



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

AGRICULTURA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA



**MANUAL DE BUENAS
PRÁCTICAS AGRÍCOLAS**

GUÍA PARA EL AGRICULTOR

**BUENAS PRÁCTICAS
AGRÍCOLAS PARA FRUTAS
Y HORTALIZAS FRESCAS**

Manual de Buenas Prácticas Agrícolas

Este documento fue elaborado en:

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., por:

Dr. Jorge H. Siller-Cepeda
M.C. Manuel A. Báez Sañudo
M.C. Adriana Sañudo Barajas
Dr. Reginaldo Báez Sañudo

Para mayor información comunicarse a:

CIAD, A.C. Unidad Culiacán
Carretera El Dorado Km. 5.5 (Apdo. Postal 32-A)
Culiacán, Sinaloa, México C.P. 80129
Tel./Fax (667) 760 5536 y 760 5537
E-mail: jsiller@ciad.edu.mx

CIAD, A.C. Unidad Culiacán
E-mail duc@ciad.edu.mx

CIAD, A.C. Unidad Hermosillo
E-mail rbaez@cascabel.ciad.mx

Esta publicación ha sido revisada en el contexto técnico por investigadores del CIAD y otros profesionistas calificados.

Derechos reservados ©2002
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.
Unidad Culiacán en Fisiología y Tecnología Poscosecha de Frutas y Hortalizas
Carretera El Dorado Km. 5.5 Campo El Diez
80110, Culiacán, Sin.
Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.
Guillermo Pérez Valenzuela 127, Col. Del Carmen
04100, México D. F.

Primera Edición
Reservados todos los derechos

ISBN 970-18-7941-4

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en un sistema, o transmitida, en ninguna forma o en ningún medio, electrónico, mecánico, fotocopia, grabado, o de otra manera, sin el permiso escrito del editorial o los autores.

Para simplificar la información, nombres de productos comerciales han sido utilizados. Esta guía no pretende recomendar productos nombrados o ilustrados, como tampoco existe una crítica implícita de productos similares que no se mencionan o ilustran.

CONTENIDO

Propósito de la guía.....	5
Introducción.....	6
Consideraciones generales.....	8
Organigrama de la empresa	10
Descripción de la empresa.....	11
Descripción de responsabilidades	12
Responsabilidades de la empresa.....	12
Responsabilidades del empleado	14
Sección campo.....	15
Disminución de riesgos antes de la plantación.....	16
Disminución de riesgos durante la producción	19
Disminución de riesgos durante la cosecha	23
Sección empaque.....	26
Instalaciones.....	27
Limpieza e Higiene	30
Recepción del producto.....	34
Áreas de las líneas del empaque	37
Personal del empaque	39
Áreas de preenfriado	41
Áreas de material de empaque	42
Embarque y transporte	43
Control de plagas en empaques	44
Identificación de origen	46
Pruebas microbiológicas	47
Anexos.....	53
Diagrama de flujo - tomate verde.....	54
Diagrama de las instalaciones propias de un empaque	56
Diagrama de colocación de trampas para insectos y roedores del empaque	57
Compatibilidad de productos hortofrutícolas en almacenamiento	58
Condiciones óptimas de almacenamiento para productos hortícolas.....	58
Cuadro para calcular concentración de cloro	69
Actividad de las formas de cloro en agua a diferentes pH	70

PROPÓSITO DE LA GUÍA

Este documento proporciona lineamientos voluntarios para minimizar la contaminación física, química y microbiológica en las operaciones de campo y empaque de los productos hortofrutícolas, así como también modelos genéricos de los formatos que pueden utilizarse para registrar todas las operaciones. La información y los procedimientos han sido desarrollados con datos provenientes de un amplio sector de la industria de las hortalizas frescas y representan los mejores esfuerzos de la Iniciativa de Inocuidad de Alimentos (Food Safety) para proporcionar información acerca del mejor manejo posible y las consideraciones importantes que permitan reducir los riesgos potenciales de contaminación física, química y microbiológica de una manera consistente con los reglamentos existentes, así como con las normas y los lineamientos.

La información aquí proporcionada se ofrece de buena fe, esta basada en la experiencia del autor, y es considerada confiable, aunque se hace sin garantía, expresa o implícita, con respecto a su comerciabilidad, idoneidad, por alguna razón en particular, o algún otro propósito.

Estos lineamientos voluntarios, así como los formatos que se recomiendan, están diseñados como guía para ser aplicados por algún agricultor en sus campos e instalaciones de empaque de acuerdo a sus propias características. En el caso particular de los formatos de registro presentados, estos constituyen “sugerencias”, por lo cual podría requerirse su ajuste o modificación de acuerdo a las necesidades y características particulares de cada empresa. Es responsabilidad del usuario de este documento verificar que estos lineamientos sean apropiados para su uso. Los contribuyentes a estos lineamientos voluntarios no asumen responsabilidad alguna por el cumplimiento de las leyes o regulaciones aplicables y recomiendan que los usuarios consulten a sus propios asesores legales y técnicos para asegurarse de que sus propios procedimientos cumplen con las especificaciones aplicables del cliente y los requisitos internos así como las leyes y regulaciones federales, estatales y locales.

Muchas de las recomendaciones que contiene este documento ya son obligatorias según las leyes y regulaciones federales, estatales y locales. Contacte una asociación comercial apropiada para que le ayude a encontrar aquellas leyes y regulaciones que sean aplicables para una operación específica. Además, los lineamientos no son finales y serán revisados periódicamente como sugiere la experiencia, las nuevas investigaciones y la nueva tecnología. Desarrollos futuros en los campos de la microbiología, epidemiología y un mejor entendimiento de la evolución de temas de nuevas enfermedades ayudará a desarrollar nuevas estrategias preventivas.

Finalmente y más importante, estos lineamientos están diseñados para ser generales y no específicos. Están diseñados para informar a otros acerca de nuestra actual y evolutiva atención a estos temas. Los lineamientos están particularmente dirigidos a los miembros de la industria hortofrutícola como un auxiliar para alertarles de las cuestiones de contaminación potencial y el cómo disminuir los riesgos.

INTRODUCCIÓN

Las frutas y las hortalizas frescas son una parte esencial de la dieta humana. Si bien, el beneficio para la salud que resulta de su consumo habitual está ampliamente comprobado, existen datos que sugieren que la proporción de brotes de enfermedades relacionados con su ingesta son mayores en comparación con otros alimentos. La frecuencia con que se han manifestado cuadros epidémicos ha puesto en entredicho la inocuidad de productos no sometidos a procesamientos para reducir o eliminar la carga microbiana.

Diferentes factores pudieran contribuir a la presencia de microorganismos patógenos asociados a estos productos, incluyendo la contaminación de las aguas de riego y de los cultivos con residuos fecales de individuos o animales enfermos. Además, la baja eficiencia en los sistemas de desinfección utilizados para el control de microorganismos en la recepción y lavado de frutas y hortalizas, las condiciones sanitarias del área de empaque, la higiene de los trabajadores, los canales de distribución distantes y complejos, y el mal manejo durante el almacenamiento, contribuyen a la presencia de estos microorganismos. Además, los cambios en el estilo de vida y las nuevas tecnologías han creado una revolución en la industria de los alimentos, haciendo más disponible alimentos en diversas formas. Estos factores también han contribuido a la posibilidad de que los alimentos acarreen microorganismos, ya que aplicaciones mal hechas de estas tecnologías pudieran favorecer el crecimiento y supervivencia de ciertos patógenos. Tales evidencias señalan la necesidad de estar preparado para estos cambios y tener una visión más clara de las enfermedades asociadas al consumo de los alimentos frescos. En consecuencia, próximamente será obligatorio realizar análisis microbiológicos para cumplir con los requerimientos de exportación en los productos hortofrutícolas.

Estas situaciones afectarían directamente al sector productivo, quienes no prestaban atención a las condiciones sanitarias en las distintas fases del proceso de producción. Ahora, deberán tomar medidas adecuadas para que los jornaleros agrícolas no realicen sus necesidades fisiológicas dentro de los campos, utilizar agua de riego libre de microorganismos infecciosos, establecer monitoreos continuos y evaluar la incidencia de estos microorganismos en las aguas utilizadas en las diversas actividades agrícolas. Aún más, será prioritario certificar las frutas y hortalizas dirigidas a los mercados de exportación.

A raíz del plan de iniciativa para garantizar la inocuidad de frutas y hortalizas nacionales e importadas emitido por el presidente de los Estados Unidos, países exportadores como México adoptaron lineamientos integrales de sistemas de prevención para atender las exigencias internacionales y obtener productos que cumplan con las normas más altas de calidad e inocuidad. Estos sistemas consisten de procedimientos y puntos de control durante las diversas etapas involucradas en llevar las frutas y hortalizas hasta el consumidor, con la meta específica de no contaminar el producto. Sin embargo, los diversos patrones socioculturales de la agricultura mexicana representan un grave inconveniente al establecer y definir las buenas prácticas agrícolas y de empaque de los productos para consumo en fresco.

Es importante reconocer que la mayor parte de estos problemas, se solucionan haciendo uso del sentido común, pero antes, se debe contar con un conocimiento amplio de los riesgos de contaminación física, química y microbiológica en cada una de las etapas de

producción. Es preferible prevenir la contaminación de frutas y hortalizas, que encontrar un método efectivo de control por parte de los agricultores y empaques para lo cual deben utilizarse buenas prácticas agrícolas en las áreas donde se pueda ejercer un control, siempre que estas no favorezcan otros riesgos. El principio de estas prácticas lo constituye el conocimiento de que todo lo que se pone en contacto con las frutas y hortalizas, puede ocasionar su contaminación y que la mayoría de los microorganismos patógenos y residuos de pesticidas, provienen del hombre, de los animales y del uso indiscriminado de productos químicos.

Los lineamientos para reducir riesgos de contaminación pueden ser divididos en buenas prácticas agrícolas (BPA) y buenas prácticas de manejo (BPM). Este documento considera ambas acciones y las engloba como BPA, separando las secciones de campo (desde la preparación del cultivo hasta la cosecha y transporte al empaque), de las secciones de empaque (desde la recepción del producto hasta su envío a los mercados), a lo cual se limita la discusión.

Es importante comentar que toda operación agrícola debe tener un plan escrito que describa los procedimientos diarios para antes y durante la realización de las operaciones desarrolladas, así como la frecuencia con la cual serán conducidas para prevenir la contaminación directa o la adulteración del producto. La meta es prevenir la contaminación y tener procedimientos para actuar inmediatamente en el caso de que ocurra una contaminación de cualquier tipo.

Los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la Producción Primaria de Vegetales, consideran la Normalización, Certificación, Verificación y Pruebas de Laboratorio como instrumentos de control y prevención de riesgos, dentro de los cuales, la Verificación constituye una pieza fundamental en el cumplimiento de las disposiciones vigentes emitidas por las autoridades. Los Procedimientos de Verificación tienen como función el vigilar en forma periódica el uso de las buenas prácticas agrícolas, y de que se apliquen procedimientos específicos en campo y en empaque.

En la verificación se hace uso de la revisión ocular o comprobación mediante muestreo, mediciones, pruebas de laboratorio y exámenes de documentación. Los resultados se expresan a través de un dictamen de cumplimiento o incumplimiento de las normas y se acompañan de acciones correctivas y observaciones en cada punto de verificación. En los exámenes de la documentación es importante contar con todos los registros de las operaciones críticas en las cuales el producto pueda estar en riesgo de contaminación.

Este manual proporciona ejemplos de formatos guía generales que pueden ayudar a la elaboración tanto de los procedimientos estándares, como de los registros para documentar cada una las operaciones críticas dentro de la empresa.

CONSIDERACIONES GENERALES

Este manual de buenas prácticas agrícolas de manejo en campo y empaque, tiene como objetivo establecer estándares que aseguren el mantener la inocuidad de éstas áreas en un nivel aceptable que facilite la producción consistente de productos seguros y limpios, basado en un programa de inocuidad para la industria de frutas y hortalizas frescas.

Un programa efectivo de inocuidad contiene dos componentes principales. El primero está relacionado con la higiene personal, y el segundo considera la integridad del producto. El significado de la palabra higiene asocia al producto con buena salud y se refiere a que el producto es limpio y esta libre de riesgos que puedan contener un agente infeccioso. Cuando este concepto se aplica a los productos frescos y al proceso, se habla de inocuidad, en la medida en que no existe ningún riesgo de intoxicación o envenenamiento. Por otro lado, en el componente de integridad, no debemos de olvidar que un alimento higiénicamente preparado debe ser presentado al consumidor bajo ciertas condiciones de apariencia, aroma, sabor y textura agradables, de tal manera que el consumidor este satisfecho y confiado en su compra.

El llevar alimentos a la mesa del consumidor desde el campo involucran muchos procesos (siembra, desarrollo del cultivo, cosecha, transporte a la planta, empaque, almacenamiento transporte a mercados terminales y distribución) en los que los productos se encuentran expuestos al manejo humano y al contacto con material y equipo que aumentan el riesgo de contener agentes contaminantes. Aunque los alimentos pueden llegar a ser contaminados por agentes químicos u otros cuerpos extraños que pueden tener acceso a ellos durante su manejo y empaque, las probabilidades de contaminación por adulteración son menores. El principal problema para los productos alimenticios en general, es el evitar los riesgos por contaminación microbiológica y su descomposición.

El medio ambiente (suelo, agua y aire) está lleno de microorganismos que de forma natural llegan al producto vegetal, y que son parte de su microfauna normal; pero en realidad muy pocos de ellos representan un riesgo para la salud. La verdadera contaminación ocurre cuando estos tienen contacto directo con contaminación fecal o industrial, o por contaminación cruzada del personal, insectos o roedores. Bajo esas circunstancias, los microorganismos pueden estar en nuestro suelo de cultivo, en el agua de riego, en el agua de lavado, en el personal, etc., por mencionar algunos puntos.

Por lo tanto, es importante que durante las operaciones de campo y empaque se deban de seguir ciertos lineamientos, normas y controles que aseguren que el crecimiento de la flora normal del producto esta controlado, y que existe un programa preventivo de contaminación por microorganismos patógenos. Debemos tener presente que la transmisión de los microorganismos patógenos por parte de una persona infectada ocurren bajo condiciones variables, que incluyen un período de incubación anterior a que se presenten los síntomas de la enfermedad, y durante la misma enfermedad, en la cual bacterias y virus que causan afecciones entéricas, se encuentran en las heces fecales y orina. Durante la convalecencia, los microorganismos también pueden ser transmitidos por la persona enferma, la cual se dice que esta en estado de "portador". Para ciertas enfermedades y para ciertos individuos el estado de portador puede durar más de un año. En el caso de enfermedades crónicas, la prevención se hace mucho más difícil. Las personas con casos de enfermedad crónica deben de pasar exitosamente tres exámenes bacteriológicos antes de volver a trabajar en el procesamiento de nuestro producto vegetal. Por tal motivo, todos aquellos que se encuentran involucrados en la industria de

frutas y hortalizas deberán de mantener altos estándares de higiene personal. Además no debemos olvidarnos que para este tipo de productos, altamente perecederos, la higiene se deberá mantener durante todo el trayecto desde su cosecha hasta su consumo.

El mantener la inocuidad y buenas prácticas de higiene en la industria de frutas y hortalizas, es responsabilidad de todos los que están envueltos en su proceso: desde el que cultiva hasta el que lo pone a disposición del consumidor final. Todos deben entender la necesidad de las Buenas Prácticas de Higiene y deben ser entrenados en cómo implementarlas, ya que muchas de las malas prácticas, se deben a la ignorancia. No es suficiente el poner anuncios de "lavarse las manos" o "no fumar " o "no comer en el área de trabajo"; es necesario asignar personas que tengan la responsabilidad de vigilar que se mantengan las prácticas de higiene, y de la educación continua de los trabajadores. Recuerda que para quien no esta informado, la inocuidad e higiene, representará algo innecesario, que sólo toma tiempo, retarda la producción e incrementa los costos operativos. Sin embargo, como productor de alimentos, debes analizar los beneficios que conlleva el seguir un programa de inocuidad, incluyendo costos de operación más bajos. La inocuidad ayuda a incrementar la vida de anaquel del producto, reduce las devoluciones y quejas, y hace a nuestro producto un bien más saludable; la eficiencia tanto del equipo, como de los trabajadores se incrementa; y además, un buen programa de inocuidad protege la salud del trabajador y del consumidor.

