

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**“Proceso de empaquetado y calidad de mango fresco aéreo
(*Mangifera Indica L.*) variedad Kent para exportación”**

**Trabajo de suficiencia profesional para obtener el
Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial**

Autor:

Bach. Moreno Valverde, Jefferson Erwin

Asesor:

Dr. Moreno Rojo, Cesar

DNI. N°: 32907242

Código ORCID: 0000-0002-7143-4450

Nuevo Chimbote - Perú

2024

**“UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA”
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: **“PROCESO DE EMPACADO Y CALIDAD DE MANGO FRESCO AÉREO (Mangifera Indica L.) VARIEDAD KENT PARA EXPORTACIÓN”** para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial, perteneciente al bachiller MORENO VALVERDE JEFFERSON ERWIN con código N° 0201212037, ha contado con el asesoramiento de quien les deja constancia de su aprobación. Por tal motivo, firmo el presente trabajo en calidad de asesor.

Dr. Cesar Moreno Rojo
DNI: 32907242
Código ORCID: 0000-0002-7143-4450
ASESOR

**“UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA”
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

HOJA DE AVAL DEL JURADO EVALUADOR

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: **“PROCESO DE EMPACADO Y CALIDAD DE MANGO FRESCO AÉREO (Mangifera Indica L.) VARIEDAD KENT PARA EXPORTACIÓN”** para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial, presentado por el bachiller MORENO VALVERDE JEFFERSON ERWIN con código N° 0201212037, teniendo como asesor al Dr. Cesar Moreno Rojo, según T. Resolución Decanal N° 558-2022-UNS-FI. Ha sido revisado y aprobado el día viernes 21 de junio del 2024 por el siguiente jurado evaluador, designado mediante Resolución N° 271-2024-UNS-CFI.

Dr. Víctor Augusto Castro Zavaleta

DNI: 17859760

Código ORCID: 0000-0003-3214-2698

PRESIDENTE

M.Sc. Saúl Marco Eusebio Lara

DNI: 32854604

Código ORCID: 0000-0001-6875-240X

SECRETARIO

Dr. Cesar Moreno Rojo

DNI: 32907242

Código ORCID: 0000-0002-7143-4450

INTEGRANTE

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA
PROFESIONAL

Siendo las 10:00 horas del día veintiuno de junio del dos mil veinticuatro, se instalaron en el aula multimedia de la EPIA – 1ER piso, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 271-2024-UNS-CFI integrado por los docentes:

- Dr. Víctor Augusto Castro Zavaleta (Presidente)
- M.Sc. Saúl Marco Eusebio Lara (Secretario)
- Dr. Cesar Moreno Rojo (Integrante)

Para dar inicio a la Sustentación del Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional:
“PROCESO DE EMPACADO Y CALIDAD DE MANGO FRESCO AÉREO (Mangifera Indica L.) VARIEDAD KENT PARA EXPORTACIÓN”, elaborado por el bachiller en Ingeniería Agroindustrial.

- JEFFERSON ERWIN MORENO VALVERDE

Asimismo, tiene como Asesor al docente: Dr. Cesar Moreno Rojo.

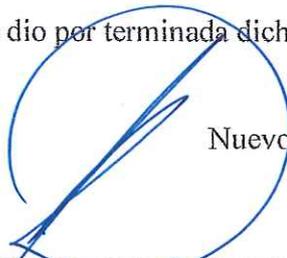
Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

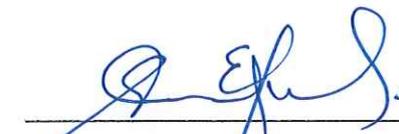
El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

NOMBRES Y APELLIDOS	NOTA VIGESIMAL	CONDICIÓN
JEFFERSON ERWIN MORENO VALVERDE	18	BUENO

Siendo las 11:30 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 21 de Junio del 2024.


Dr. Víctor Augusto Castro Zavaleta
Presidente


M.Sc. Saúl Marco Eusebio Lara
Secretario


Dr. Cesar Moreno Rojo
Integrante

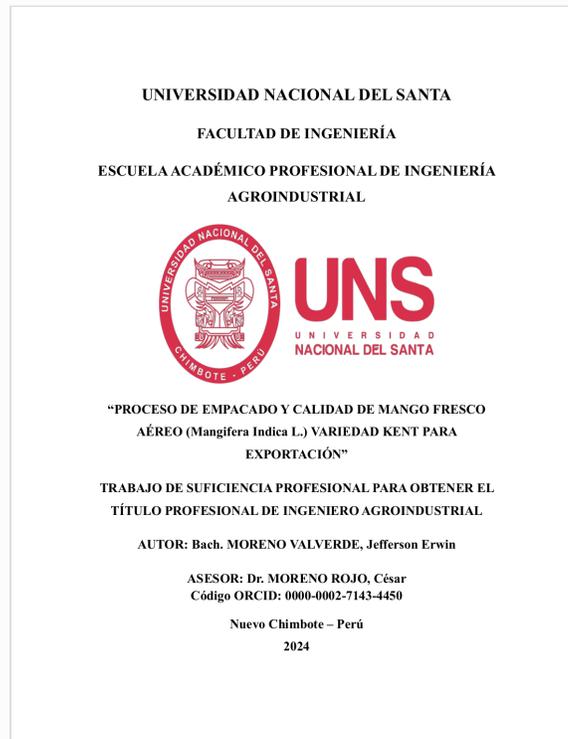


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Jefferson Moreno
Título del ejercicio: A1
Título de la entrega: PROCESO DE EMPACADO Y CALIDAD DE MANGO FRESCO AÉR...
Nombre del archivo: INFORME_SUFICIENCIA_PROFESIONAL_-_J._MORENO.pdf
Tamaño del archivo: 3.65M
Total páginas: 115
Total de palabras: 18,729
Total de caracteres: 108,989
Fecha de entrega: 15-jun.-2024 11:22p. m. (UTC+0700)
Identificador de la entre... 2403000603



PROCESO DE EMPACADO Y CALIDAD DE MANGO FRESCO AÉREO (Mangifera Indica L.) VARIEDAD KENT PARA EXPORTACIÓN

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	peruvianmango.org Fuente de Internet	1%
2	1library.co Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.inia.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.unf.edu.pe Fuente de Internet	<1%

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido alcanzar este punto en mi vida. Reconozco que, sin su presencia, nada sería posible. Le agradezco por concederme vida, salud, empleo y, sobre todo, por su amor infinito que se manifiesta a través de sus bendiciones.

A mi padre, Fermín Moreno y mi madre, Amanda Valverde por haberme brindado la vida, cuidados, alimentación, educación, consejos, un hogar lleno de amor, haberme inculcado sus valores, su fortaleza, su perseverancia constante que me ha permitido ser una persona de bien, por ser mis ángeles guardianes y fuerza espiritual para seguir adelante.

A mis hermanos: Ynes, Nelson, Pablo, Jesús y Jhonnatan por su apoyo, respaldo y amor durante toda mi vida.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a PASSION FRESH S.A.C. por darme la oportunidad de unirme a su equipo de profesionales y por hacerme sentir valorado y fundamental en la empresa durante mi tiempo en sus instalaciones.

Al Señor Juan Piñan Sevilla (Gerente General) y al Ing. Juan Carlos Arias (Jefe de planta) por brindarme su apoyo y soporte durante todo este tiempo de ejecución de mis funciones en la compañía.

A cada uno de los profesores de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial por compartir su conocimiento durante mi estadía en esta respetable institución universitaria.

Al Dr. Cesar Moreno Rojo por su constante respaldo desde el inicio de este informe de suficiencia profesional. Su colaboración ha sido fundamental para llevar a cabo este trabajo de manera exitosa.

Jefferson E. Moreno Valverde

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional se centra en el proceso de empaclado del mango fresco aéreo variedad Kent (*Mangifera Indica* L.) para su exportación, con el objetivo de describir las operaciones, identificar parámetros y controles de calidad, y detallar el método de evaluación establecida por la empresa Passion Fresh S.A.C, cumpliendo con las normativas y regulaciones del Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA) y teniendo como referencia el sustento legal de la “NTP 011.010.2020 MANGO. Mango fresco. Requisitos” y PRO-SCV-09 - Procedimiento: Certificación Fitosanitaria de Mango Fresco (*Mangifera Indica*) Destinado a la Exportación.

En cuanto a la descripción de operaciones, se ha logrado un análisis exhaustivo desde la recepción de la materia prima hasta el despacho final. Se identificaron los parámetros críticos de calidad, como tamaño, color y firmeza, estableciendo controles efectivos en cada etapa del proceso. Además, se detalló el método de evaluación utilizado por Passion Fresh S.A.C., incluyendo técnicas de muestreo y análisis.

Como conclusiones, se destaca la obtención de una descripción completa del proceso, la identificación precisa de parámetros de calidad y la documentación del método de evaluación. Se recomienda documentar sistemáticamente el proceso, implementar un sistema de monitoreo continuo de calidad y realizar auditorías internas periódicas para mejorar la efectividad del método de evaluación.

Palabras clave: Proceso de empaclado, Calidad, Mango Kent, Exportación aérea.

ABSTRACT

The present work of professional sufficiency focuses on the packaging process of fresh aerial mango variety Kent (*Mangifera Indica* L.) for export, With the objective of describing the operations, identify parameters and quality controls, and detail the evaluation method established by the company Passion Fresh S.A.C, complying with the rules and regulations of the National Agrarian Health Service of Peru (SENASA) and having as reference the legal basis of the "NTP 011.010.2020 MANGO. Fresh mango. Requirements" and PRO-SCV-09 - Procedure: Phytosanitary Certification of Fresh Mango (*Mangifera Indica*) Destined for Export.

Regarding the description of operations, An exhaustive analysis has been achieved from the receipt of raw materials to final dispatch. Critical quality parameters were identified, such as size, color and firmness, establishing effective controls at each stage of the process. In addition, the evaluation method used by Passion Fresh S.A.C. was detailed, including sampling and analysis techniques.

As conclusions, Obtaining a complete description of the process stands out, the precise identification of quality parameters and the documentation of the evaluation method. It is recommended to systematically document the process, implement a continuous quality monitoring system and perform periodic internal audits to improve the effectiveness of the evaluation method.

Keywords: Packaging process, Quality, Mango Kent, Air export.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XII
PRESENTACIÓN DEL TRABAJO.....	14
I. TEMA ESPECÍFICO ABORDADO.....	15
II. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	15
III. IMPORTANCIA PARA EL EJERCICIO DE LA CARRERA PROFESIONAL.....	17
IV. OBJETIVOS LOGRADOS.....	19
Descripción de las Operaciones en el Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent (Mangifera Indica L.):	19
Identificación de Parámetros y Controles de Calidad en el Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent (Mangifera Indica L.):	19

Descripción del Método de Evaluación de la Materia Prima y Producto Terminado del Mango Fresco Aéreo Variedad Kent (Mangifera Indica L.) según Normativa de la Empresa Passion Fresh S.A.C.:	19
Aplicación de herramientas de gestión de calidad (grafica de medias y rangos, capacidad de proceso, diagrama de Pareto) en el Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent (Mangifera Indica L.):	20
Elaboración del balance de materia del Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent (Mangifera Indica L.):	20
V. SUSTENTO TEÓRICO DEL TEMA ABORDADO.....	21
Introducción al Mango como Cultivo y Producto Agroindustrial:	21
Proceso de Empacado de Frutas Frescas:	24
Requisitos de Calidad para la Exportación de Mango Fresco:	26
Normativas y Regulaciones Vinculadas a la Seguridad Alimentaria y Exportación de Mango:	29
Tecnologías y Métodos de Evaluación de la Calidad en el Proceso de Empacado de Mango:	31
Aspectos Ambientales y Sociales en el Proceso de Empacado de Mango:	33
VI. ORGANIZACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS LOGRADAS.	36
Descripción de las Experiencias Adquiridas:	36
Organización del Trabajo de Supervisión:	37
Sistematización de los Procedimientos de Seguridad Alimentaria:	39
Desarrollo de Capacidades y Competencias:	40

VII. UBICACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN EL MARCO DEL SUSTENTO TEÓRICO.	42
Estructura Organizacional de la empresa Passion Fresh S.A.C.:	43
Descripción Física de la Planta Passion Fresh S.A.C.:.....	46
Descripción del Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent:	48
Flujo del Proceso proyectado en el plano de la instalación:.....	59
Descripción del Producto:	60
Control de Calidad en el Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent:	61
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en el Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent:	67
Capacidad del Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent:.....	74
Diagrama de Pareto del Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent:	82
Balance de Materia en el Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent:	84
VIII. APORTES LOGRADOS PARA EL DESARROLLO DEL CENTRO LABORAL.	87
IX. APORTES PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL.	88
X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
ANEXOS	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Composición química del mango (x 100 g)</i>	23
Tabla 2: <i>Organización del trabajo de supervisión</i>	38
Tabla 3: <i>Medidas preventivas y correctivas implementadas</i>	40
Tabla 4: <i>Niveles de color interno del Mango Kent</i>	65
Tabla 5: <i>Análisis de peligro y medidas preventivas en el proceso de empaqueo de Mango fresco aéreo variedad Kent</i>	67
Tabla 6: <i>Determinación de puntos críticos de control en el proceso de empaqueo de Mango fresco aéreo variedad Kent</i>	72
Tabla 7: <i>Establecimiento de límites críticos, sistemas de vigilancia y medidas correctivas para el proceso de empaqueo de Mango fresco aéreo variedad Kent</i>	73
Tabla 8: <i>Muestras de peso de Mango Fresco Kent empaçada en caja de 6.00 kg – PASSION FRESH S.A.C.</i>	75
Tabla 9: <i>Cuadro de Pareto con Frecuencias Acumuladas de las causas que ocasionan un inadecuado empaqueo de Mango fresco aéreo variedad Kent</i>	82
Tabla 10: <i>Balance de Materia en el empaqueo de Mango fresco aéreo variedad Kent</i>	84
Tabla 11: <i>Total de cajas por calibre empaçadas</i>	85
Tabla 12: <i>Rendimiento de Harina de cascara de Mango</i>	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Mango Kent</i>	22
Figura 2: <i>Organigrama</i>	43

Figura 3: <i>Planta de la empresa</i>	46
Figura 4: <i>Diagrama de Flujo de Proceso</i>	48
Figura 5: <i>Recepción e Inspección de Materia Prima</i>	49
Figura 6: <i>Volcado de Mango Kent</i>	50
Figura 7: <i>Pre selección de Mango Kent</i>	50
Figura 8: <i>Lavado y Desinfección de Mango Kent</i>	51
Figura 9: <i>Selección de Mango Kent</i>	52
Figura 10: <i>Calibres del Mango Kent Aéreo</i>	53
Figura 11: <i>Calibrado de Mango Kent Aéreo</i>	53
Figura 12: <i>Maduración de Mango Kent Aéreo</i>	54
Figura 13: <i>Empacado de Mango Kent Aéreo</i>	55
Figura 14: <i>Paletizado de Producto Terminado</i>	56
Figura 15: <i>Etiqueta para la caja de Mango Kent Aéreo</i>	56
Figura 16: <i>Enzunchado de pallet de Mango</i>	57
Figura 17: <i>Flujograma de la etapa de despacho del proceso de mango Kent Aéreo</i>	58
Figura 18: <i>Embarque de Producto Terminado</i>	58
Figura 19: <i>Flujo del proceso proyectado en el plano de la instalación</i>	59
Figura 20: <i>Ficha técnica del producto – MANGO FRESCO AÉREO</i>	60
Figura 21: <i>Control de Materia Prima (Mango Kent)</i>	61
Figura 22: <i>Verificación de MTD de lugar de producción de Mango Kent</i>	62

Figura 23: <i>Daños y defectos en muestras de Mango Kent</i>	62
Figura 24: <i>Pasos para determinar la Firmeza del Mango Kent</i>	63
Figura 25: <i>Firmeza en muestra de Mango Kent</i>	63
Figura 26: <i>Pasos para determinar los °Brix del Mango Kent</i>	64
Figura 27: <i>°Brix en muestra de Mango Kent</i>	64
Figura 28: <i>Color de la pulpa de las muestras de mango Kent</i>	65
Figura 29: <i>Controles Generales</i>	66
Figura 30: <i>Secuencia de decisiones para identificar los PCC</i>	71
Figura 31: <i>Peso de caja de mango Kent</i>	74
Figura 32: <i>Gráfico de control para Medias de peso de Mango Fresco Kent en kg en caja empacada</i>	76
Figura 33: <i>Gráfico de control para Rangos de peso de Mango Fresco Kent en kg en caja empacada</i>	77
Figura 34: <i>Valores del CP</i>	79
Figura 35: <i>Limites de tolerancia y límites de control en la curva de Gauss</i>	79
Figura 36: <i>Robustez del proceso de empacado de Mango fresco aéreo variedad Kent</i>	81
Figura 37: <i>Diagrama de Pareto - Causas que ocasionan un inadecuado empacado de Mango fresco aéreo variedad Kent</i>	83
Figura 38: <i>Disposición final de residuos de Mango generados</i>	95
Figura 39: <i>Rendimiento de cascara a Harina de cascara de Mango var. Kent</i>	95
Figura 40: <i>Rendimiento de Harina de cascara de Mango</i>	96

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: CONSTANTES d_2; A_2; d_3; D_3 Y D_4 PARA GRÁFICO DE MEDIAS Y RANGOS	94
ANEXO 2: VALOR AGREGADO AL DESCARTE GENERADO EN LOS MUESTREOS DE LA MATERIA PRIMA	95
ANEXO 3: REQUISITOS FITOSANITARIOS PARA LA EXPORTACIÓN DE MANGO	97
ANEXO 4: LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS (LMR) DE PLAGUICIDAS Y METALES PESADOS EN EL MANGO	99
ANEXO 5: TOLERANCIAS DE PLAGAS EN EL MANGO EN INSPECCIÓN FITOSANITARIA DE ENVÍO DE EXPORTACIÓN	100
ANEXO 6: MTDs DE REFERENCIA PARA LUGAR DE PRODUCCIÓN	101
ANEXO 7: LISTA ACTUALIZADA DE EMPACADORAS DE MANGO REGISTRADAS EN SENASA	101
ANEXO 8: SECUENCIA DEL TRÁMITE PARA OBTENER EL CERTIFICADO FITOSANITARIO PARA EXPORTACIÓN	102
ANEXO 9: MATERIALES DE EMBALAJE Y EMPAQUE	102
ANEXO 10: DAÑOS, DEFECTOS Y ENFERMEDADES DEL MANGO	104
ANEXO 11: DINÁMICA DE LAS EXPORTACIONES PERUANAS DE MANGO .	109
ANEXO 12: TOP 10 EMPRESAS EXPORTADORAS DE MANGO EN 2023	109
ANEXO 13: FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD EN RECEPCIÓN (MANGO)	110

ANEXO 14: FORMATO DE CONTROL DE CLORO EN TINA DE LAVADO Y DESINFECCIÓN DE FRUTA	111
ANEXO 15: FORMATO DE CONTROL DE DESCARTE EN CALIBRADO	112
ANEXO 16: FORMATO DE VERIFICACIÓN DE BALANZAS ELECTRÓNICAS	113
ANEXO 17: FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD EN EMPAQUE	114
ANEXO 18: FORMATO DE CONTROL DE OPERACIONES EN LINEA	115

PRESENTACIÓN DEL TRABAJO

El propósito de este trabajo de suficiencia profesional elaborado es dar a conocer un enfoque general del proceso de empaçado de Mango Fresco Aéreo (*Mangifera indica L.*) Variedad Kent y los estándares de calidad necesarios para su exportación.

Aborda la cadena de producción agroindustrial del mango, desde su recepción en planta hasta su despacho final, destacando la importancia del proceso de empaçado en la preservación de la calidad del producto. La variedad Kent, conocida por su sabor, aroma y características de conservación, se convierte en el objeto de análisis para garantizar que cumpla con los estándares requeridos para su exportación, asegurando la competitividad en los mercados internacionales y la satisfacción del consumidor final.

Este tema reviste gran relevancia en el contexto actual, donde la demanda de frutas tropicales, como el mango, en los mercados internacionales ha ido en aumento. Por lo tanto, entender y optimizar el proceso de empaçado y asegurar la calidad del mango Kent para la exportación no solo contribuye al desarrollo de la industria agroindustrial, sino que también promueve la economía nacional al incrementar las exportaciones y fortalecer la posición del país como proveedor confiable de productos agrícolas de alta calidad.

“PROCESO DE EMPACADO Y CALIDAD DE MANGO FRESCO AÉREO (MANGIFERA INDICA L.) VARIEDAD KENT PARA EXPORTACIÓN”

I. TEMA ESPECÍFICO ABORDADO.

El tema específico abordado en el trabajo de suficiencia profesional es el "Proceso de Empacado y Calidad de Mango Fresco Aéreo (*Mangifera indica L.*) Variedad Kent para Exportación". Este tema se enmarca dentro del campo de la ingeniería agroindustrial, centrándose en el proceso de empacado y la calidad del mango fresco, con especial atención en la variedad Kent, con el propósito final de su exportación. Tomando como base a la norma de calidad para mango fresco aéreo establecidos por la empresa Passion Fresh S.A.C. y el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA). Teniendo como referencia el sustento legal de la “NTP 011.010.2020 MANGO. Mango fresco. Requisitos” y “PRO-SCV-09 - Procedimiento: Certificación Fitosanitaria de Mango Fresco (*Mangifera Indica*) Destinado a la Exportación”.

II. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.

Durante el período comprendido entre septiembre de 2020 a la fecha de elaborado el informe (3 años y 4 meses aproximadamente), tuve el privilegio de desempeñarme como supervisor de seguridad alimentaria en la empresa Passion Fresh S.A.C. La cual se dedica a las actividades agroindustriales, específicamente al proceso de empacado de productos frescos, con un enfoque principal en el mango, en su planta ubicada en San Antonio, Lote 09, Parcela 10290, Distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma, Departamento de Ancash.

Mi rol como supervisor de seguridad alimentaria abarcó una amplia gama de responsabilidades críticas para garantizar la calidad e inocuidad de los productos

agroindustriales que se procesaban en la planta empacadora. Estas responsabilidades incluyeron, entre otras, la supervisión y aplicación de procedimientos de higiene y manipulación segura de alimentos, el cumplimiento de estándares y regulaciones sanitarias locales e internacionales, la implementación de sistemas de control de calidad en todas las operaciones del proceso de empaquetado, y la capacitación y formación del personal en temas vinculados con la seguridad alimentaria.

Durante mi tiempo en Passion Fresh S.A.C., enfrenté desafíos significativos relacionados con la mejora continua de los estándares de seguridad alimentaria, la gestión eficiente de recursos para garantizar la conformidad con las normativas establecidas y la adaptación a los cambios en los requisitos del mercado y las regulaciones gubernamentales. Además, trabajé en estrecha colaboración con equipos multidisciplinarios, incluyendo ingenieros agroindustriales, técnicos en alimentos, y especialistas en control de calidad, para asegurar la integración efectiva de medidas de seguridad alimentaria en todas las operaciones del proceso productivo.

Mi experiencia en Passion Fresh S.A.C. no solo me permitió desarrollar y fortalecer mis habilidades técnicas en el campo de la seguridad alimentaria, sino que también me brindó una comprensión profunda de los desafíos y oportunidades inherentes a la industria agroindustrial en el contexto específico de la producción de mango para exportación en el Perú.

