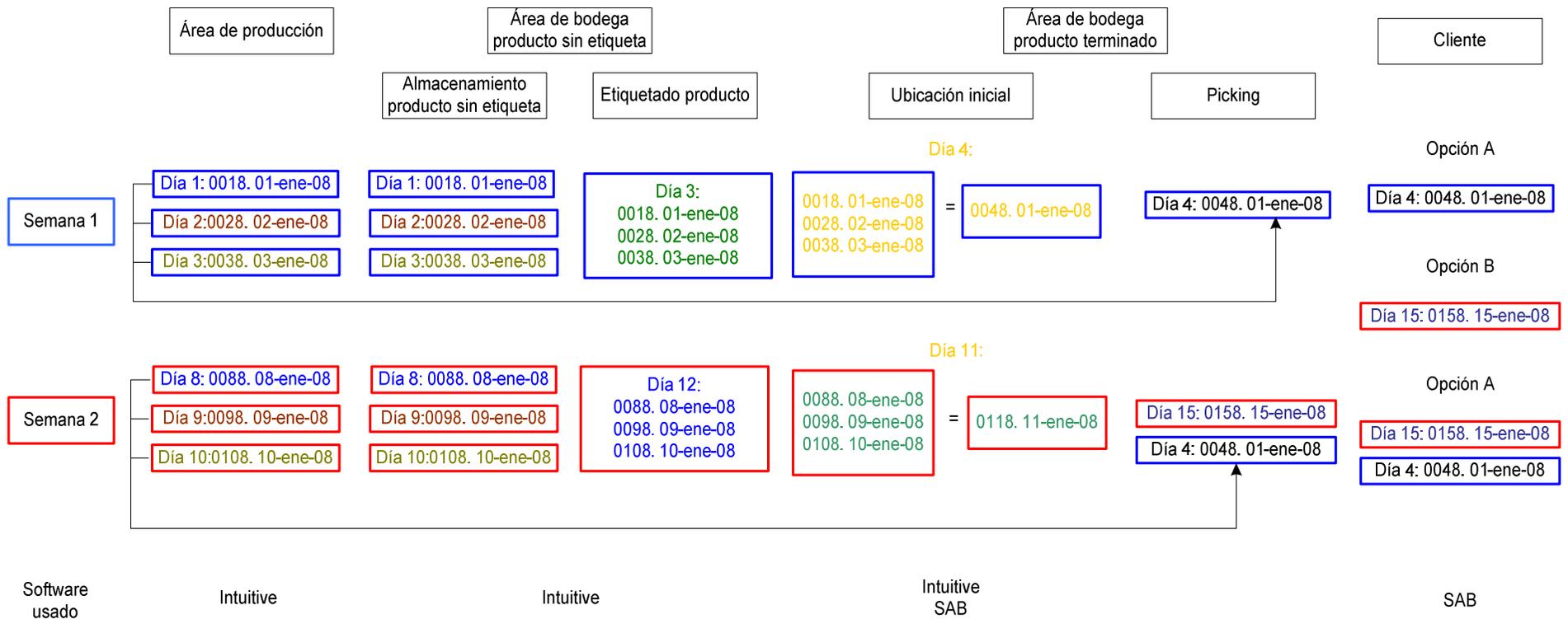


Figura 7. Diagrama de mezcla de lotes en los procesos productivos y logísticos

3. No se evidenció manejo de información de producto por proveedor

No fue posible reconocer exactamente el origen del producto procesado, es decir identificar el proveedor de la materia prima usada para determinado tipo de producto.

La materia prima durante el procesamiento es manejada por proveedor. Esto permite que al final del proceso se disponga de datos sobre el rendimiento de cada uno; la remuneración a los proveedores se la hace según el rendimiento del palmito entregado. A pesar de esto, no se evidenció registros en donde se pueda conocer la procedencia del producto terminado. No se conoce que parte del lote de producción corresponde a los diferentes proveedores que participaron en la elaboración de determinado producto.

4. Se pierde la trazabilidad del producto que proviene de las devoluciones de clientes

El producto proveniente de la devolución de clientes, luego de ser aprobado por el Departamento de Aseguramiento de Calidad, es ingresado a la bodega de distribución. Para el ingreso a la bodega se toma en cuenta únicamente el tipo de producto y la cantidad del mismo, sin embargo no se registra que lotes de producto reingresan; posteriormente no se conoce la ubicación exacta que este producto tiene y por ende el nuevo destino y cliente.

5. La rastreabilidad es afectada en el paso de producto de exportación a nacional

Al elaborar producto para exportación varias unidades sobrantes del despacho son pasadas a la bodega de distribución para comercializarlas localmente. Este producto ingresa a la bodega con un lote diferente al lote de producción; no existe un registro que facilite conocer que lotes de producto son manejados

con el nuevo lote en la bodega. Consecuentemente no se conoce a que clientes es despachado dicho producto.

6. Pérdida de rastreabilidad de material de envase

A pesar que el sistema ERP facilita conocer los lotes de insumos y materiales usados, no se conoce exactamente los usados en los diferentes tipos de producto. El tipo de latas usadas son las mismas para varios productos; al pasar de la bodega de material de envase al área de producción, esas latas son usadas en diferentes productos que comparten el mismo lote de producción. No se evidencia el manejo del material de envase por lote de producto por parte de producción. Adicionalmente se notó que en la bodega se mezclan los lotes de material de envase, esto especialmente en las latas.

7. Pérdida de rastreabilidad de los aditivos

Esto ocurre cuando en la misma orden de trabajo se indica el uso de dos lotes de aditivo. El material en cuestión es usado en productos de características similares elaborados el mismo día, el aditivo no es usado en la forma que se describe en la orden de trabajo.

8. No se encuentra información sobre el transporte de materia prima, ingredientes y materiales

En la recepción de materia prima fresca se maneja una lista de chequeo con la que se verifica el estado del medio en que se transporta, sin embargo, no es posible conocer que medio de transporte fue usado ni el responsable de esta tarea. En el caso de los ingredientes y materiales no se conoce que medio fue utilizado, el estado del mismo y el responsable del medio de transporte.

Durante la evaluación de los procesos los inconvenientes identificados fueron los siguientes:

1. Los proveedores no registran la información relacionada a sus prácticas agrícolas

Los proveedores de palmito no registran los datos acerca de las prácticas realizadas. Algunos de ellos manejan registros, sin embargo, estos son llenados de forma incompleta y otros no contienen toda la información requerida a la hora de aplicar un sistema de trazabilidad en este eslabón de la cadena productiva. Al no disponer de registros, se presenta dificultad de reconocer fácilmente los aciertos o los inconvenientes que pudieron afectar la calidad en la materia prima, por lo tanto los agricultores no sabrán las oportunidades de mejora en el manejo de su cultivo.

Finalmente, los informes de visitas de campo que los técnicos agrícolas manejan no son creados en cada visita; las novedades, acciones tomadas y actividades futuras a realizar no son registradas en forma permanente.

2. Los clientes no manejan un sistema de identificación del producto

Los clientes manejan el producto adquirido de manera que no siempre están en la capacidad de reconocer fácilmente el lote de producto, además de las cantidades disponibles por cada una. Esto dificulta la capacidad de la empresa de completar el historial de un producto luego que este es entregado. Pocos son los clientes que manejan el producto por lote de producción, la mayoría maneja su inventario únicamente por presentación y cantidad de producto.

3. Desconocimiento del tema por parte del personal que interviene en el proceso

El personal que maneja los materiales, insumos y producto terminado no conoce la importancia que tiene el manejo del producto por lote. Esto se pudo notar al momento de evaluar los diferentes procesos. El material de envase es mezclado por lotes, los que presentan daño no se controlan por lote; las cantidades tomadas se toman en cuenta en el momento del control de inventario. Durante el proceso de despacho, los responsables de preparar el pedido, no realizan lo indicado por el sistema de administración de bodega; el producto no siempre es tomado de las ubicaciones sugeridas por el sistema.

4. Los instructivos de trabajo están desactualizados

Los instructivos de trabajo con los que se cuenta, no presentan información actualizada, varios de ellos son poco claros y no mencionan con exactitud las actividades que se debe cumplir durante el proceso de producción, este documento no esta redactado según lo mencionado en el diagrama de flujo. Además en los instructivos de trabajo no se mencionan los documentos en los que se debe registrar lo relacionado al control de proceso.

5. Se evidencia hojas de vida de la maquinaria desactualizadas y equipos e instructivos de operación faltantes

No se dispone de hojas de vida de todas las maquinarias y equipos de trabajo usados en el proceso de transformación del producto, lo mismo sucede con los instructivos de operación.

6. No se evidencia un manejo de producto por lote en la bodega de la región Costa

El producto requerido para la venta en la región Costa se despacha desde la bodega de distribución región Sierra hacia la bodega de distribución en la sucursal. Este producto se maneja bajo el sistema FIFO, sin embargo, en esta bodega no se maneja el producto por lote, no se conoce detalladamente el lote despachado, perdiendo así la trazabilidad del producto distribuido a clientes en esta zona.

3.3 DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA DE TRAZABILIDAD

Los inconvenientes identificados en el sistema de trazabilidad manejado actualmente en la empresa, son considerados oportunidades de mejora. A continuación se mencionan propuestas, las cuales se ajustan a las necesidades de la empresa y cuya aplicación mejoraría de manera efectiva el manejo de la historia de un producto a lo largo de la cadena productiva en la empresa de estudio.

1. Mejorar la administración de los documentos

Los documentos deben ser organizados de manera que sean fácilmente ubicados, se eviten pérdidas o daños y para que la información registrada al momento de requerirla sea siempre clara, oportuna y completa. Para esto deberán ser separados por producto, por fechas de generación y colocados en un lugar específico identificados claramente. Se deberá llevar un inventario de dichos documentos, así se reconocerá efectivamente cuales deben ser destruidos una vez que se cumpla el tiempo de preservación de los registros.

Con respecto al tiempo mínimo de conservación de los registros, el Reglamento (CE) N° 178/2002 no indica ninguno. Se recomienda mantenerlos el período de vida útil del producto (al menos 6 meses); en caso de que el producto sea una materia prima para otra empresa se indica un período de 5 años (Barbel, 2005).

2. Generar mapa de documentos

El mapa de documentos se considera básico para aplicar y manejar un sistema de trazabilidad hacia atrás (descripción de las materias primas y de los proveedores), interna (información sobre los procesos realizados durante la transformación, características y destino del producto final) y hacia delante (datos del producto entregado y del cliente inmediato).

Al aplicar un mapeo de documentos en la empresa se podrá reconocer fácilmente las fuentes de información en las diferentes áreas de trabajo. En el Anexo XII, se muestra un ejemplo de un mapa de documentos.

3. Implementación de un generador de árboles de trazabilidad

Debido a la cantidad de información a manejarse en el sistema propuesto es necesario un software que permita generar, registrar y encapsular los árboles de trazabilidad (representación gráfica bidireccional que permite acceder de forma ordenada y rápida a toda la historia referente a un producto de interés). En la Figura 8 se presenta el ejemplo de un árbol de trazabilidad.

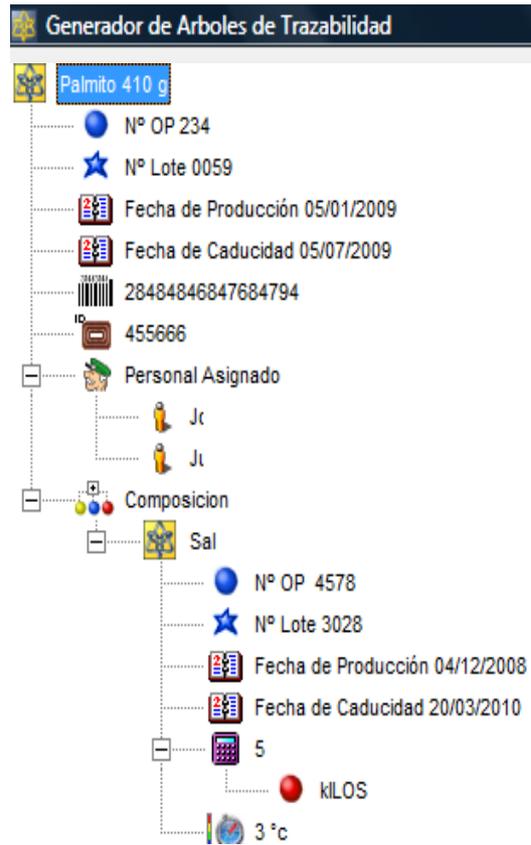


Figura 8. Ejemplo de árbol de trazabilidad

La ventaja de usar árboles de trazabilidad es que se disminuye notablemente el tiempo de búsqueda de toda la información relacionada. Actualmente en los dos sistemas usados en la empresa de interés (Intuitive y SAB) los datos están referenciados en diferentes tablas (una por cada registro) lo que dificulta considerablemente la recopilación.

Existen muchos sistemas comerciales que dan solución a este problema, el más conocido a nivel mundial es el iLEAN Production 6.0. Una de las ventajas adicionales de este producto es que permite a la empresa usuaria use archivos que envíen sus proveedores para completar la trazabilidad hacia el origen, a la vez los clientes podrán disponer de esta información.

Otra ventaja relevante es que cuenta con una herramienta que permite la integración de la información que se encuentra en diferentes aplicaciones y

programas (sistema ERP, hojas Excel y aplicaciones satélites), de esta forma se evita la duplicidad del ingreso de registros con lo que se disminuye el tiempo y evita la posibilidad de errores.