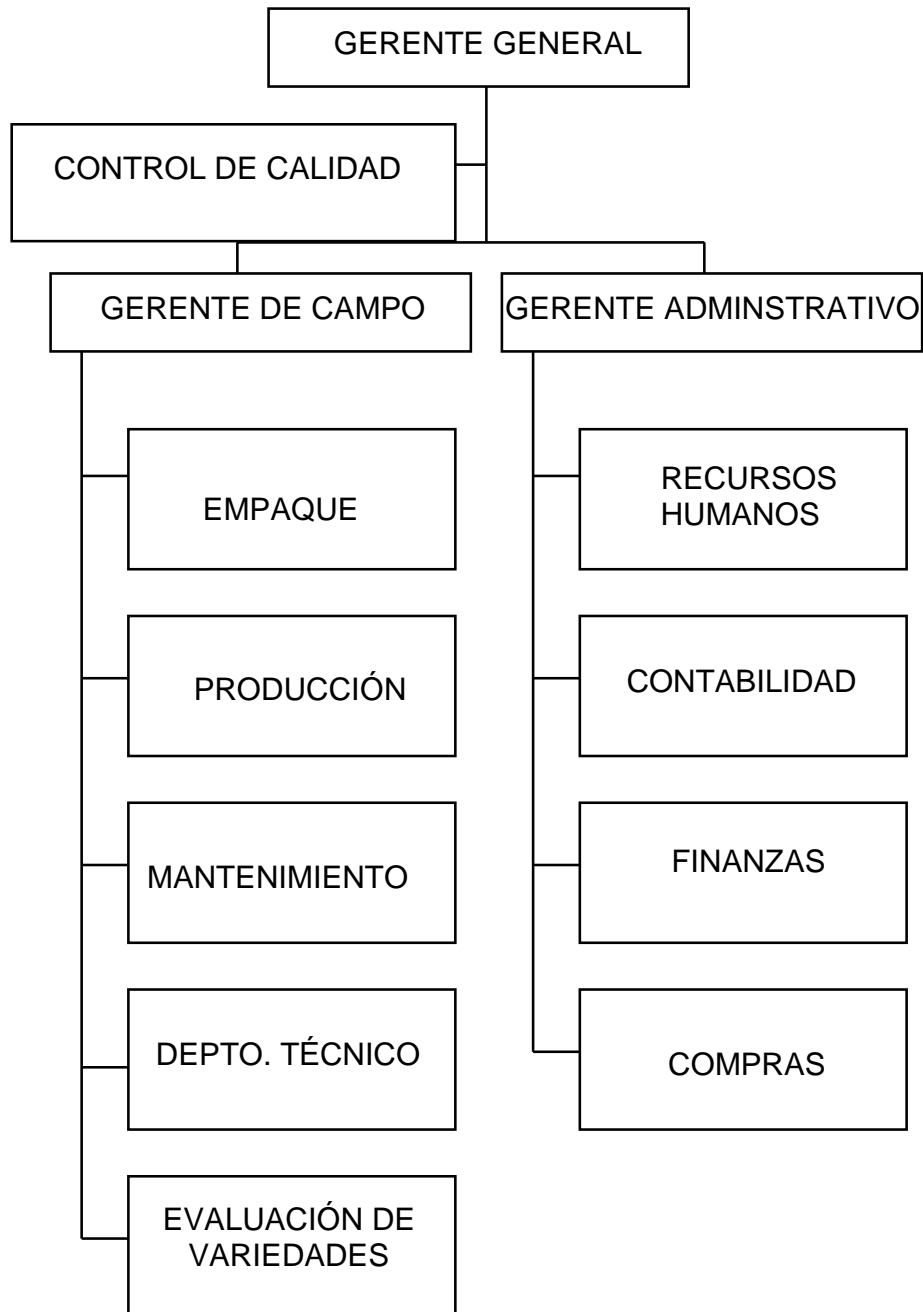
Nosotros consideramos que un programa de inocuidad es adecuado, cuando tanto la gerencia, como los empleados realizan esfuerzos conjuntos, claros para todos y bien documentado, para mantener el área y atmósfera de la planta limpia y saludable. Además, si esta bien planeado, llegarán a ser parte natural e integral de las operaciones diarias en las actividades del campo y de la planta. Bajo tales circunstancias, la gerencia y empleados disfrutaran de las ventajas de contar con un programa diario no muy drástico que traerá notables beneficios para todos. Por el contrario, el no contar con un programa propio de inocuidad y documentación instalado en la empresa, si puede llegar a representar altos costos.

Las Buenas Prácticas Agrícolas en campo inician desde la selección del terreno y sus alrededores, la calidad del agua de riego, la aplicación de plaguicidas, la higiene y sanidad del trabajador y las instalaciones sanitarias, entre otras. Las Buenas Prácticas Agrícolas en el empaque incluyen tópicos como las instalaciones, el diseño y la construcción de la planta y el equipo, el control de plagas, las prácticas de proceso y las prácticas personales, entre otros. Estos y otros temas serán discutidos en este manual con el objetivo tanto de ayudarte a reducir los riesgos de una contaminación de tu producto, así como generar una constancia documental de estas acciones. Este manual pretende, recordarte que lo más importante es prevenir la contaminación a través de un programa de inocuidad e higiene en tu empresa, en vez de, que tener que actuar y tratar de remediar, cuando se presenten problemas por un manejo poco adecuado de tus productos.

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Todas las empresas deberán de contar con un diagrama de flujo que muestre la organización general y describa los diferentes niveles y departamentos que se tienen para realizar sus operaciones.

Un ejemplo de diagrama se muestra a continuación:



DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Es importante que se describa de una manera general el objetivo, visión y misión de la empresa, así como los productos que maneja, su tecnología disponible, la localización de sus actividades de campo y empaque, la superficie, los volúmenes cosechados y los enviados para los distintos mercados. A continuación se muestra un ejemplo de la descripción de la empresa:

Agrícola XXXX, SA de CV, (XXSA) es una empresa productora de hortalizas de invierno, cuyo mercado principal son los Estados Unidos de Norteamérica, sin embargo, también abastece en menor escala a los mercados nacionales y a los canadienses.

La visión de una empresa representa la imagen idealizada de lo que proyecta ser en el futuro. De esta visión se desprenderán todos los principios básicos de la empresa.

Ejemplo: Agrícola XXXX aspira a ser una organización modelo que proporcione productos hortícolas y servicios de calidad para satisfacer plenamente las necesidades de los consumidores.

La misión de una empresa es considerada como la declaración del propósito o razón de ser de la empresa especificando el campo de negocios a cubrir.

Ejemplo: Producir y comercializar productos hortícolas de calidad suprema que satisfagan las necesidades de los consumidores, buscando siempre el liderazgo en el mercado, manteniendo una adecuada rentabilidad y liquidez, guiando sus acciones con plena seriedad y honestidad.

La empresa Agrícola XXXX, actualmente produce hortalizas como: tomate bola, tomate roma, chile bell pepper (verde, amarillo, rojo y anaranjado), pepino y berenjena en una superficie de 1400 hectáreas.

Tecnología disponible:

1400 hectáreas con riego por goteo computarizado

Empaque electrónico para tomates

Localización:

La empresa se encuentra localizada en el valle de....., a 5 Km al sur de la Ciudad de....., en el Estado de....., del país de..... . La dirección de sus oficinas se encuentra localizada en Calle..... # 351, en..... La empresa maneja una producción actual de 3,500,000 de cajas para el mercado de exportación y 1,500,000 de cajas para el mercado nacional.

La superficie dedicada a cada hortaliza es la siguiente: tomate bola (400 ha.), Tomate roma (150 ha.), Chile bell (500 ha.), Pepino (100 ha.) y berenjena (100 ha.).

Recuerda que mientras más información tengas disponible y organizada, mejor y más fácil será de demostrar tus actividades y operaciones a cualquier inspector, auditor o persona que lo solicite para evaluar tu programa.

DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES

Toda empresa debe mantener firmemente la filosofía de ofrecer alimentos sanos y debe considerar que cada producto ofertado al mercado, aún cuando es manejado con todos los lineamientos establecidos, puede llegar a convertirse en un riesgo potencial para la salud pública. Esta filosofía debe fomentarse en todas y cada una de las personas que de alguna manera participan durante el extenso proceso de cultivo, cosecha, empaque y almacenamiento de frutas y hortalizas. Para obtener un producto sano, se requieren una serie de cuidados en cada una de las etapas del cultivo, desde la siembra hasta el manejo y distribución del producto, así como un riguroso plan de control y periodicidad en la limpieza y sanitización de todos los componentes del sistema.

RESPONSABILIDADES DE LA EMPRESA

Es obligatorio para la empresa demostrar de manera escrita que realiza las operaciones necesarias que conlleven a la inocuidad e integridad del producto, lo cual lo obtiene registrando toda la información en bitácoras adecuadas a sus operaciones. Estas bitácoras deben ser lo suficientemente claras para que sean entendibles por todos los empleados y cualquier personal externo que las solicite. Además, es necesario educar y capacitar continuamente al personal para hacer conciencia del porque se llevan a cabo esas acciones, además de enseñarles como desinfectar las áreas de proceso y como protegerse contra posibles daños cuando utilizan productos químicos.

Lograr un sistema de seguridad en los alimentos, mediante la prevención, control o eliminación de cualquier posibilidad de riesgo físico, químico o biológico desde las etapas de producción hasta su distribución, son los objetivos que todo Plan de Control de Riesgos debe perseguir. Es deber de la Gerencia General de la empresa, proveer de las herramientas necesarias y establecer los lineamientos para producir de forma segura, alimentos saludables y de calidad. En este sentido, la empresa debe motivar a todos los empleados para mantener en forma constante estos estándares, de tal manera que estén facultados para retener o rechazar producto que no cumple con las especificaciones, informar a sus superiores, establecer acciones correctivas y sujetarlo a posteriores evaluaciones y a la aprobación final por parte de la gerencia autorizada.

La empresa tiene como responsabilidad incorporar Buenas Prácticas Agrícolas como un sistema de producción integral. Para lograr este objetivo, la empresa debe de ser responsable de fomentar el trabajo de equipo, prever y actuar para lograr la mejora continua de la planta, y mantener una comunicación constante entre la gerencia, los empleados de producción y los de ventas. Es también responsabilidad de la empresa organizar equipos que conlleven al mejoramiento de calidad, condiciones de trabajo, disminución de pérdidas, diseño del equipo, eficiencia de las operaciones, seguridad del empleado, sanidad e higiene del personal, entre otros. Es importante establecer un sistema de estímulos a los empleados para animarlos a utilizar su talento en pro de la mejora de la calidad del producto.

Es responsabilidad de la empresa crear estas medidas de seguridad que permitan ofrecer un producto con los más altos estándares de calidad que exige el consumidor final.

La filosofía de la empresa debe ser tal que todos los empleados sientan la responsabilidad en las Buenas Prácticas Agrícolas. En ese sentido, la inocuidad es parte

integral de las funciones de cada empleado. La higiene personal de los empleados comienza desde el nivel de la gerencia, y ésta es responsable de:

Proveer y mantener un lugar seguro y limpio de trabajo, con equipo y herramientas seguras; Establecer y fortalecer las reglas de conducta y trabajo; y desarrollar y conducir un programa de educación continúa que promueva los hábitos de higiene y seguridad de los empleados.

La empresa debe asignar a un supervisor calificado para interpretar las necesidades de la gerencia y asegurar el cumplimiento de las buenas prácticas agrícolas de todo el personal. La gerencia vigilará que los supervisores y empleados reciban un entrenamiento apropiado en las técnicas requeridas para el manejo de los alimentos, los principios de protección y los peligros que conlleva una pobre higiene personal y prácticas no sanitarias. La empresa establecerá un calendario para el programa de entrenamiento y todos los empleados deberán asistir a las sesiones que se le indiquen.

Aunque la empresa es responsable por la conducta y prácticas de los empleados, la siguiente es una lista de las responsabilidades asignadas a los empleados al momento en que comienza el trabajo:

Los empleados deberán mantenerse en condiciones saludables para reducir enfermedades respiratorias y gastrointestinales, o cualquier otra afección física.

Accidentes, cortaduras, quemaduras, erupciones en la piel deben reportarse al supervisor. Complicaciones del sistema respiratorio como el resfriado, y enfermedades gastrointestinales como diarrea, deberán ser reportadas al supervisor.

La limpieza personal, deberá incluir baño diario, lavado del pelo al menos dos veces por semana, cambio diario de prendas y mantener la limpieza de las uñas de las manos.

Los empleados deberán avisarle al supervisor cuando el jabón o el papel de baño necesite ser repuesto.

Los hábitos como el rascarse la cabeza u otra parte del cuerpo deben ser evitados.

Si se estornuda o se tose, la boca y nariz deben ser cubiertas con las manos, las cuales posteriormente hay que lavarlas.

Las manos deberán ser lavadas después de ir al baño, usar un pañuelo, fumar, manejar artículos con tierra, dinero, etc.

No se debe consumir ni tocar ningún alimento en las áreas de producción.

Los productos deben ser manejados de acuerdo a las indicaciones para cada propósito.

Se deberán utilizar guantes desechables cuando se indique su uso en el manejo.

Las reglas relacionadas al uso del tabaco, deberán ser estrictamente respetadas.

Para lograr esto la empresa se responsabiliza a darle seguimiento a las prácticas de higiene enfatizando que los empleados reciban entrenamiento acerca del manejo de los alimentos y de la higiene personal, estableciendo inspecciones regulares de los empleados y de sus hábitos de trabajo. El incumplimiento de estas prácticas debe ser sancionado por considerarse una violación disciplinaria a las acciones de la empresa.

La empresa debe asegurar que los supervisores y empleados reciban educación y entrenamiento continuo con respecto a las prácticas de sanidad personal, así como de colocar carteles que recuerden y refuercen las buenas prácticas de higiene personal, y asignar a supervisores que controlen en la entrada al área de producción y asegurarse de que todos los trabajadores cumplan con los requerimientos de ropa, zapatos, cofia, joyería y uso de estaciones de lavado de manos, entre otros.

RESPONSABILIDADES DEL EMPLEADO

Las reglas básicas de higiene personal y el reglamento de la empresa enfatizando los puntos principales deberán ser leídos, entendidos y firmados por todos los empleados al iniciar cualquier trabajo. La siguiente lista enumera aspectos de higiene personal y otras prácticas que son responsabilidad del empleado y que deben ser exigidas por la empresa:

1. Baño diario de todo el personal.
2. Lavado del cabello.
3. Mantener las uñas limpias y cortadas.
4. Mantener la ropa y los uniformes limpios.
5. Usar la cofia sin dejar a la vista ninguna porción de cabello.
6. Utilizar cubre barba en los hombres con barba. Usar bigote corto y arreglado.
7. Lavarse las manos después de:
 - toser o estornudar,
 - ir al baño,
 - fumar,
 - los descansos,
 - antes de regresar al lugar de trabajo, o al ocupar alguna estación nueva,
 - manejo de contenedores sucios o botes de basura y desperdicios,
 - manejo de productos no alimenticios,
 - usar el teléfono.
8. Evitar cargar lápices, plumas, etc., en las bolsas arriba de la línea de la cintura. Es preferible no usar prendas que tengan bolsas con la descripción anterior.
9. No permitir contenedores de vidrio en el área de producción o empaque.
10. Prohibido correr, jugar, manejar de manera descuidada montacargas o camiones, o pasar por áreas peligrosas no marcadas.
11. Usar zapatos y ropa especiales, incluyendo lentes protectores en donde sea indicado.
12. Mantener su área de trabajo sin acumulación de comida, polvo, o cualquier basura.
13. Siempre jale la palanca del inodoro después de su uso.
14. Nunca deje las puertas abiertas.
15. Mantener cerrados o cubiertos todos los contenedores cuando contengan producto.
16. Evitar el pelo largo suelto y el vestir suéteres de algodón en las áreas del empaque o cubrir con un uniforme apropiado (que no suelte hilos).
17. Nunca use cortaúñas en las áreas del empaque.
19. No dejar sus herramientas, o piezas de reparación en áreas que puedan tener contacto con los alimentos.
20. Desechar o volver a desinfectar productos caídos y que tengan contacto con el suelo o con cualquier otra superficie extraña.
21. Si el supervisor y entrenador consideran, la lista anterior podrá ampliarse si existen situaciones que pongan en riesgo el producto.

Estas sugerencias relacionadas con las Buenas Prácticas de Manejo se harán del conocimiento de cada uno de los empleados, quienes tendrán que leerlas y firmar la confirmación de haber recibido el entrenamiento y de aceptar su cumplimiento.



SECCIÓN CAMPO



DISMINUCIÓN DE RIESGOS ANTES DE LA PLANTACIÓN

Selección de material vegetativo

Antes de seleccionar una variedad específica, debemos definir los elementos a considerar para hacer la elección. En primer lugar, es importante contar con información de la semilla antes de la siembra (hoja técnica), entre los que se incluyen las condiciones bajo las que se obtuvo la semilla, las pruebas realizadas y resultados obtenidos, las condiciones esperadas para su distribución y almacenamiento (temperatura y humedad), los rendimientos esperados, las características del fruto, el porcentaje de germinación, el certificado de origen, y la vida de anaquel. En segundo lugar, la experiencia propia o regional con esa variedad, los costos, la casa comercial, la preferencia del consumidor, y sobre todo la adaptación a las condiciones locales son factores para tomar una decisión acertada en la elección. En tercer lugar, la resistencia o susceptibilidad a plagas y enfermedades y los análisis de germinación y fitopatológicos a la semilla tienen mucho peso para asegurarse de su calidad antes de la plantación. Si se planea realizar un tratamiento químico a la semilla es necesario asegurarse de que esta permitido y contar con los registros correspondientes.



Siembra en invernadero



Se debe dar un seguimiento a las actividades realizadas en el invernadero, considerando las instalaciones, condiciones climáticas, crecimiento de la planta y personal de apoyo. La ubicación del invernadero debe ser en una zona de fácil acceso con riesgo mínimo de entrada de plagas y enfermedades, para lo cual se deben tomar todas las medidas necesarias desde el diseño hasta la infraestructura del invernadero. Además se debe contar con servicios de luz, agua potable y proveer el interior con ventilación, temperatura e iluminación adecuada.



Es importante colocar barreras de aire y tapetes sanitarios en las entradas a estas naves. La distribución interna del invernadero debe permitir el acceso fácil y rápido a todas las charolas, así como uniformidad en el cuidado, fertilización y riego de las plantas. Por seguridad, debe contarse con una bodega para almacenar sustratos, charolas y

materiales de uso frecuente, manteniendo un lugar aparte y cerrado para los plaguicidas y otro para los fertilizantes. En todos los casos, deben tomarse medidas preventivas para evitar el crecimiento y desarrollo de enfermedades y con ello disminuir el uso de plaguicidas y otros químicos.



En el invernadero se debe de contar con mapas detallados de la distribución de las charolas con registros frecuentes de entrada y salida de charolas, así como de la variedad plantada, los cuales tienen que estar disponibles en todo momento. La calidad del agua utilizada para riego debe contar con análisis químicos y microbiológicos realizados por laboratorios reconocidos.