III. IMPORTANCIA PARA EL EJERCICIO DE LA CARRERA PROFESIONAL.

La experiencia adquirida durante mi labor como supervisor de seguridad alimentaria en Passion Fresh S.A.C. ha sido de suma importancia para el ejercicio de mi carrera profesional en el campo de la ingeniería agroindustrial. A continuación, se puntualizan algunas de las razones por las cuales esta experiencia ha sido fundamental:

- **Aplicación de Conocimientos Teóricos:** La experiencia me permitió aplicar los conocimientos teóricos adquiridos durante mi formación académica en ingeniería agroindustrial a situaciones prácticas del mundo real. Pude comprender cómo los principios científicos y técnicos se traducen en prácticas efectivas para garantizar la seguridad alimentaria en la industria agroindustrial.
- **Desarrollo de Habilidades Profesionales:** Como supervisor de seguridad alimentaria, desarrollé una amplia gama de habilidades profesionales, incluyendo habilidades de liderazgo, comunicación efectiva, toma de decisiones, trabajo en equipo y resolución de problemas. Estas competencias son primordiales para alcanzar el éxito en cualquier ámbito profesional, especialmente en el de la ingeniería agroindustrial, donde la colaboración interdisciplinaria es fundamental.
- **Comprensión de Normativas y Regulaciones:** La experiencia me brindó una comprensión profunda de las normativas y regulaciones locales e internacionales vinculadas con la seguridad alimentaria en el sector agroindustrial. Esto es crucial para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad exigidos por los mercados nacionales e internacionales.

- Conciencia de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura: Trabajar en la planta empacadora me permitió familiarizarme con las buenas prácticas agrícolas (BPA) y las buenas prácticas de manufactura (BPM) específicas para la producción y manipulación de mango fresco. Esta conciencia es esencial para lograr la calidad e inocuidad de los productos agroindustriales.
- Contribución al Desarrollo Sostenible: Mi labor como supervisor de seguridad alimentaria ha sido fundamental para garantizar la elaboración de alimentos seguros y de primera calidad en la industria agroindustrial, impulsando la salud pública y el bienestar de los consumidores, además de fomentar la sostenibilidad ambiental y económica en toda la cadena de suministro alimentario.

En resumen, la experiencia como supervisor de seguridad alimentaria en Passion Fresh S.A.C. ha sido fundamental para mi crecimiento profesional en el campo de la ingeniería agroindustrial, proporcionándome las habilidades, conocimientos y perspectivas necesarias para afrontar los desafíos y explotar las oportunidades en esta industria dinámica y de crucial importancia para el avance socioeconómico del país.

IV. OBJETIVOS LOGRADOS.

Durante el periodo de la experiencia profesional, se lograron satisfactoriamente los objetivos planteados de conocer el proceso de empaçado y los requisitos mínimos de calidad que debe cumplir el mango fresco aéreo variedad Kent (*Mangifera Indica L.*) para su exportación. A continuación, se detallan los logros alcanzados en relación con los objetivos específicos planteados:

Descripción de las Operaciones en el Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent (*Mangifera Indica L.*):

- Se realizó una exhaustiva descripción de todas las operaciones llevadas a cabo en el proceso de empaçado del mango fresco aéreo variedad Kent. Esto incluyó desde la recepción de la materia prima hasta la etapa final de embalaje para su exportación. Se documentaron detalladamente los pasos involucrados, los equipos utilizados y los protocolos de seguridad e higiene implementados en cada operación del proceso.

Identificación de Parámetros y Controles de Calidad en el Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent (*Mangifera Indica L.*):

- Se identificaron con precisión los parámetros críticos de calidad, como el tamaño, color, firmeza, contenido de azúcar y ausencia de defectos físicos y microbiológicos, que deben cumplir los mangos frescos aéreos variedad Kent para su exportación. Asimismo, se establecieron los controles de calidad correspondientes en cada etapa del proceso de empaçado para garantizar el cumplimiento de estos parámetros.

Descripción del Método de Evaluación de la Materia Prima y Producto Terminado del Mango Fresco Aéreo Variedad Kent (*Mangifera Indica L.*) según Normativa de la Empresa Passion Fresh S.A.C.:

- Se detalló el método de evaluación utilizado por Passion Fresh S.A.C. para verificar la calidad de la materia prima (mangos frescos) y del producto terminado (mangos empacados) en cumplimiento con su normativa interna. Esto incluyó la aplicación de técnicas de muestreo, análisis sensorial, y pruebas físicas y microbiológicas, conforme a los estándares de la empresa y las regulaciones vigentes.

Aplicación de herramientas de gestión de calidad (gráfica de medias y rangos, capacidad de proceso, diagrama de Pareto) en el Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent (Mangifera Indica L.):

- Se aplicó herramientas de gestión de calidad al proceso de empacado del mango fresco aéreo variedad Kent, obteniendo resultados de los límites de control y la robustez del proceso, así mismo el análisis del diagrama de Pareto.

Elaboración del balance de materia del Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent (Mangifera Indica L.):

- Se elaboró el balance de materia al proceso de empacado del mango fresco aéreo variedad Kent, tomando como punto de partida un lote de ingreso de materia prima.

En resumen, los objetivos planteados fueron alcanzados de manera satisfactoria, lo que permitió obtener un conocimiento detallado del proceso de empacado y los requisitos de calidad del mango fresco aéreo variedad Kent para su exportación, contribuyendo así al desarrollo y optimización de las prácticas agroindustriales en Passion Fresh S.A.C. y fortaleciendo su posicionamiento en los mercados internacionales.

V. SUSTENTO TEÓRICO DEL TEMA ABORDADO.

El capítulo "Sustento Teórico del Tema Abordado" proporciona una base conceptual y científica sólida para comprender los aspectos fundamentales relacionados con el proceso de empacado y la calidad del mango fresco aéreo variedad Kent (*Mangifera Indica L.*) para su exportación. A continuación, se presenta la estructura propuesta para este capítulo:

Introducción al Mango como Cultivo y Producto Agroindustrial:

El mango, esa fruta tropical que evoca imágenes de exuberantes paisajes y sabores vibrantes, ha ganado un estatus mundial gracias a su popularidad y su inmenso valor nutricional. Conocido a menudo como "la manzana intertropical", este fruto ofrece una gama de variedades y cualidades que lo han convertido en un elemento esencial en la alimentación de un gran número de personas en todo el mundo.

En términos de su importancia como cultivo, Según Galán (1999), el mango ocupa el tercer lugar entre las frutas tropicales más comercializadas a nivel global. En Perú, las variedades destinadas a la exportación provienen principalmente de las regiones de Piura, Lambayeque y Ancash. La variedad Kent es la más prominente, ya que responde a una alta demanda en los mercados internacionales de Estados Unidos y Europa, representando el 94% del total de las exportaciones de mango fresco del país. El periodo de cosecha para la exportación abarca desde finales de octubre en Piura hasta mayo en Ancash.

El origen primario del mango se remonta a tiempos inmemoriales en las exuberantes tierras del subcontinente indio. precisamente en el noreste del país y en el norte de Burma, en las proximidades del majestuoso Himalaya. Desde allí, su viaje hacia la expansión global comenzó, extendiéndose a través de las rutas comerciales y las manos expertas de los

comerciantes y exploradores árabes hasta alcanzar las costas de África y Madagascar. Filipinas y Florida son reconocidos como centros de origen secundario de esta valiosa fruta, donde su cultivo ha florecido y prosperado.

La etimología del nombre "mango" nos lleva a través de un viaje lingüístico fascinante que refleja la diversidad cultural y la interconexión del mundo. Si bien la palabra "mango" deriva del inglés "mango", a su vez heredado del portugués "manga", su nombre original encuentra sus raíces en el tamil, un idioma antiguo de la India. En español, su pronunciación resonaría como "mānkāy", una reverencia lingüística a su legado milenario.

El mango Kent se caracteriza por tener un fruto de forma ovoide ensanchada, con una cáscara que exhibe un tono amarillo de fondo y chapa roja. Los frutos tienen un peso promedio que oscila entre los 500 y 800 gramos. Su pulpa, baja en fibra, es ideal para consumir con cuchara, y su semilla es de tamaño reducido. Esta variedad destaca por su excelente calidad y larga durabilidad comercial. Además, el árbol de mango Kent presenta un crecimiento erguido y un vigor medio, según señala Barbosa (2003).



Figura 1: *Mango Kent*

FUENTE: *NTP-011.010-2020-MANGO*

Además de su rico trasfondo histórico y lingüístico, El mango es altamente valorado y consumido por su delicioso sabor, así como por sus propiedades nutricionales y medicinales. Cada variedad presenta atributos específicos, como su alto contenido de humedad en la pulpa y la cáscara (entre 74 y 87%), niveles de carbohidratos que oscilan entre el 15 y el 23%, y presencia de fibra dietética, como pectinas y almidones, en la pulpa, así como fibras insolubles como ligninas y hemicelulosa en la cáscara, según indica Wall-Medrano et al. (2015).

Tabla 1: *Composición química del mango (x 100 g)*

MACRONUTRIENTES	CANTIDAD (g)
Agua	83.50
Proteína	0.80
Grasa	0.40
Glúcidos	15.00
Fibra	1.60
Azúcares	13.70
Energía (kcal)	60.00
VITAMINAS Y MINERALES	CANTIDAD (mg)
Vitamina A (UI)	1082.00
Vitamina B6	0.12
Tiamina	0.03
Riboflavina	0.04
Niacina	0.67
Calcio (Ca)	11.00
Hierro (Fe)	0.16
Magnesio (Mg)	10.00
Fosforo (P)	14.00
Potasio (K)	168.00
Sodio (Na)	1.00
Zinc (Zn)	0.09

FUENTE: *Wall-Medrano et al., 2015*

En conclusión, el mango no solo es una fruta deliciosa y exótica, sino también un pilar vital en la agricultura global y una fuente inagotable de nutrientes esenciales. Su historia colorida y su valor nutricional lo sitúan en el centro de la mesa, tanto en términos de placer culinario como de contribución al bienestar humano y el desarrollo económico.

Proceso de Empacado de Frutas Frescas:

El proceso de empacado de frutas frescas es una fase crítica en la cadena de suministro, diseñada para preservar la calidad y la seguridad de los productos antes de llegar a manos del consumidor final. A continuación, se proporciona un panorama general de las etapas y consideraciones clave involucradas en este proceso:

Objetivos del Empacado:

El empacado cumple múltiples funciones, siendo la protección uno de sus principales objetivos. Al envolver las frutas en envases adecuados, se minimiza el riesgo de daños físicos, así como la exposición a insectos y microorganismos que podrían comprometer su calidad.

Además de la protección, el empacado desempeña un papel crucial en la presentación de los productos. Un empaque atractivo y bien diseñado tiene el potencial de ejercer una gran influencia en la elección de compra del cliente, destacando la frescura y la calidad de las frutas.

Otro objetivo importante del empacado es la conservación. Al seleccionar materiales y técnicas adecuadas, es posible prolongar la vida útil de las frutas, manteniendo su frescura y sabor por más tiempo.

Etapas del Proceso de Empacado:

El proceso de empacado inicia con la recepción de la fruta en planta.

Posteriormente, las frutas pasan por una etapa de lavado y desinfección, donde se eliminan suciedad, residuos y microorganismos que podrían contaminar el producto final. Esta etapa es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria.

Una vez limpias, las frutas se secan para evitar la proliferación de hongos y mantener su frescura durante el almacenamiento y transporte.

En seguida se seleccionan y clasificación las frutas, donde se eligen aquellos ejemplares de calidad óptima y se clasifican según criterios como tamaño (calibre), color y madurez.

Luego, las frutas son colocadas en envases primarios, como bolsas individuales o bandejas, antes de ser agrupadas en envases secundarios, como cajas o bolsas más grandes, para facilitar su manejo y transporte.

Antes de su distribución, las frutas son etiquetadas con información relevante sobre el producto, incluyendo origen, variedad y fechas de empaque.

Finalmente, las frutas empacadas son almacenadas en cámaras frigoríficas para mantener su frescura antes de ser enviadas a mercados locales o internacionales.

Consideraciones Clave:

La higiene es fundamental en todas las etapas del proceso de empacado para evitar la contaminación de las frutas. Los trabajadores deben seguir estrictas prácticas higiénicas para garantizar la seguridad alimentaria.

La calidad del material de empaque es crucial para proteger las frutas y mantener su frescura. Se deben utilizar envases limpios y resistentes que cumplan con los estándares de calidad establecidos.

La ventilación adecuada en los envases es esencial para evitar la acumulación de humedad y gases que podrían acelerar el deterioro de las frutas. Los envases deben permitir una circulación adecuada de aire para mantener las condiciones óptimas de almacenamiento.

Mantener la cadena de frío es fundamental para preservar la frescura de las frutas durante todo el proceso de empaque, almacenamiento y transporte. Se debe garantizar que las frutas se mantengan a temperaturas adecuadas para evitar el deterioro.

La rotación de inventario, siguiendo el principio de "primero en entrar, primero en salir", ayuda a mantener la frescura de las frutas y minimizar el desperdicio al asegurar que los productos más antiguos se utilicen primero.

En resumen, el empaque de frutas frescas es un proceso multifacético que requiere atención meticulosa a cada detalle con el fin de asegurar que los productos lleguen a los consumidores en perfectas condiciones, tanto en términos de calidad como de seguridad alimentaria.

Requisitos de Calidad para la Exportación de Mango Fresco:

Para garantizar el éxito en la exportación de mangos frescos, especialmente de la variedad Kent, es imprescindible cumplir con rigurosos requisitos de calidad. A continuación, se detallan los aspectos críticos que deben considerarse para cumplir con estos estándares:

- **Tamaño y Peso:** Los mangos Kent destinados a la exportación deben presentar un tamaño adecuado para satisfacer las expectativas del mercado internacional.

Generalmente, se espera que tengan un peso que oscile entre los 320 y 900 gramos, lo que garantiza un tamaño óptimo para el consumo y una presentación atractiva en los estantes de los supermercados.

La uniformidad en el tamaño es esencial para cumplir con los estándares de exportación y garantizar una presentación homogénea que resulte atractiva para los consumidores. Esto implica seleccionar y clasificar cuidadosamente los mangos para asegurar que cumplan con las especificaciones de tamaño establecidos.

- **Color:** El color de la piel del mango Kent es un indicador clave de su madurez y calidad. Para cumplir con los estándares de exportación, se busca un color amarillo anaranjado en la piel del mango, que puede adquirir una leve chapa rojiza en su punto óptimo de madurez.

El color uniforme y vibrante de la piel del mango es un aspecto clave en la percepción de su calidad por parte de los consumidores. Por lo tanto, es fundamental seleccionar mangos con un color uniforme y atractivo para cumplir con los requisitos de exportación.

- **Firmeza:** La firmeza del mango es otro aspecto crucial que se evalúa en los requisitos de calidad para la exportación. Los mangos deben ser firmes al tacto, lo que indica que están en buen estado y pueden soportar el transporte sin sufrir daños.

Sin embargo, es importante que la firmeza no sea excesiva, ya que los mangos demasiado duros pueden indicar una falta de madurez y afectar negativamente su sabor y textura. Por lo tanto, se busca un equilibrio entre la firmeza y la madurez del mango para cumplir con los estándares de exportación.

- **Contenido de Azúcar:** El contenido de azúcar en los mangos Kent influye en su sabor y dulzura, lo que es un factor determinante en su calidad. Se prefiere un mango Kent con un nivel óptimo de azúcar, que garantice un sabor dulce y agradable para el consumidor.

La evaluación del contenido de azúcar o sólidos solubles (°Brix) se realiza mediante pruebas de muestreo haciendo uso de un brixómetro y análisis sensorial, asegurando así que los mangos satisfagan los estándares de calidad requeridos para la exportación.

- **Ausencia de Defectos Físicos:** Es fundamental que los mangos destinados a la exportación estén libres de defectos físicos que puedan afectar su apariencia y calidad. Se deben evitar manchas, golpes, cicatrices o daños en la piel que puedan afectar la presentación y la vida útil del mango.

La cáscara del mango debe estar libre de raspaduras, roturas o daños visibles, garantizando una apariencia impecable que sea atractiva para los consumidores y cumpla con los estándares de exportación.

- **Ausencia de Defectos Microbiológicos:** Los mangos exportados deben estar libres de defectos microbiológicos que puedan comprometer su seguridad alimentaria y calidad. Esto implica garantizar la ausencia de enfermedades, plagas o contaminaciones microbiológicas que puedan afectar la salud del consumidor.

Se deben evitar puntos necróticos, manchas o signos de deterioro que puedan indicar la presencia de enfermedades o problemas de almacenamiento. Se realizan controles

microbiológicos exhaustivos para garantizar que los mangos cumplan con los estándares de calidad e inocuidad establecidos para la exportación.

En resumen, cumplir con estos rigurosos requisitos de calidad asegura que los mangos Kent exportados sean de alta calidad, atractivos para los consumidores y cumplan con las normativas internacionales en materia de seguridad alimentaria y calidad de producto. Esto garantiza el éxito en el mercado internacional y la satisfacción del cliente, consolidando la reputación de los productores como proveedores confiables de mangos frescos de alta calidad.

Normativas y Regulaciones Vinculadas a la Seguridad Alimentaria y Exportación de Mango:

La exportación de mangos frescos está sujeta a estrictas normativas y regulaciones tanto a nivel local como internacional, que aseguran la inocuidad alimentaria y la calidad del producto. A continuación, se destacan algunas de las principales normas y estándares relevantes para este proceso:

Normativas Internacionales:

El Codex Alimentarius es un conjunto de normas internacionales que establece directrices para la seguridad alimentaria. Incluye aspectos como residuos de pesticidas, higiene y etiquetado, todos ellos fundamentales para la exportación de mangos frescos.

Global GAP es un estándar global reconocido para la producción agrícola, que abarca buenas prácticas agrícolas, trazabilidad y sostenibilidad. Cumplir con este estándar es crucial para acceder a ciertos mercados internacionales.

El BRCGS (British Retail Consortium Global Standards) establece requisitos para la seguridad alimentaria, calidad y operaciones dentro de la cadena de abastecimiento, asegurando que los productos cumplan con estándares de calidad reconocidos a nivel mundial.

IFS (International Featured Standards) es un estándar enfocado en la seguridad y calidad de los alimentos procesados, que también es relevante para la exportación de mangos frescos.

Normativas Locales - Perú:

En Perú, la exportación de mangos frescos está sujeta a diversas normativas y regulaciones, incluyendo la Ley General de Salud, el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios, y la Norma Técnica Peruana NTP 011.010.2020 MANGO. Mango fresco. Requisitos” y PRO-SCV-09 - Procedimiento: Certificación Fitosanitaria de Mango Fresco (Mangifera Indica) Destinado a la Exportación.

El Instituto Nacional de Calidad (Inacal), adscrito al Ministerio de la Producción, ha aprobado Normas Técnicas Peruanas (NTP) que establecen criterios mínimos de calidad y preservación para la venta de frutas frescas. Estas regulaciones garantizan que los productos satisfagan estándares de calidad y sean seguros para el consumo humano.

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria (Senasa) lidera las negociaciones para establecer protocolos fitosanitarios que permitan la exportación de mangos peruanos a diversos mercados internacionales. Actualmente, el mango peruano cuenta con protocolos para 64 mercados internacionales, incluyendo Estados Unidos, Europa, Asia y Canadá.

La certificación y trazabilidad son aspectos fundamentales para la exportación de mangos frescos. Obtener certificaciones como HACCP, GLOBAL GAP, ISO 22000 o FSSC 22000 demuestra el cumplimiento de estándares de seguridad alimentaria, mientras que la trazabilidad permite rastrear el origen y el proceso de producción de los mangos, asegurando su calidad e inocuidad.

En conclusión, cumplir con estas normativas y estándares es esencial para asegurar la calidad e inocuidad de los mangos exportados a los mercados internacionales, fortaleciendo la posición de Perú como un proveedor confiable de mangos frescos de alta calidad.

Tecnologías y Métodos de Evaluación de la Calidad en el Proceso de Empacado de Mango:

En el proceso de empacado de mangos, se emplean una variedad de tecnologías y métodos para evaluar y garantizar la calidad de los frutos. Estos incluyen:

- **Clasificación Automatizada:** Se utilizan máquinas clasificadoras que emplean visión por computadora para analizar el tamaño, color, forma y defectos superficiales de los mangos. Estas máquinas pueden separar automáticamente los mangos en diferentes categorías según los criterios establecidos, lo que permite una clasificación eficiente y precisa de los frutos.
- **Análisis Sensorial:** El análisis sensorial es realizado por evaluadores humanos entrenados, quienes examinan aspectos como el sabor, aroma, textura y apariencia visual de los mangos. Este método permite detectar defectos que pueden no ser visibles externamente, contribuyendo así a una evaluación completa de la calidad del producto.

- **Pruebas Físicas:** Se realizan pruebas físicas para evaluar diferentes aspectos de la calidad de los mangos, como su firmeza y contenido de azúcar. Para medir la firmeza de la pulpa del mango, se utiliza un penetrómetro, mientras que el contenido de azúcar se determina mediante un refractómetro. Además, la acidez se puede determinar mediante titulación ácido-base, proporcionando información importante sobre el sabor y la madurez de los mangos.
- **Pruebas Microbiológicas:** Se toman muestras de la superficie de los mangos para detectar posibles contaminantes, como bacterias o hongos, que podrían afectar la seguridad alimentaria del producto. Estas pruebas son fundamentales para garantizar que los mangos empacados sean seguros para el consumo humano y cumplan con los estándares de calidad establecidos.
- **Sistemas de Monitoreo y Control de Calidad:** Se instalan sensores en las líneas de empaque para monitorear parámetros críticos como temperatura y humedad. Estos sistemas de monitoreo permiten detectar desviaciones en tiempo real y tomar medidas correctivas para mantener la calidad de los mangos empacados. Además, algunos sistemas de control pueden ajustar automáticamente los procesos de empaque para optimizar la calidad del producto final.

En resumen, la combinación de tecnologías y métodos de evaluación de la calidad garantiza que los mangos empacados cumplan con los estándares requeridos y sean seguros para el consumo. Esto asegura la satisfacción del cliente y contribuye al éxito del proceso de exportación de mangos frescos.

Aspectos Ambientales y Sociales en el Proceso de Empacado de Mango:

El proceso de empacado de mango no solo se centra en asegurar la calidad del producto, sino también de gestionar de manera responsable los aspectos ambientales y sociales relacionados con la actividad. A continuación, exploraremos estos aspectos con mayor detalle:

Gestión Sostenible de Recursos:

El agua es un recurso crucial en el proceso de empacado de mango, utilizado tanto para el riego de los cultivos como para el lavado de los frutos. Para minimizar su uso y reducir el impacto ambiental, las empresas pueden implementar sistemas de riego mediante goteo o aspersión, que optimizan el consumo de agua al entregarla directamente a las raíces de las plantas. Además, se pueden utilizar tecnologías de lavado que reciclen y reutilicen el agua, reduciendo así el consumo total.

En cuanto a la energía, las empresas pueden invertir en equipos y maquinaria eficientes energéticamente, como sistemas de refrigeración y ventilación con tecnología de última generación. Integrar sistemas de iluminación LED en las instalaciones de empacado también puede disminuir considerablemente el uso de energía. Además, se podría investigar el uso de fuentes de energía renovable, como la solar o la eólica, para satisfacer parcial o totalmente las demandas energéticas de la planta de empacado.