Se recomienda por las razones vistas anteriormente manejar un sistema de administración de árboles de trazabilidad. Debido a las múltiples opciones de software (incluso puede desarrollarse una aplicación internamente) la decisión de qué sistema usar corresponderá a la Gerencia General.

4. Manejo de producto por lote de producción en la bodega

Una posibilidad de mejorar el sistema de trazabilidad es el manejo del producto por lote de producción. El sistema de administración de bodega debe ser programado de manera que los lotes que usa para la identificación del producto se deriven del mismo usado en el área productiva. De esta manera se lograría conocer con mayor exactitud los lotes de producto entregados a cada cliente; sería también una manera efectiva de manejo del producto a la hora de requerir un retiro de producto.

5. Manejo de información por proveedor

Los productos procesados deben ser manipulados de forma que se conozca el origen del mismo, esto se consigue registrando al proveedor de materia prima y la cantidad de producto obtenido. Se debe manejar un registro que permita conocer la cantidad de producto elaborado por proveedor de forma que se facilite conocer las características del producto por materia prima manipulada. En el Anexo XIII, se muestra un modelo de registro de control de producto por proveedor.

6. Administración del producto transformado desde exportación hacia nacional y producto devuelto por clientes.

Se debe registrar el lote de producción de los artículos provenientes de las devoluciones de clientes y del producto elaborado para exportación que en ciertos casos es destinado a comercialización nacional. Es recomendable administrar estos artículos con el lote registrado para facilitar la rastreabilidad del producto. Para cumplir esta recomendación se debe ingresar tanto en el sistema Intuitive como en SAB los lotes de producción de estos artículos; de no ser así se dificulta además la gestión de la bodega según el sistema FIFO.

En el Anexo XIV, se muestra un modelo de registro de control de devoluciones de clientes y en el Anexo XV, se presenta un modelo de registro de transferencia de producto de exportación a mercado nacional.

7. Uso del material de envase y aditivos por lote

Los insumos y materiales usados deberían ser manipulados por lote (fecha de ingreso) y registrar el destino de los mismos de forma detallada. El almacenamiento debe ser realizado de manera que se pueda identificar los diferentes lotes de un mismo insumo. El manejo del producto por lote debe ser conocido por todos quienes manipulan el mismo. Esto se puede cumplir fácilmente con el uso de ubicaciones en los sistemas informáticos, de modo que se eviten confusiones y se facilite la rastreabilidad.

Para facilitar el manejo de los aditivos se propone, además, la implementación del sistema de código de barras EAN.UCC 128, con este código se debe etiquetar los diferentes niveles de las agrupaciones logísticas (Robles, 2005).

8. Etiquetado del producto por lote

Para evitar la pérdida de la trazabilidad el producto debe ser etiquetado por lote de producción y llevar un registro en donde se indique el tipo de producto, la cantidad de producto manipulado, los responsables del proceso, el número de producto defectuoso (identificados durante el proceso de etiquetado) y su destino. En caso de encontrarse un producto defectuoso debe ser reemplazado por otro del mismo del mismo lote. El encargado de la recepción del producto terminado en la bodega de distribución debe asegurarse de recibirlo por lote de producción; es decir en cada ingreso de producto terminado debe registrar el lote de producción en el sistema informático que administra la bodega (SAB)

9. Registro de condiciones de transporte de materia prima, insumos y materiales

Para completar el historial del producto se debe registrar el tipo de transporte usado, las condiciones bajo las que se realizó y el responsable de este proceso. El control efectuado al medio de transporte es importante para asegurar que éste sea el óptimo para trasladar productos alimenticios.

En el Anexo XVI, se muestra un modelo de registro de control de transporte que podría ser aplicado para materia prima, insumos y materiales.

10. Implementación de buenas prácticas agrícolas para cultivos de palmito

Una de las alternativas para mejorar la rastreabilidad de la materia prima, es que la empresa proporcione asesoría a los agricultores en la implementación de buenas prácticas agrícolas. A través de los registros que se debe manejar con la aplicación de estos procedimientos, se mejorará el sistema de trazabilidad en el componente agrícola.

Las buenas prácticas agrícolas son un instrumento que identifican principalmente los principios de inocuidad y manejo del cultivo para productos frescos. (Soriano Del Castillo, 2007).

Esta herramienta además, permitirá al agricultor contar con una fuente de información confiable relacionada con el cultivo y podrá tomar las mejores decisiones que garanticen rentabilidad además de inocuidad de los alimentos producidos.

Los beneficios de la aplicación de buenas prácticas agrícolas mencionados en la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas Agrocalidad Ecuador son:

- El productor asegura el cumplimiento de los requisitos básicos de inocuidad alimentaria.
- Seguridad de los trabajadores que colaboran en el manejo del cultivo.
- Garantiza la rastreabilidad de los alimentos de origen agrícola
- Sostenibilidad ambiental
- Protección de la salud de los consumidores. (Agrocalidad, 2009).

11. Implementación de hojas de vida por proveedor

Otra medida a tomar que contribuiría al mejoramiento del sistema de trazabilidad es la implementación de hojas de vida por proveedor, las mismas que estarían a cargo de los técnicos agrícolas, asesores que la empresa a puesto a servicio de los proveedores, quienes serían los responsables de mantener estos documentos actualizados. En las hojas de vida se deber registrar información como las fechas de visita, las sugerencias dadas, las acciones tomadas y las acciones futuras a tomar. En el Anexo XVII se muestra un modelo de hoja de vida por proveedor.

12. Asesoramiento a los clientes sobre trazabilidad de producto

Los clientes deben recibir asesoría por parte del personal de la empresa de manera que formen parte del sistema de manera efectiva. Los clientes deben manejar el producto por lote; para esto deben registrar lo que reciben, lo que despachan, también los comentarios por parte de sus clientes. Estos comentarios serán útiles para reconocer inconvenientes generados con el producto y tomar acciones que eviten futuros problemas. La participación de los clientes de la empresa favorece la rápida reacción por parte de ellos en procesos de retiro de producto.

13. Capacitación al personal sobre la trazabilidad

Capacitar al personal de las diferentes áreas sobre la importancia del sistema de trazabilidad, y el aporte de cada uno de ellos para el mantenimiento del sistema. Todos los actores de la cadena productiva deben tener conocimiento sobre este tema ya que ello facilitará la implementación y el mantenimiento del sistema de rastreabilidad en la empresa.

14. Actualizar los instructivos de trabajo

Los instructivos de trabajo facilitan la capacitación del personal responsable de los diferentes procesos y constituyen una herramienta importante que permite estandarizarlos, además mantener la calidad de los productos procesados, por lo que deben ser continuamente revisados y para proporcionar información actualizada. Estos deben estar acorde con el diagrama de flujo establecido.

Adicionalmente los instructivos de trabajo permitirán conocer exactamente las actividades que deben realizarse, el escenario en el cual se debe trabajar y los documentos en los que se puede encontrar datos relacionados con el producto y las condiciones a las que fue sometido.

15. Actualización de las hojas de vida de la maquinaria y los equipos

Toda la información relacionada con los equipos y maquinarias deben llevarse de manera que en caso de requerirla sea de rápido acceso, de fácil entendimiento y se encuentre detallado todo lo sucedido con estas herramientas; por esta razón se recomienda disponer de hojas de vida, las mismas que significarán un aporte en el sistema de trazabilidad de un producto.

Las hojas de vida mencionarán datos que aportarán a conocer el historial de un producto por las siguientes razones:

- Serán fuente de información confiable y recopilarán todos los sucesos relacionados con la maquinaria y equipos.
- En caso de existir complicaciones, con la ayuda de estos documentos, se conocerá las operaciones efectuadas por la maquinaria o equipo, daños ocurridos y tipo de mantenimiento aplicado, de manera que permitan tomar acciones correctivas adecuadas.
- En caso de adquirir instrumentos nuevos, con la ayuda de esta bitácora, se conocerá el comportamiento que han tenido a lo largo de su vida útil, la facilitando así la tomar de decisiones.

16. Revisión de los instructivos de operación de la maquinaria y los equipos

Los instructivos de operación son instrumentos con los que cuenta el personal que opera y realiza el mantenimiento de la maquinaria para despejar posibles dudas, y son también de gran utilidad para capacitar al personal nuevo; de esta manera se logrará alargar la vida útil de las herramientas de trabajo mediante un adecuado manejo de las mismas.

Estos documentos deben incluir instrucciones de la operación de la maquinaria y los equipos, la forma en que deben ser manejados, la calibración y el mantenimiento que se debe aplicar.

17. Implementación de SAB en la regional Costa

Implementar un Sistema de Administración de Bodega en la regional Costa, de manera que se facilite la manipulación del producto por lotes y se conozca con exactitud la ubicación del producto y su destino.

3.4 PROPUESTA DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TRAZABILIDAD

A continuación se presenta el plan de implementación del sistema de trazabilidad, el cual tiene 5 fases:

1. Fase de diagnóstico: se identifica la situación actual del sistema de trazabilidad de la empresa.
2. Fase de análisis: se analiza los procesos necesarios y la asignación de recursos.
3. Fase de diseño: se evalúa el impacto en los nuevos procesos.
4. Fase de desarrollo: ejecución y medición de cambios en los procesos.
5. Fase de optimización: a partir de los resultados de la fase 4 se proponen opciones de mejora.

FASE 1: Fase de diagnóstico

		Nombre de tarea	Duración
1		<input type="checkbox"/> Fase de diagnóstico	8 días
2		<input type="checkbox"/> Levantamiento información actual	1 día
3		Entrevistas con los departamentos de Interés	1 día
4		Ejercicio de trazabilidad	1 día
5		Elaboración de estado de situación actual	1 día
6		<input type="checkbox"/> Reunión de definición de proyecto	2 días
7		Revisión de problemas y preocupaciones en la empresa	1 día
8		Revisión de la metodología de implementación del sistema de trazabilidad	1 día
9		<input type="checkbox"/> Taller de trabajo sobre requerimientos de la empresa	6 días
10		Planificación de siembras	0,5 días
11		Cultivo y sosecha	0,5 días
12		Transporte	0,5 días
13		Recepción	0,5 días
14		Proceso productivo	2 días
15		Almacenaje	0,5 días
16		Distribución	0,5 días
17		Desarrollo de la definición de datos requeridos	2 días
18		Identificación de la información necesaria	1 día
19		Creación y validación de nuevos documentos	1 día
20		<input type="checkbox"/> Aprobación de las diferentes áreas	2 días
21		Aprobación del Departamento Agrícola	1 día
22		Aprobación del Departamento de Producción	1 día
23		Aprobación Departamento de Compras	1 día
24		Aprobación Departamento de Aseguramiento de Calidad	2 días
25		Aprobación Departamento de Mantenimiento	2 días
26		Aprobación del Departamento de Marketing y Ventas	2 días
27		Aprobación de Bodega y Almacenamiento	2 días
28		Aprobación Gerencia General	0 días

FASE 2: Fase de análisis

		Nombre de tarea	Duración
29		<input type="checkbox"/> Fase de análisis	10 días
30		Creación del plan de implementación	1 día
31		Asignación de recursos	2 días
32		Entrega del plan de proyecto a Gerencia General para aprobación	0,5 días
33		Revisión del plan de proyecto por Gerencia General	1 día
34		<input type="checkbox"/> Firma del plan de proyecto	0,5 días
35		Firma Gerencia General	0,5 días
36		<input type="checkbox"/> Requerimientos de cambio en procesos	5 días
37		Identificació de requerimientos de cambios en los procesos relacionados	2 días
38		Diseño nuevos procesos	2 días
39		Elaboración estudio de costo de nuevos procesos	0,5 días
40		Aprobación del cambio por parte del dueño del proceso	0,5 días

FASE 3: Fase de diseño

		Nombre de tarea	Duración
41		<input type="checkbox"/> Fase de diseño	3 días
42		Evaluación del impacto de los nuevos procesos	1 día
43		Elaboración de una tabla de prioridad de cambios	0,5 días
44		Simulación del sistema de trazabilidad con los nuevos procesos	1 día
45		Determinación de indicativos y métricas de desempeño del nuevo sistema	0,5 días

FASE 4: Fase de desarrollo

		Nombre de tarea	Duración
46		<input type="checkbox"/> Fase de desarrollo	6 días
47		Elaboración de check list de cambio de procesos	1 día
48		Ejecución cambios en procesos de acuerdo a la tabla de prioridad	1 día
49		<input type="checkbox"/> Operación en vivo del nuevo sistema de trazabilidad	4 días
50		Ejercicio de trazabilidad luego de cambios realizados	2 días
51		Pruebas de recall	2 días

FASE 5: Fase de optimización

		Nombre de tarea	Duración
52		<input type="checkbox"/> Fase de optimización	17 días
53		<input type="checkbox"/> Análisis de optimización y recomendaciones	12 días
54		Análisis en cada una de las áreas	5 días
55		Análisis de optimización de tiempo y costos	1 día
56		Establecimiento de plan de optimización por proceso	3 días
57		Acuerdo con el dueño del proceso	2 días
58		Acuerdo con la Gerencia General	1 día
59		<input type="checkbox"/> Ejecución de la optimización	5 días
60		Plan de pruebas y ejecución del plan de optimización	4 días
61		Firma de aceptación del cambio en el proceso	1 día

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- En la empresa de estudio se requiere dar respuestas rápidas a inquietudes o reclamos expuestos por los clientes y lo más importante, ser eficientes en el retiro de producto (recall) en caso de presentarse problemas que comprometan la seguridad alimentaria del alimento por tanto, es clave manejar el sistema de trazabilidad como una herramienta que en forma sostenible permita obtener información relacionada con el producto de forma completa, confiable y oportuna.
- El sistema de trazabilidad manejado por la empresa, con ayuda de ejercicios de trazabilidad se pudo determinar que no es eficiente. Los resultados obtenidos en los ejercicios fueron: en el ejercicio de trazabilidad ascendente muestra 1 se obtuvo el 48 % de la información en 2 horas 30 minutos, en el ejercicio de trazabilidad ascendente muestra 2 se alcanzó el 35 % en 1 hora 15 minutos, finalmente en el ejercicio de trazabilidad descendente el resultado fue 33 % de información en 15 minutos.
- En la simulación realizada sobre la operación en la bodega de almacenamiento y en la bodega de distribución para conocer la probabilidad de mezcla de lotes de palmito en estas áreas, se pudo demostrar que de 47 despachos promedio al mes la probabilidad de despachar producto con lote variado y perder la trazabilidad es del 73 %.
- Se identificó inconvenientes que provocaban pérdida de trazabilidad del producto. Entre los más importantes: no se tiene registros e información de insumos y materiales usados, los documentos no se administran de manera que faciliten la recopilación de la información de forma rápida y completa, no

existe instructivos de trabajo actualizados, el lote usado para identificar el producto en bodega es diferente al usado en producción, en la región Costa no se maneja el producto por lote y el personal que interviene en el proceso productivo desconoce la importancia del sistema de trazabilidad.