Es importante también mantener registros de las operaciones en cuanto a la frecuencia, la intensidad o tiempo diario de aplicación, las fuentes, la forma de aplicación y las actividades alrededor de esta práctica. Si el riego es por aspersión, es importante realizar frecuentemente una limpieza de las boquillas y darle mantenimiento al equipo y estructura. En el caso de la aplicación de plaguicidas y fertilizantes químicos, es importante contar con la bitácora de aplicaciones, por lo que se deberá de contar con un formato específico que registre y muestre fechas, producto comercial, dosis, deficiencia o plaga a controlar, así como con las hojas técnicas y de seguridad. El personal que labora en el invernadero debe cumplir al máximo las reglas de higiene, uso de vestimenta apropiada y debe ser

capacitado antes de ingresar a las áreas de producción.



Selección y preparación del terreno



Para obtener una mejor producción, es necesario tener un control del terreno de siembra. El primer punto a conocer es el historial del lote. Es importante conocer qué cultivos anteriores fueron plantados, la aplicación de químicos realizada y si hubo enfermedades presentes. Se debe de contar con mapas de localización del terreno y áreas circundantes. Al revisar el estado del terreno circundante es importante evitar plantaciones en donde existan riesgos de contaminación cercanos como establos o desechos industriales y no permitir la entrada de animales domésticos o silvestres en las



áreas del cultivo.

Incluya en la revisión una supervisión de los canales de riego y drenaje. Cuando el cultivo anterior pudiera ocasionar problemas fitosanitarios, es necesario desinfectar los suelos por medios físicos o químicos y tratar de establecer una rotación de cultivos. Para asegurarse que la calidad del terreno es apta para siembra deberán de realizarse análisis de los microorganismos presentes, de metales pesados y nutricionales y conservar los registros. Realizar actividades como la aplicación de productos seguros para mejorar la composición del suelo, barbechar para oxigenar la tierra, rastrear para eliminar terrones, nivelar el terreno y formar camas o surcos para un buen sistema de riego, drenaje y evitar inundaciones son parte de las buenas prácticas agrícolas. Si se aplican herbicidas y tratamientos contra plagas o microorganismos del suelo, es importante contar con los registros de fechas y dosis, así como con las hojas técnicas y de seguridad de esos productos. En algunos casos, se colocan acolchados de plástico en el terreno para control de malezas, plagas y ahorro de agua y posteriormente se colocan los tutores.



Planteo, cultivo y crecimiento

La plantación puede ser directa colocando la semilla directamente en el lugar seleccionado o utilizando plántula obtenida en invernadero.



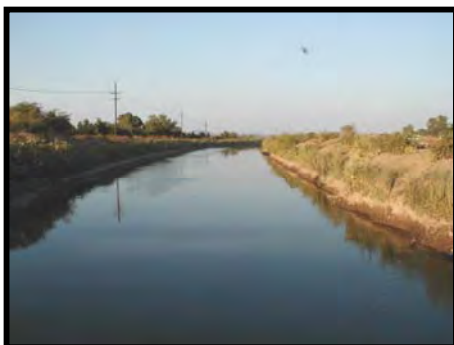
En ambos casos es muy importante proteger el material de una posible contaminación, por lo que las superficies de contacto deben mantenerse limpias. El papel más importante lo juegan los trabajadores, por lo que es muy importante mantener las manos limpias y desinfectadas al transplantar el material. Los cuidados de la plántula desde el momento en que la charola sale del invernadero hasta que es tomada por los trabajadores para plantar en cada espacio están basados en un transporte protegido con malla sombra para evitar deshidrataciones y acumulación de polvo.

La etapa de cultivo y crecimiento de la planta es quizá la de mayor riesgo de contaminación del producto. En estas etapas se tiene que controlar la aplicación de plaguicidas, fertilizantes, calidad del agua, vigilancia de las condiciones del lote e higiene de los trabajadores.

DISMINUCIÓN DE RIESGOS DURANTE LA PRODUCCIÓN

Agua

Cuando el agua entra en contacto con frutas y hortalizas frescas, la posibilidad de contaminación por microorganismos depende de la calidad y procedencia de la misma. El agua que se usa en el campo incluye diversas actividades como el riego, la aplicación de plaguicidas y fertilizantes y la utilizada para la higiene del personal. Para evitar riesgos, las fuentes de abastecimiento de agua, generalmente pozos o canales, deben llevar un programa de mantenimiento y análisis químicos y microbiológicos manteniendo registros de las condiciones y estableciendo un programa de acciones correctivas cuando es necesario.



Se debe evitar que los empleados utilicen el canal para bañarse, alejar a los animales para que no contaminen con sus excrementos y evitar la acumulación de basura en la corriente de agua y alrededores. Se debe tener un historial detallado de las colindancias del lote y puntos posibles de riesgo de contaminación como son corrales de ganado, campos de vivienda de empleados, canales, drenes y letrinas. Es importante no vaciar los contenidos de las letrinas en los canales o drenes adyacentes, sin un tratamiento previo. En el caso particular del agua el riesgo

también está asociado con el sistema de riego y el tipo de cultivo.



El riego rodado por inundación presenta mayores posibilidades de contaminación si se utiliza con cultivos rastreros como la lechuga, la fresa o similares que tienen contacto directo con el suelo. El riego por aspersión representa una manera rápida de contaminar el producto si el agua utilizada está contaminada. En el caso de riego por goteo y cultivos con espalderas y tutores los riesgos de contaminación son menores. Debe asegurarse que el agua utilizada para aplicaciones de agroquímicos cumple con las especificaciones microbiológicas y químicas respectivas, debiendo mantener los registros correspondientes.



Fertilización

Inorgánica

El control de fertilizantes químicos empieza desde la recepción de estos materiales y su manejo apropiado. Deberá de existir un lugar de almacenamiento que cuente con inventario de existencias, hojas de salida y entrada. Todos los fertilizantes químicos deben acompañarse de un certificado de origen que garantice la calidad sanitaria del producto, así mismo se debe vigilar que las especificaciones en la etiqueta sean las reales apoyándose con un análisis de laboratorio.



La aplicación de estos productos en campo puede ser a través del sistema de riego por goteo en donde normalmente se realizan mezclas en tanques especiales que son posteriormente inyectadas a través del sistema. Esta área deberá de estar limpia, ordenada y contar con bitácoras que registren fechas de aplicación, productos o mezclas y dosis utilizadas.



El programa de fertilización es basado normalmente en análisis edáficos y foliares que permiten corregir deficiencias o mantener los niveles óptimos de nutrientes. En estas áreas esta prohibido comer, fumar o realizar acciones que conlleven a un riesgo personal o de contaminación. En el almacén de fertilizantes químicos debe existir las hojas técnicas y de seguridad de los productos que se están utilizando.



Orgánica



En el caso de utilizar abonos orgánicos, es importante conocer la fuente (estiércol, guano, gallinaza) y la procedencia de estos y contar con una garantía en su caso, de que fue tratado para disminuir la carga microbiana, antes de su incorporación. Los tratamientos pueden ser pasivos como dejarlo al ambiente o cubierto con plástico y estarlo volteando varias veces, o activos como tratamientos térmicos o digestiones alcalinas. Su aplicación debe ser al menos cuatro meses previo a la cosecha

y de preferencia en cultivos que no estén en contacto directo con el suelo. El equipo utilizado debe desinfectarse inmediatamente después de su uso. Es necesario contar con análisis de la carga microbiana de este tipo de abonos orgánicos antes de incorporarlo y darle un seguimiento.

Plaguicidas

Únicamente deben utilizarse productos químicos aprobados y autorizados para los usos y cultivos recomendados por las agencias respectivas en el país de producción o en el país a donde se desea exportar (EPA, Agencia de Protección Ambiental en Estados Unidos). Es importante contar un inventario detallado de todos los plaguicidas almacenados, así como con los registros de entradas y salidas.



Aquí también deberán de existir las hojas técnicas y de seguridad de cada uno de los agroquímicos. Todos los plaguicidas químicos deben acompañarse de un certificado de origen que garantice la calidad sanitaria del producto, así mismo se debe vigilar que las especificaciones en la etiqueta sean las reales apoyándose con un análisis de laboratorio cuando el contenido sea dudoso. En el almacén debe existir un lugar cerrado y limpio en donde se conserve el equipo de protección que incluye ropa especial, anteojos, lentes protectores, guantes, zapatos especiales y respiradores con cartuchos apropiados de acuerdo a la toxicidad del plaguicida.

Todo el equipo de protección personal para el trabajador que aplica estos productos debe revisarse frecuentemente y estar en buenas condiciones.



Todas las aplicaciones en campo deben registrarse en una bitácora que incluya fecha, producto, dosis, tipo de aplicación e insecto o enfermedad a controlar. Los recipientes utilizados deben de ser lavados tres veces (no arrojar los desechos a los canales) y destruirse o llevarse a un centro de acopio autorizado para su manejo y cuidados.

Sanidad del campo y exclusión de animales

Se deben establecer cuadrillas o equipos de limpieza en el campo para eliminar la basura y los frutos dañados, podridos o desechados en los surcos y guardarrayas después del corte y ésta debe acumularse en un centro de acopio con periodos cortos de permanencia para evitar contaminación cruzada. En todo momento se debe evitar la presencia de animales domésticos o silvestres en los campos de cultivo.



Personal

El personal debe estar consciente de que puede ser un vehículo de contaminación en el campo. La presencia de enfermedades infecciosas, lesiones abiertas y otros trastornos en el personal, constituye una fuente de microorganismos patógenos los cuales pueden ser transmitidos a las frutas, hortalizas, al agua y a otros trabajadores. Para controlar los posibles riesgos se debe capacitar a todos los empleados para que adopten buenas prácticas de higiene, estableciendo programas de capacitación, supervisión y corrección.



Los trabajadores enfermos o con heridas deben ser protegidos y en casos necesarios, incapacitarlos para el trabajo. La capacitación es muy importante para lograr una buena higiene, se debe enseñar a los empleados a lavarse las manos de una manera eficiente y debe señalarse la importancia de evitar la defecación al aire libre. No está permitido el empleo de mano de obra infantil. El personal de campo deberá de contar con agua potable para su consumo, la cual requiere ser analizada y demostrar que esta libre de microorganismos dañinos para la salud.



De la misma manera, los trabajadores requieren que se establezcan áreas específicas en el campo, localizadas fuera de los surcos para consumir sus alimentos y estos lugares deben ser limpiados y desinfectados con frecuencia.

Instalaciones sanitarias

Se deben colocar instalaciones de lavado y letrinas en vehículos de transporte con agua potable, jabón, yodo o cloro, papel sanitario, papel secante y colocar botes de basura con tapadera. Deberá existir una letrina por sexo y al menos un sanitario por cada 15 empleados.



El supervisor debe de hacer rondas de lavado de manos de los trabajadores y asegurarse de que se laven las manos cada vez que utilicen los sanitarios. Los baños portátiles deberán lavarse y desinfectarse a diario. Los desechos generados en las letrinas deben eliminarse diariamente con un extractor que contenga alguna sustancia con capacidad de reducir poblaciones de

microbios y desecharse fuera del campo para evitar la contaminación cruzada. Es importante contar con las bitácoras de limpieza y desinfección de las letrinas, así como de los análisis microbiológicos respectivos en el agua de consumo. Estaciones de lavado de manos y comedores intercalados en ciertos lugares estratégicos en el campo facilitan el lograr que el personal cumpla con este propósito.

DISMINUCIÓN DE RIESGOS DURANTE LA COSECHA

Corte

Los factores de riesgo de contaminación microbiana que intervienen en esta etapa son las instalaciones sanitarias en el campo, las herramientas de corte, los contenedores (baldes, cubetas, costales) y las condiciones de higiene de los trabajadores. Las letrinas deben estar separadas por sexo y deberán distribuirse en todos los sitios de trabajo, cuyo número de instalaciones dependerá de la cantidad de trabajadores, además deben estar provistas de lavamanos, jabón desinfectante y toallas de papel individuales para secarse las manos.



Se deben usar herramientas de corte y guantes ahulados que permitan la desinfección al inicio, durante y final de las labores. Es importante revisar a diario los recipientes y reparar o descartar los dañados para reducir la presencia de heridas al producto y limpiar y

desinfectar los recipientes o cubetas todos los días antes de utilizarlos. Todo el equipo de recolección debe mantenerse perfectamente limpio antes, durante y después de la operación.

Transporte de campo a empaque

Para reducir el riesgo de contaminación microbiana, los operarios deben adoptar buenas prácticas de higiene y asegurarse de que se han cumplido todos los requisitos de higiene en los camiones y otros tipos de transporte (jabas, cajones, góndolas o batangas) antes de cargar las frutas y hortalizas. Inspeccionar las cargas anteriores en los vehículos y evitar alternar el uso del transporte para cargas de animales o mezclas de productos animales o químicos con productos hortícolas es una práctica que se debe cuidar. En todos los casos es necesario lavar y desinfectar las jabas, cajones y batangas después de vaciar el producto.



Es importante contar con áreas de almacenamiento en donde se ponga a secar al aire libre estos contenedores, los cuales nunca deberán de tener contacto directo con el suelo. Una vez llenado el contenedor en campo, este debe ser cubierto para evitar acumulación de polvo en su superficie y reducir los riesgos de contaminación cruzada. Estas coberturas nunca deberán de tener contacto directo con el suelo. En el caso de las batangas es importante que el personal que vacía la

fruta no se meta a su interior utilizando de preferencia escaleras móviles que se van colocando alrededor de la batanga. En el vaciado es muy importante tener cuidados especiales para reducir al mínimo daños mecánicos y la posibilidad de contaminación durante el transporte.



Empaque en campo

Los trabajadores que efectúan las operaciones de empaque en campo deben cumplir con los mismos principios de higiene y sanidad como si fuera un empaque central. Normalmente son empaques móviles que van avanzando conforme avanza el corte.



Salvo algunos casos, la mayoría de estas operaciones no lavan y desinfectan la fruta y solo le limpian el polvo antes de empacarla en sus cajas respectivas. La infraestructura que se maneja para estos empaques debe estar limpia y desinfectada para evitar la acumulación de basura, insectos, roedores o polvo. Generalmente, estos empaques móviles cuentan con bandas, cajones de selección, áreas para empaque y

lavamanos integrado en la misma estructura. Al igual que en el empaque central, toda la maquinaria debe contar con un programa de limpieza y desinfección al término de la jornada, así como con los procedimientos específicos sobre como realizar estas acciones.



El producto debe estar libre de clavos, vidrios, objetos extraños, excremento, tierra en exceso y restos de plantas. Una vez recibido el producto, éste no debe permanecer mucho tiempo en espera antes de ingresar al siguiente proceso. Las cajas empacadas son transportadas inmediatamente a cuartos de preenfriamiento para reducir las temperaturas de campo antes de ser cargadas a los transportes refrigerados.

Se debe fomentar la higiene personal en los empleados y se debe concientizar en lo importante de tener un buen manejo del producto durante el empaque, embalaje y estibado, así como en el almacenamiento y refrigeración en cuartos fríos. Estos cuartos deberán mantenerse higiénicamente y deben estar controlados en la temperatura según el producto que se trate. Es importante revisar diariamente para eliminar los productos dañados o en descomposición, así como evitar la abertura excesiva de puertas para evitar la entrada de polvo y la fuga de frío. Debe verificarse la limpieza, presencia de enfermedades, daños por insectos o cualquier tipo de contaminación que pudiera llevar el producto antes de ser

empacado y almacenado. Las herramientas como cuchillos, botas, guantes, batas y delantales se lavarán e inspeccionarán periódicamente y deberán reemplazarse cuando sea necesario.

Se debe recordar que muchas de las situaciones anteriormente expuestas pueden solucionarse si se aplica el sentido común y que los puntos de riesgo van a minimizarse una vez que se adopte la cultura de la higiene y el saneamiento. Además, cada una de las etapas del proceso de producción deberá apoyarse con el uso de bitácoras de trabajo y registros de operaciones perfectamente bien detalladas, las cuales continuamente se modificarán acorde a las exigencias y planes de trabajo de cada campo.



SECCIÓN EMPAQUE



INSTALACIONES

Localización



Los empaques de frutas y hortalizas deberán estar ubicados en áreas que no presenten riesgos de contaminación química y biológica. La construcción debe tener un diseño exterior e interior funcional que facilite su mantenimiento y operaciones de limpieza, de preferencia no a nivel de suelo. Los alrededores deberán estar pavimentados, o con algún material que no permita formación de polvo o lodo, así como libres de malezas que puedan resguardar plagas tales como roedores, cucarachas e insectos. De la misma manera, deberá evitarse localizar los empaques cercanos a establos, industrias, zonas habitacionales o basureros que generen desechos químicos o biológicos que puedan provocar contaminación.

Construcción y Diseño

Los pisos, las paredes y los techos deben de ser de materiales durables, lisos y fáciles de limpiar. En los pisos es recomendable que estos tengan resistencia a la carga para que soporten el movimiento del producto, así como resistentes a los productos químicos y los detergentes que se utilicen para la limpieza y sanidad. Los pisos deberán contar con sistemas de drenaje cubiertos con rejillas para el desagüe durante las operaciones de limpieza. Es recomendable contar con áreas cerradas

específicas y marcadas para cada situación, tales como el taller y la herramienta, el almacén de materia prima, el almacén para los detergentes y utensilios de limpieza, el almacén para los desinfectantes y los agroquímicos, entre otros. El interior deberá de contar con espacio suficiente para la colocación del equipo, las maniobras de flujo del material, el libre acceso a las operaciones de limpieza, mantenimiento, inspección y control de plagas. Así mismo, es importante contar con un diseño que permita que el personal, las materias primas, los productos en



proceso, el producto terminado o cualquier otro material en uso evite cruzamientos y/o amontonamientos que puedan ocasionar contaminación cruzada. Los empaques deberán tener una ventilación adecuada para evitar el calor excesivo, la condensación del vapor y para eliminar el aire contaminado. La dirección de las corrientes de aire no debe ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia.