En relación con el embalaje, se pueden utilizar materiales de embalaje sostenibles y biodegradables, como cartón reciclado o bioplásticos compostables, en lugar de plásticos convencionales. Esto ayuda a reducir el uso de recursos no renovables y minimiza la generación de residuos plásticos. Además, las empresas pueden implementar prácticas de

reducción y reutilización de embalajes siempre que sea posible, optimizando así el uso de los materiales.

Responsabilidad Social Empresarial (RSE):

Las compañías deben dar primordial importancia a la protección y el cuidado del bienestar de sus empleados, asegurando condiciones laborales justas y seguras en todas las etapas del proceso de empaquetado. Esto implica cumplir con las normativas laborales locales e internacionales, proporcionar equipos de protección personal adecuados y ofrecer capacitación continua en materia de seguridad y salud ocupacional.

Adicionalmente, las compañías tienen la posibilidad de fomentar la equidad de oportunidades y la inclusión de diversas perspectivas en el entorno laboral, garantizando un entorno inclusivo y respetuoso para cada empleado, sin importar su género, origen étnico o situación económica. Esto implica establecer políticas que prohíban la discriminación y diseñar iniciativas de formación y progreso laboral que promuevan la igualdad y el desarrollo personal y profesional de todos los empleados.

Impacto en las Comunidades Locales y el Medio Ambiente:

Las empresas necesitan evaluar cómo afectan a las comunidades cercanas y al medio ambiente, adoptando medidas que fomenten un desarrollo sostenible y la preservación de los recursos naturales. Esto implica contribuir al desarrollo económico local mediante la generación de empleo y posibilidades comerciales para los pobladores locales.

Además, las empresas deben gestionar adecuadamente los residuos generados durante el proceso de empaquetado, implementando sistemas de gestión de residuos que promuevan el

reciclaje y la reutilización. Esto podría implicar la clasificación de desechos desde su origen, así como el compostaje de materia orgánica y la implementación de programas de reciclaje en colaboración con las autoridades locales y otras empresas del sector.

Por último, las empresas pueden jugar un papel activo en la educación ambiental de la comunidad, generando conciencia en la población acerca de la relevancia de la sustentabilidad ambiental y promoviendo la participación en iniciativas de conservación y preservación del entorno, tales como el reacondicionamiento de áreas verdes, la limpieza de playas y la protección de ecosistemas locales.

En conclusión, la gestión sostenible de recursos, la responsabilidad social empresarial y el compromiso con las comunidades locales y el medio ambiente son aspectos fundamentales del proceso de empacado de mango, que deben abordarse de manera integral y proactiva para garantizar un desarrollo sostenible y responsable de la industria.

VI. ORGANIZACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS LOGRADAS.

Descripción de las Experiencias Adquiridas:

Durante mi período de supervisión de la seguridad alimentaria en la planta empacadora de mango fresco aéreo var. Kent de Passion Fresh S.A.C., adquirí una variedad de experiencias fundamentales para mi ejercicio profesional en el ámbito agroindustrial. A continuación, detallo estas experiencias:

Durante el proceso de supervisión, realicé una serie de actividades clave para garantizar el cumplimiento de los estándares de seguridad alimentaria. Esto incluyó la inspección y monitoreo continuo de las prácticas de higiene y manipulación de alimentos en la planta empacadora, así como la revisión y actualización de los POES. Además, colaboré estrechamente con el equipo de producción para implementar medidas correctivas y preventivas según fuera necesario.

Uno de los principales desafíos que enfrenté fue la identificación y mitigación de riesgos potenciales para la seguridad alimentaria. Esto implicó enfrentarse a situaciones como la contaminación cruzada, el control de plagas y la adecuada manipulación y almacenamiento de los mangos frescos. Además, la gestión eficaz de recursos, como el tiempo y el personal, fue otro desafío importante que requirió una planificación cuidadosa y una coordinación efectiva.

La experiencia de supervisión me brindó importantes lecciones sobre la importancia de la vigilancia constante y la atención meticulosa a los detalles en el proceso de empacado de mangos frescos. Destaco especialmente la necesidad de una comunicación clara y efectiva

entre todos los niveles de la organización, así como la importancia de la capacitación continua del personal en prácticas de seguridad alimentaria. Asimismo, resalto la relevancia de la adaptabilidad y la capacidad de respuesta ante situaciones imprevistas para asegurar la integridad y calidad del producto final.

En resumen, mi experiencia de supervisión en la planta empacadora de mango fresco aéreo var. Kent fue fundamental para mi desarrollo profesional. Las lecciones aprendidas durante este período fueron invaluable para mejorar mis habilidades en el ámbito de la seguridad alimentaria y para contribuir al cumplimiento de los estándares de calidad más exigentes en la industria agroindustrial.

Organización del Trabajo de Supervisión:

Durante el proceso de supervisión en la planta empacadora de mango fresco aéreo var. Kent de Passion Fresh S.A.C., se implementó una estructura organizativa sólida para garantizar la efectividad y eficiencia del trabajo. A continuación, detallo cómo se organizó y estructuró esta labor:

- 1. Planificación de Actividades:** Se elaboró un plan detallado que incluía las actividades a realizar durante el período de supervisión. Este plan se desarrolló en colaboración con el equipo de gestión de la planta empacadora (equipo HACCP) y se basó en los objetivos establecidos para mejorar la seguridad alimentaria.
- 2. Asignación de Responsabilidades:** Se designaron responsabilidades específicas a cada miembro del equipo de supervisión. Esto incluyó tareas como la inspección de áreas específicas de la planta, la recolección de muestras para análisis microbiológicos y la verificación de los registros de control de calidad.

3. **Recursos Utilizados:** Se contó con una variedad de recursos para llevar a cabo la supervisión de manera efectiva. Esto incluyó equipos de protección personal (EPP) para el personal de supervisión, instrumentos de medición y muestreo, así como acceso a laboratorios externos acreditados para el análisis microbiológicos y físico-químicos de las muestras de mango.

4. **Coordinación con el Personal de Passion Fresh S.A.C.:** Se mantuvo una estrecha coordinación con el personal de la planta empacadora en todo momento. Esto implicó la comunicación regular sobre las actividades de supervisión planificadas, la colaboración en la implementación de medidas correctivas y preventivas, y la retroalimentación constante sobre los hallazgos y recomendaciones de mejora.

Para una mejor visualización de la organización del trabajo de supervisión, se presenta a continuación una tabla que resume la asignación de responsabilidades:

Tabla 2: *Organización del trabajo de supervisión*

Actividad	Responsable
Inspección de áreas de producción	Supervisor de producción
Recolección de muestras para análisis	Equipo de Muestreo (Calidad)
Revisión de registros de control	Supervisor de Calidad

En resumen, la organización del trabajo de supervisión se basó en una planificación cuidadosa, una asignación clara de responsabilidades y una estrecha coordinación con el personal de la planta empacadora. Esto permitió alcanzar los objetivos establecidos y mejorar la seguridad alimentaria en todas las etapas del proceso de empacado de mango fresco aéreo var. Kent.

Sistematización de los Procedimientos de Seguridad Alimentaria:

La sistematización de los procedimientos de seguridad alimentaria en la planta empacadora de mango fresco aéreo var. Kent. de Passion Fresh S.A.C. fue un proceso fundamental para garantizar el cumplimiento de normativas y estándares de calidad. A continuación, describo cómo se llevó a cabo esta sistematización:

- 1. Identificación y Evaluación de Riesgos:** Se realizó una exhaustiva identificación y evaluación de los riesgos asociados al proceso de empaqueo de mango fresco aéreo var. Kent. Esto incluyó riesgos de contaminación física, química y microbiológica. Se utilizaron técnicas como el análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) para identificar los riesgos y determinar las medidas de control adecuadas.
- 2. Implementación de Medidas Preventivas y Correctivas:** Con base en la identificación de riesgos, se implementaron medidas preventivas y correctivas para mitigarlos. Esto incluyó la adopción de buenas prácticas de manufactura (BPM) en cada etapa del proceso de empaqueo, la implementación de programas de limpieza y desinfección, y la formación del personal en procedimientos de seguridad alimentaria. Además, se establecieron acciones correctivas para abordar cualquier desviación o incumplimiento de los procedimientos establecidos.
- 3. Documentación de los Procesos:** Se desarrolló una documentación detallada de los procedimientos de seguridad alimentaria. Esto incluyó manuales de BPM, registros de control de calidad, procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES), diagramas de flujo del proceso y registros de monitoreo de temperatura y

humedad. La documentación se mantuvo actualizada y accesible para todo el personal que participa en el proceso de empaclado.

A continuación, se muestra una tabla que resume las medidas preventivas y correctivas principales implementadas:

Tabla 3: *Medidas preventivas y correctivas implementadas*

Medida	Descripción
Programa de Limpieza y Desinfección	Se implementó un plan periódico de limpieza y desinfección de maquinaria, superficies y zonas laborales con el fin de prevenir la contaminación cruzada y mantener los niveles adecuados de higiene.
Capacitación del Personal	Se brindó formación constante al personal acerca de normas de higiene, manejo seguro de alimentos y protocolos operativos estandarizados para reducir al mínimo los riesgos.
Monitoreo de Puntos Críticos	Se implementó un sistema de monitoreo y registro de los puntos críticos de control para garantizar que los procesos se mantuvieran dentro de los límites aceptables de seguridad.

En resumen, la sistematización de los procedimientos de seguridad alimentaria en la planta empacadora se basó en una identificación rigurosa de riesgos, la implementación de medidas preventivas y correctivas y la documentación detallada de los procesos. Esto permitió garantizar el cumplimiento de normativas y estándares de calidad y asegurar la producción de mango fresco aéreo var. Kent seguros y de alta calidad.

Desarrollo de Capacidades y Competencias:

Durante el ejercicio de la supervisión de la seguridad alimentaria en la planta empacadora de mango fresco de Passion Fresh S.A.C., se presentaron diversas oportunidades de desarrollo profesional que me permitieron adquirir y fortalecer competencias clave en el ámbito agroindustrial. A continuación, se destacan las competencias adquiridas durante esta experiencia:

- 1. Conocimientos Técnicos:** Se adquirieron conocimientos profundos sobre los procesos de empaqueo de frutas frescas, específicamente en lo que respecta al mango. Esto incluyó comprender los requisitos de calidad para la exportación de mango fresco, así como los estándares y normativas internacionales y locales relacionadas con la seguridad alimentaria.
- 2. Habilidades Prácticas:** Se desarrollaron habilidades prácticas en la aplicación de técnicas de inspección y monitoreo de la seguridad alimentaria. Esto incluyó la capacidad para realizar inspecciones detalladas de las instalaciones, equipos y procesos de empaqueo, así como la recolección y análisis de muestras para evaluaciones microbiológicas y físico-químicas.
- 3. Aptitudes Interpersonales:** Se fortalecieron las capacidades de comunicación y trabajo en equipo al interactuar con el personal de la planta empaquera y otros profesionales involucrados en el proceso. Se destacó la importancia de la comunicación efectiva para transmitir hallazgos, recomendaciones y colaborar en la implementación de medidas correctivas.
- 4. Gestión del Tiempo y Priorización:** Se desarrollaron habilidades de gestión del tiempo y priorización al planificar y llevar a cabo las actividades de supervisión en un entorno dinámico y multifacético. Se aprendió a establecer prioridades y manejar eficientemente los recursos disponibles para lograr los objetivos establecidos.

En resumen, la experiencia de supervisión de la seguridad alimentaria proporcionó oportunidades significativas para el desarrollo de capacidades y competencias profesionales en áreas técnicas, prácticas e interpersonales.

VII. UBICACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN EL MARCO DEL SUSTENTO TEÓRICO.

La experiencia laboral en el área de seguridad alimentaria dentro de la compañía Passion Fresh S.A.C. ha sido fundamental para comprender en profundidad los procesos y protocolos imprescindibles para avalar la calidad e inocuidad de los productos empacados. Durante este periodo, pude involucrarme activamente en la supervisión de las operaciones de empacado de mango fresco var. Kent para exportación aérea, lo que me permitió adquirir un conocimiento detallado sobre las prácticas y estándares de calidad requeridos.

En esta experiencia, pude poner en práctica los conocimientos teóricos que había adquirido previamente en el rubro de la seguridad alimentaria, así como de familiarizarme con las regulaciones específicas de la empresa y las normativas nacionales e internacionales aplicables. Participé en la identificación y evaluación de los parámetros críticos de calidad, tales como tamaño, color, firmeza y contenido de azúcar, así como en la implementación de controles para garantizar su cumplimiento.

Además, durante mi labor en Passion Fresh S.A.C., contribuí activamente en el desarrollo y seguimiento de los procedimientos de seguridad alimentaria, colaborando estrechamente con el equipo de producción y calidad para asegurar la correcta implementación de medidas preventivas y correctivas. También participé en el seguimiento de la realización de análisis, pruebas físicas y microbiológicas, siguiendo los protocolos establecidos por la empresa.

En resumen, mi experiencia laboral en el sistema de seguridad alimentaria de Passion Fresh S.A.C. ha sido enriquecedora y ha contribuido significativamente a mi desarrollo profesional en el ámbito de la calidad y seguridad de los alimentos. He adquirido habilidades prácticas,

conocimientos específicos de la industria y una comprensión más profunda de los procesos necesarios para garantizar una calidad de excelencia premium de los productos empacados.

Estructura Organizacional de la empresa Passion Fresh S.A.C.:

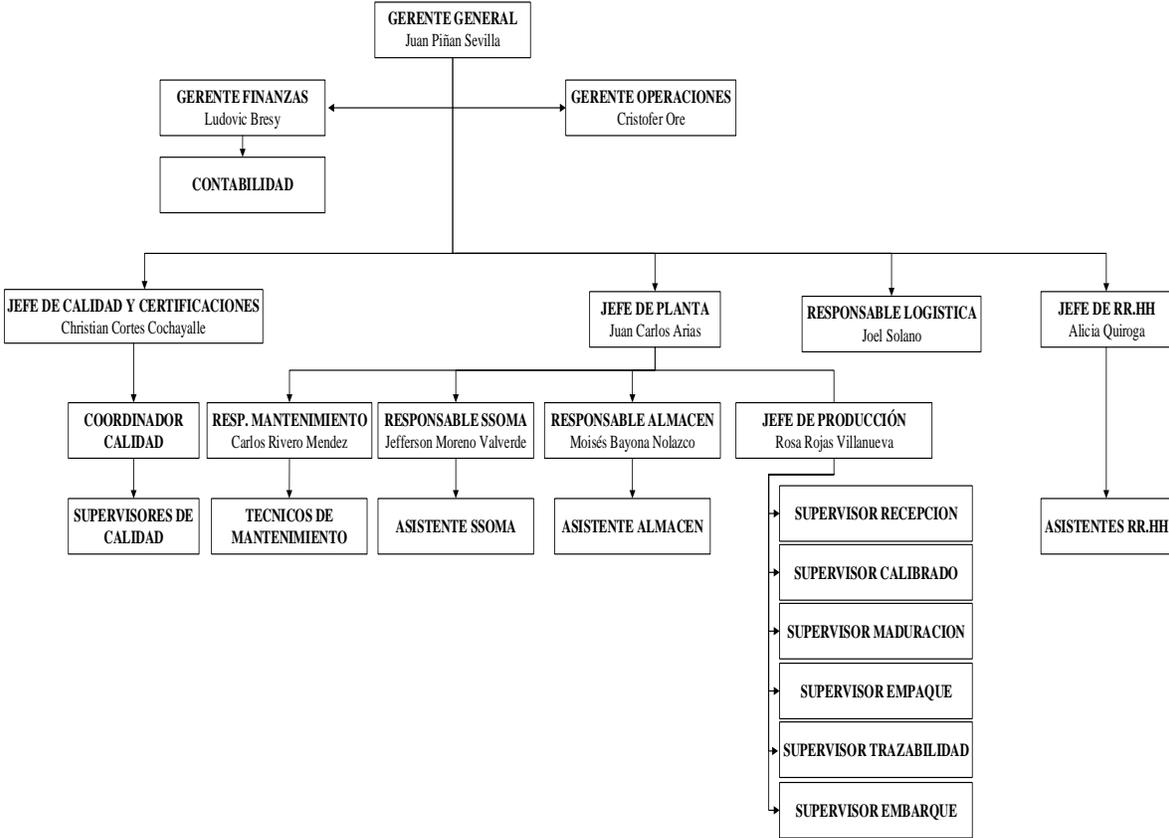


Figura 2: Organigrama

En la empresa Passion Fresh S.A.C., líderes en la exportación aérea de mango fresco Kent, la estructura organizativa se distribuye de la siguiente manera:

- 1. Gerencia General:** Encabezada por el Gerente General, quien tiene la responsabilidad de establecer la dirección estratégica de la empresa y tomar decisiones clave para su progreso y expansión duradera en el mercado. Su responsabilidad implica coordinar y supervisar las labores de los distintos

departamentos para garantizar la eficacia y el logro de los objetivos de la organización.

- 2. Gerencia de Finanzas:** Bajo la dirección del Gerente de Finanzas, este departamento lidera y administra las finanzas de la empresa, incluyendo la contabilidad, el presupuesto, la inversión y la gestión de riesgos financieros. Su objetivo es garantizar la estabilidad económica y el crecimiento rentable de la compañía.
- 3. Gerencia de Operaciones:** Dirigida por el Gerente de Operaciones, quien se encarga de realizar la logística de transporte (terrestre y aérea) en función a los pedidos de los clientes y que estos se cumplan en los tiempos de entrega establecidos, previa coordinación con la jefatura de planta.
- 4. Jefatura de Planta:** Liderado por el Jefe de planta, se encarga de la administración general de todas las actividades relacionadas con el proceso de empaclado de mango. Se asegura de que los procesos operativos sean eficientes, cumpliendo con los estándares de calidad y las regulaciones vigentes.
- 5. Jefatura de Calidad y Certificaciones:** Liderado por el Jefe de Calidad y Certificaciones, esta área se encarga de implementar y asegurar que se cumplan todos los estándares de calidad en cada fase del proceso operativo de empaclado de mango, así mismo lidera los procesos de certificaciones en la empresa.
- 6. Jefatura de Recursos Humanos:** Se enfoca en la administración general del capital humano de la empresa, lo que incluye el reclutar, seleccionar, capacitar y desarrollar

al personal, promoviendo un ambiente laboral favorable y fomentando el desarrollo profesional de los empleados.

En cuanto a los puestos de supervisión, se encuentran los siguientes:

- 1. Jefatura de Producción:** Responsable de ejecutar y cumplir con los programas diarios de producción, garantizando la eficiencia y asegurando la inocuidad y calidad en todo el proceso de empaclado de mango fresco.
- 2. Coordinador y supervisores de Calidad:** Responsables de garantizar el cumplimiento diario de los estándares de calidad en todas las fases del proceso de empaclado de mango, garantizando que el producto terminado cumpla con las normativas y regulaciones vigentes.
- 3. Responsable SSOMA:** Responsable de implementar y asegurar el cumplimiento de los planes, normativas y programas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente en todas las áreas de la empresa, así mismo del registro y mantenimiento documentario del sistema de gestión SSOMA. Forma parte del equipo HACCP y da soporte en la supervisión del cumplimiento de los estándares de seguridad alimentaria en el proceso de empaclado de mango.
- 4. Responsable de Mantenimiento:** Implementa, gestiona y verifica que se cumplan los programas y planes de mantenimiento preventivo y correctivo de infraestructura, maquinas, equipos, planta de tratamiento de agua, sistemas eléctricos, sistemas sanitarios, unidades de transporte de toda la empresa. Así mismo del registro y mantenimiento periódico documentario de su gestión.

- 5. Responsable de Almacén:** Responsable de gestionar las operaciones de solicitud, almacenamiento y distribución de los materiales, embalajes, equipos de muestreo a usar en el proceso, asegurando un flujo eficiente de materiales y mercancías para satisfacer la demanda de la producción.

En el nivel operativo se encuentran los trabajadores que ejecutan las tareas diarias dentro de cada departamento, como operarios de producción, operarios de calibrado, operarios de saneamiento, operarios de maduración, técnicos de mantenimiento, inspectores de calidad y saneamiento, auxiliares de almacén. Todos cumplen una función esencial en el funcionamiento y éxito de la empresa Passion Fresh S.A.C.

Descripción Física de la Planta Passion Fresh S.A.C.:



Figura 3: *Planta de la empresa*

La Planta Empacadora de Passion Fresh S.A.C. es un establecimiento de considerable tamaño, abarcando una superficie física de 9684.16 metros cuadrados. Está estratégicamente

ubicada en San Antonio Lote 09 Parcela 10290, Distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma, Departamento de Ancash. La planta ha sido diseñada con construcciones de material noble, lo que garantiza su durabilidad y resistencia a las condiciones ambientales.

Para asegurar condiciones óptimas de almacenamiento y procesamiento, la planta cuenta con un sistema de techado estructural, específicamente un arco techo, que proporciona una adecuada protección contra los elementos externos y ayuda a mantener un ambiente controlado dentro de las instalaciones. Además, cuenta con paneles termoaislantes en todas sus cámaras, lo que contribuye a regular la temperatura y conservar la frescura de los productos durante su almacenamiento y procesamiento. Este enfoque en la calidad de la infraestructura refleja el compromiso de Passion Fresh S.A.C. con la excelencia en todas sus operaciones.