- Para mejorar el sistema de trazabilidad actual se debe tomar acciones que permitan optimizar el sistema en las distintas fases del proceso productivo, entre las principales: administración de documentos de manera que sean fácilmente manejados, actualizar los instructivos de trabajo, manejo de insumos y materiales por lote, manejar el producto en bodega por lote de producción. Además implementar un sistema de administración de bodega en la región Costa, capacitar al personal de las diferentes áreas sobre la importancia del sistema de trazabilidad y generar árboles de trazabilidad.

- La aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura, Buenas Prácticas Agrícolas y sistema HACCP contribuyen significativamente en la reconstrucción del historial de los productos a lo largo de la cadena productiva.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar el presente trabajo para las demás líneas de proceso de los productos elaborados por la organización de forma que el sistema, se encuentre implementado de forma integral; el desarrollo del sistema de trazabilidad debe ser realizado para cada alimento ya que cada uno por tener características propias requiere ser tratado de forma independiente.
- Es importante que los departamentos de la empresa que tienen responsabilidades relacionadas con la seguridad del producto y que tienen relación directa con la información manejada en el sistema de trazabilidad, comuniquen permanente y oportunamente cualquier aspecto que pueda influir en el historial de un producto. Los cambios relacionados con los procesos, responsables, materiales usados u otros, deben ser estudiados por el equipo técnico y comunicados siempre.
- Mejorar el tiempo de recopilación de datos, de esto dependerá la rapidez con la que la organización tome decisiones en caso de ocurrir problemas relacionados con la seguridad del alimento, el tiempo que se toma como referencia actualmente es 2 horas.
- Los proveedores y clientes deben implementar la trazabilidad en cada una de sus procesos, de esa forma cumplirían normas nacionales e internacionales, y podrían compartir información con los demás actores del cadena, completando así la historia de un producto.
- El sistema de trazabilidad debe ser revisado de manera periódica de forma que se puedan identificar las oportunidades de mejora. Se debe trabajar para que los datos relacionados con el historial de un producto se lleven a cabo en el menor tiempo posible, de esto depende la capacidad de reacción y la oportuna toma de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESAN), 2004, “Guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa Agroalimentaria”, Madrid, España, www.aesan.msc.es, (Septiembre, 2008).
2. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad el Agro (Agrocalidad), 2009 “Guía de Buenas Prácticas Agrícolas”, MAGAP, Quito, Ecuador, [www.sesa.gov.ec/buenas_practicas/\(Gu_355aBPA31-7-06\).pdf](http://www.sesa.gov.ec/buenas_practicas/(Gu_355aBPA31-7-06).pdf), (Enero, 2009).
3. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad el Agro (Agrocalidad) “Guía general de carácter voluntario referente a la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), 2010, Edición N° 90-S”, MAGAP, Quito, Ecuador, <http://www.agroecuador.com/html/RegOficiales/2010/ene31/RO-091217-0090-S%20GUIA%20GRAL%20BPA.pdf>, (Febrero, 2010).
4. Asia Inspection, 2010. “Lote”, <http://www.asiainspection.es/lote#>, (Febrero, 2010).
5. Ballou, R. 2004. “Business Logistics / Supply Chain Management”. Fifth Edition. Pearson Prentice Hall.
6. Barbel, H., 2005. “Guía para la aplicación de la trazabilidad en la empresa alimentaria”. Agencia de Protección de la Salud y Seguridad Alimentaria de la Junta de la Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León. Madrid, España.
7. Briz, J., 2009, “Internet, trazabilidad y seguridad alimentaria”, <http://www.\Internet, trazabilidad y seguridad. Libro.mht>, (Enero, 2009).
8. Codex Alimentarius, 2008, “Higiene de los Alimentos - Textos Básicos”, Segunda Edición, <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y1579S/y1579s03.htm#bm3>, (Febrero 2010).

9. Codex Alimentarius, 2006, "Principios para la rastreabilidad/rastreo de productos como herramienta en el contexto de la inspección y certificación de alimentos CAC/GL 60-2006", www.codexalimentarius.net/download/standards/10603/CXG_060s.pdf, (Agosto, 2008).
10. Comunidad Europea, 2002, "Reglamento N° 178/2002, Reglamento la trazabilidad: un nuevo reto", www.saludcantabria.org/saludpublica/pdf/Trazabilidad.pdf, (Noviembre, 2008).
11. Conxemar, 2008, "Guía de trazabilidad de la industria de transformación de productos de la pesca y acuicultura", Ministerio de agricultura, pesca y alimentación de España, <http://www.conxemar.com/trazabilidad.pdf>, (Enero, 2009).
12. Corporación de Promoción de Exportaciones (CORPEI-CBI), 2003, "Perfil de producto palmito - expansión de la oferta exportable del Ecuador", www.ecuadorexporta.org.ec, (Agosto 2007).
13. Corporación OIKOS y SAIC, 1999. "Informe de la visita a la línea de procesamiento de palmito de una planta industrial de envasado y conservación de frutas y verduras en Quito, Ecuador". <http://www.redpml.cu/Biblioteca%20virtual/tema1/Ahorro%20de%20agua.%20Procesamiento%20de%20frutas.pdf>, (Diciembre 2008).
14. Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), 2002, "Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos", www.digesa.minsa.gob.pe, (Febrero 2009).
15. Desarrollo Informático (DI), 2009, "El código de barras: Tipos", <http://avg.urleek.vmn.net/search.php?lg=en&mkt=en&type=dns&tb=ie&tbn=avg&q=www%2Edirasoft%2Enet>, (Enero, 2009)
16. GS1 Ecuador - ECOP, 2008, "Estándar mundial de trazabilidad GS1", <http://www.gs1ec.org/biblioteca-pub/traceability.pdf>, (Octubre, 2008).
17. Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1998, "Producción Agropecuaria 1", Terranova Editores, Ltda., Santafé de Bogotá, Colombia.

18. Entolux, 2006, "Normas de Calidad y prácticas seguras" POES. <http://www.entolux.com.ar/page.php?id=64>. (Febrero, 2009)
19. Escarcega, M. 2006. "Trazabilidad Estándar". GS1 Panamá, www.gs1pa.org. (octubre, 2008)
20. Euro Retailer Produce Working Group (EUREP), 2007, "Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento Aseguramiento Integrado de Fincas, versión profesional V3.0-Mar07", EUREPGAP, Módulo base para todo tipo de establecimiento, Módulo base para cultivos, Frutas y Hortalizas, (Enero, 2009).
21. Farm Express, 2007, "Sistema de Trazabilidad y Gestión de Campo: Evolución de la Trazabilidad en el Mundo", www.farmexpress.com.uy/Trazabilidad.aspx, (Diciembre, 2008).
22. Figueroa, G., 2009, "Rastreabilidad en la cadena de producción y comercialización de los alimentos. Seminario Comunicación de riesgos en inocuidad de los alimentos". Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos – Universidad de Chile, www.inta.cl (Enero, 2009)
23. Hernández, T., 1992, "Manual de Palmito", Proexant, Quito. Ecuador.
24. Herrera, W., 1989, "Fertilización del pejibaye para palmito". Serie Técnica Pejibaye. Boletín informativo 1(2):5-10. [http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/df1e3300170332d105256d280063e3c7/\\$FILE/Palmito.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/df1e3300170332d105256d280063e3c7/$FILE/Palmito.pdf), (Enero 2009).
25. iLean Tracing, 2009. "El mercado global exige soluciones innovadoras". <http://www.ilean.net/productos.htm>, (Enero 2009).
26. International Organization for Standardization (ISO), 2007, "ISO/FDIS 22005:2007, Traceability in the feed and food chain – General principles and Basic requirement for system design and implementation".
27. Molina, E., 2009, "Nutrición y Fertilización del Pejibaye para Palmito", Centro de Investigaciones Agronómicas - Universidad de Costa Rica.

- [http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/df1e3300170332d105256d280063e3c7/\\$FILE/Palmito.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/df1e3300170332d105256d280063e3c7/$FILE/Palmito.pdf), (Enero 2009).
28. Mora, J., y Gainza, J., 1999, "Palmito de pejibaye su cultivo e industrialización", Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
29. Murillo, M., 2000, "Ficha técnica de industrialización de palmito (*Bactris gasipae*)", Dirección de Mercadeo y Agroindustria Área Desarrollo de Producto
http://www.cnp.go.cr/php_mysql/admin/KTML/uploads/files/boletines/Palmito_FTP.pdf, (Enero, 2009).
30. Nuin, M. y González, A., 2008, "CHIPS-Nuevos sistemas electrónicos de monitorización de la cadena alimentaria on-line para productos perecederos", http://www.nasdap.ejgv.euskadi.net/r503813/es/contenidos/informacion/resultado_07/es_dapa/adjuntos/CHIPS.pdf, (Enero, 2009).
31. Olalla, G. y Robalino, M., 2008, "Diseño de la cadena agroproductiva del palmito en la provincia de pichincha (cantones Pedro Vicente Maldonado, Santo Domingo y Puerto Quito) en el período 1996-2006", Proyecto de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, EPN, Quito, Ecuador.
32. Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2002, "Reglamento (CE) N° 178/2002 de 28 de enero de 2002", http://www.traceabilitynews.com/files/Trazabilidad_Normativa_178-2002.pdf, (Agosto, 2008).
33. Paster, T., 2006. "The HACCP Food Safety Training Manual". John Wiley & Son.
34. Proud, J., 2007. "Master Scheduling, Practical Guide to Competitive Manufacturing". Third Edition. A. John Wiley & Sons, Inc.
35. Real Academia Española, 2010, "Cepa"
http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=cepa, (Marzo 2010).

36. Registro Oficial 696, 2002, "Reglamento de Buenas Prácticas para Alimentos Procesados, Decreto Ejecutivo 3253, del 4 de Noviembre 2002",
http://www.msp.gov.ec/dps/carchi/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=39&ItemId=86, (Agosto, 2008).
37. Robles, L., 2005, "Automatización de la Trazabilidad Alimentaria con Códigos de Barras", Calidad UDAPA, <http://www.esden.es/datos/articulos/archivo17.pdf> , (Enero, 2009).
38. Smith, I. y Furness, A., 2006. "Improving traceability in food processing and distribution", CRC Press, Washington, USA, p. 5.
39. Soriano, J., et al, 2007, "Trazabilidad y descontaminación / detoxificación de las micotoxinas" en Soriano, J., "Micotoxinas en alimentos", Ediciones Díaz De Santos, España, p. 120.
40. Agencia Británica de Alimentos (UK Food Agency), Food Chain Strategy Division, 2002, "Traceability in the Food Chain", Paper Note 02/02/01.
41. Vargas, C., 2008, "Sistema de trazabilidad de una empresa agroalimenticia de vegetales congelados", Proyecto de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial, EPN, Quito, Ecuador.
42. Yanina, M., 1997, "Envases y Embalajes - Códigos de barras", <http://avg.urlseek.vmn.net/search.php?lg=en&mkt=en&type=dns&tb=ie&tbn=avg&q=www%2Emonografias%2Ecom>, (Enero, 2009).