Mapas y Diagramas de Flujo

Es necesario contar con un mapa que describa la localización del empaque y sus alrededores mostrando a detalle las entradas de personal, materia prima y material de empaque, así como la salida del producto rechazado y el producto listo para transportarse a los mercados. Así mismo, el mapa deberá describir la localización de los sanitarios, áreas de

descanso, comedores, áreas de espera del producto por procesarse y demás actividades que se realicen en los alrededores del área (Anexo 1).

Dependiendo del producto de que se trate, todos los empaques deberán de contar con el diagrama de flujo de las operaciones que se realizan en el empaque. En este diagrama, es necesario incluir desde la llegada del producto al patio, su área de espera, la inspección del producto, el vaciado, el lavado, la desinfección, el secado, el encerado, la inspección, la selección para mercados, la clasificación por tamaño, la clasificación por color, el empacado, el entarimado, la maduración, el enfriamiento por aire forzado, el almacenamiento a temperaturas controladas y la carga al transporte con temperatura controlada, por mencionar los más comunes en los diversos productos hortofrutícolas (Anexo 2).

Protecciones

Con el objetivo de reducir la presencia interna de plagas tales como pájaros, roedores, cucarachas e insectos, así como de animales domésticos como perros o gatos, el empaque deberá de estar completamente cerrado, pudiendo utilizarse diversos materiales como malla sombra, lámina, materiales de construcción como ladrillo o block, ventanas, puertas, etc., o una combinación de ellos. Además de proteger contra este tipo de plagas, el cerrar el área del empaque permitirá tener un mejor control en el acceso y salida del personal, así como mantener una mayor limpieza y sanidad en todas las áreas internas. En las puertas de acceso del personal es necesario contar con un área para el lavado de manos con agua tibia, detergente y papel secante, así como un área de desinfección de manos y un tapete sanitario, de tal manera que sea obligatorio para todo el personal que ingrese al área de

empaque el realizar estas tres actividades básicas para cumplir con el programa de higiene y sanidad.



Cuando ingrese el personal al empaque deberá contar con cofia, delantal, cubre boca y guantes para evitar contaminaciones al producto. Es importante colocar señalamientos que refuercen todas estas actividades que realiza el personal al ingresar al área del empaque, así como el reglamento interno de trabajo que señala las obligaciones y responsabilidades de los empleados. Así mismo, todas las lámparas deberán contar con protecciones para evitar riesgos si alguna explota.



En este lugar es recomendable contar con lugares específicos para que el personal deje sus pertenencias personales al entrar al empaque, así como también para que deje su mandil, y cofia cuando salga a comer o realizar otra actividad afuera del empaque.

Instalaciones Sanitarias

Las instalaciones sanitarias para el personal que labora en los empaques deberán estar de preferencia afuera del área de empaque para reducir los riesgos de contaminación cruzada por microorganismos patógenos. Estas instalaciones deberán de existir por separado para ambos sexos y contar al menos con un retrete individual por cada 15 empleados, así como un área de mingitorios para los varones. Cada retrete individual deberá estar aislado y contar con papel sanitario y botes de basura con tapadera. Así mismo, los baños deberán de contar con un lavamanos con agua caliente, jabón, papel secante, contenedores de basura cerrados y deberán estar localizados de preferencia en un área separada de los retretes y/o afuera de las instalaciones. Es importante que en los sanitarios existan instrucciones del procedimiento para lavarse las manos, así como áreas designadas en el exterior de éstos, para que los empleados cuelguen las protecciones que se les dan en el empaque como el mandil, la cofia, los guantes y el cubre boca, y no se permita que entren con ellas al interior de los sanitarios. Esto debe estar apoyado con señalamientos indicativos de las necesidades, precauciones y obligaciones que deben tener los empleados.

Señalamientos

Es importante que dentro y fuera de las instalaciones del empaque, incluyendo, cuartos fríos, áreas de proceso, áreas de material de empaque, comedores, e instalaciones sanitarias, entre otras, existan señalamientos que los trabajadores deberán de cumplir.

Estos señalamientos deberán estar identificados por su color de seguridad,

su significado y las indicaciones y precisiones que se requieran.



El color rojo puede significar: 1) paro, con indicaciones como alto y dispositivos de desconexión para emergencias; 2) prohibición o peligro, con señalamientos para prohibir acciones específicas; y/o 3) equipo contra incendio, con indicaciones de identificación de tuberías y conductos de corriente eléctrica.

El color amarillo puede significar delimitación de áreas y precaución, con indicaciones como precaución y límites de áreas restringidas o de usos específicos, así como identificación de conductos y fluidos y líquidos de bajo riesgo.

El color verde significa una condición segura y es utilizado para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad, primeros auxilios y tuberías de agua.

El color azul es indicativo de obligatorio y los señalamientos son utilizados para que el personal realice acciones específicas.



LIMPIEZA E HIGIENE

Un agente limpiador es capaz de remover toda materia extraña (polvo y materia orgánica) de los objetos y superficies. Se realiza, en general, usando agua con detergente o productos enzimáticos. La limpieza debe preceder a los procesos de desinfección. Las instalaciones del empaque, así como los sanitarios deberán contar con un programa específico en donde se muestre la manera de desarrollarlo, la frecuencia y los materiales e insumos utilizados en cada una de las diversas etapas por donde el producto tiene contacto directo o indirecto, incluyendo pisos, paredes y techos. Es importante marcar las herramientas de limpieza con colores específicos para cada área de utilización, de tal manera que se evite una contaminación cruzada por errores del personal.



Limpieza como prerrequisito para una desinfección efectiva

La desinfección empieza con un programa efectivo de limpieza. Los depósitos orgánicos de residuos de alimentos, tales como los aceites, grasas y proteínas no solamente esconden y protegen bacterias, sino que además pueden prevenir que el desinfectante tenga contacto físico con la superficie que necesita ser desinfectada. Adicionalmente, la presencia de depósitos orgánicos puede inactivar o reducir la efectividad de algunos tipos de

desinfectantes tales como el hipoclorito, logrando que el procedimiento sea inefectivo.



En la industria de alimentos existe generalmente un protocolo para mantener buena higiene en el trabajo de acuerdo a los siguientes pasos. Inicialmente, se remueven grandes cantidades de suciedad y residuos por raspado u otros medios mecánicos, seguido usualmente por un preenjuague con agua a alta presión. Posteriormente se aplica el detergente apropiado para el tipo de suciedad que se quiere remover, se deja por un periodo específico, usualmente de 15 minutos, y esto es seguido de un enjuague con agua potable para barrer los residuos de suciedad y detergente que quedaron.

Una vez que este proceso ha sido realizado, y la superficie se encuentra visualmente limpia, el desinfectante puede ser aplicado por un tiempo específico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Con las aplicaciones del desinfectante, no se requiere ni se recomienda un enjuague con agua potable, dado que existe una alta probabilidad de que al hacerlo, pueda resultar en una recontaminación de la superficie con microorganismos presentes en el agua de enjuague.

Tipo de Detergente

En la remoción de suciedad, el detergente funciona de varias maneras involucrando acciones físicas y químicas.

Esas acciones no ocurren de forma separada o en alguna secuencia particular, sino de una manera compleja e interrelacionada. Para limpiar un tipo particular de suciedad, se enfatizan ciertas funciones más que otras para llegar a un producto balanceado. Las superficies que contienen residuos de alimentos grasos requieren de un producto el cual exhiba un nivel alto de emulsificantes para materiales grasos, mientras que esos contaminados con residuos de proteínas usualmente responden mejor a limpiadores altamente alcalinos y clorinados. Independientemente del producto utilizado, la limpieza efectiva depende de la temperatura, la dureza del agua, el pH del agua utilizada, el tiempo de contacto y el método de aplicación del detergente. Cada empresa agrícola deberá de contar con su propio Manual de Procedimientos de Operaciones Estándar (SOP), el cual generalmente ha sido perfeccionado en bases a pruebas y errores, hasta que se ha encontrado una combinación apropiada y efectiva de las variables eficiencia y costo.

Tipo de desinfectante

Los desinfectantes constituyen parte esencial de toda práctica de control de contaminación microbiana. Su uso se ha extendido y generalizado en la industria alimentaria para disminuir los riesgos de infección en los consumidores. Existen gran variedad de agentes químicos activos (biocidas) que por cientos de años se han usado con fines antisépticos, de desinfección y de conservación, sin embargo, poco se conoce del mecanismo de acción de cada uno de ellos. Los diferentes desinfectantes pueden utilizarse de manera independiente o en combinación con otros productos lo cual varía considerablemente su actividad.

Una sustancia 'biocida' de manera general describe a un agente químico de amplio espectro que inactiva

microorganismos. Adicionalmente al término biocida pueden agregarse otros términos más específicos que describen el rango de actividad antimicrobiana, por ejemplo 'estático' el cual se refiere a agentes cuyo efecto se limita a inhibir el crecimiento (bacteriostático, fungistático). La fijación 'cida', se refiere a agentes capaces de matar un organismo celular (esporicida, fungicida, bactericida, nematicida, etc.).

Factores que afectan la efectividad de un desinfectante

En los diferentes tipos de desinfectantes, la actividad antimicrobiana depende de una variedad de factores relativos a la naturaleza, estructura y condiciones de los microorganismos y a los factores físicos –químicos del ambiente externo.



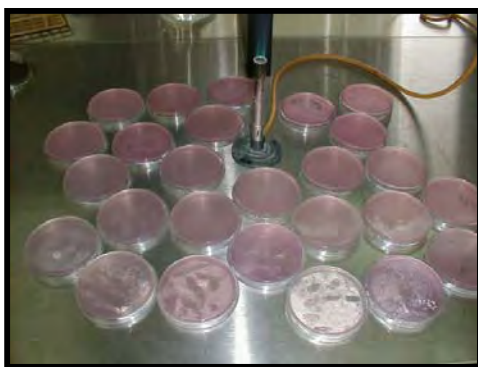
Es importante considerar si las bacterias se encuentran en el estado vegetativo son fáciles de eliminar o si están presentes sobre la superficie como esporas altamente resistentes. Además, tomar en cuenta si existen otros materiales presentes como sangre, excrementos o materia orgánica dentro del ambiente donde se desarrollan las bacterias. Esos contaminantes reflejan superficies sucias e inactivan rápidamente algunos germicidas, tales como los hipocloritos.

Naturaleza de los microorganismos.

Los microorganismos varían considerablemente en cuanto a la susceptibilidad de los métodos de desinfección y esterilización en función de su constitución. De una manera genérica, la resistencia en orden descendente es: Priones, Esporas bacterianas, Mycobacterias, Virus no lipídicos, Hongos, Bacterias vegetativas y Virus lipídicos. Los priones parecen ser las formas más resistentes requiriendo para su inactivación altas temperaturas y períodos prolongados de esterilización 134-138 °C durante 18 minutos de tiempo de retención.

Número de microorganismos.

A mayor número se requiere mayor tiempo de exposición para inactivar la población, por lo que es necesario para la desinfección efectuar previamente una buena limpieza, este requisito es tan importante que se considera la expresión limpieza –desinfección como una sola palabra para designar un solo concepto y considerarlo como un solo proceso.

La cantidad de organismos sólidos en los materiales.

La tierra, restos de plantas u otros materiales orgánicos pueden contribuir al fallo de la desinfección o esterilización, los sólidos orgánicos pueden contener una gran cantidad y diversidad de microorganismos que impiden la penetración de los desinfectantes, o pueden directamente inactivar ciertos agentes químicos.

Factores físicos –químicos.

Diversos factores influyen, siendo los más importantes la temperatura, pH, la dureza del agua, humedad, concentración y tiempo de contacto.

- Temperatura. Con pequeñas excepciones, a mayor tiempo de exposición de un agente químico aumenta su efectividad; aunque debe consultarse en cada caso particular. Por ejemplo, el formaldehído es activo contra esporas por encima de 40°C y el glutaraldehído por encima de 20°C.



- pH. La acción en algunos desinfectantes depende del pH de la solución, por ejemplo: Para conseguir la máxima acción del glutaraldehído se necesita un pH de 8, que se obtiene adicionando un álcali a la solución.

- Dureza del agua. La presencia de sales puede influir en la efectividad de los desinfectantes.

- Humedad. Siempre es necesario un grado de humedad elevado, ningún desinfectante es activo en estado seco, ya que no puede penetrar en el interior de las células.

- Concentración. Generalmente a altas concentraciones los desinfectantes son más activos en un período más corto de

tiempo, sin embargo, en la práctica se utiliza la concentración mínima por motivos económicos y de seguridad. La potencia de un desinfectante guarda relación con su concentración, excepto el alcohol que como desinfectante químico es más eficaz a 70 %.

-Tiempo de contacto. Requieren de un tiempo para su actuación, el hipoclorito actúa rápidamente (2 minutos), mientras que los desinfectantes fenólicos requieren 30 minutos en presencia de materia orgánica y 8 minutos en superficies limpias.



En la elección de los desinfectantes se deben considerar las características del producto ideal y tratar de sumar la mayor cantidad de las mismas, para acercarse a ese modelo deseado. Las propiedades que idealmente deben cumplir desinfectantes y antisépticos son:

- Amplio espectro. Deben ser capaces de inactivar y tener un amplio espectro antimicrobiano.
- Acción rápida. Debe producir una muerte rápida en microorganismos.
- No ser afectado por factores del medio ambiente. Debe ser activo en presencia de materia orgánica y compatible con detergentes, jabones y otros agentes químicos en uso.
- No tóxico. No debe ser irritante para el usuario ni para el consumidor.
- Compatible con las superficies. No debe corroer metales ni deteriorar plásticos, gomas, etc.
- Sin olor. Debe tener un olor suave o ser inodoro.



- Económico. El costo se debe evaluar en relación con la dilución, el rendimiento y la seguridad.
- Estable. En su concentración y dilución.
- Limpieza. Debe tener buenas propiedades de limpieza.
- Fácil de usar. La complejidad en la preparación, concentraciones, diluciones y tiempo de exposición del producto pueden crear confusión en el usuario.
- Efecto residual no tóxico sobre las superficies. Muchos desinfectantes tienen acción residual sobre las superficies, pero el contacto de las mismas con humanos puede provocar irritación de piel, mucosas u otros efectos no deseables.
- Soluble en agua.- Para lograr un descarte del producto no tóxico o nocivo para el medio ambiente.

El cuadro 1 del anexo resume algunas de las propiedades y características de desinfectantes disponibles comercialmente. Las diferencias son frecuentemente relacionadas a la concentración utilizada del producto y a la longitud del tiempo de exposición del producto sobre la superficie.

Hojas Técnicas y de Seguridad

Es importante contar en el empaque con las hojas técnicas de los productos utilizados en el lavado y desinfección, los cuales deberán describir sus características principales como la composición, la concentración del ingrediente activo, las recomendaciones de uso y almacenamiento, así como los registros en donde se autoriza para

poder aplicarse en superficies en contacto con alimentos.

De la misma manera, se deberá de contar con las hojas de seguridad que describan los procedimientos de cómo actuar en caso de imprevistos o de intoxicación con el producto utilizado, así como los primeros auxilios que se puedan prestar al personal involucrado.

Almacenamiento

Todos los productos de limpieza y sanidad deberán estar almacenados en un área exclusiva que cuente con señalamientos en su exterior y aislados de contacto con el producto. El almacén deberá de contar con las cartas de garantía del proveedor y con un inventario actualizado, así como con las fechas de entrada y salida de esos materiales. Es recomendable que estos insumos estén colocados en tarimas o estantes.



Procedimientos de operación

Los procedimientos de operación estándar (POE's) son desarrollados para proveer las guías que describan como un proceso debería de ser realizado. Para cada aspecto de una operación de limpieza y sanidad deberán de desarrollarse las POE para estandarizar métodos y funciones que conlleven a realizar una tarea específica o un conjunto de tareas. Estos procedimientos también ofrecen un medio excelente por el cual los empleados pueden ser capacitados para realizar sus funciones y

ser utilizados como un registro de sus acciones. Ejemplos específicos de procedimientos de operación pueden ser consultados en los anexos de este documento, así como en los formatos de registro de todas las actividades de limpieza y sanidad.

RECEPCIÓN DEL PRODUCTO

Condiciones

Si el producto es transportado al área del empaque en góndolas o cajones de plástico en camiones, deberá de existir un lugar apropiado para acomodar los vehículos con el producto en espera de ser vaciado a las líneas de empaque.



Este lugar requiere que este limpio en sus alrededores y contar con un área sombreada que proteja el producto de calentarse por los rayos del sol y de una contaminación cruzada. Es recomendable que el lugar este ventilado, alejado de establos o lugares en donde exista basura o desechos de producto en donde puedan existir insectos que contaminen la fruta. Si la fruta es transportada en rejas de plástico, éstas deberán de colocarse sobre una tarima de madera en las condiciones descritas anteriormente y nunca en el piso directamente.

Lavado de fruta

Existen diversas maneras para la recepción del producto al inicio del

proceso de selección y empaque, que van desde recepción en seco con lavado por espreas en los elevadores, hasta la recepción en tina de agua con desinfección inmediata y posterior. En este último caso, es importante mantener el agua limpia de sedimentos y materia orgánica, checar cada hora su temperatura, concentración del desinfectante, así como su pH. Si existe un diferencial de 10°F entre la temperatura de la pulpa y el agua, el producto tenderá a absorber agua hacia su interior, especialmente si presenta espacios intercelulares amplios en su interior, como en el caso de los frutos de tomate. En estos casos es recomendable calentar el agua de la tina para reducir las diferencias en temperatura entre el producto y el agua.