Descripción del Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent:

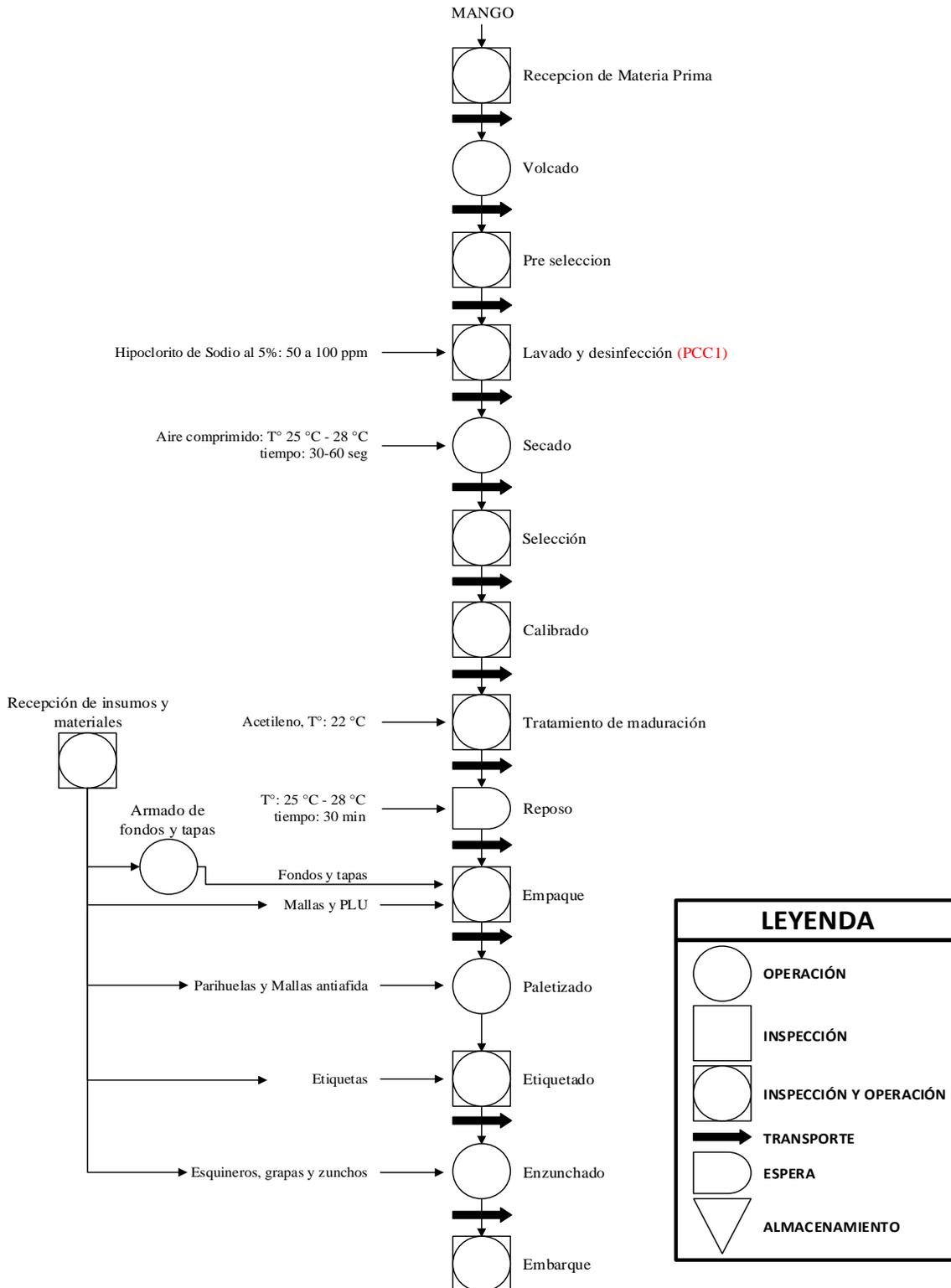


Figura 4: Diagrama de Flujo de Proceso

El proceso de empacado de mango fresco en la planta de Passion Fresh S.A.C. sigue un conjunto de pasos meticulosos para asegurar la calidad y frescura del producto terminado. A continuación, el detalle de cada etapa del proceso:

1. Recepción de materia prima:

Una vez apañados (cosechados) los mangos en campo, estos son colocados sobre parihuelas de cosecha para el respectivo desguate, pasado un tiempo aproximado de 10 minutos, son acomodados en jabas cosecheras para su posterior transporte en camiones hacia el packing, los camiones deben estar debidamente cubiertos con una manta el cual garantice el resguardo fitosanitario de la fruta hasta ser recepcionados en la planta. Aquí luego de que el supervisor de recepción y supervisor de calidad hallan verificado los documentos respectivos de la unidad (guía de remisión, guía de transportista y certificado de inspección de materia prima), los estibadores proceden con la descarga, armando pallets de 42 jabas cada una y procediendo a pesarlas para generar el reporte diario de recepción de materia prima. Así mismo se realiza el muestreo de la calidad y verificación de MTD de la materia prima que ingresa.



Figura 5: *Recepción e Inspección de Materia Prima*

2. Volcado:

Esta etapa del proceso se realiza teniendo en cuenta los lotes del mango, consiste en que el abastecedor, abastece las jabas de materia prima (mango) a la faja transportadora de volcado, el cual traslada automáticamente las jabas hasta una sección en donde se realiza el vaciado automático del mango hacia una faja, sin que esta sufra ningún tipo de daño mecánico.



Figura 6: *Volcado de Mango Kent*

3. Pre Selección:

Se realiza el retiro de toda materia extraña (papel, restos de hojas, tallos, entre otros).



Figura 7: *Pre selección de Mango Kent*

4. Lavado y desinfección:

La materia prima (mango) pasa por la tina de lavado y desinfección el cual tiene una capacidad de 200 Litros y contiene una solución desinfectante de hipoclorito de sodio a una concentración de 50 a 100 ppm, el tiempo de aspersion es de 30 a 60 segundos con el fin de neutralizar cualquier contaminante biológico que pudiera estar presente y a la vez eliminar la suciedad externa. Así mismo se verifica cada 30 minutos el nivel de cloro restante en el agua de desinfección y realizando las dosificaciones respectivas de cloro para que la concentración se mantenga dentro del rango.



Figura 8: *Lavado y Desinfección de Mango Kent*

5. Secado:

La materia prima (mango) pasa a través de un túnel de secado sobre rodillos giratorios de PVC aproximadamente por un tiempo de 30 a 60 segundos, en donde se seca con aire frío suministrado por 4 ventiladores ubicados en la parte superior interna del túnel. Es muy importante no sobrellenar la línea de producto, ya que la fruta amontonada en el túnel de secado no recibe un buen suministro de aire para eliminar su humedad superficial, lo cual generaría la proliferación de hongos.

6. Selección:

Consiste en retirar los frutos (mangos) que no cumplan con las especificaciones de tolerancia requeridas por el cliente, como daño mecánico (magulladuras, cortes, etc.), quemadura por látex, insolación, hongos (antracnosis, oídium) y daños provocados por insectos (chinche, queresá, trips), etc.

La etapa de selección es crucial en el proceso, ya que influye significativamente en la calidad del producto final, así mismo una mala selección nos puede ocasionar ciertos problemas ya que el producto que se envía debe de cumplir ciertos parámetros establecidos por el exportador.



Figura 9: Selección de Mango Kent

En esta etapa se genera el Mango de descarte en selección, la cual debe ser pesada y añadida al balance de materia para así poder calcular la productividad y rendimiento del proceso.

De esta merma, se realiza el control de descarte en selección, lo cual nos indica las plagas o defectos con los cuales llegó la fruta a la planta.

7. Calibrado:

En esta etapa se clasifica el mango según su peso. Se utiliza la calibradora automática Aweta que registra el peso de cada fruta depositada sobre los carrier (copas), mediante una báscula de precisión el cual manda una señal y los compara con los pesos introducidos en la memoria del computador registrando el peso de cada fruta para darle caída al mango en la bandeja de su calibre correspondiente, la Clasificadora Aweta cuenta con 20 bandejas para fruta calibrada y 1 bandeja adicional para la fruta descalibrada. Así mismo, clasifica la fruta que no está en el rango de peso adecuado para proceso (precalibre y sobrecalibre).

CALIBRE	8	9	10	11	12	13	14
PESO (g)	804-709	708-631	630-580	579-534	533-480	479-460	459-409

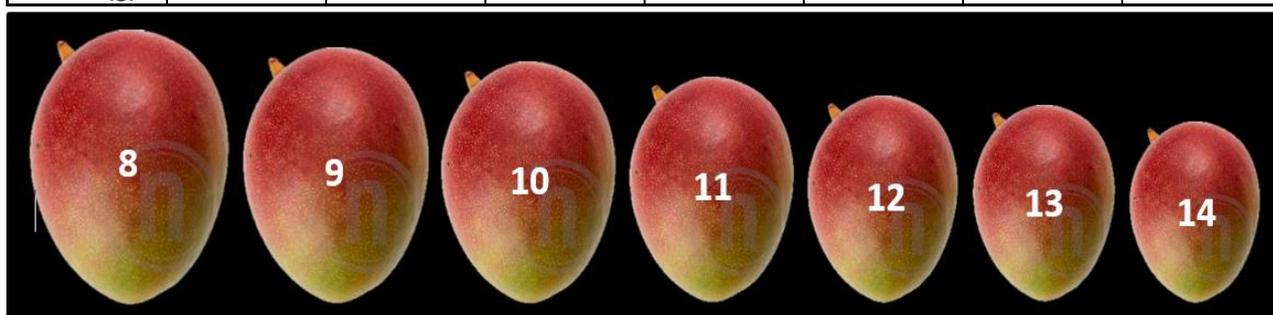


Figura 10: Calibres del Mango Kent Aéreo



Figura 11: Calibrado de Mango Kent Aéreo

8. Maduración:

Una vez calibrada la fruta (mango), esta ingresa a las cámaras de maduración donde se gasea etileno a una concentración establecida con la finalidad de aumentar el ritmo de respiración de la fruta y acelerar su proceso de maduración hasta llegar a los parámetros de exportación requeridos, para su posterior empaque.

En esta etapa se realiza la verificación de humedad relativa, $CO_2 < 100\%$ y temperatura ambiente de la cámara $20^\circ C \pm 2^\circ C$; temperatura de pulpa $20^\circ C \pm 2^\circ C$, $^\circ Brix$ y firmeza de la fruta.



Figura 12: Maduración de Mango Kent Aéreo

9. Reposo:

Consiste en dejar reposar la fruta (mango) a una temperatura ambiente de 25° a 28° $^\circ C$ por un tiempo de 30 minutos.

10. Empaque:

Etapa donde las empacadoras proceden a cubrir los frutos (mangos) individualmente con una malla para evitar el daño mecánico entre si y posteriormente colocarlo dentro del envase (fondo de cartón negro o blanco), una vez completada la caja con el calibre respectivo y peso adecuado de presentación (6 kg) se le coloca el PLU a cada mango, para finalmente cubrirlo con su respectiva tapa de cartón metalizado en función a la presentación de cada cliente.



Figura 13: *Empacado de Mango Kent Aéreo*

11. Paletizado:

Las cajas equivalentes individuales se agrupan en parihuelas de exportación específicas para cada presentación de caja. Dichos pallets están constituidos por 88 cajas de 6 Kg los cuales son cubiertos en su totalidad por una malla antiafida para garantizar una mayor seguridad del producto terminado.



Figura 14: *Paletizado de Producto Terminado*

12. Etiquetado:

Cada caja contiene una etiqueta en la cual se identifican los datos de la empacadora, motivo, variedad, numero de pallet, número de registro en sistema, código de productor, línea de empaque, calibre, fecha de empaque, código de barras, información del cliente, código de trazabilidad, peso neto por caja, A continuación, se muestra un ejemplo de etiqueta que debe tener cada caja de Mango Kent Aéreo de acuerdo a su calibre.



Figura 15: *Etiqueta para la caja de Mango Kent Aéreo*

13. Enzunchado:

Los pallets ya completados y cubiertos con la malla antiafida, se amarran con zunchos asegurados con grapas sobre las bases de madera y esquineros de plástico.



Figura 16: *Enzunchado de pallet de Mango*

14. Embarque:

Esta etapa del proceso consiste en que luego de que el responsable de embarque haya generado la orden de despacho y elaborado el packing List con la cantidad de pallets a embarcar, el inspector asignado por SENASA procede a la verificación documentaria y muestreo aleatorio respectivo del producto terminado y una vez dado el visto bueno de conformidad de la carga, los pallets se introducen en el contenedor utilizando una carretilla hidráulica manual (estoca). Cada contenedor transporta una cantidad de pallets en función al packing List conformado, las condiciones ambientales en esta etapa se mantienen a una temperatura ambiente que oscila entre los 20 y 25 °C. A continuación, se muestra el flujograma de despacho del proceso de producción de Mango Fresco Aéreo.

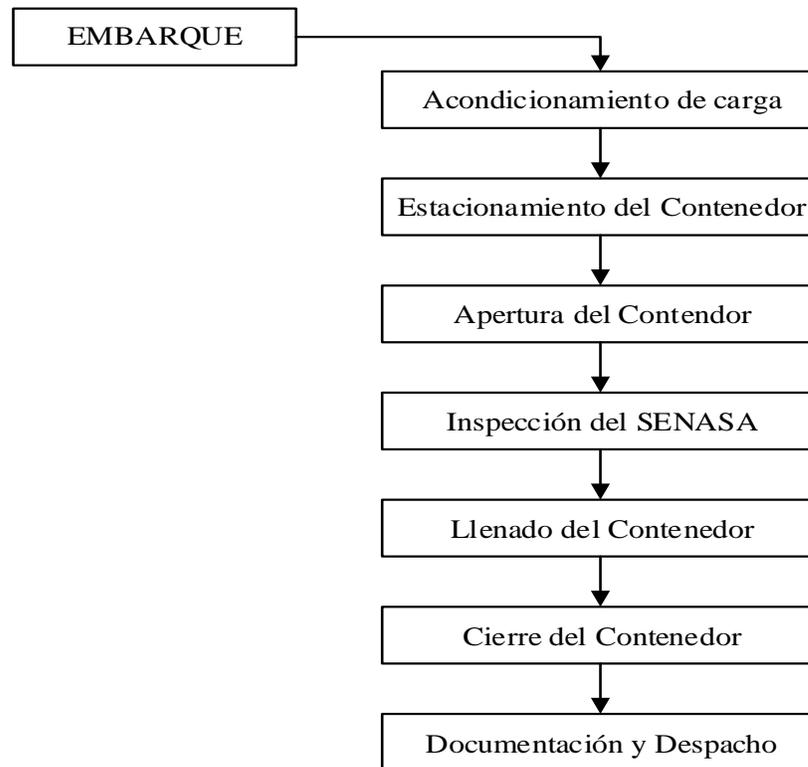


Figura 17: *Flujograma de la etapa de despacho del proceso de mango Kent Aéreo*



Figura 18: *Embarque de Producto Terminado*

Flujo del Proceso proyectado en el plano de la instalación:

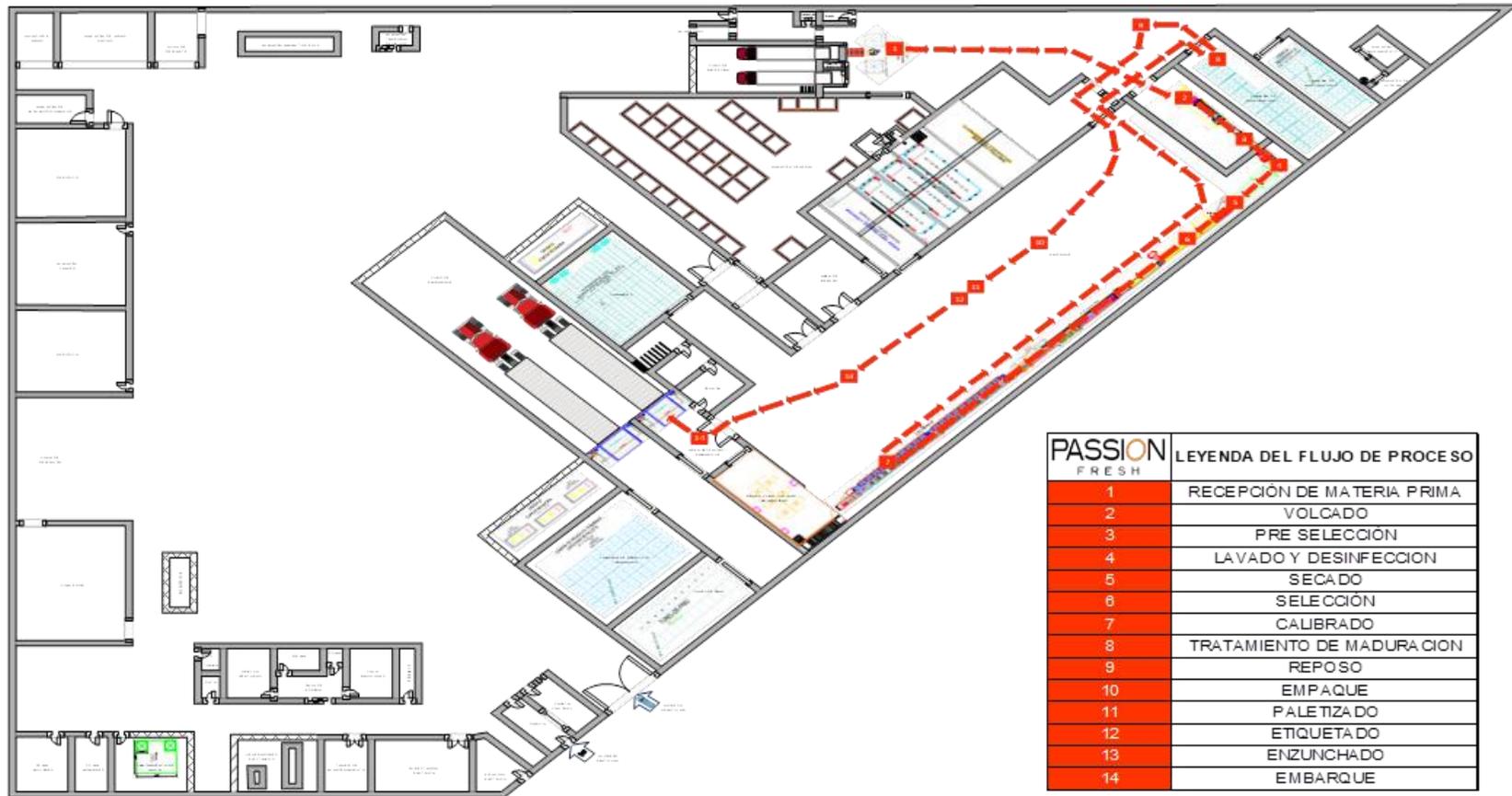


Figura 19: *Flujo del proceso proyectado en el plano de la instalación*

Descripción del Producto:

	FICHA TÉCNICA																
MANGO FRESCO																	
NOMBRE CIENTIFICO	Mangifera Indica L.																
TIPO DE ENVIO	AÉREO																
VARIEDAD	KENT																
PRESENTACIÓN	TELESCOPIC BOXES																
CALIBRE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #ff4500; color: white;">CALIBRE</th> <th style="background-color: #ff4500; color: white;">PESO (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">8</td> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">804-709</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">9</td> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">708-631</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">10</td> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">630-580</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">11</td> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">579-534</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">12</td> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">533-480</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">13</td> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">479-460</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">14</td> <td style="background-color: #ff4500; color: white; text-align: center;">459-409</td> </tr> </tbody> </table>	CALIBRE	PESO (g)	8	804-709	9	708-631	10	630-580	11	579-534	12	533-480	13	479-460	14	459-409
CALIBRE	PESO (g)																
8	804-709																
9	708-631																
10	630-580																
11	579-534																
12	533-480																
13	479-460																
14	459-409																
COLOR EXTERNO	ROJO: 30% Min AMARILLO: 60% VERDE: 10% Max																
SABOR	AGRIDULCE																
OLOR	AROMÁTICO																
BRIX	10-11°																
FIRMEZA	>= 4 kgf/cm ²																
PESO CAJA	6 kg Peso Neto																
DIMENSIÓN DE PALLET	1.00 x 1.20 x 1.60 m																
CAJAS POR PALLET	88 unidades																
DISPONIBILIDAD	OCTUBRE a ABRIL																
PESO BRUTO x CAJA	6.37 kg (Aprox.)																
PESO BRUTO x PALLET	604.0 kg (Aprox.)																

Figura 20: Ficha técnica del producto – MANGO FRESCO AÉREO

Control de Calidad en el Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent:

1. Control de la Materia Prima:

El siguiente esquema proporciona una visualización clara y concisa de los pasos involucrados en el control de la materia prima en la empacadora de Passion Fresh S.A.C., indicando la documentación que se verifica, la cantidad de muestras representativas a evaluar según protocolo de SENASA y los análisis fisicoquímicos y organolépticos que se realizan a las muestras para asegurar la inocuidad y cumplir con los estándares de calidad de exportación del mango.

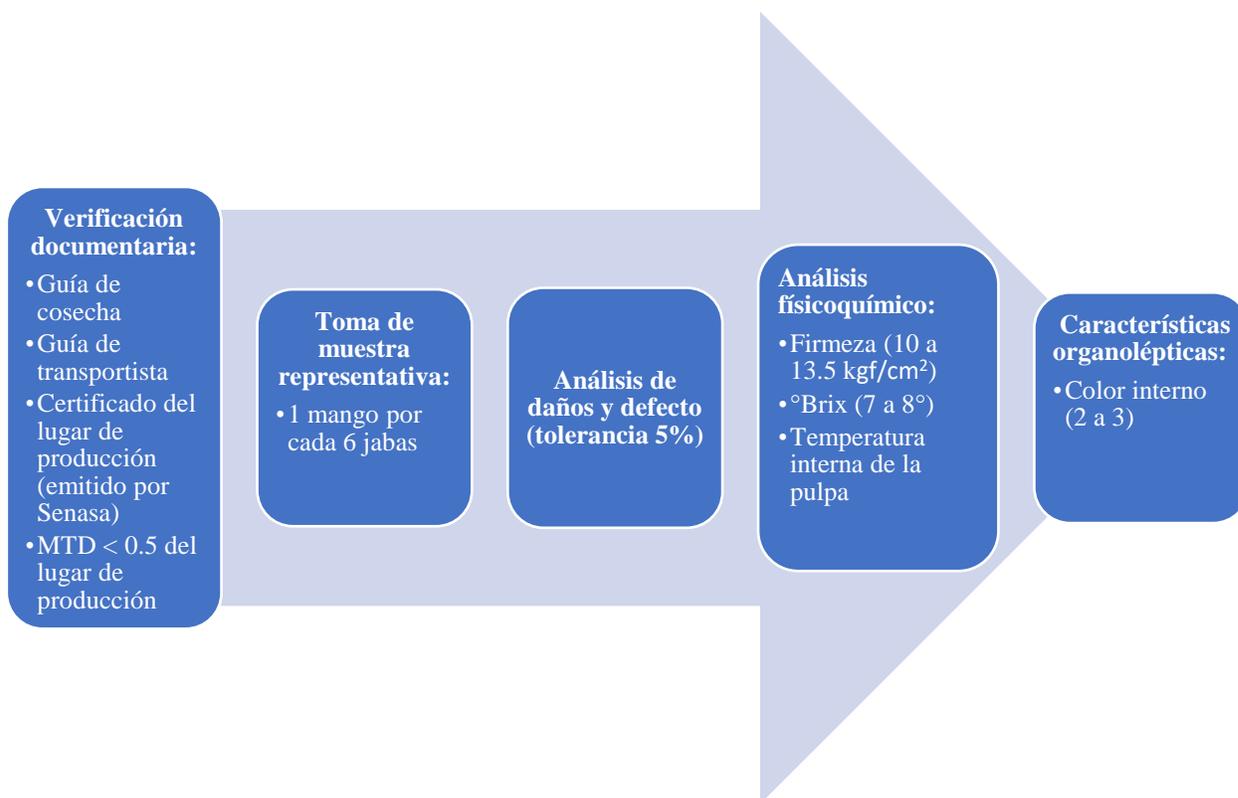


Figura 21: Control de Materia Prima (Mango Kent)

Aplicaciones  Lugar de Produccion Consulta MTD		Consulta MTD Codigo Lugar de Produccion: * <input type="text" value="002-19719-01"/> Fecha: * <input type="text" value="28-02-2023"/> <input type="button" value="🗑"/> <input type="button" value="Consultar"/>
Lugar Produccion Mtd Ceratitis : 0.0000 Mtd Anastrepha : 0.0000 SEMANA:9		
		
Nombre del Productor: AGRICOLA COLIBRI SOCIEDAD ANONIMA Nombre del Lugar Produccion: FUNDO LOS SAUCES Direccion del Lugar Produccion: CARRETERA CHALACALA KM 5.5 Departamento: PIURA Zona: CHIRA Provincia: SULLANA Sector: CIENEGUILLO Distrito: SULLANA Subsector: NORTE		

Figura 22: Verificación de MTD de lugar de producción de Mango Kent

Para determinar los daños y defectos presentes en las muestras de mango, se realiza una inspección visual detallada de cada mango a fin de detectar posibles defectos físicos (manchas, costras, quemadura de sol, golpes, deformidades, otros), así como signos de daños sanitarios (mosca de la fruta, queresa, trips, oídium, puntos necróticos, otros).