ANEXOS

ANEXO II

Formulario para ejercicio de trazabilidad ascendente

EJERCICIO DE TRAZABILIDAD

Palmito de distribución nacional

Trazabilidad ascendente: cliente - proveedor

Fecha:

Producto:

Lote:

Fecha de elaboración:

MATERIA PRIMA									
Información proveedores							Destino de la materia prima producto nacional		
Nombre	Código proveedor	Cantidad solicitada	Cantidad recibida	Fecha de ingreso	Fecha de liberación	Cantidad usada en este producto	Cantidad usada en otros productos	Presentación A	Presentación B
Resultado del análisis							Transporte		
Parámetro	Especificación	Resultados					Transporte		
Nombre proveedor		Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Proveedor 5	Identificación transporte	Transportista	
Dimensiones:									
Sensoriales:									
Entomológico:									
Microbiológico									
Otros									
# de cáscaras									
Unidades abiertas									
Responsable									

INGREDIENTES Y MATERIALES

Nombre	Proveedor	Análisis inicial	Tratamiento	Análisis final	Observaciones
1. Ingrediente A					
Destino ingrediente					
Cantidad usada para este lote (kg)					

Nombre	Proveedor	Código producto	Cantidad recibida (kg)	Fecha de llegada	Fecha de ingreso	Lote	Fecha de liberación
2. Ingrediente B							
Fecha de elaboración							
Fecha de caducidad							
Resultados de análisis		Destino de la materia prima		Adicional			
Parámetro	Especificación	Resultado	Cantidad usada para este lote (kg)		Identificación transporte		
			Cantidad usada en otros productos		Nombre transportista		
			Usado desde		Características del transporte		
			Usado hasta		Observaciones:		

Nombre	Proveedor	Código producto	Cantidad recibida (kg)	Fecha de llegada	Fecha de ingreso	Lote	Fecha de liberación
3. Ingrediente C							
Fecha de elaboración							
Fecha de caducidad							
Resultados de análisis		Destino de la materia prima		Adicional			
Parámetro	Especificación	Resultado	Cantidad usada para este lote (kg)		Identificación transporte		
			Cantidad usada en otros productos		Nombre transportista		
			Usado desde		Características del transporte		
			Usado hasta		Observaciones		

Nombre	Proveedor	Código producto	Cantidad recibida (kg)	Fecha de llegada	Fecha de ingreso	Lote	Fecha de liberación
4. Ingrediente D							
Fecha de elaboración							
Fecha de caducidad							
Resultados de análisis			Destino de la materia prima		Adicional		
Parámetro	Especificación	Resultado	Cantidad usada para este lote (kg)		Identificación transporte		
			Cantidad usada en otros productos		Nombre transportista		
			Usado desde		Características del transporte		
			Usado hasta		Observaciones:		

Nombre	Proveedor	Código producto	Cantidad recibida (unidades)	Fecha de llegada	Fecha de ingreso	Lote	Fecha de liberación
5. Material A							
Fecha de elaboración							
Resultados de análisis			Destino de la materia prima		Adicional		
Parámetro	Especificación	Resultado	Cantidad usada para este lote (unidades)		Identificación transporte		
			Cantidad usada en otros productos		Nombre transportista		
			Usado desde		Características del transporte		
			Usado hasta				
Observaciones:							

Nombre	Proveedor	Código producto	Cantidad recibida (unidades)	Fecha de llegada	Fecha de ingreso	Lote	Fecha de liberación
6. Material B							
Fecha de elaboración							
Resultados de análisis			Destino de la materia prima				
Parámetro	Especificación	Resultado	Cantidad usada para este lote (unidades)				
			Cantidad usada en otros productos				
			Usado desde				
			Usado hasta				
			Adicional				
			Identificación transporte				
			Nombre transportista				
			Características del transporte				
Observaciones:							

PROCESO									
Número de OT		Cantidad producida		Técnico responsable					
Líquido de gobierno			Proceso térmico: Esterilización				Proceso térmico: Evacuado		
	Batch 1	Batch 2	Parada	Cantidad	Temperatura esterilización	Tiempo esterilización	Presión de vapor esterilización	Presión evacuado	Temperatura evacuado
Cantidad preparada (kg)									
Cantidad usada (kg)									
Cantidad sobrante (kg)									
Destino sobrante									
Temperatura de llenado									
Parámetro	Especificación	Resultados							
Control de espinos									
Resultado del análisis PT									
Parámetro	Especificación	Resultados							
Parada									
Fecha análisis									
* Observaciones									

Codificado		Evaluación del doble cierre										
Texto codificado		Hora de análisis	Parada	Ancho del cierre	Espesor cierre	Gancho cuerpo		Gancho tapa	Traslape		Planchado	Observaciones
Cuarentena												
Motivo												
Tiempo												
APROBACIÓN PRODUCTO TERMINADO												
Fecha liberación												
Responsable												
Cantidad PT												
Cantidad análisis												
Observaciones												
ALMACENAMIENTO												
Cantidad recibida												
Cantidad despachada												
Cantidad existente												
Ubicación												

DISTRIBUCIÓN								
Información clientes							Transporte	
Nombre	Código cliente	Orden de venta #	Cantidad despachada	Fecha de entrega	Lote	Quién recibe	Identificación transporte	Transportista

DEVOLUCIONES	
Cliente	
Cantidad	
Motivo de la devolución	
Destino	
Ubicación asignada	

ANEXO III

Formulario para ejercicio de trazabilidad descendente

EJERCICIO DE TRAZABILIDAD

Palmito de distribución nacional

Trazabilidad descendente: proveedor - cliente

Proveedor:

Fecha recepción

MATERIA PRIMA					
Información proveedor					
Nombre	Código proveedor	Cantidad solicitada	Cantidad recibida	Fecha de ingreso	Fecha de liberación
Resultado del análisis			Adicional		
Parámetro	Especificación	Resultado	Identificación del medio de transporte		
Dimensiones:			Nombre transportista		
			Observaciones		
			Destino de la materia prima para PT nacional		
			Nombre producto	Cantidad	
Sensoriales:			* Presentación A		
			* Presentación B		
			* Presentación C		
Entomológico:					
Microbiológico					
Otros					
# de cáscaras					
Unidades abiertas					
Responsable					

INGREDIENTES Y MATERIALES

"PRODUCTO A"			
Ingrediente	Cantidad	Lote	Observaciones

"PRODUCTO B"			
Ingrediente	Cantidad	Lote	Observaciones

"PRODUCTO C"			
Ingrediente	Cantidad	Lote	Observaciones

PROCESO							
Producto		Número de OT	Fecha de proceso	Parada	Cantidad	Fecha de liberación	Responsable
A							
B							
C							

ALMACENAMIENTO					
Producto		Cantidad	Ubicación	Cantidad existente	Cantidad despachada
A					
B					
C					

DISTRIBUCIÓN								
Información clientes							Transporte	
Producto	Nombre cliente	Código cliente	Orden despacho #	Cantidad despachada	Fecha de entrega	Quién recibe	Identificación Transporte	Transportista
A								
B								
C								

DEVOLUCIONES					
Producto	Cliente	Cantidad	Motivo de la devolución	Destino	Ubicación asignada
A					
B					
C					

ANEXO IV
Detalle del puntaje en el ejercicio de trazabilidad ascendente

EJERCICIO DE TRAZABILIDAD

Palmito de distribución nacional
Trazabilidad ascendente: cliente - proveedor

MATERIA PRIMA	
Total	18
Información proveedores	
Nombre	1
Código proveedor	1
Cantidad solicitada	1
Cantidad recibida	1
Fecha de ingreso	1
Fecha de liberación	1
Cantidad usada en este producto	1
Destino de la materia prima producto nacional	
Cantidad usada en otros productos	1
Transporte	
Identificación transporte	1
Transportista	1
Resultado del análisis	
Nombre proveedor	1
Especificación y resultados	
Dimensiones	1
Sensoriales	1
Entomológico	1
Microbiológico	1
# de cáscaras	1
Unidades abiertas	1
Responsable	1

INGREDIENTES Y MATERIALES	
Total	128
1. Ingrediente A	
Total	6
Proveedor	1
Análisis inicial	1
Tratamiento	1
Análisis final	1
Observaciones	0
Destino ingrediente	1
Cantidad usada para este lote (kg)	1
2. Ingrediente B	
Total	22
Fecha de elaboración	1
Fecha de caducidad	1
Proveedor	1
Código producto	1
Cantidad recibida (kg)	1
Fecha de llegada	1
Fecha de ingreso	1
Lote	1
Fecha de liberación	1
Resultados de análisis	
Parámetro y especificación	3
Resultado	3
Destino de la materia prima	
Cantidad usada para este lote (kg)	1
Cantidad usada en otros productos	1
Usado desde	1
Usado hasta	1
Adicional	
Identificación transporte	1
Nombre transportista	1
Características del transporte	1
Observaciones:	0

3. Ingrediente C		4. Ingrediente D	
Total	22	Total	22
Fecha de elaboración	1	Fecha de elaboración	1
Fecha de caducidad	1	Fecha de caducidad	1
Proveedor	1	Proveedor	1
Código producto	1	Código producto	1
Cantidad recibida (kg)	1	Cantidad recibida (kg)	1
Fecha de llegada	1	Fecha de llegada	1
Fecha de ingreso	1	Fecha de ingreso	1
Lote	1	Lote	1
Fecha de liberación	1	Fecha de liberación	1
Resultados de análisis		Resultados de análisis	
Parámetro y especificación	3	Parámetro y especificación	3
Resultado	3	Resultado	3
Destino de la materia prima		Destino de la materia prima	
Cantidad usada para este lote (kg)	1	Cantidad usada para este lote (kg)	1
Cantidad usada en otros productos	1	Cantidad usada en otros productos	1
Usado desde	1	Usado desde	1
Usado hasta	1	Usado hasta	1
Adicional		Adicional	
Identificación transporte	1	Identificación transporte	1
Nombre transportista	1	Nombre transportista	1
Características del transporte	1	Características del transporte	1
Observaciones:	0	Observaciones:	0

5. Material A		6. Material B	
Total	33	Total	23
Fecha de elaboración	1	Fecha de elaboración	1
Proveedor	1	Proveedor	1
Código producto	1	Código producto	1
Cantidad recibida (unidades)	1	Cantidad recibida (unidades)	1
Fecha de llegada	1	Fecha de llegada	1
Fecha de ingreso	1	Fecha de ingreso	1
Lote	1	Lote	1
Fecha de liberación	1	Fecha de liberación	1
Resultados de análisis		Resultados de análisis	
Parámetro y especificación	9	Parámetro y especificación	4
Resultado	9	Resultado	4
Destino de la materia prima		Destino de la materia prima	
Cantidad usada para este lote (unidades)	1	Cantidad usada para este lote (unidades)	1
Cantidad usada en otros productos	1	Cantidad usada en otros productos	1
Usado desde	1	Usado desde	1
Usado hasta	1	Usado hasta	1
Adicional		Adicional	
Identificación transporte	1	Identificación transporte	1
Nombre transportista	1	Nombre transportista	1
Características del transporte	1	Características del transporte	1
Observaciones:	0	Observaciones:	0

PROCESO			
Total	88		
Número de OT	1	Resultado del análisis PT	
Cantidad producida	1	Parámetro y especificación	9
Técnico responsable	1	Resultados	9
		Parada	1
Líquido de gobierno		Fecha análisis	1
Número de batch	1	Codificado	
Cantidad preparada (kg)	1	Texto codificado	
Cantidad usada (kg)	1	Evaluación del doble cierre	
Cantidad sobrante (kg)	1	Parada	3
Destino sobrante	1	Ancho del cierre	3
Temperatura de llenado	1	Espesor cierre	3
Parámetro y especificación	2	Gancho cuerpo	3
Resultados	2	Gancho tapa	3
Control de espinos	3	Traslape	3
		Planchado	3
Proceso térmico: Esterilización		Hora análisis	3
Parada	4	Cuarentena	
Cantidad	4	Motivo	1
Temperatura esterilización	4	Tiempo	1
Tiempo esterilización	4	APROBACIÓN PRODUCTO TERMINADO	
Presión de vapor esterilización	4	Fecha liberación	1
		Responsable	1
Proceso térmico: Evacuado		Cantidad PT	1
Presión evacuado	1	Cantidad análisis	1
Temperatura evacuado	1	Observaciones	0

ALMACENAMIENTO	
Total	4
Cantidad recibida	1
Cantidad despachada	1
Cantidad existente	1
Ubicación	1
DISTRIBUCIÓN	
Total	14
Información clientes	
Nombre	1
Código cliente	1
Orden de venta #	1
Cantidad despachada	1
Fecha de entrega	1
Lote	1
Quién recibe	1
Transporte	
Identificación transporte	1
Transportista	1
DEVOLUCIONES	
Cliente	1
Cantidad	1
Motivo	1
Ubicación	1
Destino	1

ANEXO V
Detalle del puntaje en el ejercicio de trazabilidad descendente

EJERCICIO DE TRAZABILIDAD

Palmito de distribución nacional
Trazabilidad descendente: proveedor - cliente

MATERIA PRIMA	
Total	22
Información proveedor	
Nombre	1
Código proveedor	1
Cantidad solicitada	1
Cantidad recibida	1
Fecha de ingreso	1
Fecha de liberación	1
Resultado del análisis	
Nombre proveedor	1
Especificación y resultados	
Dimensiones	1
Sensoriales	1
Entomológico	1
Microbiológico	1
# de cáscaras	1
Unidades abiertas	1
Responsable	1
Adicional	
Identificación del medio de transporte	1
Nombre transportista	1
Observaciones	0
Destino de la materia prima para PT nacional	
Nombre producto	3
Cantidad por producto	3