En el caso de recepción en seco y lavado y desinfección de frutas sobre elevadores, es importante considerar el que los elevadores sean de rodillos y no de paleta, especialmente si no existe otro punto posterior sobre cepillos en donde se realice este proceso.



Esto es importante ya que se requiere que el fruto gire y se cepille conforme se aplica el agua de los aspersores y permita un lavado y desinfección eficiente.

Calidad del agua

Solo se debe utilizar agua potable para el lavado y desinfección de frutas y hortalizas y para la limpieza de cualquier superficie que pueda estar en contacto con éstos o que pudiera contribuir a su contaminación. La calidad del agua no debe representar riesgos de contaminación química o microbiológica y debe cumplir con los estándares para agua potable realizando pruebas frecuentemente.



Desinfección

Existen muchos compuestos que pueden utilizarse para la desinfección de frutas y hortalizas en el empaque. Entre ellos, y debido a su bajo costo y eficiencia, el cloro es utilizado en la mayoría de las instalaciones de empaque para controlar enfermedades y organismos que provocan putrefacción. Se pueden utilizar sistemas automatizados para mantener las concentraciones adecuadas de cloro, o añadirse manualmente. Es importante implementar un programa de monitoreo para verificar que las concentraciones de cloro cumplan con las especificaciones. Las características de los tipos más comunes de cloro utilizados se presentan en el cuadro 2 del anexo. También se presentan las características de otros

desinfectantes como yodóforos y compuestos de cuaternarios de amonio, entre otros.



Concentración

Las concentraciones en el caso del desinfectante más común (cloro) deberán de fluctuar entre 100 y 300 ppm de cloro total, o alrededor de 50 a 75ppm de cloro libre. Es importante contar con un equipo para monitorear la concentración de este producto en las tinas de lavado o en las espreas. En el cuadro 3 del anexo se presenta una tabla útil para calcular el volumen a aplicar de diferentes tipos de cloro en 1000 litros de agua que permiten obtener la concentración deseada.



pH

Muchos de los desinfectantes son afectados en su eficiencia en función del pH presente en la solución. En el caso del cloro, es importante mantener un pH entre 6.0 y 7.0 para que se libere entre un 96.8 y un 75.2% de ácido hipocloroso, el cual es el compuesto que tiene la

acción desinfectante. pH de 8.0 reducen el porcentaje de este compuesto hasta un 23.2% haciendo el proceso de desinfección menos eficiente. Conforme el pH se eleva arriba de 8.0, la cantidad disponible de ácido hipocloroso se reduce considerablemente. Un factor importante, es que dependiendo del tipo de cloro utilizado, se afecta el pH de la solución. Los hipocloritos (de sodio y calcio) tienden a elevar el nivel de pH, por lo que es necesario utilizar compuestos ácidos para ajustar el pH a 7 o menor. Entre los ácidos más utilizados se encuentran el ácido cítrico y el fosfórico. En el cuadro anexo se presentan los porcentajes de ácido hipocloroso (HOCl) e ión clorito (OCl) que se liberan en función del pH y la temperatura del agua. A pH ácidos se libera mayor cantidad de HOCl, pero debido a que el equipo de lavado y desinfección es susceptible a corrosión a pH más bajos, se recomienda que este se encuentre entre 6.0 y 7.0.



Hojas Técnicas y de Seguridad

Es importante contar en el empaque con las hojas técnicas de los productos utilizados en la desinfección, los cuales deberán de describir sus características principales como la composición, la concentración del ingrediente activo, las recomendaciones de uso y almacenamiento, así como los registros en donde se autoriza para poder aplicarse en superficies en contacto con alimentos.

De la misma manera, se deberá de contar con las hojas de seguridad que describan los procedimientos de cómo actuar en caso de imprevistos o de intoxicación con el producto utilizado, así como los primeros auxilios que se puedan prestar al personal involucrado.

Protección personal

Los empleados involucrados en la preparación de los desinfectantes utilizados en las instalaciones del empaque deberán utilizar protecciones para su seguridad personal, entre las que se incluyen vestimenta apropiada, anteojos protectores, máscara antigases, guantes, botas de hule y protección en su cabeza, para prevenir riesgos de intoxicación o quemaduras a la piel.



Almacenamiento

Todos los productos de desinfección deberán estar almacenados en un área exclusiva que cuente con señalamientos en su exterior y aislados de contacto con el producto. El almacén deberá de contar con las cartas de garantía del proveedor y con un inventario actualizado de los productos, así como con las fechas de entrada y salida de esos materiales. Es recomendable que estos insumos no estén en el piso directamente y sean colocados en tarimas o estantes.

AREAS DE LAS LINEAS DEL EMPAQUE

Secado y abanicos

Una vez que el producto ha sido lavado y desinfectado deberá de pasar por un área de secado. Este punto es muy importante, ya que si los productos no son secados apropiadamente, se incrementarán los riesgos de contaminación en otros puntos del área del empaque.

Los equipos más comunes para realizar la operación de secado de la fruta son los abanicos sostenidos sobre un túnel. Recientemente, se están utilizando equipos de inyección de aire forzado sobre la superficie de los productos. Los factores a considerar en esta área son el mantenimiento de estos equipos para que las aspas se encuentren libres de polvo o suciedad, y los motores no contaminen con grasa o aceites. Es importante establecer un programa de limpieza diario y un programa preventivo de mantenimiento para evitar riesgos de contaminación o fallas en el equipo.



Encerado

En aquellos productos en los cuales se requiera aplicar ceras para disminuir la tasa de transpiración, es importante considerar que sean ceras vegetales y que estén autorizadas para aplicarse en productos frescos. En estas áreas es muy común que existan fugas y se concentre la suciedad, por lo que es muy importante mantenerlas limpias a través

del programa de limpieza y sanidad. En estos casos se recomienda utilizar detergentes emulsificantes para su remoción con agua caliente para eliminar los restos de grasas.

Parte esencial del encerado son los cepillos conocidos como mecheros, los cuales usualmente son impregnados con la cera a través de goteros localizados en su parte superior. Es importante la higiene y sanidad de estos mecheros, así como su calibración para que entreguen la cantidad de cera suficiente, pero no en exceso, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

La cera utilizada deberá contar con sus hojas técnicas, de seguridad y su registro por las autoridades respectivas que muestre su aplicación sobre productos frescos, su composición y las acciones a tomar en caso de intoxicación.



Selección

El proceso de selección involucra varios pasos en donde la fruta es transportada a través de bandas, rodillos, cepillos, cribas y charolas hasta llegar a los bancos de selección, en todos estos puntos el producto puede contaminarse.



Empaque de fruta

El empaque de la fruta se refiere a la colocación del producto en un envase que generalmente es de cartón, plástico o madera. La mayor parte de las veces el empaque de la fruta es manual, es decir, lo realiza personal entrenado. En otras ocasiones el empaque de la fruta es automático. Es importante que la fruta sea colocada en materiales limpios y que no estén en contacto con el suelo para evitar la contaminación del producto. El personal en esta área deberá lavarse y desinfectarse las manos cuando sea necesario, utilizar protecciones como la cofia, cubre boca y guantes si es necesario y no portar joyería, excepto por una argolla de matrimonio. La revisión continúa de este personal es importante para asegurarse de que cumplen con el reglamento, que no están enfermos y no consuman alimentos y bebidas en éstas áreas.



Estibado

Las cajas empacadas deberán de colocarse en una parrilla, generalmente de madera, de las dimensiones establecidas (1.0 x 1.2 m.) para evitar que tengan contacto directo con el suelo. Es importante revisar que la madera utilizada este en buenas condiciones de limpieza y libre de insectos y microorganismos que puedan afectar la calidad e higiene del producto. Existen diversas maneras de estibar las cajas,

así como con respecto a la altura, las cuales dependen del producto, del diseño y de la resistencia de la caja. Lo importante es permitir una circulación de aire a través de los orificios de la caja para eficientizar el preenfriado. Una vez colocadas las cajas en las parrillas deberán de sujetarse con malla o flejes de plástico para evitar su movimiento y asegurar la carga durante el transporte.



PERSONAL DEL EMPAQUE

Higiene y sanidad de los trabajadores

Es importante asegurarse de que todo el personal involucrado directamente en el proceso operativo mantenga buenas prácticas sanitarias mientras estén trabajando.



Dentro de las consideraciones de higiene se encuentran las siguientes:

- A las personas con gripa y otras enfermedades contagiosas no se les deben permitir manejar los vegetales.

- Las cortadas pequeñas deben lavarse minuciosamente, cubrirse con material de primeros auxilios y protegerse con guantes de hule.
- Los trabajadores deben usar vestimenta limpia, debidamente diseñada. La vestimenta debe no quedarles floja, colgante o con partes colgantes.
- El cambio diario de uniforme de servicio es la manera más efectiva de asegurarse de que cada trabajador viste ropa limpia y sanitaria.
- Las manos deben lavarse a menudo, utilizando lavaderos debidamente mantenidos, especialmente: antes de iniciar el trabajo diario; después de cada visita a los sanitarios o limpiarse la nariz; después de ausentarse de la estación de trabajo, descansos, almuerzo, etc.; después de manejar materiales no procesados sucios o dar servicio a cualquier equipo y después de recoger objetos del piso.
- La joyería no asegurada (relojes, aretes colgantes, anillos con piedras) deben ser removidos antes de entrar en el área de procesamiento.
- Solo los anillos de matrimonio pueden llevarse en el cuarto de procesamiento. Los guantes de hule impermeables deben ser usados por todos los trabajadores que manejen el producto que no será lavado o higienizado mas tarde.
- Los guantes cuyo color contraste con el producto siendo procesado deben ser lavados e higienizados de manera similar al procedimiento de lavado de manos y deben estar libres de cortadas y rasgaduras.
- Se debe usar una redecilla para el cabello en el área de procesamiento en todo momento.

- De igual manera, se deben usar cubre barbas y los bigotes deben recortarse para evitar que caiga pelo en el producto.

Educación y capacitación de los trabajadores



La gerencia debe asegurarse de que los supervisores y los trabajadores de la línea reciban una educación y capacitación continuos acerca de las prácticas adecuadas de higiene personal.

El personal de supervisión debe tener capacidad, educación y/o experiencia para identificar y promover las buenas prácticas sanitarias. Los seminarios de educación de higiene personal deben ser llevados por todo el personal nuevo. El entrenamiento continuo debe de ser requerido a todo el personal que maneje los productos. Se debe de llevar registros de todas las sesiones impartidas anotando los tópicos cubiertos, el nombre del expositor, el tiempo, la fecha y todos los asistentes deberán firmar en este registro. Deben colocarse anuncios recordatorios de las buenas prácticas. Inspeccione las entradas al área de trabajo para vigilar la vestimenta, joyería, redecillas para el cabello y los lavaderos y desinfección de manos.

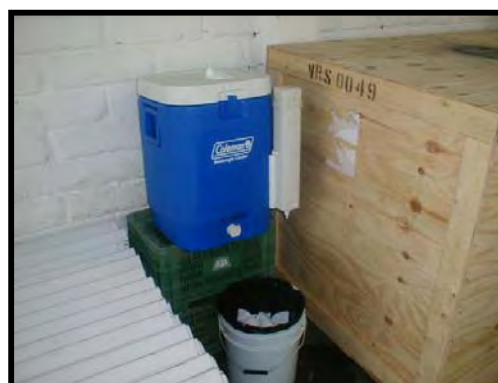
Agua de consumo

El abastecimiento de agua para consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades. Por tal

razón, el agua que se tenga en los empaques debe cumplir con las especificaciones microbiológicas, químicas y organolépticas establecidas en la NOM-127-SSA1-1994. Todos los recipientes portátiles utilizados para almacenar el agua para consumo humano deben de lavarse y desinfectarse diariamente.



El agua para consumo debe estar disponible y accesible en todo momento durante las horas de trabajo. Para el consumo deben de proporcionarse vasos individuales y desechables. El recipiente de agua debe de estar provisto de un grifo o llave para evitar introducir los vasos al recipiente. La colocación de los recipientes de agua debe de estar alejada de los sanitarios o otras fuentes de contaminación como basura o productos agroquímicos. Es recomendable realizar análisis microbiológicos con frecuencia para verificar su calidad.



ÁREAS DE PREENFRIADO

Limpieza y sanidad

Las instalaciones de preenfriado en el empaque, deberán contar con un programa específico de limpieza y sanidad en donde se muestre la manera de desarrollarlo, la frecuencia y los materiales e insumos utilizados. En los casos en los que se utilice agua para los túneles de preenfriado, esta deberá de ser potable y se determinará su calidad periódicamente. Es necesario mantener un nivel de desinfectante en el agua utilizada en esos equipos y monitorear su concentración. La mayoría utiliza compuestos a base de cuaternarios de amonio o soluciones de cloro a 50 ppm para esos equipos. Es importante contar con un sistema de mantenimiento preventivo, así como con la carta de la empresa que realiza esta operación. Antes de iniciar la temporada de trabajo, deberá de desmontarse todo el equipo y limpiarse los abanicos y todas las superficies de contacto con el agua, poniendo especial atención a los flotadores.



Estos equipos deberán de contar con sistemas de drenaje para evitar acumulación de agua cuando se vacían. Evite materiales extraños en los cuartos de preenfriado que pudieran poner en riesgo la contaminación del producto. Las lámparas utilizadas dentro de estas instalaciones deberán de contar con las protecciones adecuadas. Las lonas utilizadas para formar el túnel nunca

deberán de tener contacto directo con el piso.



Calidad de agua y hielo

El agua y/o hielo utilizado en las operaciones de preenfriado deberá de ser potable y cumplir con las especificaciones de las normas establecidas para este proceso (ver anexo). Es importante que esta agua sea cambiada periódicamente y se lleven registros de la calidad microbiológica de acuerdo a un calendario preestablecido en las operaciones del propio empaque.



Temperaturas

Las temperaturas de los cuartos de preenfriado deberán ajustarse de acuerdo a las recomendaciones establecidas para cada producto (ver anexo). Es importante llevar un registro continuo de las temperaturas de los cuartos de preenfriado, así como del producto durante el tiempo que este permanezca en ese lugar.

AREAS DE MATERIAL DE EMPAQUE

Almacenamiento

Los alrededores del material de empaque deberán estar libres de basura, malezas, plagas, roedores y material extraño que pudiera ser foco de contaminación. Es importante mantener limpias las áreas en donde se almacena el material de empaque y éste deberá de estar cubierto y protegido con plástico para evitar contaminación cruzada con el producto. Así mismo, todo el material de empaque deberá estar sobre parrillas de madera y nunca en contacto directo con el piso. Es necesario contar también con un programa que permita tener un inventario de la calidad del material que llega, incluyendo las fechas de recepción, así como de salida, etiquetando cada una de las estibas de cartón con fecha. Esto permitirá utilizar el material con mayor antigüedad en lugar y tener una rotación adecuada en el almacén. No se deberá de utilizar material sucio, dañado o que represente un riesgo de contaminación cruzada para el producto.



Embalaje

Es importante que donde se realice el embalaje de las cajas de cartón este cubierto, limpio y protegido de acumulación de polvo. La maquinaria empleada para armar las cajas de cartón deberá estar en perfecto estado y libre de contaminaciones con grasa o materia extraña. El cartón que se está armando o armado nunca debe de tener contacto

directo con el piso para evitar contaminación. Se debe de contar con un procedimiento para realizar las operaciones de limpieza en estas áreas mostrando la frecuencia y acciones realizadas.



Envío

El envío del material de empaque normalmente se realiza desde un mezanine por medio de rolas aéreas que llegan hasta las áreas en donde están las empacadoras. Lo importante es que el material que esta en espera de ser enviado este en orden, sobre parrillas y nunca en contacto con el suelo para evitar contaminaciones cruzadas. Es necesario establecer espaciamientos entre las estibas, así como separarlas de las paredes para facilitar las operaciones de limpieza y control de plagas. Estas instalaciones del empaque deberán contar con un programa específico de limpieza en donde se muestre la manera de desarrollarlo, la frecuencia y los materiales e insumos utilizados para realizar estas actividades. Es importante que este lugar este cerrado para evitar la entrada de pájaros, insectos y roedores y tenga buena iluminación.



EMBARQUE Y TRANSPORTE

Área de embarque

De ser posible debería de existir un andén de carga protegido que separe el cuarto frío de la puerta en donde se coloca el trailer. Esta área deberá estar limpia, ordenada y ser exclusiva para estas acciones. Las puertas hacia el interior del cuarto frío requieren contar con cortinas de plástico para evitar la pérdida de temperatura cuando se carga el trailer. Estas cortinas requieren también un programa continuo de limpieza y desinfección. Las áreas por donde circulan los montacargas deberán estar delineadas para evitar que otro personal circule por ahí. De preferencia se debe de contar con montacargas eléctricos para evitar liberación de monóxido de carbono y fugas de grasas o combustibles en los cuartos fríos y andenes. Los cargadores para los montacargas eléctricos y el lugar para realizar esta acción debe estar también delimitado.



Control de etiquetado

Todo el producto estibado y listo para embarque deberá contar con una etiqueta que identifique el tipo y las características del producto, la empresa y la fecha de embarque. Esta acción es importante para el rastreo en caso de contaminación.



Condición de transporte

El transporte debe estar en perfectas condiciones de limpieza y desinfectado antes de subir la carga. Es importante barrer bien los pisos para evitar mala circulación del aire. Las lonas empleadas para dirigir el aire deben estar limpias e intactas, sin daños físicos y bien conectadas a la salida del equipo de refrigeración. Se deben revisar y dar mantenimiento preventivo a las unidades de refrigeración, así como revisar y calibrar los termostatos. Los trailers deben de ser exclusivos para el transporte de alimentos y contar con bitácoras y un procedimiento para registrar la limpieza, sanidad, así como el registro de temperaturas al momento de cargar. La carga debe de ir asegurada y sin ningún movimiento.