Figura 23: Daños y defectos en muestras de Mango Kent

Para determinar la firmeza de las muestras de mango, se sigue los siguientes pasos:

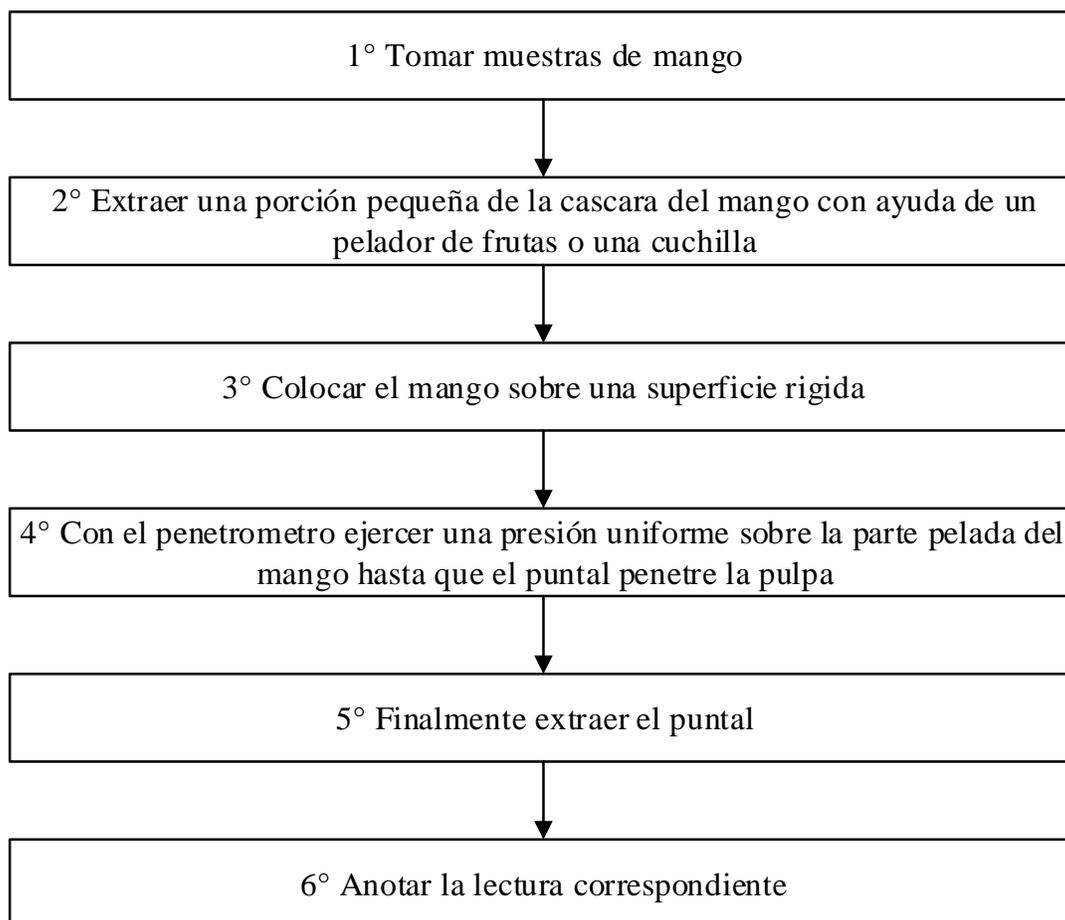


Figura 24: *Pasos para determinar la Firmeza del Mango Kent*



Figura 25: *Firmeza en muestra de Mango Kent*

Para determinar los sólidos solubles presentes en las muestras de mango, expresados en porcentaje de sacarosa, se procede a medir los °Brix:

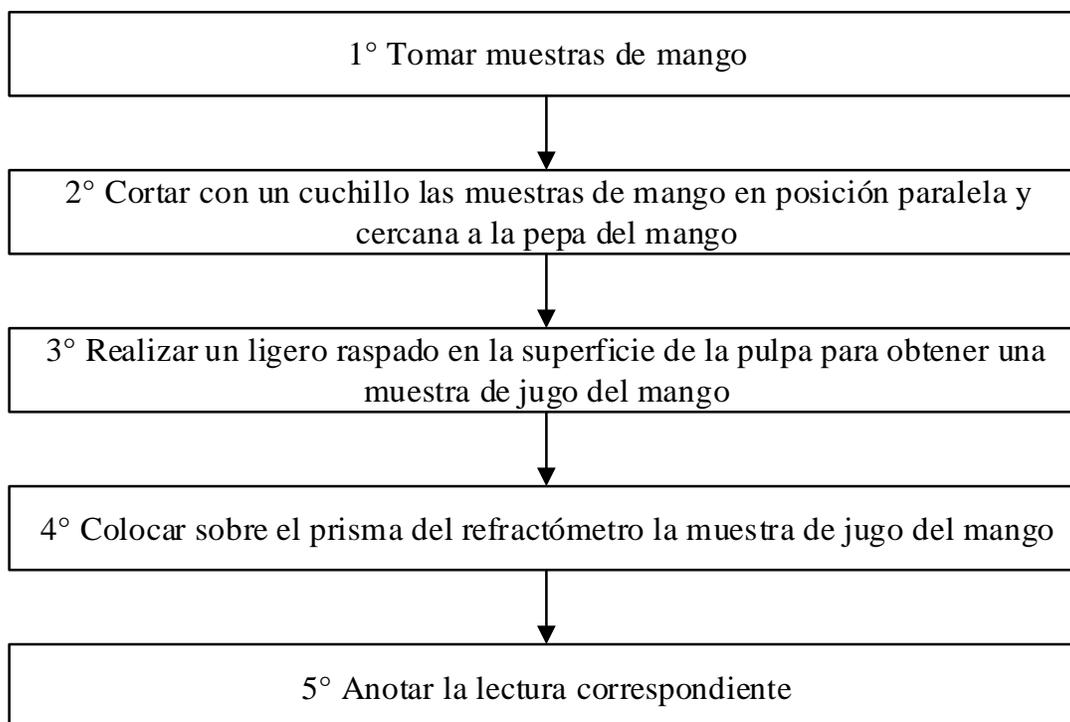


Figura 26: *Pasos para determinar los °Brix del Mango Kent*

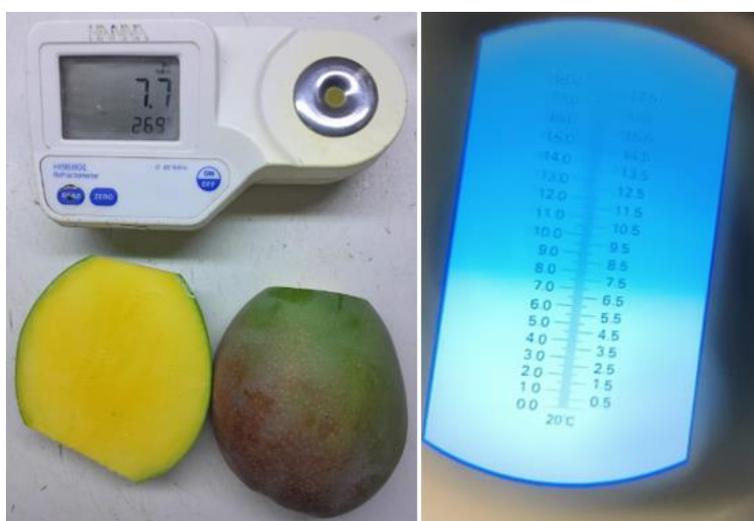


Figura 27: *°Brix en muestra de Mango Kent*

Para determinar el color de la pulpa de las muestras de mango, se usa la tabla de colores del APEM (Asociación Peruana de Productores y Exportadores de Mango), siendo un nivel de color 2.5 el óptimo para exportación.

Tabla 4: Niveles de color interno del Mango Kent

Nivel de Color	Descripción	Referencia
1	Inmaduro para exportar	
2	Mínimo aceptable	
3	Máximo aceptable	
4	Maduro no aceptable	



Figura 28: Color de la pulpa de las muestras de mango Kent

2. Controles Generales:

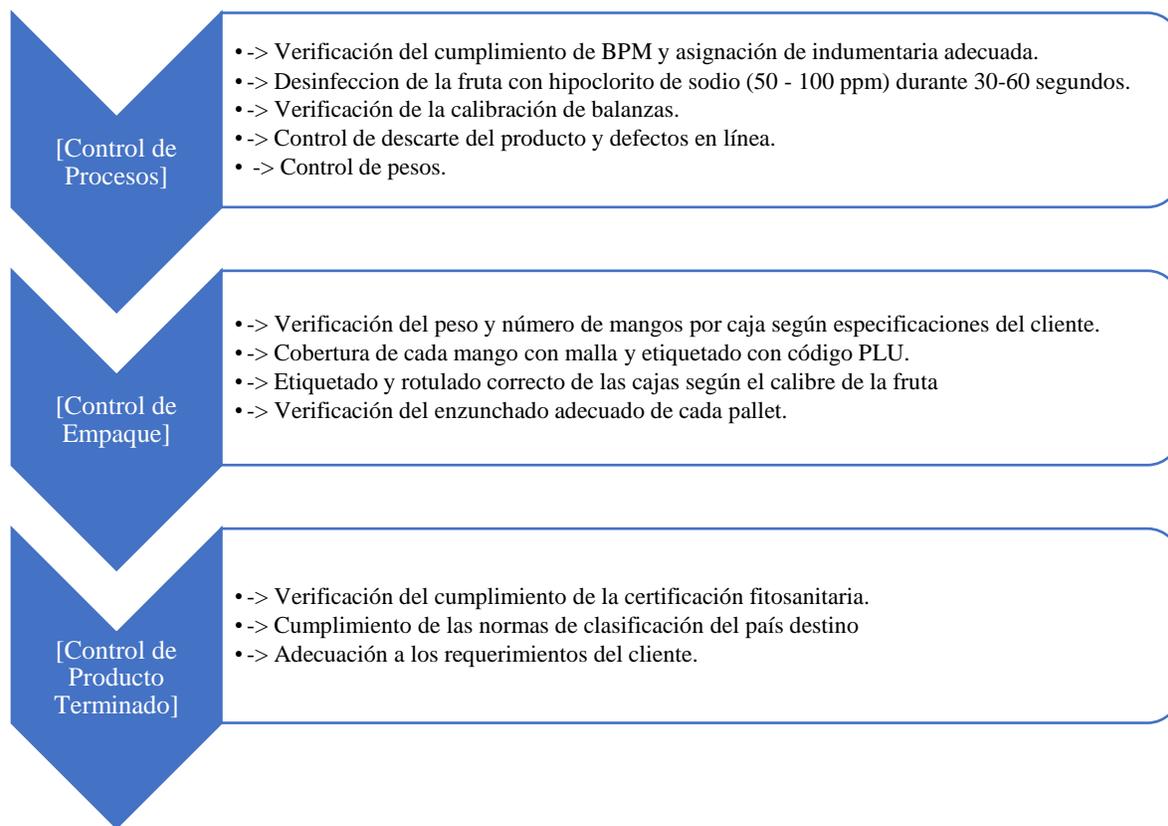


Figura 29: *Controles Generales*

Estos controles garantizan que los mangos empacados cumplan con los estándares de calidad establecidos y estén listos para su exportación, cumpliendo así con las expectativas de los consumidores finales y los requisitos del mercado internacional.

En la planta empacadora de Passion Fresh S.A.C., se implementa un riguroso método de evaluación para comprobar la calidad tanto de la materia prima, es decir, los mangos frescos, como del producto terminado, los mangos empacados. Este proceso se lleva a cabo en estricto cumplimiento con la normativa interna de la empresa y las regulaciones vigentes.

Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en el Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent:

Tabla 5: Análisis de peligro y medidas preventivas en el proceso de empacado de Mango fresco aéreo variedad Kent

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Etapa	Identificación de peligro		Causas	Prob.	Grav.	Riesgo	Sign.	Justifique decisión columna 7	Medidas preventivas
Recepción	Biológico	Contaminación por microorganismos (bacterias, mohos y levaduras).	Limpieza deficiente en el área de recepción. Prácticas de higiene inadecuadas por parte de los operarios.	B	3	Me	NO	La cáscara del mango actúa como una barrera natural. Además, estos peligros se controlaran durante la etapa de desinfección.	Cumplimiento de las BPM y POES.
	Físico	Contaminación con materias extrañas (polvo, astillas, plástico quebradizo, etc.).	Limpieza deficiente en la zona de recepción.	C	3	Me	NO	Posteriormente hay una etapa de desinfección en la que se controla este peligro.	Cumplimiento de los POES.
	Químico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Volcado	Biológico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Físico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Químico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Desinfección	Biológico	Sobrevivencia de microorganismos patógenos como E. Coli o Salmonella.	Aplicación incorrecta de la dosis de la solución desinfectante (hipoclorito de sodio).	B	2	Ma	Si	Si no se controla este peligro biológico, la inocuidad del producto final se vería comprometida. Además, ninguna etapa posterior elimina estos peligros.	Uso adecuado de dosis de la solución desinfectante y monitoreo constante de este.
	Físico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Químico	Sobredosis del desinfectante.	Mal cálculo a la hora de preparar la solución clorada.	C	3	Me	No	Se capacita al personal acerca de la preparación de las soluciones. Solo afectan la calidad sensorial de la fruta.	Cumplimiento de las BPM.

Selección	Biológico	Contaminación con microorganismos patógenos como E. Coli y Salmonella.	Personal con prácticas de higiene deficientes y una sanitización insuficiente de las fajas de selección	C	2	Me	NO	Se lleva a cabo una rigurosa supervisión de la higiene del personal y de las superficies que entran en contacto con el mango.	Cumplimiento de las BPM y POES.
	Físico	Contaminación con agentes extraños al fruto (botones, bisutería, etc.).	Prácticas inadecuadas y vestimenta inapropiada por parte del personal.	D	4	In	NO	La presencia de agentes extraños afectaría la presentación final del producto. Se puede controlar en las etapas posteriores.	Cumplimiento de las BPM.
	Químico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Calibrado	Biológico	Contaminación con microorganismos patógenos como E. Coli y Salmonella.	Personal con prácticas de higiene deficientes y una sanitización insuficiente de las fajas de calibrado	C	2	Me	NO	Se lleva a cabo una rigurosa supervisión de la higiene del personal y de las superficies que entran en contacto con el mango.	Cumplimiento de las BPM y POES.
	Físico	Contaminación con agentes extraños al fruto (artículos personales del operario)	Prácticas inadecuadas y vestimenta inapropiada por parte del personal.	D	4	In	NO	La presencia de agentes extraños afectaría la presentación final del producto. Se puede controlar en las etapas posteriores..	Cumplimiento de las BPM.
	Químico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Maduración	Biológico	Contaminación con microorganismos patógenos como E. Coli o Salmonella.	Deficiencia en la sanitización de las cámaras.	C	2	Me	NO	La fruta no entra en contacto directo con las paredes, el techo o el suelo de las cámaras. Se siguen los protocolos de sanitización de las cámaras.	Cumplimiento de los POES.
	Físico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Químico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Empacado	Biológico	Contaminación con microorganismos patógenos como E. Coli o Salmonella.	Personal que presenta prácticas de higiene deficientes y los materiales de empaque en mal estado o sucios.	C	2	Me	NO	Supervisión rigurosa de la higiene del personal, inspección de materiales de empaque e higiene de las líneas de empackado.	Cumplimiento de las BPM y POES.
	Físico	Contaminación con agentes extraños al fruto (botones, bisutería, etc.).	Prácticas inadecuadas y vestimenta inapropiada por parte del personal.	D	4	In	NO	La presencia de agentes extraños afectaría la presentación final del producto.	Cumplimiento de las BPM.
	Químico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Paletizado y Etiquetado	Biológico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Físico	Contaminación con agentes extraños al fruto (astillas, zunchos, grapas, etc.).	Mal manejo del personal.	D	4	In	NO	Afecta solo la presentación final del producto.	Cumplimiento de las BPM.
	Químico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Embarque	Biológico	Contaminación con microorganismos patógenos como E. Coli o Salmonella.	El contenedor carece de las condiciones sanitarias apropiadas.	C	2	Me	NO	Se llevará a cabo una sanitización de los contenedores de manera obligatoria antes de cada embarque.	Cumplimiento de los POES.
	Físico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Químico	Ninguno.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

FUENTE: *Elaboración Propia (2024)*

El análisis detallado de los riesgos asociados al proceso de empackado de Mango Kent Aéreo revela una serie de peligros físicos, químicos y biológicos, los cuales podrían comprometer la inocuidad y calidad del producto final. En la etapa de recepción, se identifican riesgos

relacionados con la contaminación microbiológica y la presencia de partículas extrañas en la fruta, atribuibles a prácticas de higiene inadecuadas y limpieza deficiente en el área de recepción. Sin embargo, se reconoce que la cáscara de la fruta actúa como una barrera natural contra los microorganismos, y se implementan medidas preventivas como el cumplimiento de las BPM y POES, así como la inspección visual y la desinfección posterior.

En la fase de desinfección, se detectan peligros biológicos y químicos asociados con la supervivencia de microorganismos patógenos y la posible sobredosificación del desinfectante. Para contrarrestar estos riesgos, se establecen medidas preventivas que incluyen el uso adecuado de la solución desinfectante y el monitoreo constante de su concentración.

Durante la selección y el calibrado, se identifican peligros biológicos y físicos vinculados a la contaminación microbiológica y presencia de materiales extraños en la fruta, derivados de las malas prácticas de sanitización e indumentaria inadecuada del personal. Se implementan medidas preventivas que incluyen la ejecución rigurosa de BPM y POES, junto con inspecciones visuales y el uso adecuado de la indumentaria.

En la etapa de maduración, se destaca un riesgo biológico relacionado con la contaminación de microorganismos patógenos, que se aborda mediante el cumplimiento de los procedimientos de sanitización de las cámaras de maduración.

Durante el empaqueo, se identifican peligros biológicos y físicos, que incluyen la contaminación y la presencia de materiales extraños en la fruta. Para mitigar estos riesgos, se establecen medidas preventivas que incluyen la supervisión rigurosa de la higiene del personal, inspección de materiales de empaque e higiene de las líneas de empaqueo.

Finalmente, en las etapas de paletizado, etiquetado y embarque, se identifican riesgos físicos y biológicos relacionados con la contaminación con materiales extraños en la fruta, que se abordan mediante el cumplimiento de las BPM y el manejo adecuado del personal, así como la sanitización de los contenedores de manera obligatoria antes de cada embarque.

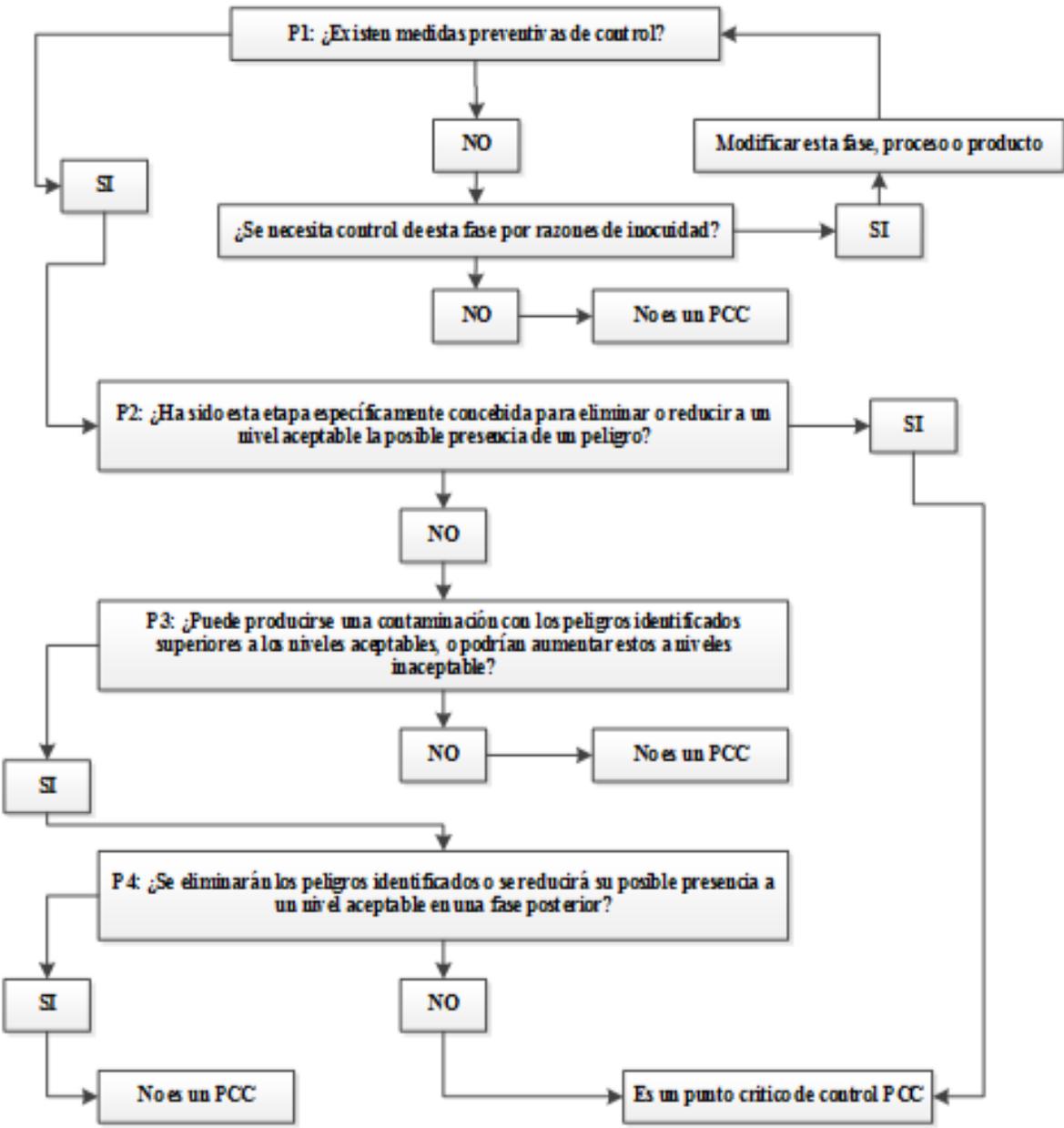


Figura 30: Secuencia de decisiones para identificar los PCC

Tabla 6: Determinación de puntos críticos de control en el proceso de empaqueo de Mango fresco aéreo variedad Kent.