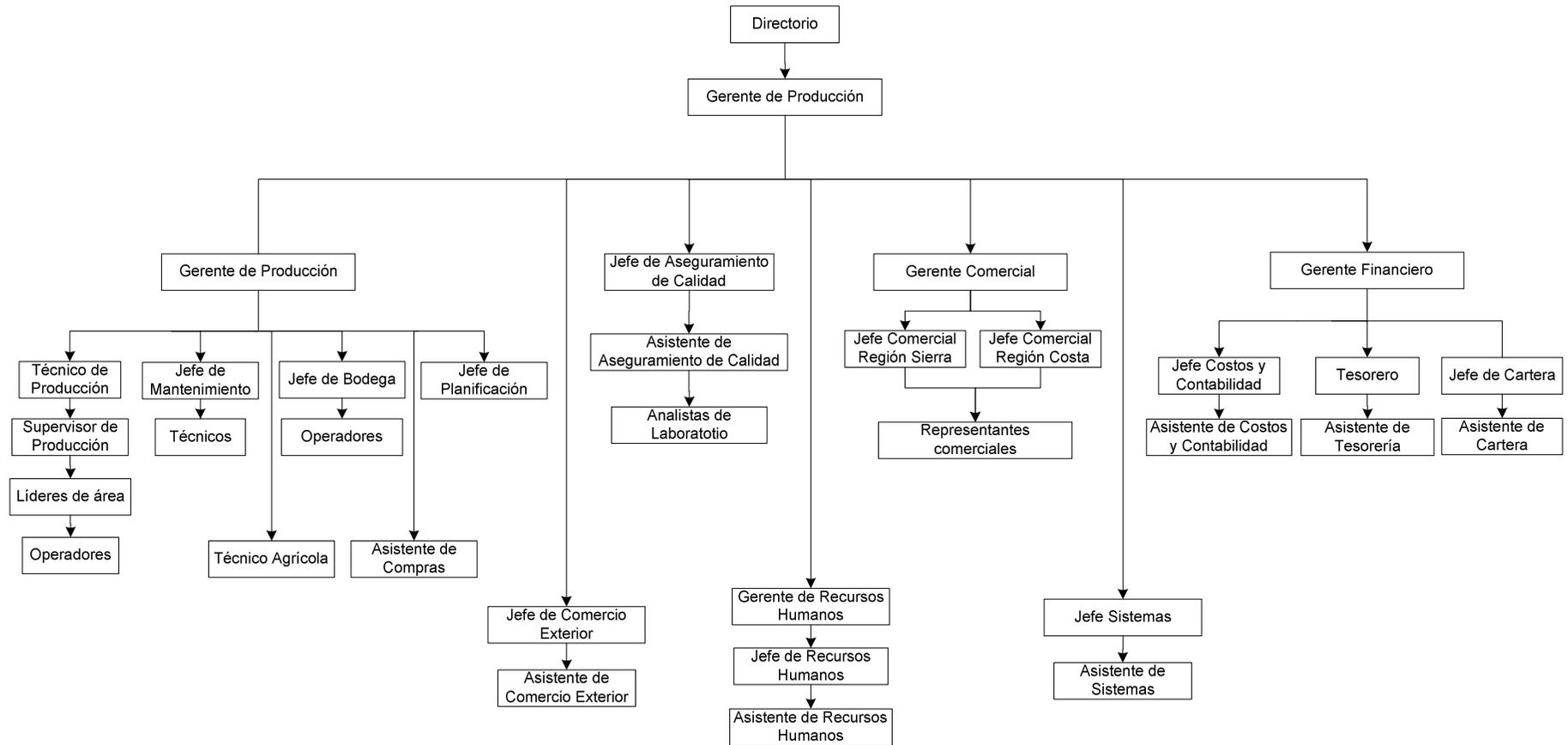
INGREDIENTES Y MATERIALES	
Total	36
"PRODUCTO A"	
Ingredientes y cantidad	6
Lote	6
Observaciones	0
"PRODUCTO B"	
Ingredientes y cantidad	6
Lote	6
Observaciones	0
"PRODUCTO C"	
Ingredientes y cantidad	6
Lote	6
Observaciones	0

PROCESO	
Total	15
Productos	3
Número de OT	3
Fecha de proceso	1
Parada	3
Cantidad	3
Fecha de liberación	1
Responsable	1

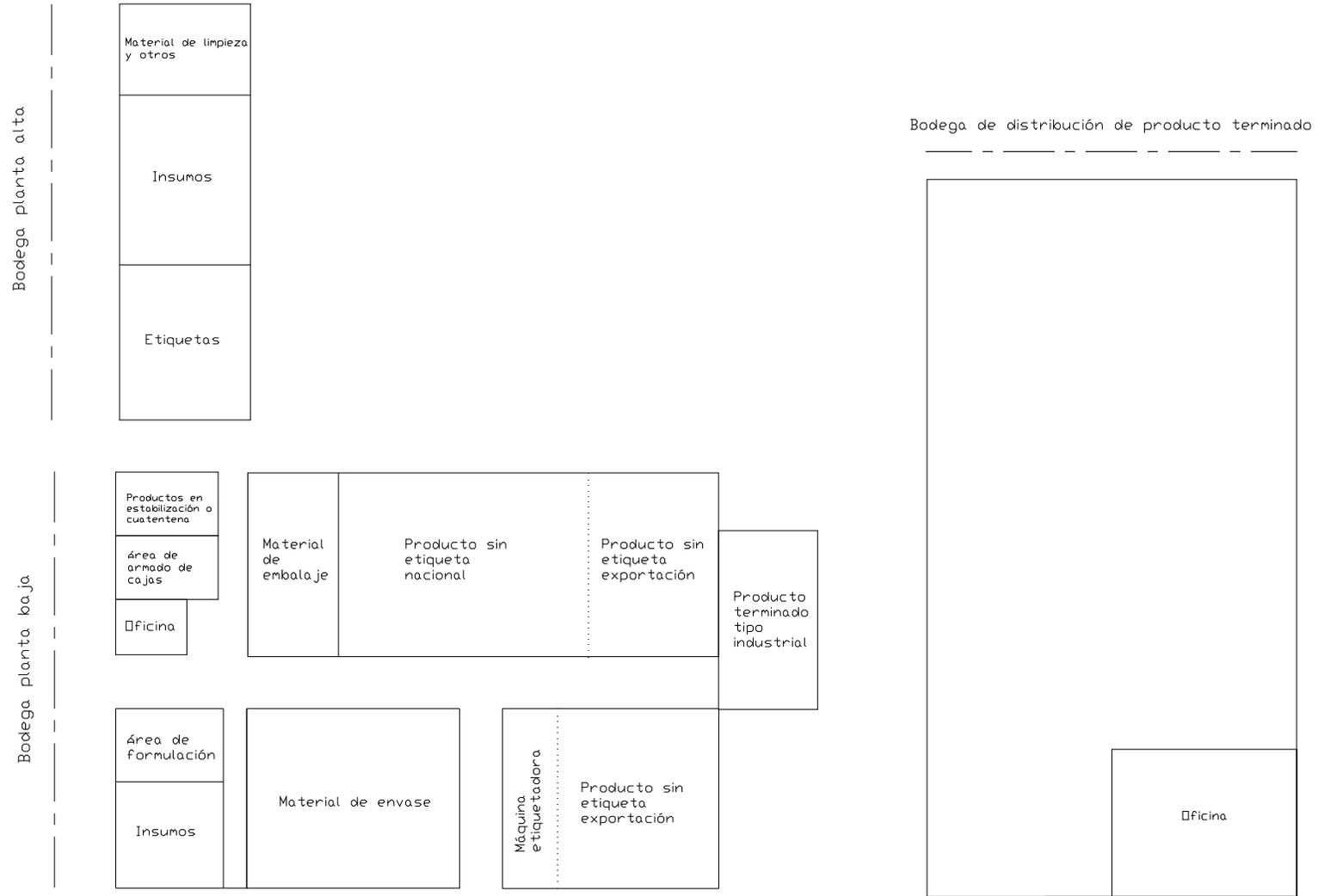
ALMACENAMIENTO	
Total	15
Productos	3
Cantidad	3
Ubicación	3
Cantidad existente	3
Cantidad despachada	3

DISTRIBUCIÓN	
Total	29
Información clientes	
Productos	3
Nombre cliente	3
Código cliente	3
Orden despacho #	3
Cantidad despachada	3
Fecha de entrega	3
Quién recibe	3
Transporte	
Identificación transporte	1
Transportista	1
DEVOLUCIONES	
Productos	1
Cliente	1
Cantidad	1
Motivo	1
Ubicación	1
Destino	1

ANEXO VI Diagrama funcional de la empresa



ANEXO VII Diagrama de la bodega



ANEXO VIII

Detalle del puntaje obtenido en el ejercicio de trazabilidad ascendente de la muestra 1 (envase metálico)

EJERCICIO DE TRAZABILIDAD

Palmito de distribución nacional
Trazabilidad ascendente: cliente - proveedor

MATERIA PRIMA

Total	18
Información proveedores	
Nombre	1
Código proveedor	1
Cantidad solicitada	1
Cantidad recibida	1
Fecha de ingreso	1
Fecha de liberación	1
Cantidad usada en este producto	1
Destino de la materia prima producto nacional	
Cantidad usada en otros productos	1
Transporte	
Identificación transporte	1
Transportista	1
Resultado del análisis	
Nombre proveedor	1
Especificación y resultados	
Dimensiones	1
Sensoriales	1
Entomológico	1
Microbiológico	1
# de cáscaras	1
Unidades abiertas	1
Responsable	1

INGREDIENTES Y MATERIALES	
Total	85
1. Ingrediente A	
Total	7
Proveedor	1
Análisis inicial	1
Tratamiento	1
Análisis final	1
Observaciones	0
Destino ingrediente	1
Cantidad usada para este lote (kg)	1
2. Ingrediente B	
Total	19
Fecha de elaboración	1
Fecha de caducidad	1
Proveedor	1
Código producto	1
Cantidad recibida (kg)	1
Fecha de llegada	1
Fecha de ingreso	1
Lote	1
Fecha de liberación	1
Resultados de análisis	
Parámetro y especificación	3
Resultado	3
Destino de la materia prima	
Cantidad usada para este lote (kg)	1
Cantidad usada en otros productos	1
Usado desde	1
Usado hasta	1
Adicional	
Identificación transporte	0
Nombre transportista	0
Características del transporte	0
Observaciones:	0

3. Ingrediente C		4. Ingrediente D	
Total	20	Total	20
Fecha de elaboración	1	Fecha de elaboración	1
Fecha de caducidad	1	Fecha de caducidad	1
Proveedor	1	Proveedor	1
Código producto	1	Código producto	1
Cantidad recibida (kg)	1	Cantidad recibida (kg)	1
Fecha de llegada	1	Fecha de llegada	1
Fecha de ingreso	1	Fecha de ingreso	1
Lote	1	Lote	1
Fecha de liberación	1	Fecha de liberación	1
Resultados de análisis		Resultados de análisis	
Parámetro y especificación	3	Parámetro y especificación	3
Resultado	3	Resultado	3
Destino de la materia prima		Destino de la materia prima	
Cantidad usada para este lote (kg)	1	Cantidad usada para este lote (kg)	1
Cantidad usada en otros productos	1	Cantidad usada en otros productos	1
Usado desde	1	Usado desde	1
Usado hasta	1	Usado hasta	1
Adicional		Adicional	
Identificación transporte	1	Identificación transporte	1
Nombre transportista	0	Nombre transportista	0
Características del transporte	0	Características del transporte	0
Observaciones:	0	Observaciones:	0

5. Material A		6. Material B	
Total	12	Total	7
Fecha de elaboración	0	Fecha de elaboración	0
Proveedor	1	Proveedor	1
Código producto	1	Código producto	1
Cantidad recibida (unidades)	0	Cantidad recibida (unidades)	0
Fecha de llegada	0	Fecha de llegada	0
Fecha de ingreso	0	Fecha de ingreso	0
Lote	0	Lote	0
Fecha de liberación	0	Fecha de liberación	0
Resultados de análisis		Resultados de análisis	
Parámetro y especificación	9	Parámetro y especificación	4
Resultado	0	Resultado	0
Destino de la materia prima		Destino de la materia prima	
Cantidad usada para este lote (unidades)	0	Cantidad usada para este lote (unidades)	0
Cantidad usada en otros productos	0	Cantidad usada en otros productos	0
Usado desde	0	Usado desde	0
Usado hasta	0	Usado hasta	0
Adicional		Adicional	
Identificación transporte	1	Identificación transporte	1
Nombre transportista	0	Nombre transportista	0
Características del transporte	0	Características del transporte	0
Observaciones:	0	Observaciones:	0

PROCESO			
Total	44		
Número de OT	1	Resultado del análisis PT	
Cantidad producida	1	Parámetro y especificación	9
Técnico responsable	1	Resultados	8
		Parada	1
Líquido de gobierno		Fecha análisis	1
Número de batch	0	Codificado	
Cantidad preparada (kg)	1	Texto codificado	
Cantidad usada (kg)	1	Evaluación del doble cierre	
Cantidad sobrante (kg)	1	Parada	0
Destino sobrante	0	Ancho del cierre	0
Temperatura de llenado	1	Espesor cierre	0
Parámetro y especificación	2	Gancho cuerpo	0
Resultados	2	Gancho tapa	0
Control de espinos	0	Traslape	0
		Planchado	0
Proceso térmico: Esterilización		Hora análisis	0
Parada	4	Cuarentena	
Proveedor	0	Motivo	1
Cantidad	0	Tiempo	1
Temperatura esterilización	1	APROBACIÓN PRODUCTO TERMINADO	
Tiempo esterilización	1	Fecha liberación	1
Presión de vapor esterilización	1	Responsable	1
Proceso térmico: Evacuado		Cantidad PT	1
Presión evacuado	1	Cantidad análisis	0
Temperatura evacuado	1	Observaciones	0