Temperatura

Parte importante para mantener la integridad y la calidad del producto durante el transporte a los mercados de destino es el mantener las temperaturas recomendadas para el tipo de fruta u hortaliza en particular. Esta acción se realiza llevando a cabo un monitoreo continuo de las temperaturas durante la duración del viaje. Se utilizan registradores de temperatura que se colocan en lugares específicos del trailer y que recolectan información a tiempos específicos. Estos registros son colocados en las bitácoras y son parte importante de la información requerida en las auditorías de Buenas Prácticas Agrícolas.



CONTROL DE PLAGAS EN EMPAQUES

Es importante que dentro y fuera de las instalaciones del empaque, incluyendo, cuartos fríos, áreas de proceso, áreas de material de empaque, comedores y oficinas cuenten con dispositivos para controlar plagas. El contar con un empaque completamente cerrado es una estrategia de control físico que permite reducir la presencia de aves, roedores y algunos insectos. La presencia de plagas dentro del empaque es indicativa de alto riesgo de contaminación y normalmente es una descalificación automática en una auditoría. Es importante contar con mapas de la localización de las trampas para plagas en el exterior e interior del empaque.



En el interior del empaque no se deben de utilizar rodenticidas químicos. Se deben utilizar trampas de laberinto que tienen en su interior un pegamento. Las trampas deben ser identificadas y colocadas pegadas a las paredes y cercanas a las puertas de entrada o salida y hacer un cerco interno. En las puertas de acceso se pueden utilizar cortinas de ráfaga de aire o una doble puerta para evitar entrada de insectos. Las trampas colocadas en el exterior deben estar plenamente identificadas y crear un cerco perimetral. En estas trampas se pueden utilizar cebos o rodenticidas químicos para controlar roedores. Es importante contar con las bitácoras de seguimiento en donde se muestra la revisión periódica de cada trampa con la fecha, el número de cebos presentes, faltantes y repuestos, así como las acciones y observaciones tomadas en casos específicos. Es importante contar con las hojas técnicas y las hojas de seguridad del producto utilizado para controlar las plagas, así como con los Procedimientos de operación de limpieza y revisión específicos en donde se muestre la manera de desarrollarlo, la frecuencia y los materiales e insumos utilizados.



Protecciones adicionales

Es importante que dentro de las instalaciones del empaque, específicamente sobre las líneas de conducción (bandas, rodillos, cepillos, etc.) no se encuentren motores sin protección. Es necesario colocar una charola de lámina debajo de todos los motores que mueven las poleas y que se encuentran por encima de estas secciones que permita atrapar grasa o aceite de alguna fuga de estos equipos.



De la misma manera todas las lámparas colocadas en estas secciones incluyendo las colocadas en los bancos de empaque deberán contar con un protector para evitar un riesgo de cortaduras en caso de explosión de una lámpara. Estos protectores son de tubos transparentes de plástico que envuelven totalmente las lámparas.



Un aspecto importante para disminuir riesgos de contaminación causados por las suelas de los zapatos del personal es el contar con protecciones laterales en todos los andenes que normalmente cruzan las bandas de selección y los

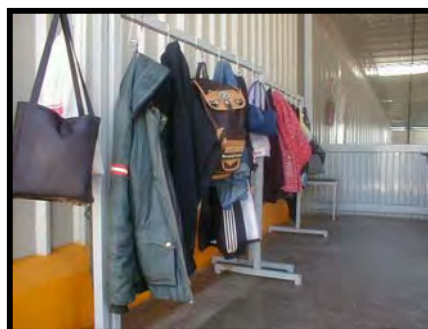
bancos de empaque y eliminar las secciones en donde exista madera sin proteger o al menos pintarla con barnices especiales.

Para cumplir con aspectos de seguridad personal todas las rutas de evacuación deben estar plenamente identificadas y debe haber extinguidores para incendios en diversos puntos del empaque, los cuales deben de ser revisados periódicamente para asegurarse de que están cargados y disponibles en caso de cualquier contingencia.

Todo empaque deberá contar con un botiquín de primeros auxilios que permita ofrecer una ayuda rápida en caso de urgencias o situaciones fáciles de manejar. Es importante que cerca de las instalaciones del empaque se encuentre un médico que pueda ayudar en casos más críticos o que ayude a evaluar síntomas de personas enfermas que no deberían de trabajar en contacto directo con los alimentos.



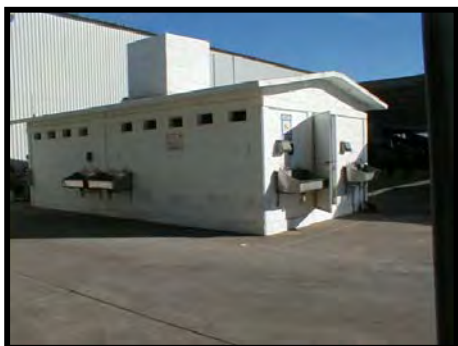
Es responsabilidad de la empresa el proporcionar casilleros o lugares específicos resguardados en donde el personal pueda dejar sus pertenencias personales y no introducirlas a las áreas del empaque.



El grupo de trabajo de Buenas Prácticas Agrícolas responsable en la empresa debe contar con supervisores para las distintas áreas y mantener sesiones de trabajo semanales para identificar problemas y proponer soluciones o alternativas para mejorar estas actividades. Es importante que los nombres de todos los empleados y sus responsabilidades dentro de las actividades de la empresa queden bien delimitadas.

Para reducir riesgos por el personal, es muy útil delimitar el área de entrada de los trabajadores al empaque haciendo obligatorio el lavado y desinfección de manos en ese lugar y reforzando éstas y otras acciones con señalamientos fáciles de comprender y de buen tamaño. En estas entradas es importante colocar los reglamentos internos de trabajo para que sirvan de recordatorio cuales son las responsabilidades del empleado.

En el caso de los sanitarios, es importante que éstos se encuentren fuera del área del empaque y de preferencia que cuenten con lavamanos que cuenten con agua caliente, jabón, papel secante y desinfectante en el exterior para revisar que realizan esta acción cada vez que usan los sanitarios, así como con dispositivos para colgar las prendas como el mandil, la cofia, los guantes y no los introduzca el personal a los baños.



IDENTIFICACIÓN DE ORIGEN

La identificación de origen permite obtener una seguridad en el rastreo del producto en caso de una contaminación y ayuda a determinar con mayor detalle el posible lugar en donde se expuso el producto a una contaminación. Así mismo, la identificación de origen ayuda a delimitar responsabilidades en el manejo del alimento en la cadena que va desde el campo hasta la mesa. En este sentido, todas las estibas listas para enviar a los mercados nacionales o extranjeros deberán llevar una etiqueta que identifica al productor (nombre de la empresa, lugar de producción, dirección, teléfonos), el tipo de producto, la variedad, la fecha de empaque, hora de embarque, y algunas características de calidad (tamaño, color, etc.). Esta información deberá estar ligada a las operaciones diarias de campo que permita identificar con exactitud de que lote y tabla fue cosechado ese producto. En conjunto, esta información permitirá realizar un rastreo detallado del producto y ayudar a determinar el posible lugar de contaminación. Deberá existir un procedimiento escrito sobre como se ligan las actividades. Así mismo, si el producto se esta certificando libre de pesticidas, deberá de contar con una etiqueta que contenga la información necesaria para demostrar el programa específico que se esta llevando a cabo.



PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS

Como hemos revisado a lo largo de este manual, es importante contar con análisis microbiológico en distintos puntos desde el campo hasta que el producto es embarcado considerando la frecuencia de acuerdo a la importancia que tiene una práctica en particular. Los más importantes análisis microbiológicos en las actividades en campo incluyen el de agua de riego que normalmente se realiza de 2 a 3 veces por año, el de agua de consumo de los trabajadores de campo que al menos debe de tomarse una vez al mes y el de el agua utilizada para las aplicaciones foliares de plaguicidas, en los cuales la frecuencia varia de acuerdo a la fuente de agua utilizada.

En las actividades del empaque, los análisis microbiológicos más importantes son los del agua de lavado de fruta, de consumo humano y de hielo que se deben de realizar mensualmente.



Los análisis del equipo y maquinaria (bandas, rodillos, cepillos, etc.), así como el de manos del personal son una manera excelente de conocer si las actividades de limpieza y sanitización del equipo y la higiene del trabajador están cumpliendo con los propósitos establecidos y es importante tomar una muestra al menos una vez cada 30 días.



En el caso de producto terminado, las recomendaciones son de tomar muestras entre cada 15 a 20 días, ya que finalmente este es el alimento que le llega al consumidor. En todos estos casos, es recomendable que los realice personal capacitado para coleccionar las muestras de laboratorios reconocidos y mantener una bitácora con los resultados obtenidos siempre junto con toda la documentación de sus archivos de Buenas Prácticas Agrícolas. En los casos de producto terminal debe existir ausencia de microorganismos que puedan poner en riesgo la salud del consumidor.





VERIFICACIÓN, POES Y REGISTROS



VERIFICACIÓN DE LA INOCUIDAD DEL PRODUCTO

El propósito de tener un procedimiento de verificación interna es el de supervisar la efectividad de los controles del proceso para prevenir riesgos a la salud y para indicar áreas en donde se requiera corregir y/o mejorar.



La frecuencia de la verificación y los métodos deben ser apropiados a los peligros y/o riesgos que puedan darse en el proceso y en el producto.



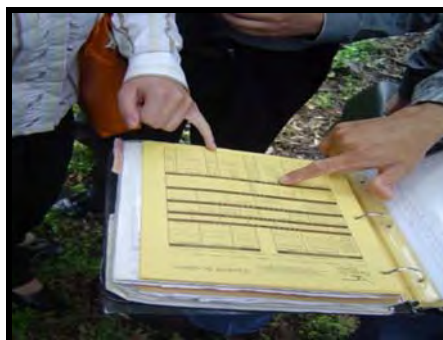
Los métodos de verificación incluyen: muestreo y análisis de laboratorio para el agua usada y/o consumida en la empresa, para el producto en las líneas de selección y en el producto terminado para los químicos utilizados o para microorganismos específicos; auditorías internas o externas, entre otros.

Cualquiera que sea el método debe existir constancia documental o registros de los resultados obtenidos.

Los registros de verificación deberán incluir los métodos, la fecha, los individuos u organización responsable, los resultados, las situaciones encontradas, y las acciones tomadas en caso de alguna problemática detectada.

Es importante comentar que en el caso particular de las hojas de seguridad de los químicos utilizados en el campo y en el empaque, es necesario solicitar estos documentos al proveedor y anexarlos en las carpetas correspondientes archivadas por la empresa.

Al realizar una verificación interna o externa es importante contar con procedimientos escritos y evidencia documental que avale que se llevan a cabo, donde se explique a detalle la manera de realizar las diferentes actividades de la empresa, de manera que se cumpla con el reglamento interno y aclarando el funcionamiento y las operaciones del área.



PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN ESTÁNDAR DE SANITIZACIÓN (POES)

Los POES son un conjunto de instrucciones escritas que documentan una rutina o actividad repetitiva realizada por una empresa. Detallan los procedimientos seguidos en la empresa. Documentan la forma en que deben realizarse las tareas y están diseñados específicamente para la empresa que los describe en su manual. Estos procedimientos deben seguirse a fin de garantizar que las actividades de limpieza e higiene en las instalaciones se realizan correctamente para asegurar la inocuidad e integridad del producto hortícola.

El establecimiento de POES para cada actividad de sanitización ayuda a garantizar que las actividades se realizan adecuadamente, con orden y disciplina y reduce la dependencia de los criterios de cada individuo con respecto de lo que es una "sanitización adecuada".



Los procedimientos de sanitización deberán de ser desarrollados para el equipo, las herramientas, las estructuras, los pisos, las paredes, los techos, la iluminación, las unidades de refrigeración

y cualquier cosa adicional que pueda impactar sobre la seguridad del alimento. El programa de sanitización deberá ser aceptable para las agencias regulatorias que tengan jurisdicción.



Para cada área, cada actividad y cada pieza de equipo o herramienta debe especificarse un programa de limpieza y sanitización.



Ejemplos de información específica que debe incluirse en un programa escrito de sanitización

- Nombre de la actividad
- Área, línea, y/o equipo que será limpiado
- Lista del equipo y material necesario con instrucciones de operación o indicaciones especiales
- Frecuencia de realización
- Tiempo aproximado
- Responsable de la actividad
- Descripción de cada paso necesario para el procedimiento

- El detergente/desinfectante a ser utilizado, incluyendo nombres genéricos y comerciales, factor de dilución, temperatura del agua, etc.
- El método de aplicación de la solución, tiempo de contacto, consistencia de la espuma, cepillado si es necesario, presión baja / alta, etc.
- Las instrucciones de enjuague, temperatura del agua, etc.
- Las instrucciones finales de enjuagado (si se aplica).
- Las instrucciones de seguridad para algún producto peligroso, si es necesario
- Las instrucciones de manejo de desechos



Recomendaciones de Seguridad en la Ejecución de los POES

Es necesario que los encargados de realizar los procedimientos de sanitización, estén informados y provistos del equipo de trabajo mínimo necesario para disminuir los riesgos de daños a la salud. Debemos recordar que la mayoría de los sanitizantes de uso industrial, tienen algún efecto nocivo o secundario sobre la salud, por lo cual deben seleccionarse solamente los autorizados para uso en superficies en contacto con alimentos.



POES en la Empresa

Los POES son operaciones rutinarias de sanitización en la empresa que se deben llevar a cabo durante el proceso de manipulación del producto y por lo tanto dependen del producto, la actividad y las características particulares de la empresa.



Formato general para elaboración de POES

Los procedimientos escritos estarán incluidos en el manual de operación de la empresa y contendrán como mínimo la siguiente información:

1. Nombre de la Empresa
2. Número de POES
3. Nombre del POES
4. Número de página / Número de páginas totales
5. Fecha de elaboración del POES
6. Área de aplicación

7. Descripción detallada del procedimiento
8. Área para incluir nombre y firma del responsable del programa de inocuidad

<p>Nombre de la Empresa <i>Procedimientos operativos estándares de sanitización</i></p>
<p>POES No. _____ Nombre del POES: _____ Página _____ de _____ Fecha de elaboración: _____</p>
<p>Introducción (¿A qué se refiere el POES?)</p>
<p>Procedimiento (Descripción detallada: ¿cómo, con qué, cuánto tiempo, etc.?)</p>
<p>Área de aplicación (¿Dónde se va a hacer?)</p>
<p>Frecuencia (¿Cada cuanto tiempo?)</p>
<p>Responsable de realizar el procedimiento (Puesto o nombre)</p>

Ubicación de los POES dentro de la empresa

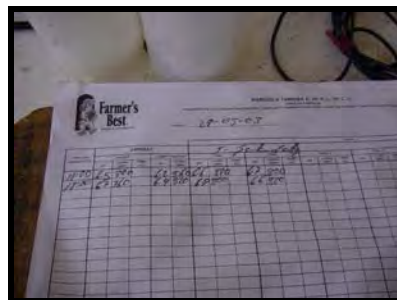
Los juegos de POES escritos deben estar:

- a) Un juego completo en un lugar accesible para todos los empleados
- b) Un juego en el área donde se aplica de manera específica el procedimiento, visibles y accesibles para el personal del área
- c) En el manual de operaciones de la empresa

Los POES deben revisarse, adecuarse y actualizarse periódicamente de acuerdo al desarrollo de las actividades de la empresa, los problemas que puedan generarse y las acciones tomadas al respecto.

REGISTROS DE LA EMPRESA

Los registros constituyen la evidencia documental de que una actividad de sanitización, para la cual existe un procedimiento escrito (POES), se está llevando a cabo tal y como está especificado en dicho procedimiento y con la frecuencia señalada en él.



Sugerencia general de formato para elaboración de REGISTROS

Los puntos señalados a continuación son los mínimos recomendados y no excluyen la adición de otros que sean necesarios para la empresa.