Etapa	Peligro Significativo		P1	P2	P3	P4	PC / PCC	Razón para la decisión
Recepción	Biológico	Contaminación por microorganismos como Mohos, bacterias y levaduras.	SI	NO	SI	SI	PC	Se controlará el peligro cumpliendo con el procedimiento de higiene y sanitización del área de recepción y hábitos de higiene del personal.
	Físico	Contaminación con materias extrañas (polvo, astillas, plástico quebradizo, etc.).	SI	NO	NO	-----	PC	Se eliminará el peligro en la operación de desinfección de la materia prima.
Desinfección	Biológico	Sobrevivencia de microorganismos patógenos como E. Coli o Salmonella.	SI	SI	-----	-----	PCC	Esta operación se realiza específicamente para eliminar este tipo de peligros. No hay una etapa posterior que los controle.
	Químico	Contaminación por sobredosis del desinfectante.	SI	NO	NO	-----	PC	Se realiza un control continuo de la concentración de cloro en la tina. Se capacita al personal respecto de la preparación de las soluciones cloradas.
Selección	Biológico	Contaminación con microorganismos patógenos como E. Coli y Salmonella.	SI	NO	NO	-----	PC	Se controla el peligro cumpliendo con un control estricto de los principios de higiene del personal (BPM) y del área de selección (POES).
	Físico	Contaminación con agentes extraños al fruto (botones, bisutería, etc.).	SI	NO	NO	-----	PC	Se controla el peligro cumpliendo con la inspección de la indumentaria del personal.(BPM)
Calibrado	Biológico	Contaminación con microorganismos patógenos como E. Coli y Salmonella.	SI	NO	NO	-----	PC	Se controla el peligro cumpliendo con un control estricto de los principios de higiene del personal (BPM) y del área de calibrado (POES).
	Físico	Contaminación con agentes extraños (artículos personales del operario)	SI	NO	NO	-----	PC	Se controla el peligro cumpliendo con la inspección de la indumentaria del personal (BPM).
Maduración	Biológico	Contaminación con microorganismos patógenos como E. Coli o Salmonella.	SI	NO	NO	-----	PC	Se controla el peligro cumpliendo con un control estricto de los procedimientos de sanitización de las cámaras (POES).

Empacado	Biológico	Contaminación con microorganismos patógenos como E. Coli y Salmonella.	SI	NO	NO	-----	PC	Se controla el peligro cumpliendo un estricto control de la higiene del personal, inspección de materiales de empaque (BPM) e higiene de las líneas de empaque (POES).
	Físico	Contaminación con agentes extraños al fruto (botones, bisutería, etc.).	SI	NO	NO	-----	PC	Se controla el peligro cumpliendo con la inspección de la indumentaria del personal (BPM).
Paletizado y Etiquetado	Físico	Contaminación con agentes extraños al fruto (astillas, zunchos, grapas, etc.).	SI	NO	NO	-----	PC	Se controla el peligro cumpliendo con la inspección de la indumentaria del personal y capacitación del personal (BPM).
Embarque	Biológico	Contaminación con microorganismos patógenos como E. Coli o Salmonella.	SI	NO	NO		PC	Se controla el peligro cumpliendo con la sanitización de los contenedores de manera obligatoria antes de cada embarque (POES).

FUENTE: *Elaboración Propia (2024)*

Tabla 7: *Establecimiento de límites críticos, sistemas de vigilancia y medidas correctivas para el proceso de empaque de Mango fresco aéreo variedad Kent.*

Etapa	Peligro significativo		Límites crítico	Vigilancia				Acciones correctivas	Registro
				¿Qué?	¿Cómo?	Frecuencia	¿Quién?		
Desinfección	Biológico	Sobrevivencia de microorganismos patógenos como E. Coli o Salmonella	Concentración de Hipoclorito de Sodio 50 -100 ppm.	Verificar que la concentración de hipoclorito de sodio se encuentre dentro de los límites establecidos.	Se utilizará un comparador de cloro (tiras reactivas) para realizar las mediciones.	El control del parámetro se realizará cada 30 minutos.	El responsable será el Supervisor de Calidad.	Si se evidencia que las concentraciones de cloro no están dentro de los límites establecidos, el personal de calidad procede a agregar cloro a la solución o caso contrario a bajar la concentración con ácido. Se reprocesa el lote.	Formato de control de cloro en tina de lavado y desinfección de fruta.

FUENTE: *Elaboración Propia (2024)*

Capacidad del Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent:

El propósito de evaluar la capacidad de un proceso es medir la variabilidad intrínseca del proceso o de una parte del mismo (identificar tolerancias naturales) y analizar esta variabilidad en comparación con las especificaciones del producto (tolerancias de diseño).

En la etapa de empacado del mango en cajas, existen diversos problemas con respecto al peso óptimo y adecuado con el que debe ir cada caja. Estos problemas se ven reflejados claramente al momento que el mango llega a su destino, por ello se realizó el estudio de la capacidad de un proceso para determinar si en el empacado de fruta se es capaz de fabricar productos con el nivel de calidad exigido por el mercado, así mismo se usaron Gráficos de control de variables ya que se tomó como característica el peso de la caja, el cual es una característica numérica.



Figura 31: *Peso de caja de mango Kent*

El peso neto especificado por el área de control de Calidad para las cajas de 6.00 kg es de: $6.050 \pm 0.050 \text{ kg}$, ya que se considera la pérdida de humedad en cada mango por el proceso de maduración natural de las mismas. Entonces se tiene:

- LST = 6.100 kg
- LT = 6.050 kg
- LIT = 6.000 kg

Se tomaron 5 muestras de cajas empacadas con mango cada 20 minutos, de las cuales se registró el peso neto de cada una, hasta completar 20 subgrupos. Los resultados en (kg) se presentan en la tabla 8:

Tabla 8: Muestras de peso de Mango Fresco Kent empacada en caja de 6.00 kg – PASSION FRESH S.A.C.

MUESTRAS	PESO DE CAJA CON FRUTA (kg)					MEDIA	RANGO
	1	2	3	4	5		
1	6.061	6.015	6.06	6.066	6.055	6.0514	0.051
2	6.049	6.055	6.072	6.049	6.059	6.0568	0.023
3	6.065	6.052	6.063	6.071	6.067	6.0636	0.019
4	6.025	6.068	6.03	6.025	6.067	6.043	0.043
5	6.021	6.066	6.09	6.055	6.011	6.0486	0.079
6	6.089	6.037	6.005	6.062	6.078	6.0542	0.084
7	6.012	6.026	6.068	6.068	6.068	6.0484	0.056
8	6.082	6.059	6.017	6.065	6.051	6.0548	0.065
9	6.045	6.079	6.053	6.064	6.058	6.0598	0.034
10	6.057	6.063	6.066	6.059	6.068	6.0626	0.011
11	6.091	6.019	6.012	6.041	6.069	6.0464	0.079
12	6.089	6.009	6.069	6.071	6.06	6.0596	0.08
13	6.065	6.063	6.061	6.083	6.006	6.0556	0.077
14	6.041	6.058	6.061	6.062	6.049	6.0542	0.021
15	6.014	6.07	6.022	6.065	6.072	6.0486	0.058
16	6.05	6.01	6.062	6.05	6.089	6.0522	0.079
17	6.015	6.051	6.046	6.018	6.065	6.039	0.05
18	6.028	6.01	6.081	6.065	6.042	6.0452	0.071
19	6.005	6.041	6.065	6.021	6.012	6.0288	0.06
20	6.012	6.015	6.05	6.062	6.062	6.0402	0.05
					PROMEDIO	6.0507	0.0545

De los datos, se obtiene los promedios de las medias y los rangos:

- $\bar{X} = 6.0507$ kg

- $\bar{R} = 0.0545$ kg

Los valores de A2, D4 y D3 se obtuvieron del Anexo 1.

1. Gráfico de Medias:

Determinamos los Límites de control para las medias.

$$LSC = \bar{X} + A_2\bar{R}$$

$$LSC = 6.0507 + 0.577 * 0.0545$$

$$LSC = 6.0821 \text{ kg}$$

$$LIC = \bar{X} - A_2\bar{R}$$

$$LIC = 6.0507 - 0.577 * 0.0545$$

$$LIC = 6.0192 \text{ kg}$$

$$LC = 6.0507 \text{ kg}$$

<i>Período</i>	#1-20
LSC: +3.0 sigma	6.0821
Línea Central	6.0507
LIC: -3.0 sigma	6.0192

Gráfico de Medias para peso de caja con fruta

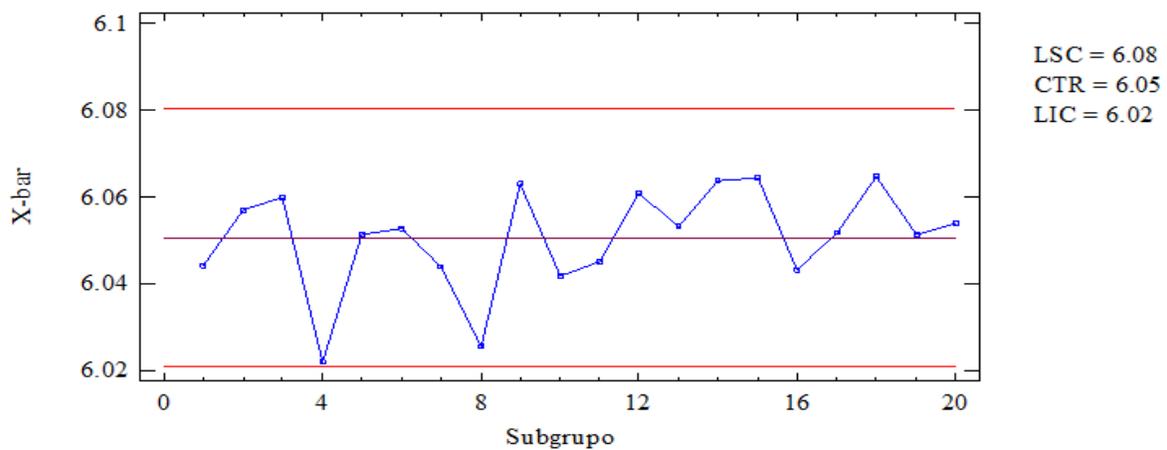


Figura 32: Gráfico de control para Medias de peso de Mango Fresco Kent en kg en caja empacada

2. Gráfico de Rangos:

Determinamos los Límites de control para los rangos.

$$LSC = D_4 \bar{R}$$

$$LSC = 2.115 * 0.0545$$

$$LSC = 0.1153 \text{ kg}$$

$$LIC = D_3 \bar{R}$$

$$LIC = 0 * 0.0545$$

$$LIC = 0.0 \text{ kg}$$

$$LC = 0.0545 \text{ kg}$$

Período	#1-20
LSC: +3.0 sigma	0.1153
Línea Central	0.0545
LIC: -3.0 sigma	0.0

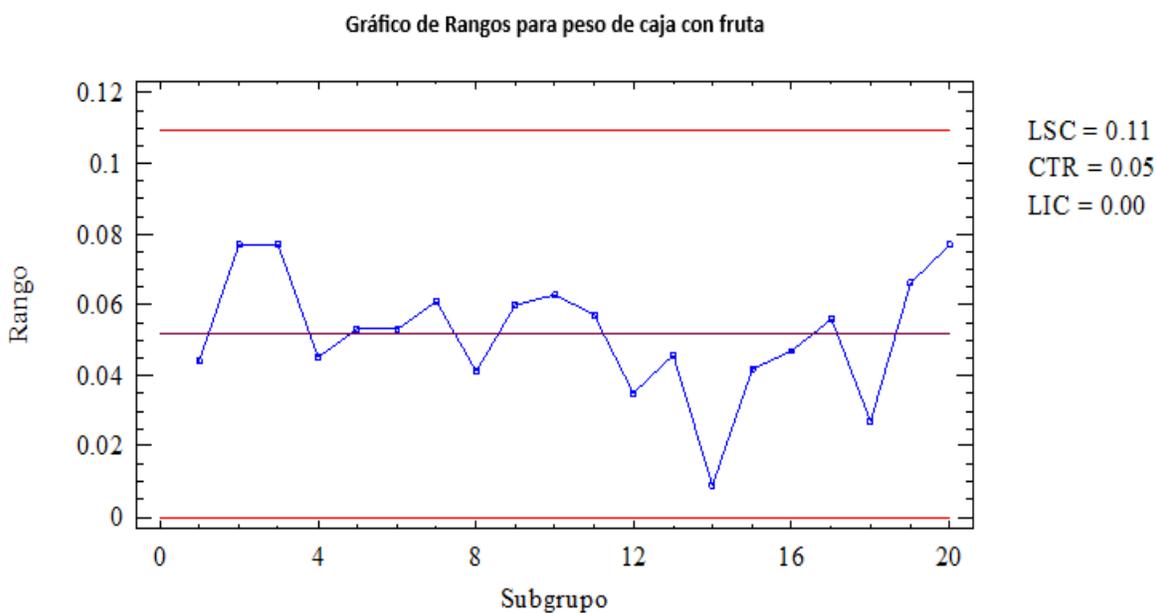


Figura 33: Gráfico de control para Rangos de peso de Mango Fresco Kent en kg en caja empacada

Se observa que ninguna muestra se ubica fuera de los límites de control en los gráficos tanto para las medias como para los rangos; aunque existen muestras que se acercan a los límites críticos, pero no salen de ellos, lo cual indica que las calibradoras automáticas están haciendo un buen control del proceso.

3. Gráfico de Control de Proceso

Para determinar la capacidad del proceso, determinamos la Desviación Estándar. Se cuentan con los siguientes datos:

$$n = 5$$

$$\bar{R} = 0.0545$$

$$d_2 = 2.326 \text{ (obtenido del Anexo 1)}$$

Entonces:

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$\sigma = \frac{0.0545}{2.326}$$

$$\sigma = \mathbf{0.023431}$$

El valor de la desviación estándar obtenida indica que existe alta variabilidad del proceso. Así se tiene:

$$C_p = \frac{LST - LIT}{6\sigma}$$

$$C_p = \frac{6.100 - 6.000}{6 * 0.023431}$$

$$C_p = \mathbf{0.71131}$$

Si comparamos los valores de Cp indicados en la revisión bibliográfica (figura 34), con el valor obtenido para este proceso de empacado de Mango fresco aéreo variedad Kent ($C_p = 0.71$), podemos decir que no es el adecuado para el trabajo y un análisis del proceso es necesario. Hay Buena probabilidad de éxito.

Valor del Cp	Clase de proceso	Decisión
$C_p > 2$	Clase mundial	Tiene calidad seis sigma
$1.33 \leq C_p \leq 2$	1	Más que adecuado
$1 \leq C_p < 1.33$	2	Adecuado para el trabajo, pero requiere de un control estricto conforme el Cp. se acerca a uno
$0.67 \leq C_p < 1$	3	No adecuado para el trabajo. Un análisis del proceso es necesario. Requiere modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria
$C_p < 0.67$	4	No adecuado para el trabajo. Requiere de modificaciones serias

Figura 34: Valores del CP

Ubicamos los límites de tolerancia y los límites de control en la curva de Gauss:

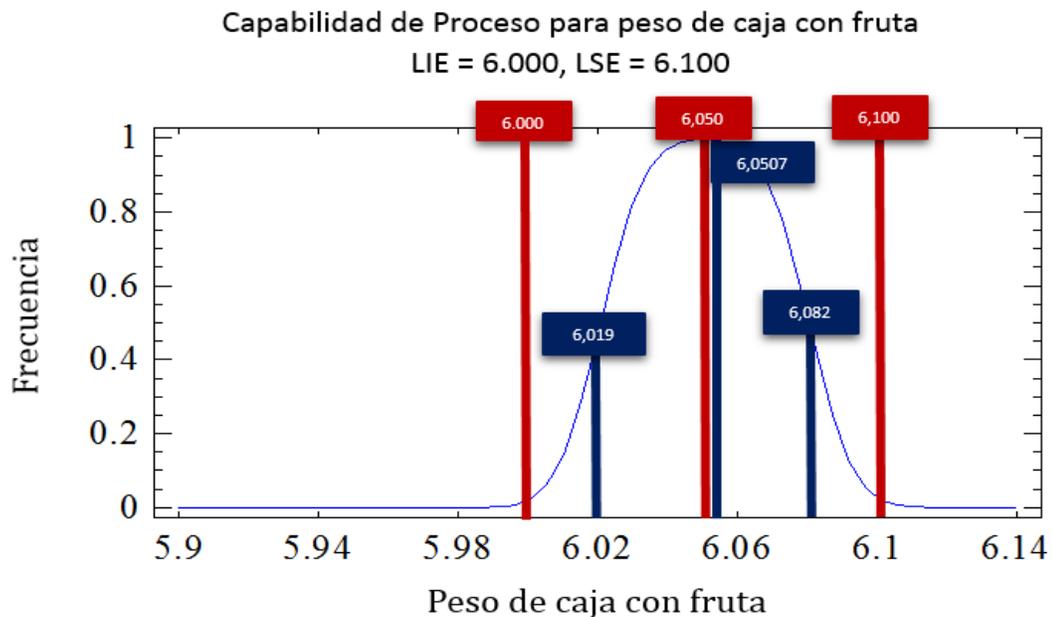


Figura 35: Límites de tolerancia y límites de control en la curva de Gauss

Observamos que los límites de control se ubican dentro de los límites de tolerancia.

Para ver hacia dónde se encuentra inclinado el proceso, determinamos la capacidad del proceso:

$$C_{pk_s} = \frac{LST - \mu}{3\sigma} = \frac{6.100 - 6.0507}{3 * 0.023431} = 0.7021$$

$$C_{pk_i} = \frac{\mu - LIT}{3\sigma} = \frac{6.0507 - 6.000}{3 * 0.023431} = 0.7206$$

Se elige el menor valor y así se determina que el proceso se encuentra inclinado hacia la derecha.

Para mejorar el proceso, es necesario reducir la desviación estándar. Se recalcula, considerando un $C_p = 1.33$, así:

$$\sigma = \frac{LST - LIT}{6 * C_p}$$

$$\sigma = \frac{6.100 - 6.000}{6 * 1.33}$$

$$\sigma = 0.0125$$

Utilizando la nueva desviación estándar obtenida, se calculan los nuevos límites de control superior e inferior.

$$LC = \bar{X} \pm 3\sigma$$

$$LSC = 6.0507 + 3(0.0125)$$

$$LSC = 6.0882$$

$$LIC = 6.0507 - 3(0.0125)$$

$$LIC = 6.0131$$

Así se logra que el proceso sea más que capaz y adecuado:

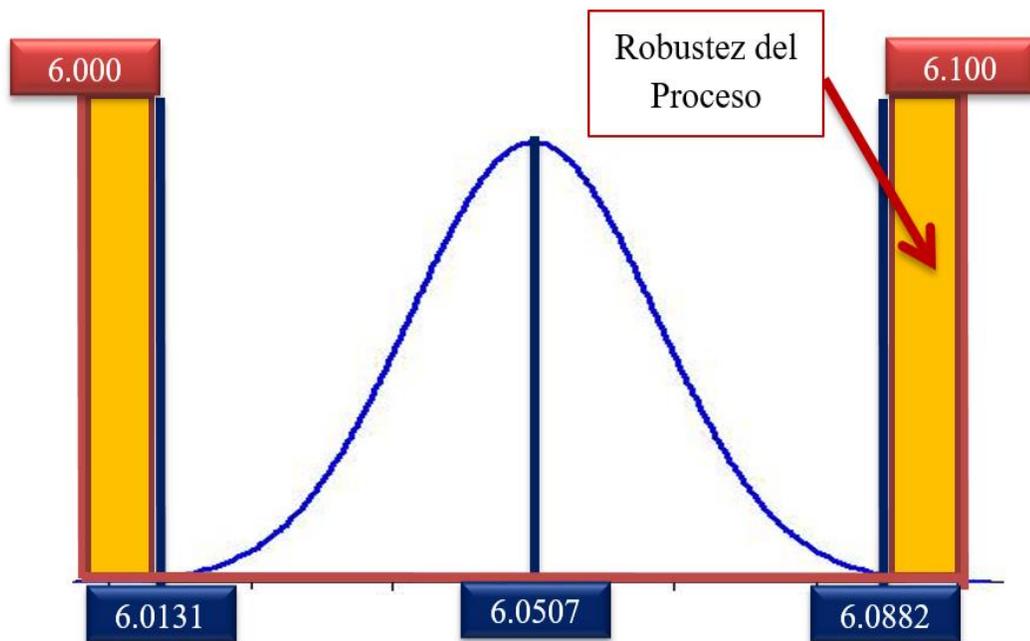


Figura 36: Robustez del proceso de empaqueo de Mango fresco aéreo variedad Kent

Diagrama de Pareto del Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent:

Tabla 9: Cuadro de Pareto con Frecuencias Acumuladas de las causas que ocasionan un inadecuado empacado de Mango fresco aéreo variedad Kent

<i>Etiqueta</i>				<i>Puntaje</i>	<i>Puntaje</i>		<i>Porcentaje</i>
<i>de Clase</i>	<i>Rango</i>	<i>Recuento</i>	<i>Ponderación</i>	<i>Ponderado</i>	<i>Acum</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Acum</i>
Incorrecta calibración de las Calibradoras	1	10	1	10	10	30.30	30.30
Falla mecánica de las Calibradoras	2	7	1	7	17	21.21	51.52
Falta de control de pesos por supervisor	3	6	1	6	23	18.18	69.70
Falta de mantenimiento	4	5	1	5	28	15.15	84.85
Falta de capacitación del personal	5	4	1	4	32	12.12	96.97
Personal de empacado nuevo	6	1	1	1	33	3.03	100.00
Total		6		33			

Se ha identificado un total de seis causas principales, cada una de las cuales ha sido clasificada según su frecuencia y su impacto acumulado en el proceso. La tabla muestra que la causa más frecuente es la "Incorrecta calibración de las Calibradoras", con una frecuencia de 10 incidencias y un puntaje acumulado del 30.30%. Le sigue la "Falla mecánica de las Calibradoras", con una frecuencia de 7 incidencias y un puntaje acumulado del 21.21%. La tercera causa más relevante es la "Falta de control de pesos por supervisores", con una frecuencia de 6 incidencias y un puntaje acumulado del 18.18%. Las restantes causas enumeradas son la "Falta de mantenimiento", la "Falta de capacitación del personal" y el "Personal de empacado nuevo", cada una con su respectiva frecuencia y porcentaje acumulado. Estos datos proporcionan una visión clara de los factores que necesitan una

mayor atención y acción correctiva dentro del proceso de empackado de mango fresco aéreo variedad Kent.