ALMACENAMIENTO	
Total	0
Cantidad recibida	0
Cantidad despachada	0
Cantidad existente	0
Ubicación	0
DISTRIBUCIÓN	
Total	0
Información clientes	
Nombre	0
Código cliente	0
Orden de venta #	0
Cantidad despachada	0
Fecha de entrega	0
Lote	0
Quién recibe	0
Transporte	
Identificación transporte	0
Transportista	0
DEVOLUCIONES	
Cliente	0
Cantidad	0
Motivo	0
Ubicación	0
Destino	0

EVALUACIÓN			
TIEMPO	CANTIDAD DE INFORMACIÓN		
Resultado	Información	Puntaje total	Equivalencia
2h30	Materia prima	18	20 %
	Ingredientes y materiales	85	13 %
	Del proceso	44	15 %
	Almacenamiento y distribución	0	0 %
	Total	147	48 %

ANEXO IX

Detalle del puntaje obtenido en el ejercicio de trazabilidad ascendente de la muestra 2 (envase de vidrio)

EJERCICIO DE TRAZABILIDAD

Palmito de distribución nacional
Trazabilidad ascendente: cliente - proveedor

MATERIA PRIMA

Total	9
Información proveedores	
Nombre	0
Código proveedor	0
Cantidad solicitada	0
Cantidad recibida	0
Fecha de ingreso	0
Fecha de liberación	0
Cantidad usada en este producto	0
Destino de la materia prima producto nacional	
Cantidad usada en otros productos	0
Transporte	
Identificación transporte	0
Transportista	1
Resultado del análisis	
Nombre proveedor	1
Especificación y resultados	
Dimensiones	1
Sensoriales	1
Entomológico	1
Microbiológico	1
# de cáscaras	1
Unidades abiertas	1
Responsable	1

INGREDIENTES Y MATERIALES	
Total	67
1. Ingrediente A	
Total	4
Proveedor	1
Análisis inicial	1
Tratamiento	0
Análisis final	0
Observaciones	0
Destino ingrediente	1
Cantidad usada para este lote (kg)	1
2. Ingrediente B	
Total	17
Fecha de elaboración	1
Fecha de caducidad	1
Proveedor	1
Código producto	1
Cantidad recibida (kg)	1
Fecha de llegada	1
Fecha de ingreso	1
Lote	1
Fecha de liberación	1
Resultados de análisis	
Parámetro y especificación	3
Resultado	3
Destino de la materia prima	
Cantidad usada para este lote (kg)	0
Cantidad usada en otros productos	0
Usado desde	0
Usado hasta	0
Adicional	
Identificación transporte	1
Nombre transportista	1
Características del transporte	0
Observaciones:	0

3. Ingrediente C		4. Ingrediente D	
Total	14	Total	13
Fecha de elaboración	1	Fecha de elaboración	1
Fecha de caducidad	1	Fecha de caducidad	1
Proveedor	1	Proveedor	1
Código producto	1	Código producto	1
Cantidad recibida (kg)	1	Cantidad recibida (kg)	1
Fecha de llegada	1	Fecha de llegada	1
Fecha de ingreso	1	Fecha de ingreso	0
Lote	1	Lote	0
Fecha de liberación	1	Fecha de liberación	1
Resultados de análisis		Resultados de análisis	
Parámetro y especificación	3	Parámetro y especificación	3
Resultado	2	Resultado	3
Destino de la materia prima		Destino de la materia prima	
Cantidad usada para este lote (kg)	0	Cantidad usada para este lote (kg)	0
Cantidad usada en otros productos	0	Cantidad usada en otros productos	0
Usado desde	0	Usado desde	0
Usado hasta	0	Usado hasta	0
Adicional		Adicional	
Identificación transporte	0	Identificación transporte	0
Nombre transportista	0	Nombre transportista	0
Características del transporte	0	Características del transporte	0
Observaciones:	0	Observaciones:	0

5. Material A		6. Material B	
Total	12	Total	7
Fecha de elaboración	0	Fecha de elaboración	0
Proveedor	1	Proveedor	1
Código producto	1	Código producto	1
Cantidad recibida (unidades)	0	Cantidad recibida (unidades)	0
Fecha de llegada	0	Fecha de llegada	0
Fecha de ingreso	0	Fecha de ingreso	0
Lote	0	Lote	0
Fecha de liberación	0	Fecha de liberación	0
Resultados de análisis		Resultados de análisis	
Parámetro y especificación	9	Parámetro y especificación	4
Resultado	0	Resultado	0
Destino de la materia prima		Destino de la materia prima	
Cantidad usada para este lote (unidades)	0	Cantidad usada para este lote (unidades)	0
Cantidad usada en otros productos	0	Cantidad usada en otros productos	0
Usado desde	0	Usado desde	0
Usado hasta	0	Usado hasta	0
Adicional		Adicional	
Identificación transporte	1	Identificación transporte	1
Nombre transportista	0	Nombre transportista	0
Características del transporte	0	Características del transporte	0
Observaciones:	0	Observaciones:	0

PROCESO			
Total	44		
Número de OT	1	Resultado del análisis PT	
Cantidad producida	1	Parámetro y especificación	9
Técnico responsable	1	Resultados	8
		Parada	1
Líquido de gobierno		Fecha análisis	1
Número de batch	0	Codificado	
Cantidad preparada (kg)	1	Texto codificado	
Cantidad usada (kg)	1	Evaluación del doble cierre	
Cantidad sobrante (kg)	1	Parada	0
Destino sobrante	0	Ancho del cierre	0
Temperatura de llenado	1	Espesor cierre	0
Parámetro y especificación	2	Gancho cuerpo	0
Resultados	2	Gancho tapa	0
Control de espinos	0	Traslape	0
		Planchado	0
Proceso térmico: Esterilización		Hora análisis	0
Parada	4	Cuarentena	
Proveedor	0	Motivo	1
Cantidad	0	Tiempo	1
Temperatura esterilización	1	APROBACIÓN PRODUCTO TERMINADO	
Tiempo esterilización	1	Fecha liberación	1
Presión de vapor esterilización	1	Responsable	1
Proceso térmico: Evacuado		Cantidad PT	1
Presión evacuado	1	Cantidad análisis	0
Temperatura evacuado	1	Observaciones	0

ALMACENAMIENTO	
Total	0
Cantidad recibida	0
Cantidad despachada	0
Cantidad existente	0
Ubicación	0
DISTRIBUCIÓN	
Total	0
Información clientes	
Nombre	0
Código cliente	0
Orden de venta #	0
Cantidad despachada	0
Fecha de entrega	0
Lote	0
Quién recibe	0
Transporte	
Identificación transporte	0
Transportista	0
DEVOLUCIONES	
Cliente	0
Cantidad	0
Motivo	0
Ubicación	0
Destino	0

EVALUACIÓN			
TIEMPO	CANTIDAD DE INFORMACIÓN		
Resultado	Información	Puntaje total	Equivalencia
1h15	Materia prima	9	10 %
	Ingredientes y materiales	67	10 %
	Del proceso	44	15 %
	Almacenamiento y distribución	0	0 %
	Total	120	35%

ANEXO X

Detalle del puntaje obtenido en el ejercicio de trazabilidad descendente de la muestra 1 (proveedor de tallos de palmito)

EJERCICIO DE TRAZABILIDAD

Palmito de distribución nacional
Trazabilidad descendente: proveedor - cliente

MATERIA PRIMA	
Total	22
Información proveedor	
Nombre	1
Código proveedor	1
Cantidad solicitada	1
Cantidad recibida	1
Fecha de ingreso	1
Fecha de liberación	1
Resultado del análisis	
Nombre proveedor	1
Especificación y resultados	
Dimensiones	1
Sensoriales	1
Entomológico	1
Microbiológico	1
# de cáscaras	1
Unidades abiertas	1
Responsable	1
Adicional	
Identificación del medio de transporte	1
Nombre transportista	1
Observaciones	0
Destino de la materia prima para PT nacional	
Nombre producto	3
Cantidad por producto	3

INGREDIENTES Y MATERIALES	
Total	24
"PRODUCTO A"	
Ingredientes y cantidad	6
Lote	2
Observaciones	0
"PRODUCTO B"	
Ingredientes y cantidad	6
Lote	2
Observaciones	0
"PRODUCTO C"	
Ingredientes y cantidad	6
Lote	2
Observaciones	0

PROCESO	
Total	0
Productos	0
Número de OT	0
Responsable	0
Parada	0
Cantidad	0
Fecha de liberación	0
Responsable	0

ALMACENAMIENTO	
Total	0
Productos	0
Cantidad	0
Ubicación	0
Cantidad existente	0
Cantidad despachada	0

DISTRIBUCIÓN	
Total	0
Información clientes	
Productos	0
Nombre cliente	0
Código cliente	0
Orden despacho #	0
Cantidad despachada	0
Fecha de entrega	0
Quién recibe	0
Transporte	
Identificación transporte	0
Transportista	0
DEVOLUCIONES	
Productos	0
Cliente	0
Cantidad	0
Motivo	0
Ubicación	0
Destino	0

EVALUACIÓN			
TIEMPO	CANTIDAD DE INFORMACIÓN		
Resultado	Información	Puntaje total	Equivalencia
0h15	Materia prima	22	20 %
	Ingredientes y materiales	24	13 %
	Del proceso	0	0 %
	Almacenamiento y distribución	0	0 %
	Total	46	33 %

ANEXO XI

Simulación de la operación en la bodega de almacenamiento y en la bodega de distribución

Problema a investigar

Simulación de la operación en la bodega de almacenamiento y en la bodega de distribución para conocer la probabilidad de mezcla de lotes de palmito.

1. Causas de estudio del problema

En la empresa donde se realizó el estudio de trazabilidad de los artículos fabricados a partir del palmito se tiene un plan maestro de producción en función del presupuesto comercial, de esta forma se conoce la cantidad y fechas de producción. Una vez que los productos son fabricados (una vez por semana, generalmente los días martes) pasan a la bodega de almacenamiento. Cuando se fabrican los productos se les asigna un lote específico relacionado con la fecha de elaboración, una vez cumplido el tiempo de estabilización son etiquetados y pasan a la bodega de distribución. El proceso de etiquetado no necesariamente se realiza para todo el lote de producción o para un único lote, la cantidad etiquetada dependerá de la disponibilidad del personal de la bodega de almacenamiento y del inventario de producto terminado. Sin embargo el producto terminado cuando entra a la bodega de distribución cambia el lote dependiendo del proceso de etiquetado.

La bodega de distribución tiene un ordenamiento caótico. Para la distribución del producto se usa un área de picking, la cual es reabastecida siguiendo una política de control estadístico de inventarios (SIC) con punto fijo de reorden. Esta política en la bodega de distribución funciona de la siguiente forma.



Se parte con un nivel de inventario determinado, a medida que los clientes realizan sus pedidos y éstos son despachados, el inventario empieza a disminuir hasta llegar a un valor R (punto de reorden) el cual fue previamente definido en función del lead time del producto y del nivel de servicio que la empresa quiere tener. En este momento se realiza un reabastecimiento de la ubicación que contenga el artículo a la ubicación de picking en una cantidad determinada hasta alcanzar el stock máximo de la ubicación definido previamente (este stock se basa en la cantidad física de producto que entra en un rack de la bodega).

El gráfico presentado tiene dos particularidades: el lead time del producto en la ubicación de picking es despreciable y siempre se reabastece hasta un stock máximo constante (valor Q en el gráfico).

Por lo indicado anteriormente se concluye que siempre existe mezcla de producto, debido a que en el momento del reabastecimiento la ubicación de picking tiene un nivel de inventario R y se abastece con producto hasta llegar al nivel Q . En la mezcla de producto puede ocurrir lo siguiente:

- Se reabastezca producto con el mismo lote
- Se reabastezca producto y finalmente quede en la ubicación productos con dos o más lotes.

La segunda posibilidad es crítica pues significa que en la bodega de distribución se alterara y se pierde la trazabilidad de los productos manejados.

En el presente análisis se realiza una simulación de la operación de la bodega de distribución durante un mes para conocer cuál es la probabilidad de ocurrencia del segundo factor, es decir que se mezcle producto de dos o más lotes. Con este resultado se conocerá finalmente si es de alto impacto este problema, de ser así se propondrá alternativas de operación en la bodega de distribución y en la planificación de producción con la finalidad de eliminarlo o al menos minimizarlo.

2. Objetivos y plan de la simulación

Objetivo general

Identificar el impacto que tiene sobre la trazabilidad de los productos de la empresa la operación actual de la bodega de almacenamiento y la bodega de distribución.

Objetivo específico

Obtener la probabilidad que en un mes de operación se mezclen productos a base de palmito con diferentes lotes en la ubicación de picking.

3. Conceptualización del modelo a simular

Definición del Sistema

El sistema está definido por el conjunto descrito a continuación:

Sistema: operación en la bodega de distribución.

Entidad: productos elaborados a partir de palmito fabricados en la empresa.