1. Nombre de la empresa
2. Nombre de la actividad que se registra
3. Nombre o número del POES donde se describe el procedimiento que se está registrando
4. Instrucciones para el llenado del registro
5. Área donde se realizó la actividad, producto, cultivo, etc.
6. Período de registro o fecha
7. Hora de registro (si aplica)
8. Registro de la actividad
9. Problemas detectados u observaciones
10. Acciones correctivas
11. Nombre y firma del encargado de la actividad registrada
12. Nombre y firma del supervisor de la actividad

ANEXOS

DIAGRAMA DE FLUJO - TOMATE VERDE

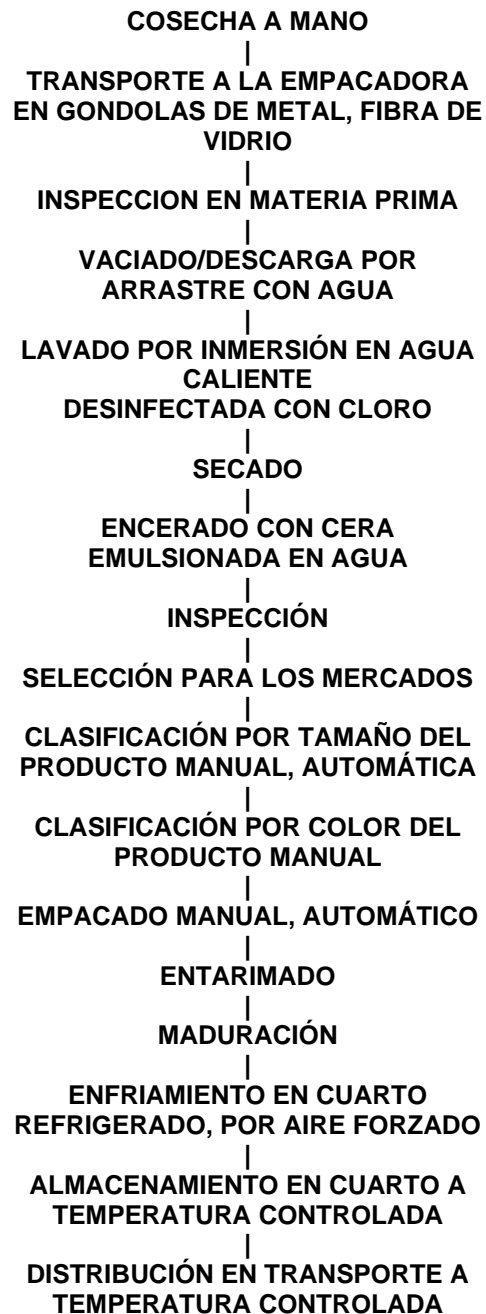


DIAGRAMA DE LAS INSTALACIONES PROPIAS DE UN EMPAQUE

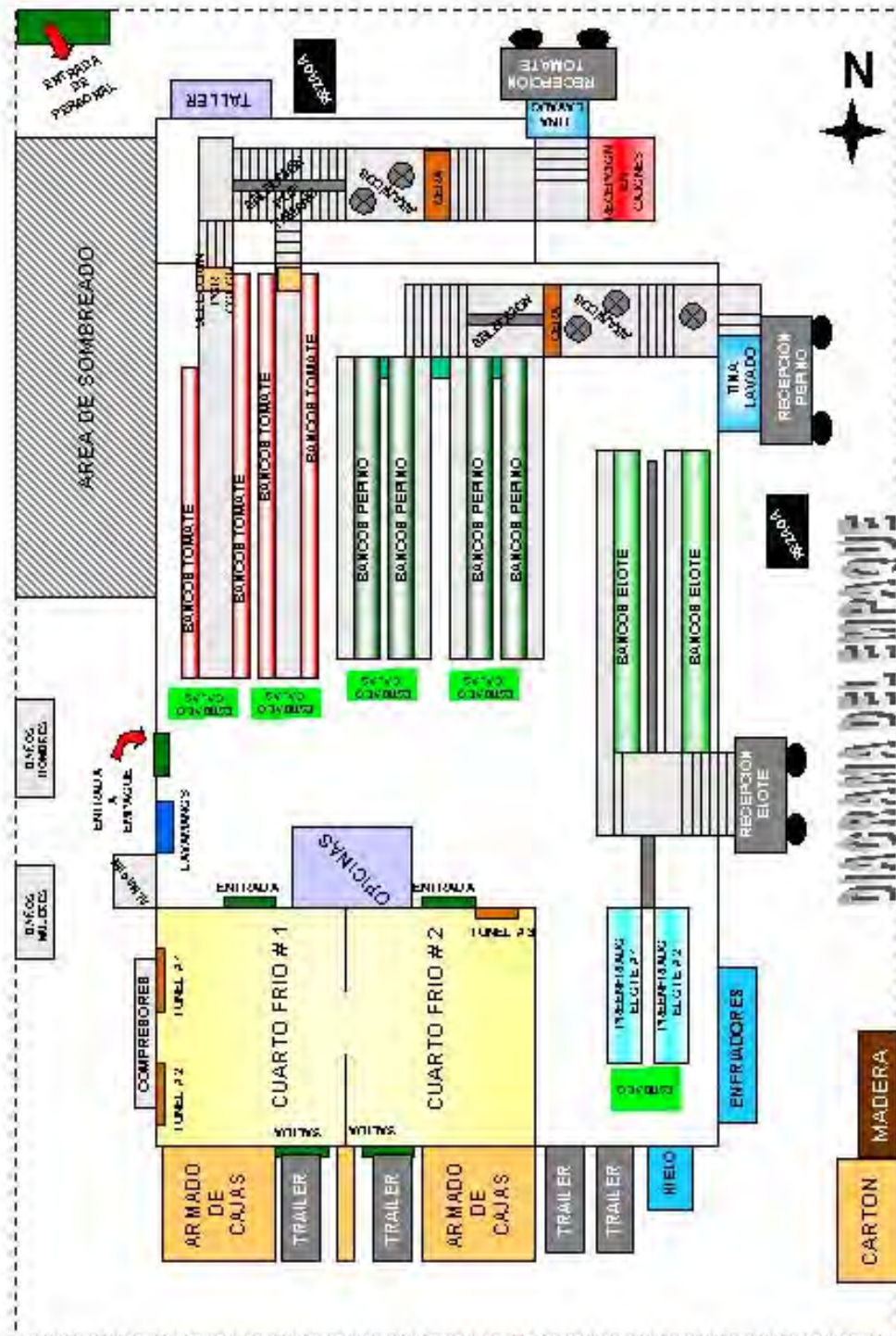
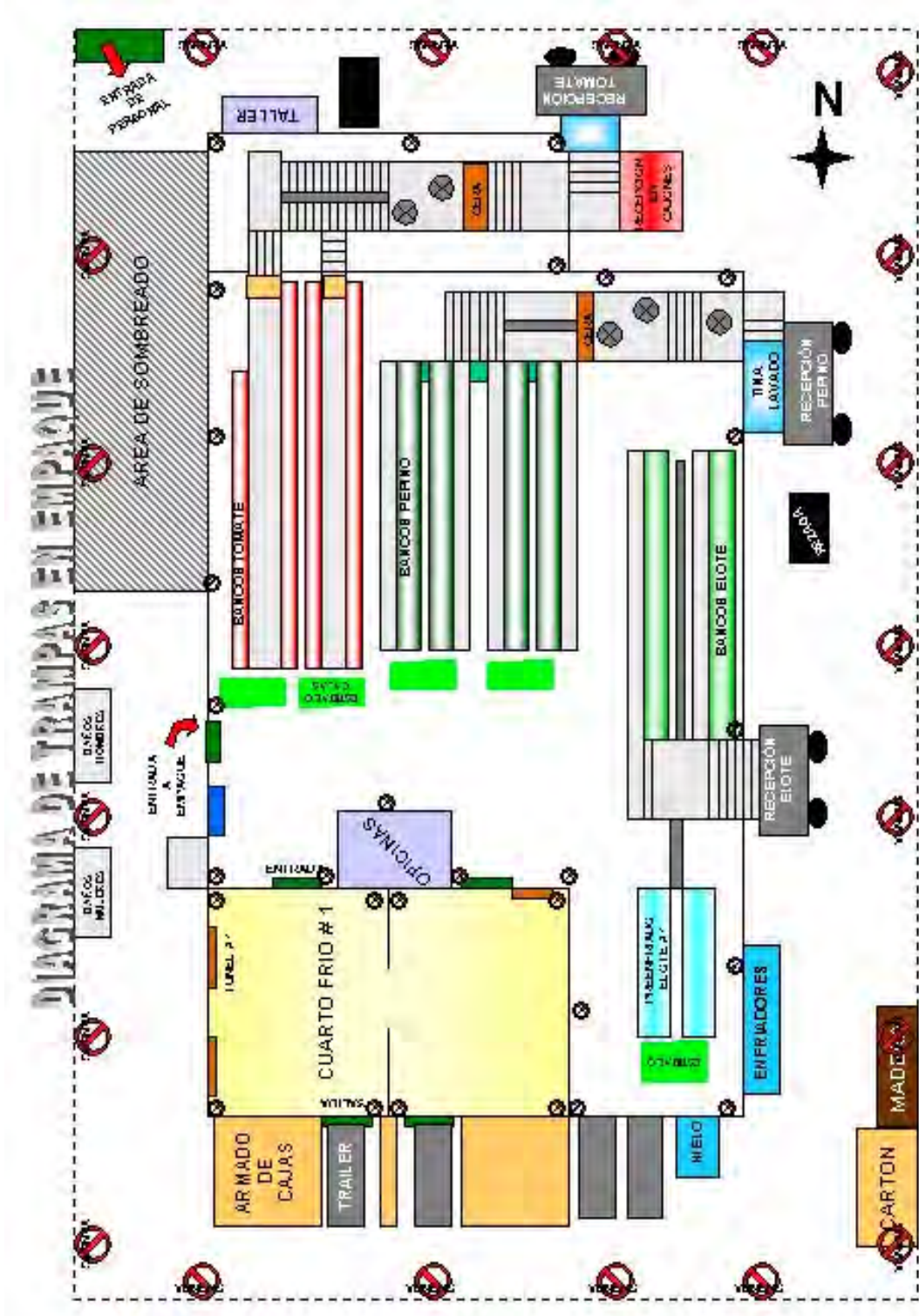


DIAGRAMA DE COLOCACIÓN DE TRAMPAS PARA INSECTOS Y ROEDORES DENTRO Y FUERA DEL EMPAQUE



COMPATIBILIDAD DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS EN ALMACENAMIENTO

Cuando se almacenan diferentes productos en una misma área, es crucial considerar las condiciones óptimas de almacenamiento para cada producto en particular. Cuando por alguna razón se almacenan productos juntos, estos deben ser compatibles en términos de temperatura, humedad relativa y producción o sensibilidad al etileno. A continuación se muestra una guía para determinar cuales frutas y hortalizas pueden almacenarse juntas:

Grupo 1: Frutas y Hortalizas, 0 a 2°C (32 a 36°F), 90-95% de Humedad Relativa. Muchos productos en éste grupo producen etileno.

Bayas (excepto zarzamora)	Loquat	Granada
Betabel	Longan	Ciruella
Cereza de Barbados	Puerro	Pérsimo
Cereza	Setas	Membrillo
Coco	Nectarina	Rábano
Chabacano	Rábano picante	Durazno
Higo (no con manzana)	Naranja*	Rutabagas
Manzana nacarada	Litchi	Prunus
Manzana	Uva (sin dióxido de azufre)	Parsnip(Chirivía)
Pera asiática	Kohlrabi	Pera
Turnips		

* Cítricos tratados con bifenil pueden dar olores a otros productos.

Grupo 2: Frutas y Hortalizas, 0 a 2°C (32 a 36°F), 95-100% de Humedad Relativa. Muchos productos en éste grupo son sensibles a etileno.

Alcachofa*	Endive*	Granada
Amaranto*	Elote dulce*	Parsnips*
Anís*	Daikon*	Chícharo*
Apio*	Perejil*	Setas
Bayas (excepto zarzamora)	Kiwi	Salsify
Betabel*	Rábano picante	Rhubarb
Bok choy	Kohlrabi*	Scorzonera
Brócoli*	Hojas verdes	Snow peas
Celeriac*	Cebollín* (no con higo, uva, setas, rhubarb, o elote)	Espinaca*
Cereza	Col de Bruselas*	Espárrago
Puerro* (no con higo o uva)	Coliflor	Rutabagas*
Watercress*(berzo)	Escarola Belga	Raddichio
Alcachofa de Jerusalem	Escarola*	Rábano*
Germinado de Frijol	Uva (sin dióxido de azufre)	Turnips*
Repollo*	Lechuga	Lo bok
Zanahoria*	Waterchestnut	

* Estos productos pueden ser enhielados

Grupo 3: Frutas y Hortalizas, 0 a 2°C (32 a 36°F), 65-75% de Humedad Relativa. Estos productos son dañados por la humedad.

Ajo	Cebolla seca
-----	--------------

Grupo 4: Frutas y Hortalizas, 4.5°C (40°F), 90-95% de Humedad Relativa.

Caimito	Kumquat	Tangelo*
Mandarina Clementina	Naranja*	Ugli fruit*
Melón cantaloupe**	Mandarina*	Tangerina*
Nopal	Limón real*	Pepino amargo
Tuna	Litchi	Tamarillo
Zarzamora	Yuca	

* Cítricos tratados con bifenil pueden dar olores a otros productos.

** Pueden ser enhielados

Grupo 5: Frutas y Hortalizas, 10°C (50°F), 85-90% de Humedad Relativa. Muchos de éstos productos son sensibles a etileno, así como también a daño por frío.

Berenjena	Pimiento	Taro root
Calamondín	Malanga	Calabacita (cáscara suave)
Chayote	Okra	Ejote
Kiwano	Pummelo	Haricot vert
Papa en almacenamiento	Pepino	Aceituna
Tamarindo		

Grupo 6: Frutas y Hortalizas, 13 a 15°C (55 a 60°F), 85-90% de Humedad Relativa. Muchos productos en éste grupo producen etileno. También son sensibles al daño por frío.

Aguacate	Toronja	Piña
Atemoya	Granadilla	Fruto de la Pasión
Babaco	Guayaba	Plantain
Boniato	Limón real*	Santol
Canistel	Mamey	Manzana dulce
Carambola	Mango	Calabaza de invierno
(cáscara dura)	Melones (excepto cantaloupe)	Tomatillo
Chirimoya	Mangosten	Feijoa
Melón amargo	Jackfruit	Calabaza
Plátano	Jaboticaba	Papa, nuevas
Soursop	Jengibre	Papaya
Coco	Tomate, maduro	Fruto de pan
Limón*	Zapote negro	Langsat
Rambutan		

* Cítricos tratados con bifenil pueden dar olores a otros productos.

Grupo 7: Frutas y Hortalizas, 18 a 21°C (65 a 70°F), 85-90% de Humedad Relativa.

Jícama	Tomate, verde maduro	Yams*
Pera (para madurar)	Sandía*	Camote*
Zapote blanco		

* Separar de pera y tomate debido a la sensibilidad a etileno.

Pérdida de humedad en algunas frutas y hortalizas.

Alta	Media	Baja
Chabacano	Aguacate	Parsnips*
Arándanos	Alcachofa*	Peras
Brócoli*	Espárrago	Chícharo
Melón cantaloupe*	Plátano	Pimiento
Chard*	Betabel*	Granada
Cereza	Col de Bruselas*	
Hortalizas orientales	Membrillo	Rábano*
Higo	Repollo*	Rhubarb
Uvas	Zanahoria (con rabo)*	
Cebollín*	Coliflor (sin envoltura)	
Guayaba	Celeriac*	Rutabagas*
Kohlrabi	Apio*	Calabacita
Hortalizas de hoja*	Camote	Coco
Litchi	Tangerina	Maíz dulce*
Mango	Tomates	Zarzamora
Setas	Yams	Endive*
Papaya	Escarola*	Toronja
Perejil*	Ejote	Puerro*
Durazno	Limón real	Lechuga
Pérsimo	Limón	Nectarina
Piña	Naranja	Okra
Ciruela y prunus		
Raspberries		
Fresa		
Flore		
Hortalizas con rabo*		

* Pueden ser enhielados

Productos sensibles a daño por frío.

Aguacate	Haricort vert	Papa
Atemoya	Guayaba	Granada
Babaco	Jaboticaba	Potted plants
Boniato	Limón real	Sapodilla
Calabaza	Malanga	Calabacita
Calamondin	Mamey	Sugar apple
Canistel	Mango	Camote
Carambola	Melón	Tamarindo
Chayote	Okra	Taro root
Chirimoya	Aceituna	Tomatillo
Ejote	Jícama	Calabaza
Fruto de la pasión	Sandía	Feijoa
Fruto del pan	Limón	Soursop
Melón amargo	Kiwano	Rambutan
Melón cantaloupe	Mangosten	Tamarillo
Papaya	Ugli fruit	Berenjena
Pepino amargo	Zapote blanco	Jengibre
Pepino	Flores tropicales	Custard apple
Pimiento	Yam	Granadilla
Piña	Toronja	Plantain
Plátano	Jackfruit	Pummelo
Zapote negro	Langsat	Santol
Zarzamora	Naranja	Tomate

Productos susceptibles a daño por congelación.

Alta		Moderada		Baja
Chabacano	Lechuga	Manzana	Cebolla (seca)	Betabel
Espárrago	Limón	Brocoli	Naranja	Col de Bruselas
Aguacate	Okra	Repollo	Perejil	Repollo picante
Plátano	Durazno	Zanahoria	Pera	Dátil
Ejote	Pimiento	Chícharo	Coliflor	Kale
Bayas (excepto zarzamora)	Papa	Rábano	Espinaca	Kohlrabi
Ciruela	Calabacita	Apio	Toronja	Parsnips
Pepino	Camote	Zarzamora		Rutabagas
Berenjena	Tomate	Calabaza de invierno		Salsify
Limón real		Uva		Turnips (con/sin rabo)

Productos Sensibles o Productores de Etileno.

Productores de etileno:		Sensibles a etileno:	
Manzana	Mamey	Plátano, verde	Berenjena
Chabacano	Mango	Belgian endive	Florist green
Aguacate	Mangosten	Brócoli	Ejote
Plátano, madurando	Nectarina	Col de Bruselas	Kiwi, inmaduro
Melón cantaloupe	Papaya	Repollo	Hortalizas de hoja
Chirimoya	Fruto de la pasión	Zanahoria	Lechuga
Higo	Durazno	Coliflor	Okra
Guayaba	Peras	Chard	Perejil
Melón honeydew	Pérsimo	Pepino	Chícharo
Kiwi, maduro	Plantains	Flores	Pimiento
Ciruelas	Prunus	Espinaca	Calabacita
Membrillo	Rambutan	Camote	Watercress
Tomates		Sandía	Yuca

Productos que producen o absorben olores.

Olores producidos por:	Son absorbidos por:
Manzana.....	Repollo, zanahoria, apio, higo, cebolla, carne, huevo, productos lácteos
Aguacate.....	Piña
Zanahoria.....	Apio
Cítricos.....	Carne, huevo, productos lácteos
Jengibre.....	Berenjena
Uva fumigada con SO ₂	Otras frutas y hortalizas
Puerro.....	Higo, uva
Cebolla, seca.....	Manzana, apio, peras
Cebollín.....	Maíz, higo, uva, setas, rubarb
Peras.....	Repollo, zanahoria, apio, cebolla, papa
Papa.....	Manzana, pera
Pimiento verde.....	Piña
Hortalizas con fuerte aroma.....	Cítricos

Fuente: McGregor, Brian M. 1987. Tropical Products Transport Handbook. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook No. 668. P. 148.