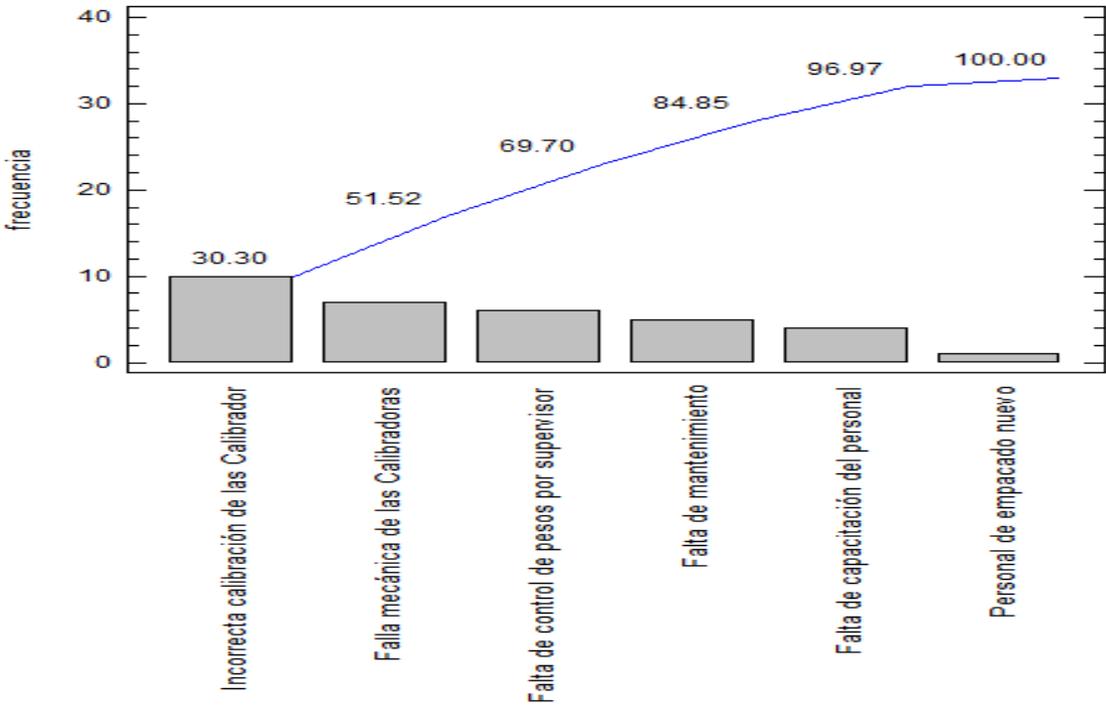


Figura 37: *Diagrama de Pareto - Causas que ocasionan un inadecuado empackado de Mango fresco aéreo variedad Kent*

El diagrama de Pareto proporciona una representación visual de las causas de los defectos en la producción, clasificadas por su frecuencia. Según el diagrama, La Incorrecta calibración de las Calibradoras emerge como la principal causa de defectos, contribuyendo con el 30.30% del total de incidencias. Las demás causas, como falla mecánica de calibradoras, la falta de control de pesos por supervisores, entre otras, representan el 69.70% restante de los defectos. La línea azul trazada en el gráfico muestra el porcentaje acumulado de defectos, lo que ayuda a identificar el impacto relativo de cada causa en la producción. Esta representación permite priorizar las áreas de mejora para abordar las causas más significativas y reducir eficazmente los defectos en la producción.

Balance de Materia en el Proceso de Empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent:

A continuación, se detalla en resumen el balance de materia en cada una de las operaciones del proceso de empacado de Mango fresco aéreo variedad Kent. Tomando como punto de partida un lote de ingreso de materia prima.

Tabla 10: Balance de Materia en el empacado de Mango fresco aéreo variedad Kent

OPERACIONES	BALANCE DE MATERIA			
	INGRESA (kg)	SALE (kg)	DESCARTE (kg)	CONTINÚA EN PROCESO (%)
Recepción	17771.00	17771.00	0	100.00
Volcado	17771.00	17771.00	0	100.00
Pre selección	17771.00	17771.00	0	100.00
Lavado y desinfección	17771.00	17771.00	0	100.00
Secado	17771.00	17771.00	0	100.00
Selección	17771.00	17658.70	112.30	99.37
Calibrado	17658.70	17542.30	116.40	98.71
T. Maduración	17542.30	17524.90	17.40	98.61
Reposo	17524.90	17524.90	0	98.61
Empaque	17524.90	16759.50	765.4	94.31
Paletizado	16759.50	16759.50	0	94.31
Etiquetado	16759.50	16759.50	0	94.31
Enzunchado	16759.50	16759.50	0	94.31
Embarque	16759.50	16759.50	0	94.31

FUENTE: *Elaboración Propia – Reporte de Producción PF (2024)*

1. Porcentaje de Descarte:

$$\text{Total Pérdida} = 1011.5 \text{ kg}$$

$$\%DTE = \frac{\text{Total Pérdida (kg)}}{\text{Ingreso (kg)}} * 100$$

$$\%DTE = \frac{1011.5 \text{ kg}}{17771.00 \text{ kg}} * 100$$

$$\%DTE = 5.69 \%$$

Al hacer la conversión de acuerdo a los datos de producción, se tiene que según los kilogramos ingresados a la etapa de empaçado se obtuvieron las siguientes cajas con sus respectivos calibres:

Tabla 11: *Total de cajas por calibre empaçadas*

CALIBRE	TOTAL DE CAJAS (6.00 kg)
8	97
9	95
10	311
11	1174
12	752
13	251
14	112
TOTAL	2792

FUENTE: *Elaboración Propia – Reporte de Producción PF (2024)*

2. Porcentaje Nominal Exportable:

$$\text{kg Nominal Exportable} = \text{N}^{\circ} \text{ cajas} * 6.00 \text{ kg}$$

$$\text{kg Nominal Exportable} = 2792 * 6.00 \text{ kg}$$

$$\text{kg Nom. Exp.} = 16752.00 \text{ kg}$$

$$\% \text{ Nominal Exportable} = \frac{\text{kg Nom. Exportable}}{\text{kg Ingreso}} * 100$$

$$\% \text{ Nom. Exp.} = \frac{16752.00 \text{ kg}}{17771.00 \text{ kg}} * 100 = 94.27 \%$$

3. Porcentaje de Merma:

$$\text{kg Merma} = \text{kg Ingreso} - (\text{kg DTE} + \text{kg Nom. Exp.})$$

$$\text{kg Merma} = 17771.00 \text{ kg} - (1011.5 + 16752.00) \text{ kg}$$

$$\mathbf{\text{kg Merma} = 7.5 \text{ kg}}$$

$$\% \text{ Merma} = 100\% - (\% \text{ DTE} + \% \text{ Nom. Exp.})$$

$$\% \text{ Merma} = 100 \% - (5.69 + 94.27) \%$$

$$\mathbf{\% \text{ Merma} = 0.04 \%}$$

4. Rendimiento Total Exportable

$$\% \text{ Rendimiento Total Exportable} = \% \text{Nom. Exp.} + \% \text{Merma}$$

$$\% \text{ Rendimiento Total Exportable} = 94.27\% + 0.04\%$$

$$\mathbf{\% \text{ Rendimiento Total Exportable} = 94.31 \%}$$

VIII. APORTES LOGRADOS PARA EL DESARROLLO DEL CENTRO LABORAL.

Los aportes logrados para el desarrollo del centro laboral son fundamentales para el progreso y la constante mejora de la organización. Estos aportes pueden manifestarse en diversas áreas y niveles dentro del centro laboral, contribuyendo tanto a su eficiencia operativa como a su posicionamiento estratégico dentro del mercado. En seguida, se describen algunos de los principales aportes logrados en el tiempo de ejecución de mis labores:

- Se Cumplió con las labores de supervisión conforme a los criterios de calidad establecidos por la empresa bajo las regulaciones del SENASA, del país destino y las especificaciones de los clientes. Aportando así a la empresa cumplir con sus objetivos de calidad Premium de exportación y seguir siendo la numero 1 en exportación aérea de mango del país.
- Formar parte del equipo HACCP y GLOBAL GAP fue fundamental para poder aportar significativamente en la implementación y verificación de los estándares de calidad, seguridad y medio ambiente en el proceso de empacado de mango fresco aéreo var. Kent bajo los lineamientos de estas certificaciones.
- Se implementó el sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la planta de empacado de mango, partiendo del estudio de la línea base bajo las regulaciones de la Ley N° 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo” y su Decreto Supremo N°005-2012-TR “Reglamento de la ley de SST”
- Elaboracion de planes, programas y planos de seguridad para renovaciones de CERTIFICADO ITSE.

- Gestionar un acuerdo con la SUB GERENCIA DE GESTION AMBIENTAL MPC para la disposición final del reciclaje segregado en las instalaciones de la empresa, y que esto en tal sentido contribuya en su programa de segregación en la fuente en beneficio a los recicladores de Casma y del cuidado medio ambiental.

IX. APORTES PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL.

A la fecha el Perú es uno de los principales proveedores de mango al mercado internacional, posicionándose en la última campaña 2022-2023 como el cuarto exportador de mango a nivel mundial. En tal sentido y debido a que este producto va en crecimiento constante y tiene un gran auge de aceptación en mercados internacionales como Europa, Estados Unidos, Asia, Corea, etc. El presente trabajo de suficiencia profesional sirve como información documentada de un proceso tan importante como es el empaqueo de mango fresco aéreo variedad Kent para su exportación aérea el cual estará al alcance y disponibilidad de todos los profesionales de ingeniería agroindustrial que decidan enrumbar su ejercicio laboral en la supervisión de la seguridad alimentaria de este tipo de producto.

Durante la supervisión en la industria del mango, se han extraído valiosas lecciones que pueden orientar futuras intervenciones en seguridad alimentaria. Una de ellas es la importancia de una formación continua del personal en prácticas de seguridad e higiene, enfocada especialmente en el manejo adecuado de equipos y la identificación proactiva de riesgos. La comunicación efectiva entre diferentes departamentos y niveles jerárquicos se reveló como un factor crucial para garantizar la adhesión a los estándares de calidad.

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES

- El presente trabajo de suficiencia profesional ha logrado una descripción completa y detallada de todas las operaciones involucradas en el proceso de empaqueo del mango fresco aéreo variedad Kent. Este análisis exhaustivo proporciona una comprensión clara de cada etapa del proceso y sus respectivos controles de calidad, desde la recepción de la materia prima hasta el embarque final para exportación cumpliendo con las regulaciones nacionales exigidas, por los clientes o país de destino.
- El único Punto Crítico de Control en el proceso de empaqueo de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent es la etapa de Lavado y Desinfección de la materia prima, en la cual debe utilizarse agua clorada a una concentración de 50 – 100 ppm de hipoclorito de sodio (NaClO).
- Los controles que se realizan en el proceso de empaqueo de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent son: Recepción (Verificación documentaria, MTD < 0.5 del lugar de producción, Firmeza de 10 a 13.5 kgf/cm², °Brix de 7 a 8°, Color interno de 2 a 3, % daños y defectos); Desinfección (hipoclorito de sodio de 50 - 100 ppm, con tiempo de contacto de 30 - 60 segundos); Maduración (% concentración de etileno según receta); Empaqueo (Peso neto de caja = 6 kg, Firmeza >= 4 kgf/cm², °Brix de 10 a 11°, Color interno = 2.5).
- Las herramientas de gestión de calidad empleadas fueron:

Gráficos de medias y rangos (muestras de peso de caja con fruta). De los puntos observados en el análisis ninguno se encontró fuera del rango establecido por el

proceso y por las especificaciones generales de modo que indica que hay control del proceso.

Capacidad de proceso (muestras de peso de caja con fruta): El índice de proceso fue de 0.71 del cual podemos decir que no es el adecuado para el trabajo y un análisis del proceso es necesario. Hay Buena probabilidad de éxito.

La desviación estándar es de: 0.0234 y debe reducirse a 0.0125 para alcanzar un $C_p = 1.3$, que representaría un proceso capaz.

La capacidad real del proceso a la derecha y a la izquierda es de $C_{pk} = 0.7021$; $C_{pk} = 0.7206$ lo que significa que el proceso está inclinado a la derecha (Distribución normal).

Diagrama de Pareto nos proporciona una representación visual de las causas de los defectos en la producción, clasificadas por su frecuencia. Según el diagrama, La Incorrecta calibración de las Calibradoras emerge como la principal causa de defectos, contribuyendo con el 30.30% del total de incidencias. Las demás causas, como falla mecánica de calibradoras, la falta de control de pesos por supervisores, entre otras, representan el 69.70% restante de los defectos.

- El rendimiento del proceso de empacado de Mango Fresco Aéreo Variedad Kent en la empresa Passion Fresh S.A.C. es de 94.31%, del cual el 94.27 % es el Nominal exportable y el 0.04 % es la merma total; mientras que el 5.69 % es mango destinado a descarte.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda:

- Darle un valor agregado al descarte generado en los muestreos de la materia prima (fruta cortada). Ver ANEXO 2.
- Documentar de manera sistemática y actualizada cada paso del proceso de empaclado para facilitar la capacitación del personal nuevo y garantizar la consistencia en la ejecución de las operaciones.
- Digitalizar el sistema documentario de los controles de calidad y sanidad a fin de tener una data en tiempo real.
- Realizar auditorías internas periódicas para evaluar la efectividad del método de evaluación y realizar mejoras continuas, basándose en los resultados obtenidos, manteniendo así la excelencia en los estándares de calidad establecidos.
- Realizar una restructuración de las áreas y del flujo de proceso a fin de garantizar una línea de proceso continuo sin cruces ni exposición a riesgos de contaminación cruzada en la fruta y así garantizar la inocuidad del producto final.
- Implementar tableros electrónicos en las líneas de empaclado, de tal manera que se brinde la información necesaria a las empacadoras sobre el calibre, tipo de malla, tipo de caja, etc en función al programa de empaclado con las especificaciones de pedido de los clientes.
- Por último, se insta a la empresa a mantenerse actualizada con las regulaciones y normativas en evolución en el ámbito de la seguridad alimentaria, adaptando continuamente sus prácticas a los estándares de calidad más exigentes.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APEM. *Manual de manejo agronómico de plantaciones del mango peruano*
- APEM. *Manual de Buenas Prácticas de Cosecha y Post cosecha en Mango*
- Arce Calle, B. R. J. B., Granda Wong, C. A., Javier Alva, J., & San Martín Zapata, C. E. (2019). Manejo Integrado del Cultivo de Mango Kent. *Instituto Nacional de Innovación Agraria*. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/966>
- Barbosa, M. (2003). *Desarrollo de frutos de mango Mangifera indica L. var. 'Haden' y prevención de antracnosis* (Tesis de Maestría en Biología) UAM, Iztapalapa. (p. 24 – 128).
- Codex Alimentarius. (2015). *Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos*. (p. 44).
- Flores Blas, A. E. (2017). *Selección y control de calidad de mangos de la variedad Kent para exportación mediante visión por computadora*. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio//handle/20.500.12404/7786>
- Galán S. V. (1999). *El cultivo de mango*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. (p. 97-100). <https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484763673/el-cultivo-del-mango>
- García Lozano, J., Sandoval Aldana, A., Lozano, M. D., & Varón Devia, E. (2013). *Guía técnica para el cultivo de mango: modelo productivo dirigido a mejorar la productividad y la competitividad*. Corporación colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/34475>
- Instituto Nacional de Calidad. (2019). *Resolución Directoral N.º 029-2019-INACAL/DN*. <https://www.gob.pe/institucion/inacal/normas-legales/1703339-029-2019-inacal-dn>
- INACAL. (2020), *Norma Técnica Peruana 011.010: MANGO. Mango fresco. Requisitos. (3ra Edición)*. Lima, Peru.

- MINSA. (2016), *Norma Sanitaria Que Establece Los Límites Máximos de Residuos (LMR) de Plaguicidas de uso Agrícola en Alimentos de Consumo Humano*
- Moreno, C. (2017). *Influencia de la adición de harina de cáscara de mango (Mangifera indica l.) variedad kent y ácido ascórbico sobre las características tecnológicas del pan de molde (Tesis de doctorado)*. Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Peru. (p. 86)
- SENASA. (2013). *Procedimiento: Certificación fitosanitaria de mango fresco (Mangifera indica) destinado a la exportación*.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. (2023). *Mango: Planes y protocolos de trabajo para su exportación*. <https://www.gob.pe/institucion/senasa/informes-publicaciones/3943876-mango-planes-y-protocolos-de-trabajo-para-su-exportacion>
- Wall-Medrano, A., Olivas-Aguirre, F. J., Velderrain-Rodríguez, G. R., González-Aguilar, A., Rosa, L. A. de la, López-Díaz, J. A., & Álvarez-Parrilla, E. (2015). El mango: aspectos agroindustriales, valor nutricional/funcional y efectos en la salud. *Nutrición Hospitalaria*, (p. 67 – 75). <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7701>

ANEXOS

ANEXO 1: CONSTANTES d2; A2; d3; D3 Y D4 PARA GRÁFICO DE MEDIAS Y RANGOS

n	d2	A2	d3	D3	D4
2	1,128	1,880	0,853	0,000	3,267
3	1,693	1,023	0,888	0,000	2,575
4	2,059	0,729	0,880	0,000	2,282
5	2,326	0,577	0,864	0,000	2,115
6	2,534	0,483	0,848	0,000	2,004
7	2,704	0,419	0,833	0,076	1,924
8	2,847	0,373	0,820	0,136	1,864
9	2,970	0,337	0,808	0,187	1,816
10	3,078	0,308	0,797	0,223	1,777
11	3,173	0,285	0,787	0,256	1,744
12	3,258	0,266	0,778	0,284	1,716
13	3,336	0,249	0,770	0,308	1,692
14	3,407	0,235	0,763	0,329	1,671
15	3,472	0,223	0,756	0,348	1,652
16	3,532	0,212	0,750	0,364	1,636
17	3,588	0,203	0,744	0,379	1,621
18	3,640	0,194	0,739	0,392	1,608
19	3,689	0,187	0,734	0,404	1,596
20	3,735	0,180	0,729	0,414	1,586
21	3,778	0,173	0,724	0,425	1,575
22	3,819	0,167	0,720	0,434	1,566
23	3,858	0,162	0,716	0,443	1,557
24	3,895	0,157	0,712	0,452	1,548
25	3,931	0,153	0,708	0,459	1,541

ANEXO 2: VALOR AGREGADO AL DESCARTE GENERADO EN LOS MUESTREOS DE LA MATERIA PRIMA

A fin de darle un mejor provecho a los residuos orgánicos (fruta cortada) generados en las evaluaciones de la calidad del mango en distintas operaciones del proceso y tomando como referencia los rendimientos de cascara a harina de cascara de mango var. Kent de la tesis de doctorado del Dr. Cesar Moreno Rojo intitulado “influencia de la adición de harina de cáscara de mango (*Mangifera indica* L.), variedad kent y ácido ascórbico sobre las características tecnológicas del pan de molde”. Se realiza un cálculo promedio de rendimiento de producto terminado (harina de cascara de mango) que se obtendría al usar los residuos orgánicos generados (fruta cortada) como materia prima.



Figura 38: Disposición final de residuos de Mango generados

Materia Prima (kg)	Cascara de mango (kg)	Kg HCM entera*	Kg HCM molida
200	8%	13.10%	97.50%
	16	2.096	2.0436

*HCM: Harina cascara de mango

Figura 39: Rendimiento de cascara a Harina de cascara de Mango var. Kent

FUENTE: Moreno (2017)

Tabla 12: *Rendimiento de Harina de cascara de Mango*

MES	R. ORGANICOS (kg)	Cascara de Mango (kg)	kg HCM entera	kg HCM molida
		8%	13.10%	97.50%
Set-23	368.60	29.49	3.86	3.77
Oct-23	2,707.40	216.59	28.37	27.66
Nov-23	4,026.60	322.13	42.20	41.14
Dic-23	4,101.50	328.12	42.98	41.91
Ene-24	4,239.90	339.19	44.43	43.32
Feb-24	4,163.80	333.10	43.64	42.55

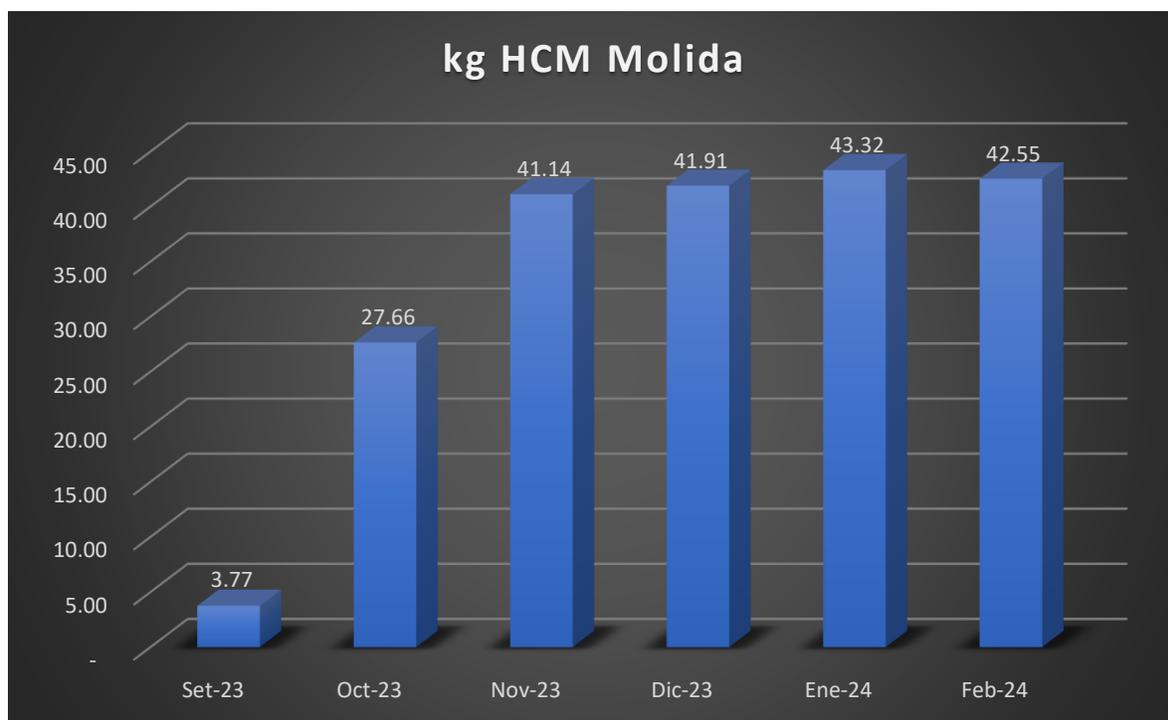


Figura 40: *Rendimiento de Harina de cascara de Mango*

En el grafico observamos el rendimiento de producto terminado (harina de cascara de mango) que se obtendría al usar los residuos orgánicos generados (fruta cortada) como materia prima. El cual podría ser usado en la elaboración de productos de panificación.