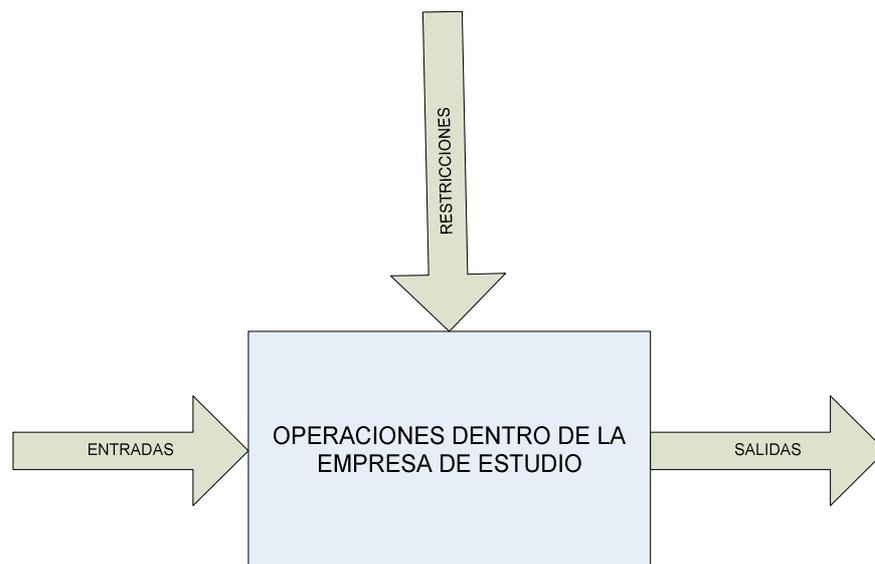
Atributo: cantidad producida de artículo por lote. Punto de reorden y stock máximo en la ubicación de picking por producto.

Actividad: producción y venta de los artículos elaborados a partir del palmito.

Evento: producción de los artículos a base de palmito, venta de dichos artículos, reabastecimiento a la ubicación de picking.

Variables de estado: venta real de los artículos a base de palmito.

Diagrama BOX del sistema



Entradas: como entradas se tiene lo siguiente:

- Plan maestro de producción de los artículos de interés
- Demanda real de los artículos de interés
- Valor del punto fijo de reorden y stock máximo en la ubicación de picking para los artículos de interés

Restricciones: las restricciones encontradas son las siguientes:

- Lote económico de producción
- Políticas de inventario de la ubicación de picking

Salida: las salidas del sistema son:

- Probabilidad de mezclar dos o más lotes de un mismo artículo en la bodega de distribución.

4. Recolección de la información

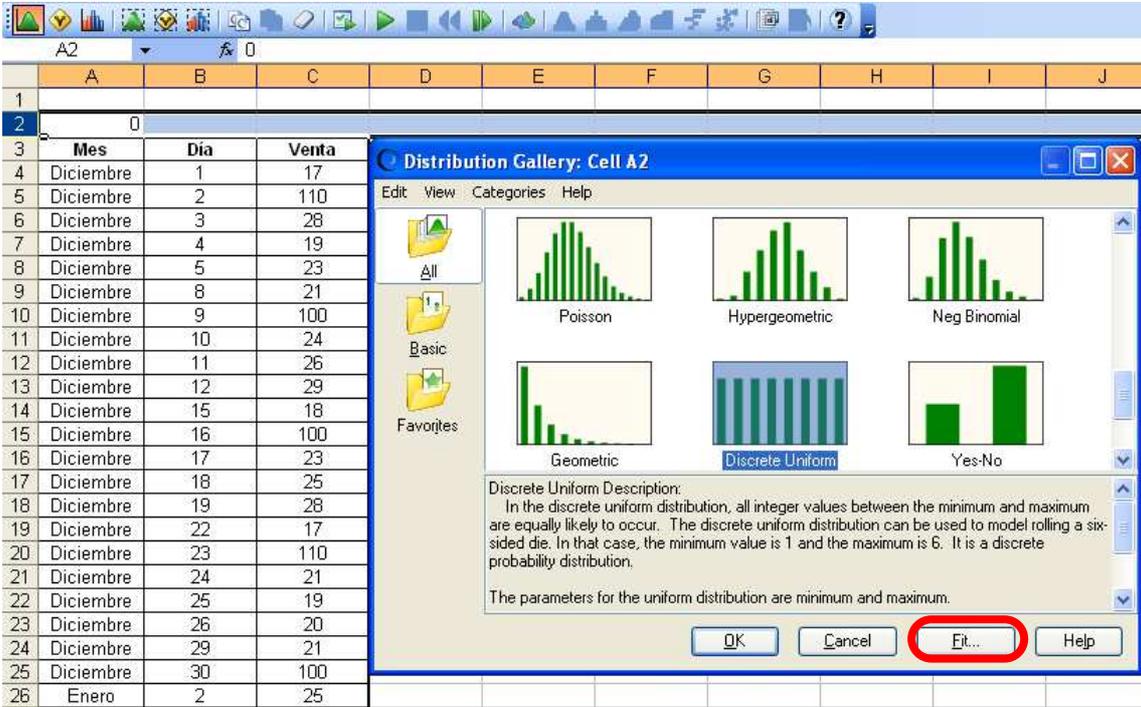
Mediciones y factores

Las mediciones que se ejecutará en el sistema son:

Demanda diaria real por artículo durante un mes: se tomará esta medida para conocer el comportamiento real del mercado para poder establecer la distribución que tiene la salida de producto de la ubicación de Licking. Debido a que las ventas reales por período son datos estocásticos, para explicar su comportamiento se tomará datos de ventas de los dos meses anteriores para buscar una distribución que explique el comportamiento. En el Anexo XVIII se presentan los datos de la venta de palmito 410 g en cajas.

Con estos datos se obtiene la probabilidad para cada artículo que mejor se ajusta y explica el comportamiento real de las ventas, para esto se usa el programa Crystal Ball. A continuación se muestra su uso y los resultados obtenidos.

AJUSTE DE LOS DATOS



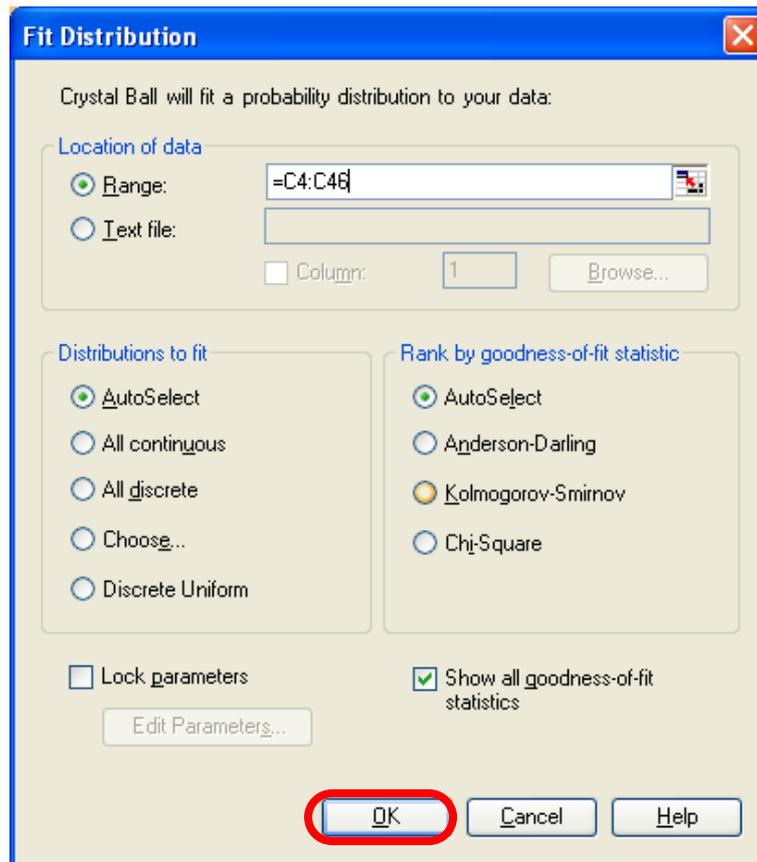
The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Mes	Dia	Venta
Diciembre	1	17
Diciembre	2	110
Diciembre	3	28
Diciembre	4	19
Diciembre	5	23
Diciembre	8	21
Diciembre	9	100
Diciembre	10	24
Diciembre	11	26
Diciembre	12	29
Diciembre	15	18
Diciembre	16	100
Diciembre	17	23
Diciembre	18	25
Diciembre	19	28
Diciembre	22	17
Diciembre	23	110
Diciembre	24	21
Diciembre	25	19
Diciembre	26	20
Diciembre	29	21
Diciembre	30	100
Enero	2	25

The 'Distribution Gallery: Cell A2' dialog box is open, showing a list of probability distributions. The 'Discrete Uniform' distribution is selected and highlighted with a red circle around its 'Edit...' button. The dialog box also contains a description of the Discrete Uniform distribution:

Discrete Uniform Description:
In the discrete uniform distribution, all integer values between the minimum and maximum are equally likely to occur. The discrete uniform distribution can be used to model rolling a six-sided die. In that case, the minimum value is 1 and the maximum is 6. It is a discrete probability distribution.

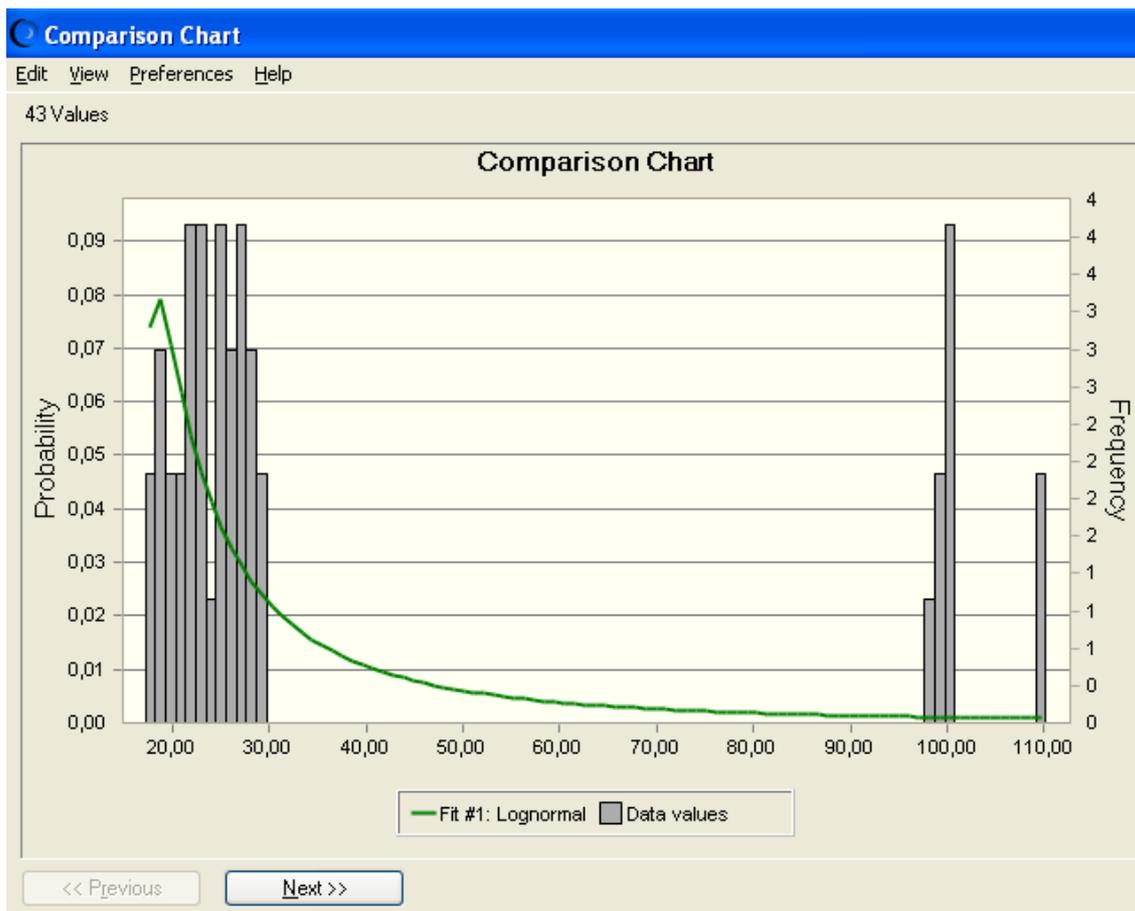
The parameters for the uniform distribution are minimum and maximum.