CONDICIONES ÓPTIMAS DE ALMACENAMIENTO PARA PRODUCTOS HORTICOLAS

Producto	Temperatura de Almacenamiento		Humedad Relativa (%)	Prod. Etileno*	Sensib. Etileno♦	Vida Pos-cosecha (Aprox.) (Días)	Observaciones y utilización de Atmósferas Controladas
	° C	° F					
Acerola (Cereza de Barbados)	0	32	85-90			42-56	
Manzana	-1.1	30	90-95	VH	H	90-180	2-3% O ₂ + 1-2% CO ₂
Chabacano	-0.5-0	31-32	90-95	M	M	7-21	2-3% O ₂ + 2-3% CO ₂
Alcachofa (globo)	0	32	95-100	VL	L	14-21	2-3% O ₂ + 3-5% CO ₂
Atemoya	13	55	85-90	H	H	28-42	3-5% O ₂ + 5-10% CO ₂
Aguacate (cvs. Fuerte, Hass)	3-7	37-45	85-90	H	H	14-28	2-5% O ₂ + 3-10% CO ₂
Babaco, papaya de montaña	7	45	85-90			7-21	
Plátano	13-15	56-59	90-95	M	H	7-28	2-5% O ₂ + 2-5% CO ₂
Ejote (snap, wax, green)	4-7	40-45	95	L	M	7-10	2-3% O ₂ + 4-7% CO ₂
Fresa	0	32	90-95	L	L	7-10	5-10% O ₂ + 15-20% CO ₂
Bittermelon, bitter gourd	10-12	50-54	85-90	L	M	14-21	2-3% O ₂ + 5% CO ₂
Salsify black, scorzonera	0-1	32-34	95-98	VL	L	180	
Bok Choy	0	32	95-100	VL	H	21	
Fruto de Pan	13-15	55-59	85-90			14-28	
Brócoli	0	32	95-100	VL	H	10-14	1-2% O ₂ + 5-10% CO ₂
Brócoli chino, gailan	0	32	95-100	VL	H	10-14	
Col de Bruselas	0	32	95-100	VL	H	21-35	1-2% O ₂ + 5-7% CO ₂
Nopales	5-10	41-50	90-95	VL	M	14-21	
Tuna, prickly pear fruit	5	41	85-90	VL	M	21	
Zanahoria	0	32	98-100	VL	H	10-14	Etileno causa amargor
Apio	0	32	98-100	VL	M	30-60	1-4% O ₂ + 3-5% CO ₂
Chayote	7	45	85-90			28-42	
Chirimoya,	13	55	90-95	H	H	14-28	3-5% O ₂ + 5-10% CO ₂

Producto	Temperatura de Almacenamiento		Humedad Relativa (%)	Prod. Etileno*	Sensib. Etileno♦	Vida Pos-cosecha (Aprox.) (Días)	Observaciones y utilización de Atmósferas Controladas
	° C	° F					
Cereza, dulce	-1-0	30-32	90-95	VL	L	14-21	10-20% O ₂ + 20-25% CO ₂
Chives (Allium sp.)	0	32	95-100	VL	H	14-21	
Cilantro, chinese parsley	0-1	32-34	95-100	VL	H	14	3% O ₂ + 7-10% CO ₂
Kumquat	4	40	90-95	VL	M	14-28	
Limón real, amarillo	10-13	50-55	85-90			30-180	5-10% O ₂ + 0-10% CO ₂
Limón mexicano, persian	9-10	48-50	85-90			42-56	5-10% O ₂ + 0-10% CO ₂
Pomelo	7-9	45-48	85-90			84	
Tangelo, minneola	7-10	45-50	85-95				
Mandarina, tangerina	4-7	40-45	90-95	VL	M	14-28	
Coco	0-2	32-36	80-85			30-60	
Elote dulce, baby	0	32	95-98	VL	L	5-8	2-4% O ₂ + 5-10% CO ₂
Pepino, mesa	10-12	50-54	85-90	L	H	10-14	3-5% O ₂ + 0-5% CO ₂
Pepino, pickle	4	40	95-100	L	H	7	3-5% O ₂ + 3-5% CO ₂
Rábano oriental, daikon	0-1	32-34	95-100	VL	L	120	
Dátil	-18-0	0-32	75	VL	L	180-360	
Berenjena	10-12	50-54	90-95	L	M	7-14	3-5% O ₂ + 0% CO ₂
Escarola, endive	0	32	95-100	VL	M	14-28	
Feijoa, pineapple guava	5-10	41-50	90	M	L	14-21	
Higo, fresco	-0.5-0	31-32	85-90	M	L	7-10	5-10% O ₂ + 15-20% CO ₂
Ajo	0	32	65-70	VL	L	180-210	0.5% O ₂ + 5-10% CO ₂
Uva	-0.5-0	31-32	90-95	VL	L	30-180	2-5% O ₂ + 1-3% CO ₂
Guayaba	5-10	41-50	90	L	M	14-21	
Albahacar, basil	10	50	90	VL	H	7	2% O ₂ + 0-10% CO ₂
Dill	0	32	95-100	VL	H	7-14	

Producto	Temperatura de Almacenamiento		Humedad Relativa (%)	Prod. Etileno*	Sensib. Etileno♦	Vida Pos-cosecha (Aprox.) (Días)	Observaciones y utilización de Atmosferas Controladas
	° C	° F					
Epazote	0-5	32-41	90-95	VL	M	7-14	
Menta	0	32	95-100	VL	H	14-21	
Orégano	0-5	32-41	90-95	VL	M	7-14	
Perejil	0	32	95-100	VL	H	30-60	
Thyme	0	32	90-95			14-21	
Horseradish	-1-0	30-32	98-100	VL	L	300-360	
Jaboticabo,	13-15	55-59	90-95			2-3	
Jaca, jackfruit	13	55	85-90	M	M	14-28	
Jícama, yambean	13-18	55-65	85-90	VL	L	30-60	
Kale	0	32	95-100	VL	M		
Kiwi, chinese gooseberry	0	32	90-95	L	H	90-150	1-2% O ₂ + 3-5% CO ₂
Hortalizas hoja, frío	0	32	95-100	VL	H	10-14	
Hortalizas hoja, cálido	7-10	45-50	95-100	VL	H	5-7	
Puerro, leek	0	32	95-100	VL	M	60	1-2% O ₂ + 2-5% CO ₂
Lechuga	0	32	98-100	VL	H	14-21	2-5% O ₂ + 0% CO ₂
Longan	4-7	39-45	90-95			14-28	
Loquat	0	32	90-95			21	
Luffa, chinese okra	10-12	50-54	90-95	L	M	7-14	
Litchi, lychee	1-2	34-36	90-95	M	M	21-35	3-5% O ₂ + 3-5% CO ₂
Mango	13	55	85-90	M	M	14-21	3-5% O ₂ + 5-10% CO ₂
Mangosteen	13	55	85-90	M	H	14-28	3-5% O ₂ + 5-10% CO ₂
Cantaloupe, melones de red	2-5	36-41	95	H	M	14-21	3-5% O ₂ + 10-15% CO ₂
Melón Casaba	7-10	45-50	85-90	L	L	21-28	3-5% O ₂ + 5-10% CO ₂
Melón Crenshaw	7-10	45-50	85-90	M	H	14-21	3-5% O ₂ + 5-10% CO ₂
Honeydew, pulpa naranja	5-10	41-50	85-90	M	H	21-28	3-5% O ₂ + 5-10% CO ₂

Producto	Temperatura de Almacenamiento		Humedad Relativa (%)	Prod. Etileno*	Sensib. Etileno♦	Vida Pos-cosecha (Aprox.) (Días)	Observaciones y utilización de Atmósferas Controladas
	° C	° F					
Melón Persa	7-10	45-50	85-90	M	H	14-21	3-5% O ₂ + 5-10% CO ₂
Setas, (<i>Agaricus</i>)	0	32	90	VL	M	7-14	3-21% O ₂ + 5-15% CO ₂
Nectarina	-0.5-0	31-32	90-95	M	M	14-28	1-2% O ₂ + 3-5% CO ₂
Okra	7-10	45-50	90-95	L	M	7-10	Aire + 4-10% CO ₂
Aceitunas, frescas	5-10	41-50	85-90	L	M	28-42	2-3% O ₂ + 0-1% CO ₂
Cebolla, bulbo maduro seco	0	32	65-70	VL	L	30-240	1-3% O ₂ + 5-10% CO ₂
Cebollín, green onion	0	32	95-100	L	H	21	2-4% O ₂ + 10-20% CO ₂
Papaya	7-13	45-55	85-90	M	M	7-21	2-5% O ₂ + 5-8% CO ₂
Passionfruit, fruto de la pasión	10	50	85-90	VH	M	21-28	
Durazno	-0.5-0	31-32	90-95	M	M	14-28	1-2% O ₂ + 3-5% CO ₂
Pera, europea	-1.5-0.5	29-31	90-95	H	H	60-210	1-3% O ₂ + 0-5% CO ₂
Chícharo en vaina	0-1	32-34	90-98	VL	M	7-14	2-3% O ₂ + 2-3% CO ₂
Pimiento dulce, paprika	7-10	45-50	95-98	L	L	14-21	2-5% O ₂ + 2-5% CO ₂
Chiles, hot peppers	5-10	41-50	85-95	L	M	14-21	3-5% O ₂ + 5-10% CO ₂
Pérsimo, kaki	0	32	90-95	L	H	30-90	
Piña	7-13	45-55	85-90	L	L	14-28	2-5% O ₂ + 5-10% CO ₂
Ciruelas y prunus	-0.5-0	31-32	90-95	M	M	14-35	1-2% O ₂ + 0-5% CO ₂
Granada (<i>Punica granatum</i>)	5-7.2	41-45	90-95	VL	L	60-90	3-5% O ₂ + 5-10% CO ₂
Papa, temprana	10-15	50-59	90-95	VL	M	10-14	No beneficio con AC
Papa, tardía	4-12	40-54	95-98	VL	M	150-300	No beneficio con AC
Calabaza, dura	12-15	54-59	50-70	L	M	60-90	
Membrillo	-0.5-0	31-32	90	L	H	60-90	
Rábano	0	32	95-100	VL	L	30-60	1-2% O ₂ + 2-3% CO ₂

Producto	Temperatura de Almacenamiento		Humedad Relativa (%)	Prod. Etileno*	Sensib. Etileno♦	Vida Pos-cosecha (Aprox.) (Días)	Observaciones y utilización de Atmósferas Controladas
	° C	° F					
Rambutan	12	54	90-95	H	H	7-21	3-5% O ₂ + 7-12% CO ₂
Rhubarb	0	32	95-100	VL	L	14-28	
Rutabaga	0	32	98-100	VL	L	120-180	
Salsify, vegetable oyster	0	32	95-98	VL	L	60-120	
Caimito, star apple	3	38	90			21	
Canistel, eggfruit	13-15	55-60	85-90			21	
Zapote negro (<i>Diospyros e.</i>)	13-15	55-60	85-90			14-21	
Zapote blanco (<i>Casimiroa e.</i>)	20	68	85-90			14-21	
Mamey	13-15	55-60	90-95	H	H	14-21	
Chicozapote, sapodilla	15-20	59-68	85-90	H	H	14	
Soursop	13	55	85-90			7-14	
Espinacas	0	32	95-100	VL	H	10-14	5-10% O ₂ + 5-10% CO ₂
Spondias, mombin, jobo	13	55	85-90			7-14	
Germinados (alfalfa, frijol, etc.)	0	32	95-100			5-9	
Calabacita, suave	7-10	45-50	95	L	M	7-14	3-5% O ₂ + 5-10% CO ₂
Calabacita, invierno	12-15	54-59	50-70	L	M	60-90	Mucha diferencia entre cvs
Camote, yam	13-15	55-59	85-95	VL	L	120-210	
Tamarindo	2-7	36-45	90-95	VL	VL	21-28	
Taro, dasheen	7-10	45-50	85-90			120	No beneficio con AC
Tomatillo, husk tomato	7-13	45-55	85-90	VL	M	21	
Tomate, verde-maduro	10-13	50-55	90-95	VL	H	14-35	3-5% O ₂ + 2-3% CO ₂
Tomate, maduro-firme	8-10	46-50	85-90	H	L	7-21	3-5% O ₂ + 3-5% CO ₂

Producto	Temperatura de Almacenamiento		Humedad Relativa (%)	Prod. Etileno*	Sensib. Etileno♦	Vida Pos-cosecha (Aprox.) (Días)	Observaciones y utilización de Atmósferas Controladas
	° C	° F					
Turnip root	0	32	95	VL	L	120-150	
Watercress, garden cress	0	32	95-100	VL	H	14-21	
Sandía	10-15	50-59	90	VL	H	14-21	No beneficio con AC
Amaranto	0-2	32-36	95-100	VL	M	10-14	
Anís	0-2	32-36	90-95			14-21	
Arugula	0	32	95-100	VL	H	7-10	
Betabel	0	32	98-100	VL	L	10-14	
Blackberry	-0.5-0	31-32	90-95	L	L	3-6	5-10% O ₂ + 15-20% CO ₂
Blueberry	-0.5-0	31-32	90-95	L	L	10-18	2-5% O ₂ + 12-20% CO ₂
Calamondin naranja	9-10	48-50	90			14	
Carambola, starfruit	9-10	48-50	85-90			21-28	
Cashew apple	0-2	32-36	85-90			35	
Cassava, yucca, manioc	0-5	32-41	85-90	VL	L	30-60	No beneficio con AC
Cereza	-0.5-0	31-32	90-95	L	L	3-6	5-10% O ₂ + 15-20% CO ₂
Coliflor	0	32	95-98	VL	H	21-28	2-5% O ₂ + 2-5% CO ₂
Cranberry	2-5	35-41	90-95	L	L	56-112	1-2% O ₂ + 0-5% CO ₂
Espárrago, verde, blanco	2.5	36	95-100	VL	M	14-21	5-12% CO ₂ en aire
Naranja, sangría	4-7	40-44	90-95			21-56	5-10% O ₂ + 0-5% CO ₂
Naranja, zonas húmedas	0-2	32-36	85-90	VL	M	56-84	5-10% O ₂ + 0-5% CO ₂
Naranja, zonas secas	3-9	38-48	85-90	VL	M	21-56	5-10% O ₂ + 0-5% CO ₂
Pera asiática, nashi	1	34	90-95	H	H	120-180	
Repollo común, temprano	0	32	98-100	VL	H	21-42	
Repollo, chino, napa	0	32	95-100	VL	M-H	60-90	1-2% O ₂ + 0-5% CO ₂
Toronja, zonas húmedas	10-15	50-60	85-90	VL	M	42-56	3-10% O ₂ + 5-10% CO ₂
Toronja, zonas secas	14-15	58-60	85-90	VL	M	42-56	3-10% O ₂ + 5-10% CO ₂

*** Producción de etileno:**

VL = Muy baja (<0.1 $\mu\text{L/Kg-hr}$ a 20°C)

L = Baja (0.1- 1.0 $\mu\text{L/Kg-hr}$)

M = Moderada (1.0 - 10.0 $\mu\text{L/Kg-hr}$)

H = Alta (10 - 100 $\mu\text{L/Kg-hr}$)

VH = Muy alta (> 100 $\mu\text{L/Kg-hr}$)

◆ **Sensibilidad al etileno** (Como efectos indeseables se incluyen: amarillamiento, ablandamiento, deterioro, abscisión, encafecimiento).

L = Baja sensibilidad

M = Moderada sensibilidad

H = Altamente sensible

Fuente: Cantwell, M. 2002. Optimal handling conditions for fresh produce. En: Postharvest Technology of Horticultural Crops. Adel A. Kader, Editor. 3ª. Edición. University of California, USA. p. 511-518.

CUADRO PARA CALCULAR CONCENTRACIÓN DE CLORO

CANTIDAD DE PRODUCTO A UTILIZAR DEPENDIENDO DE LA DOSIS DE INGREDIENTE ACTIVO, NECESARIA PARA OBTENER UNA CONCENTRACIÓN DETERMINADA DE CLORO EN 1000 LT DE AGUA

Concentración de CLORO requerida (ppm)	Hipoclorito de Ca (65%) (gramos)	Hipoclorito de Na (Litros)	
		12.5%	5.25%
50	75	0.400	1.0
100	150	0.800	2.0
150	225	1.200	3.0
200	300	1.600	4.0
250	375	2.000	5.0
300	450	2.400	6.0

Fuente: Siller, Jorge H. 1996. Clorinación en hortalizas: Una herramienta efectiva para el control de enfermedades poscosecha. Boletín Técnico No. 1. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Culiacán. Culiacán, Sinaloa, México. 8 p.

ACTIVIDAD DE LAS FORMAS DE CLORO EN AGUA A DIFERENTES pH

pH del agua	% aproximado de cloro como HOCl	% aproximado de cloro como OCl ⁻
3.5	90	0
4.0	95	0
4.5	100	Trazas
5.0	100	Trazas
5.5	100	Trazas
6.0	98	2
6.5	95	5
7.0	78	22
7.5	50	50
8.0	22	78
8.5	15	85
9.0	4	96
9.5	2	98
10.0	0	100

Fuente: Suslow, Trevor. 1997. Postharvest chlorination: Basic properties and key points for effective disinfection. University of California. Publication 8003. 8 p.

**SENASICA, SALUD PARA
LAS PLANTAS Y ANIMALES.**

Dudas sobre:

- Campañas Fito o Zoonosanitarias
- Movilización de Productos Agroalimentarios y Mascotas

800 987 9879

Quejas • Denuncias
Órgano Interno de Control
en el Senasica

55 5905.1000

Ext. 51648

gob.mx/agricultura

gob.mx/senasica