**ANEXO 3: REQUISITOS FITOSANITARIOS PARA LA EXPORTACIÓN DE
MANGO**

País(es) principales	Requisito fitosanitario	Plagas reguladas:
República Popular China	<p>Plan de Trabajo que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Certificación de lugares de producción, empacadoras y plantas de tratamiento. - Tratamiento de los mangos con agua caliente a temperatura de agua 46.1 °C. - Etiquetado - CF con declaración adicional e información sobre el tratamiento realizado. 	<p><i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann), <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann), <i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart), <i>Anastrepha distincta</i> (Greene), <i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann), <i>Anastrepha striata</i> Schiner, <i>Selenaspidus articulatus</i> Morgan, <i>Fusarium moniliforme</i> var. <i>Subglutinans</i></p>
EE.UU	<p>Plan de Trabajo que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Certificación de lugares de producción, empacadoras y plantas de tratamiento - Tratamiento de los mangos con agua caliente a temperatura de agua 46.1 °C. - Etiquetados 	<p><i>Ceratitis capitata</i>, <i>Anastrepha fraterculus</i>,</p>
Mexico	<p>Plan de Trabajo que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Certificación de lugares de producción, empacadoras y plantas de tratamiento - Tratamiento de los mangos con agua caliente a temperatura de agua 46.1 °C. - Etiquetado - CF con declaración adicional e información sobre el tratamiento realizado. 	<p><i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha fraterculus</i>.</p>

País(es) principales	Requisito fitosanitario	Plagas reguladas:
Chile	Plan de Trabajo que incluye: <ul style="list-style-type: none"> - Certificación de lugares de producción, empacadoras y plantas de tratamiento - Plan de Trabajo que incluye: Tratamiento con agua caliente a temperatura de agua 46.1 °C. - Etiquetados - CF con declaración adicional e información sobre el tratamiento realizado. 	<i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha fraterculus</i> .
Nueva Zelanda	Plan de Trabajo que incluye: <ul style="list-style-type: none"> - Certificación de lugares de producción, empacadoras y plantas de tratamiento - Tratamiento de los mangos con agua caliente a temperatura de agua 46.1 °C. - Etiquetados - CF con declaración adicional e información sobre el tratamiento realizado. 	<i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha fraterculus</i> .
Japón	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura pulpa de fruta 46°C y temperatura de agua 47°C. - Etiquetados - CF con declaración adicional e información sobre el tratamiento realizado. 	<i>Ceratitis capitata</i>
Canadá	Certificación de lugares de producción y empacadoras, inspección, sellado y CF	Libre de plagas
Países Europeos	Certificación de lugares de producción y empacadoras, inspección, sellado y CF	Libre de plagas
Otros	Según requisito fitosanitario de la ONPF del país importador y el SENASA	Libre de plagas

FUENTE: SENASA (2013) "PROCEDIMIENTO: CERTIFICACIÓN FITOSANITARIA DE MANGO FRESCO (*Mangifera indica*) DESTINADO A LA EXPORTACIÓN" (p. 45-46)

**ANEXO 4: LIMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS (LMR) DE PLAGUICIDAS Y
METALES PESADOS EN EL MANGO**



M. Trujillo

24	MANGO, fruta fresca (<i>Manguifera indica</i>)	ABAMECTIN	0.01
		AZOXYSTROBIN	0.7
		BROMUCONAZOLE	0.05
		BUPIRIMATE	0.05
		BUPROFEZIN	0.1
		CAPTAN	2
		CARBENDAZIM	5
		CLETHODIM	0.1
		COPPER HYDROXIDE	20
		CYPROCONAZOLE	0.05
		DIFENOCONAZOLE	0.07
		GLYPHOSATE	0.2
		IMIDACLOPRID	0.2
		KRESOXIM-METHYL	0.01
		MALATHION	8
		MANCOZEB	2
		METALAXYL	0.05
		METHIDATHION	0.05
		PENCONAZOLE	0.05
		PROCHLORAZ	5
		PROPINEB	0.05
		PYRACLOSTROBIN	0.05
		PYRIPROXYFEN	1
		SPINOSAD	0.3
		TEBUCONAZOLE	0.05
		THIABENDAZOLE	5
THIACLOPRID	0.01		
TRIADIMENOL	0.1		
TRIFLOXYSTROBIN	0.7		
TRIFLUMIZOLE	2.5		

FUENTE: MINSA (2016) “Norma Sanitaria Que Establece Los Límites Máximos de Residuos (LMR) de Plaguicidas de uso Agrícola en Alimentos de Consumo Humano”

PLOMO

Referencia al JECFA:	10 (1966), 16 (1972), 22 (1978), 30 (1986), 41 (1993), 53 (1999), 73 (2010)
Orientación toxicológica:	Sobre la base del análisis de la relación dosis-respuesta, en su 73.ª reunión (2010) el JECFA estimó que la ISTD anteriormente establecida de 25 µg/kg pc se asociaba con una disminución de al menos 3 puntos del cociente de inteligencia (IQ) en los niños y un aumento en la presión arterial sistólica de aproximadamente 3 mmHg (0,4 kPa) en los adultos. Si bien estos efectos pueden ser insignificantes en el plano individual, son importantes si se consideran cambios en la distribución del IQ o de la presión arterial en una población. El JECFA concluyó entonces que ya no se puede considerar que la ISTD proteja la salud y la retiró.
Sinónimos:	Pb
Códigos de prácticas correspondientes:	Código de prácticas para la prevención y reducción de la presencia de plomo en los alimentos (CAC/RCP 56-2004) Código de prácticas sobre medidas aplicables en el origen para reducir la contaminación de los alimentos con sustancias químicas (CAC/RCP 49-2001)

Nombre del producto básico/producto	Nivel máximo (NM) (mg/kg)	Porción del producto/producto al que se aplica el NM	Notas/observaciones
Bayas y otros frutos pequeños	0,1	Totalidad del producto después de la extracción de las tapas y los tallos.	El NM no se aplica a los zumos y néctares de arándanos, grosellas y bayas de saúco.
Arándanos rojos	0,2	Totalidad del producto después de la extracción de las tapas y los tallos.	
Grosellas	0,2	Fruta con tallo.	
Bayas de saúco	0,2	Totalidad del producto después de la extracción de las tapas y los tallos.	
Frutas con excepción de las bayas y otras frutas pequeñas	0,1	Todo el producto. Frutas de pepita: producto entero después de la extracción de los tallos. Frutas de hueso, dátiles y aceitunas: producto entero después de la extracción de los tallos y de los huesos, pero el nivel calculado y expresado en la totalidad del producto, sin tallo. Piña: todo el producto después de la extracción de la corona. Aguacate, mangos y fruta similar con semillas duras: el producto entero después de la extracción de la semilla pero calculado sobre la fruta completa.	Frutas con excepción de las bayas y otras frutas pequeñas

FUENTE: *Codex Alimentarius (2015) "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos" (p. 44)*

ANEXO 5: TOLERANCIAS DE PLAGAS EN EL MANGO EN INSPECCION FITOSANITARIA DE ENVIO DE EXPORTACION

ANEXO 4.3: TOLERANCIAS DE PLAGAS EN INSPECCION FITOSANITARIA DE ENVIOS DE EXPORTACION				
(Los envíos que superan estas tolerancias, serán rechazados para la certificación)				
Producto vegetal	Plaga	Pais de destino	Tolerancia hasta:	OBS/Otras tolerancias
Cualquier producto vegetal	Plaga Cuarentenaria indicada en los requisitos de la ONPF del país importador	Según corresponda	0%	La tolerancia para plagas cuarentenarias es CERO
Cebolla bulbo	Porcentaje de bulbos con Raíces	Chile	0%	
Cebolla bulbo	Porcentaje de bulbos con Raíces	Panamá	15%	
Cebolla bulbo	Carpophilus hemipterus y Naupactus leucoloma	Colombia y Ecuador	0%	
Higo	Moscas de la fruta y <i>Neosilva glaberrima</i>	EEUU	0%	
Granada	Moscas de la fruta y <i>Gymnandrosoma aurantianum</i>	EEUU	0%	
Mango	Moscas de la fruta	Todo destino	0%	

FUENTE: *SENASA "Tolerancias de plagas en inspección fitosanitaria de envíos de exportación"*

ANEXO 6: MTDs DE REFERENCIA PARA LUGAR DE PRODUCCIÓN

 ANEXO 2.2: REGIONES PROVINCIAS Y DISTRITOS INCLUIDOS EN EL AREA DE INTERVENCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA Y SUS MTDs				
(El tránsito de productos vegetales hacia esta área, procedente de regiones distintas a las mencionadas en este listado, adicionalmente debe cumplir con las medidas fitosanitarias establecidas en la R.D. 049-2015-MINAGRI-SENASA-DSV, "Medidas fitosanitarias de Cuarentena Interna, para moscas de la fruta en el Perú)				
REGION	PROVINCIA	DISTRITO	MTDs de referencia para LP	Observaciones
La Libertad	Todos	Todos	0.30	
Ancash	Todas	Todos	0.30	
Lambayeque	Todas	Todos	0.30	
Lima	Todas	Todos	0.50	
Ica	Todas	Todos	0.01	
Arequipa	Todas	Todos	0.30	
Moquegua	Todas	Todos	0.10	
Tacna	Todas	Todos	0.00	
Piura	Todas	Todos	0.30	
Demás regiones	Todas	Todos	0.50	
*Para palta el MTD de referencia para LP es de 0.50			Fecha de actualización: 11/10/2023	

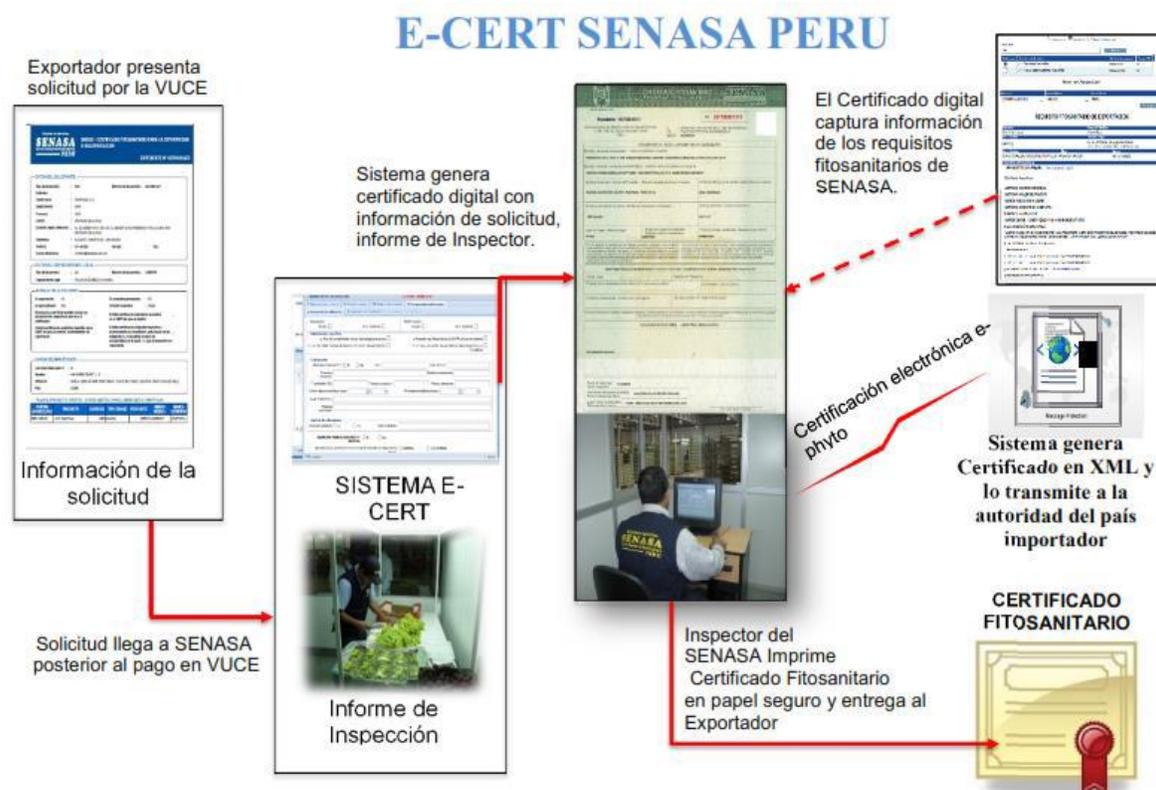
FUENTE: SENASA "Regiones provincias y distritos incluidos en el área de intervención de moscas de la fruta y sus MTDs"

ANEXO 7: LISTA ACTUALIZADA DE EMPACADORAS DE MANGO REGISTRADAS EN SENASA

 SUBDIRECCION DE CUARENTENA VEGETAL PLANT QUARANTINE SECTION				
CUADRO No.01: LISTA ACTUALIZADA DE EMPACADORAS DE MANGO REGISTRADAS EN SENASA. TABLE 01: UPDATED LIST OF MANGOES PACKINGHOUSES REGISTERED IN SENASA.				
Parametro de búsqueda/Search Parameter CÓDIGO/CODE: <input type="text"/>				
Búsqueda/Search Retomar/Return Exportar				
Nº	Código de Empacadora/Planta de Tratamiento Register Code	Región Region	Razón Social Packinghouse Name	Fecha de Certificación Date of Certification
1	010-00039-PTE	ANCASH	ARA EXPORT S.A.C.	16/10/2023
2	010-00044-PE	ANCASH	B & B AGROEXPORTACIONES S.A.C.	15/10/2023
3	010-00037-PTE	ANCASH	BEST FRUITS OF PERU S.A.C.	11/09/2023
4	010-00008-PE	ANCASH	FRUSABE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - FRUSABE S.A.C.	23/09/2023
5	010-00012-PE	ANCASH	FUNDO LOS PALTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	15/01/2024
6	010-00046-PE	ANCASH	GRUPO T-ERRE S.A.C.	26/01/2024
7	010-00010-PE	ANCASH	LUNA VERDE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	19/11/2023
8	010-00034-PTE	ANCASH	PASSION FRESH SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	04/12/2023
9	010-00042-PE	ANCASH	PERUVIAN INKA FRUIT S.A.C.	12/09/2023

FUENTE: SENASA (2024)

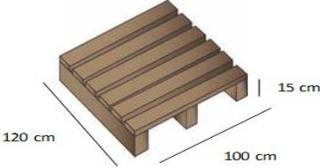
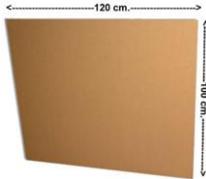
ANEXO 8: SECUENCIA DEL TRAMITE PARA OBTENER EL CERTIFICADO FITOSANITARIO PARA EXPORTACIÓN



FUENTE: SENASA

ANEXO 9: MATERIALES DE EMBALAJE Y EMPAQUE

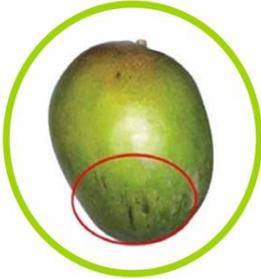
MATERIAL	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
Fondo de Carton	Carton corrugado parafinado forma rectangular. Medidas: 31.2 x 40.8 x 12.1 cm.	
Tapa Metalizada	Carton micro corrugado onda E, laminada troquelada automático. Medidas: 31.2 x 40.8 x 12.1 cm.	

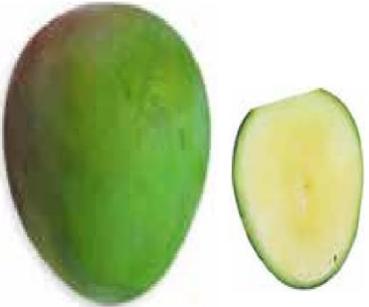
Malla de espuma	Redes de espuma de polietileno color negro y blanco.	
Etiquetas	Dimensiones: 7.6 x 6 cm. Material: Polipropileno blanco.	
Parihuela de madera	Parihuela de pino radiata. Dimensiones: 1.20 x 1.00 m x 15 cm. con marco perimetral.	
Esquinero de plástico	Elaborado con material de polipropileno reciclado. Longitud: 2.40 m (40x40x3.5mm).	
Zuncho de plástico	Material: Polipropileno de color negro. Presentación: Rollo x 900 m. Dimensiones: 5/8" x 0.8 mm de espesor.	
Grapas de metal galvanizadas modelo piña	Elaboradas con fierro galvanizado laminadas en frio, cubierta con una capa de zinc. Medida: 5/8 (bolsa x 1000 und).	
Tapa pallet	Material: Cartón corrugado. Dimensiones: 1.20 x 1.00 m. Espesor 4 mm.	
Malla Antiafido	Diseñado de monofilamento de HDPE con aditivos estabilizantes de la radiación UV. Agujero de 026 - 0.80 mm.	

ANEXO 10: DAÑOS, DEFECTOS Y ENFERMEDADES DEL MANGO

- DAÑOS, DEFECTOS Y ANOMALÍAS EN EL FRUTO

DAÑO, DEFECTO Y ANOMALIA	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
Ausencia del pedúnculo	Generado por la manipulación inadecuada del mango en la cosecha o proceso de empacado.	
Deformidades	Resultado de alteraciones fisiológicas ocasionadas por un manejo deficiente del cultivo.	
Fruta inmadura	Ocurre cuando el mango se cosecha antes de alcanzar su madurez óptima (cosecha anticipada).	
Quemadura por látex	Generalmente ocurre debido a derrames en el área del pedúnculo, como resultado de la manipulación incorrecta de la fruta durante la cosecha y después de la cosecha.	

<p>Quemadura por agua caliente</p>	<p>Surge cuando la fruta se sumerge en agua a una temperatura demasiado alta o durante un tiempo prolongado durante el tratamiento.</p>	
<p>Lesiones, heridas y ralladuras por cepillado</p>	<p>Se genera por un cepillado excesivo de la fruta o por que el cepillo se encuentra en mal estado.</p>	
<p>Magulladuras</p>	<p>Originadas por golpes o presiones inadecuadas en la fruta debido a la manipulación deficiente durante la cosecha (presiones en las jabas) o en la planta empacadora.</p>	
<p>Manchas de cera en la cáscara</p>	<p>Puede generarse por el uso de cera de mala calidad o un exceso de aplicación o calibración inadecuada de la maquina enceradora.</p>	
<p>Pérdida de color por insolación (Quemadura por insolación)</p>	<p>Sucede cuando el fruto está sobreexpuesto a la radiación solar, esto puede ocurrir cuando el mango se encuentra en una región del árbol con poca vegetación. La decoloración típicamente se nota en la parte superior del fruto.</p>	

<p>Quemadura por frio</p>	<p>Ocurre cuando la fruta se expone a temperaturas extremadamente bajas, manifestándose con daños superficiales invasivos tanto en la pulpa como en la cáscara.</p>	
<p>Rameado (Rozaduras)</p>	<p>Surge cuando la fruta experimenta roces mecánicos, como en los tallos o las panículas.</p>	
<p>Sobremaduración</p>	<p>Se presenta debido a una cosecha tardía de la fruta.</p>	
<p>Mango deshidratado o 'chupado'.</p>	<p>Se produce al someter a tratamiento hidrotermico a una fruta inmadura.</p>	

FUENTE: APEM "Manual de Buenas Practicas de Cosecha y Post cosecha en Mango" (p. 51-52)

- **DAÑOS POR PLAGAS**

PLAGAS	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
Mosca de la fruta	<p>Principalmente, los factores responsables son los géneros <i>Anastrepha</i> spp. y <i>Ceratitis</i> spp., que provocan la descomposición de la pulpa y orificios de salida en la fruta. Esto puede ocurrir en toda la fruta debido a un control integrado inadecuado en el campo.</p>	
Trips	<p>La causa principal es el <i>Selenotrips rubrocinctus</i>, el cual ocasiona manchas negras o marrones y deformaciones en el fruto. Esto también se debe a una gestión inadecuada del control integrado en el campo.</p>	
Queresas	<p>Los responsables son los <i>Phenacoccus</i> spp., <i>Ceroplastes floridensis</i>, <i>Coccus</i> spp., <i>Saissetia oleae</i>, <i>Celenaspilus articulatus</i> y <i>Protopulvinaria pyriformis</i>, los cuales generan las manchas en la fruta.</p>	

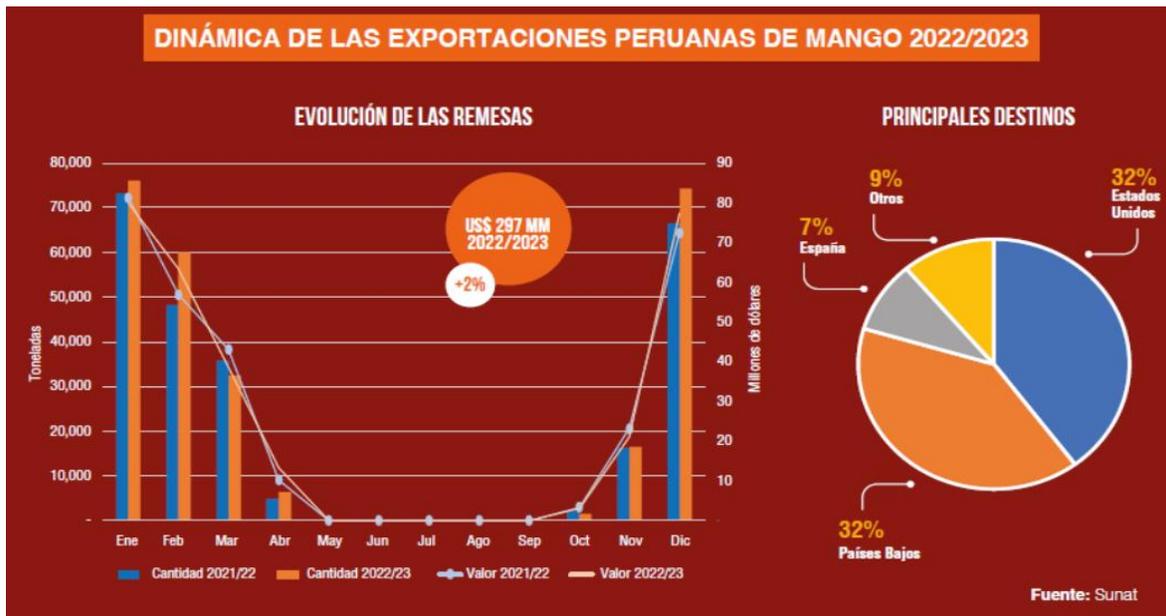
FUENTE: APEM “Manual de Buenas Practicas de Cosecha y Post cosecha en Mango” (p. 53)

- **DAÑOS POR ENFERMEDADES**

ENFERMEDADES	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
Antracnosis	Los responsables, <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , provocan puntos oscuros o manchas oscuras en la cáscara y daño superficial penetrante.	
Pudrición de la zona del pedúnculo	Implica lesiones o manchas negras circulares alrededor del pedúnculo. La descomposición puede ser originada por <i>Lasioidiplodia</i> , <i>Botryodiplodia theobromae</i> , <i>Aspergillus niger</i> y <i>Penicillium</i> sp.	
Alternariosis	Provocado por <i>Alternaria alternata</i> , produce manchas pardas en el mango.	
Oidiosis	Causado por el <i>Oidium mangiferae</i> , ocasiona manchas y cicatrices en el mango.	

FUENTE: APEM “Manual de Buenas Practicas de Cosecha y Post cosecha en Mango” (p. 54)

ANEXO 11: DINÁMICA DE LAS EXPORTACIONES PERUANAS DE MANGO



FUENTE: *SUNAT* (2023)

ANEXO 12: TOP 10 EMPRESAS EXPORTADORAS DE MANGO EN 2023



FUENTE: *AGAP* (2024)

ANEXO 14: FORMATO DE CONTROL DE CLORO EN TINA DE LAVADO Y DESINFECCIÓN DE FRUTA

	CONTROL DE CLORO EN TINA DE LAVADO Y DESINFECCIÓN DE FRUTA	SIG-PF-FT-AC-02
		VERSION 01
		FECHA ult. rev: 05.01.2023

Fecha:...../...../.....

Lote:.....

PROCESO:.....

Hora de inicio:.....

HORA DE MONITOREO	DOSIFICACIÓN INICIAL (GR.,ML.,CC.)	CONC. INICIAL (PPM)	OBSERVACIÓN	ACCIÓN CORRECTIVA	DOSIS APLICADA (GR.,ML.,CC.)	CONC. FINAL (PPM)
MONITOREO 1:						
MONITOREO 2:						
MONITOREO 3:						
MONITOREO 4:						
MONITOREO 5:						
MONITOREO 6:						
MONITOREO 7:						
MONITOREO 8:						
MONITOREO 9:						
MONITOREO 10:						

.....
SUPERVISOR DE CONTROL DE CALIDAD

.....
VºBº JEFE DE CONTROL DE CALIDAD