Split View 43 Displayed

Ranked by: Anderson-Darling

Distribution	A-D	A-D P-Value	K-S	K-S P-Value	Chi-Square	Chi-Square P-	Parameters
Lognormal	1.8433	0,000	,2114	0,000	22,3023	0,000	Location=16,80;Mean=41,35;Std. Dev.=57,98
Pareto	1,8965	---	,2072	---	23,4186	0,000	Location=16,95;Shape=1,59022
Weibull	3,8107	0,132	,2682	0,000	30,1163	0,000	Location=17,20;Scale=18,57;Shape=0,71963
Gamma	4,0573	0,000	,2393	0,914	50,2093	0,000	Location=17,20;Scale=64,51;Shape=0,35377
Exponential	6,2098	0,000	,3493	0,000	95,9767	0,000	Rate=0,02
Logistic	7,2839	0,000	,3465	0,000	79,9767	0,000	Mean=33,55;Scale=18,53
Beta	7,8036	---	,3908	---	116,8140	0,000	Minimum=-27,16;Maximum=122,10;Alpha=1,96
Max Extreme	8,0249	0,000	,3749	0,000	57,2791	0,000	Likeliest=27,19;Scale=16,93
Min Extreme	8,0526	0,000	,4174	0,000	187,1395	0,000	Likeliest=57,94;Scale=37,51
Normal	8,2305	0,000	,4189	0,000	163,3256	0,000	Mean=40,02;Std. Dev.=32,47
Student's t	8,3510	---	,4496	---	109,7442	0,000	Midpoint=40,02;Scale=19,49;Deg. Freedom=1
BetaPERT	9,4562	---	,4137	---	121,6512	0,000	Minimum=-27,16;Likeliest=36,30;Maximum=122,
Triangular	18,9570	---	,5687	---	79,9767	0,000	Minimum=16,13;Likeliest=17,20;Maximum=124,
Uniform	26,8055	0,000	,6435	0,000	109,3721	0,000	Minimum=15,09;Maximum=112,31



Se elige como mejor distribución a la Lognormal debido a que presenta el valor menor en la prueba de Chi cuadrado. Para el **palmito 410 g** los parámetros de la distribución son: LOGNORMAL (41.35,57.98).

Política de abastecimiento a la ubicación de picking: Los datos de reabastecimiento a la ubicación constan a continuación.

Punto de reorden	15 cajas
Stock máximo	60 cajas

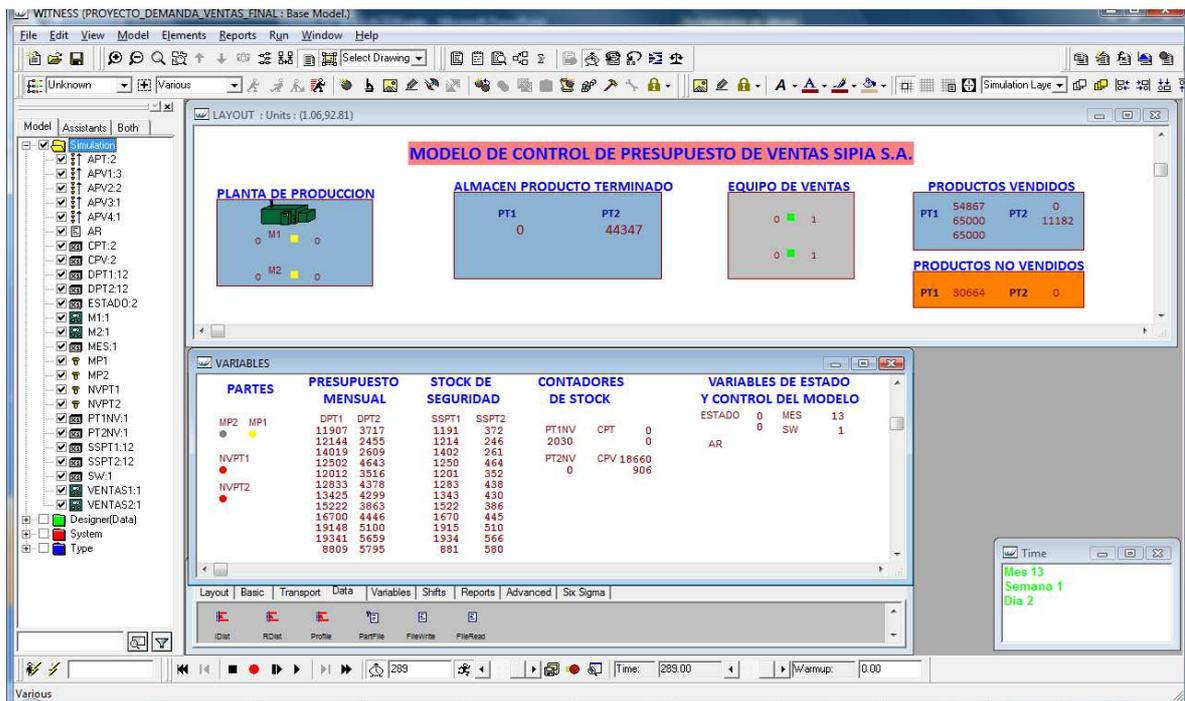
Con estos datos se conocerá la forma y frecuencia de abastecer producto a la ubicación de picking.

5. Interpretación del modelo

Explicación del modelo, con asunciones y estrategias

El modelo contiene los siguientes elementos:

- ✓ Máquinas que producen el palmito a la velocidad real de producción
- ✓ Almacén de producto genérico
- ✓ Máquinas que simulan el proceso de etiquetado
- ✓ Almacén de productos vendidos uno para cada producto
- ✓ Variables donde se carga el presupuesto de producción
- ✓ Variables donde se carga el stock de seguridad
- ✓ Variables del stock
- ✓ Variables de estado y control del modelo



Dado que el objetivo del modelo es analizar la posibilidad de mezcla de diferentes lotes del mismo producto y pérdida de la trazabilidad, el modelo se concentra en analizar la composición del inventario que está al principio del día.

El modelo lee el presupuesto de producción desde una hoja Excel. Las variables de estado controlan que las máquinas se detengan al llegar a completarse la producción definida en el presupuesto. También controlan al equipo de ventas y al de etiquetado.

6. Verificación del modelo

Confirmación que el modelo opera como fue formulado

El objetivo de esta etapa es validar que el modelo obtenido represente el comportamiento real del sistema. En esta etapa justamente nos aseguraremos que el modelo conceptual represente el modelo realizado en Witness.

El modelo fue validado en los siguientes puntos:

- ✓ Tiempo de ciclo para la producción de palmito
- ✓ Volumen de ventas de palmito
- ✓ Datos y variables básicas para armar el modelo
- ✓ Operación real de las bodegas de almacenamiento y distribución

7. Resultados del modelo

Determinación de los resultados del modelo

Al correr el modelo para un mes de operación se tiene los siguientes resultados:

- Número de despachos promedio al mes: 47 despachos
- Probabilidad de despachar producto con lote mezclado y perder la trazabilidad: 73%.

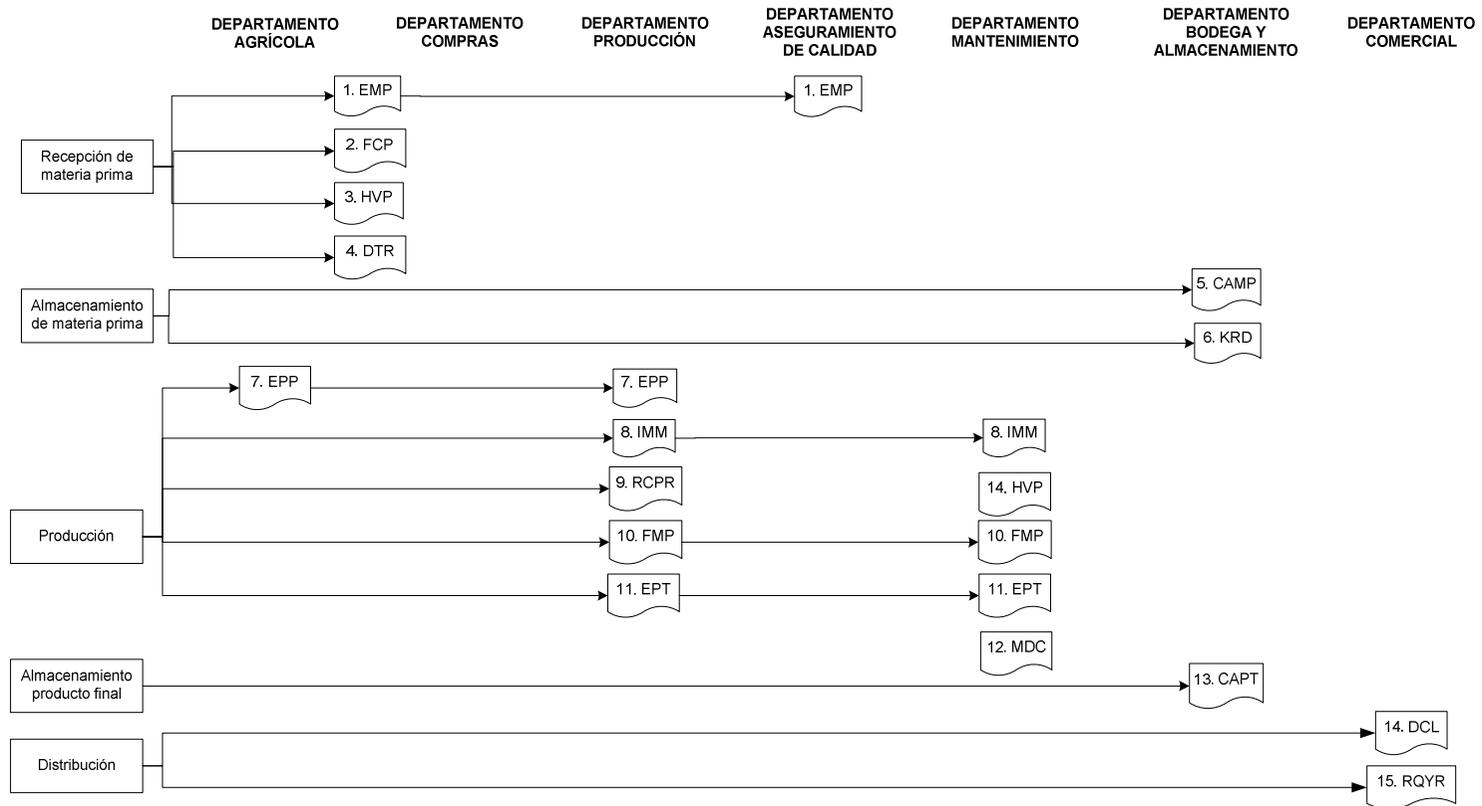
8. Conclusiones y recomendaciones

Se demuestra que finalmente es muy alto el riesgo de mezclar los lotes en el momento de la codificación y en la ubicación de picking.

Se deberá hacer propuestas de cambio en la operación de la bodega para disminuir esta probabilidad de ocurrencia.

ANEXO XII

Ejemplo de mapa de documentos



- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Especificaciones de materia prima 2. Formato de calificación a proveedores 3. Hojas de vida por proveedor 4. Datos transportistas 5. Condiciones de almacenamiento de materia prima 6. Kardex 7. Especificaciones de producto en proceso 8. Instructivos de manejo de maquinaria | <ul style="list-style-type: none"> 9. Registro de condiciones de proceso y responsables 10. Formulaciones maestras de producto 11. Especificaciones de producto terminado 12. Manual de calidad 13. Condiciones de almacenamiento producto terminado 14. Hojas de vida de la maquinaria 15. Datos de clientes 16. Registro quejas y reclamos |
|--|--|

ANEXO XIII
Modelo de registro de control de producto por proveedor

REGISTRO DE CONTROL DE PRODUCTO POR PROVEEDOR

COD. DOCUMENTO: ABE-01P

Versión 01

Fecha	Proveedor	Producto	Lote	Autoclave	Parada	Cantidad aprobada	Cantidad defectuosa	Motivos del defecto	Responsable

ANEXO XIV
Modelo de registro de control de devoluciones de clientes

REGISTRO DE CONTROL DE DEVOLUCIONES DE CLIENTES
COD. DOCUMENTO: ABC-01B
Versión 01

Fecha	Cliente	N° ADM	Producto	Lote	Cantidad	Motivo	Ubicación asignada	Responsable

ANEXO XV

Modelo de registro de transferencia de producto de exportación a mercado nacional

REGISTRO DE TRANSFERENCIA PRODUCTO EXPORTACIÓN - NACIONAL

COD. DOCUMENTO: ABD-01B

Versión 01

Fecha	Producto	Lote	Cantidad	Codificado	Ubicación asignada	Responsable

ANEXO XVI
Modelo de registro de control de transporte

REGISTRO DE CONTROL DE TRANSPORTE

COD. DOCUMENTO: CDE-03C

Versión 01

Fecha	Proveedor	Producto	Identificación del transporte	Transportista	Estado	Limpieza (SI/NO)	Responsable inspección	Responsable transporte

ANEXO XVIII
Datos de la venta de palmito 410 g en cajas

Mes	Día	Venta en cajas
Diciembre	1	17,2
Diciembre	2	110,2
Diciembre	3	27,4
Diciembre	4	18,4
Diciembre	5	22,4
Diciembre	8	20,4
Diciembre	9	100,4
Diciembre	10	23,5
Diciembre	11	26,7
Diciembre	12	29,4
Diciembre	15	18,3
Diciembre	16	100
Diciembre	17	23,1
Diciembre	18	25,3
Diciembre	19	27,5
Diciembre	22	17,2
Diciembre	23	110,2
Diciembre	24	21,4
Diciembre	25	19,3
Diciembre	26	21,4
Diciembre	29	21,2
Diciembre	30	98,1
Enero	2	23,2
Enero	5	28,1
Enero	6	99,3
Enero	7	19,2
Enero	8	23,4
Enero	9	25,1
Enero	12	26,7
Enero	13	99,2
Enero	14	25,6
Enero	15	22,6
Enero	16	21,6
Enero	19	25,6
Enero	20	100,3
Enero	21	28,1
Enero	22	25,2
Enero	23	28,4
Enero	26	20,3
Enero	27	100
Enero	28	29,4
Enero	29	24,7
Enero	30	26