

## RESOLUCIÓN 0271

### EL DIRECTOR EJECUTIVO DE LA AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO – AGROCALIDAD

#### CONSIDERANDO:

**Que**, el inciso 2 del artículo 400 de la Constitución de la República del Ecuador, declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país;

**Que**, en el marco de la Organización Mundial del Comercio (OMC), El Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (AMSF), establece que los países miembros tienen derecho a adoptar las medidas sanitarias y fitosanitarias por la autoridad competente, necesarias para proteger la salud y la vida de las personas y de los animales o para preservar los vegetales;

**Que**, el artículo 1 de la Ley de Sanidad Vegetal publicada en el Registro Oficial No. 315 del 16 de abril del 2004 establece que le corresponde al Ministerio de Agricultura a través del SESA hoy la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro – AGROCALIDAD, estudiar, prevenir y controlar las plagas, enfermedades y pestes que afecten a los cultivos agrícolas;

**Que**, el artículo 4 de la Ley de Sanidad Vegetal publicada en el Registro Oficial No. 315 del 16 de abril del 2004 establece que previamente a la importación de material vegetal de propagación o consumo, inclusive el requerido por entidades públicas y privadas, para fines de investigación, deberá obtenerse permisos de sanidad vegetal expedido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería;

**Que**, mediante Decreto Ejecutivo N° 1449 publicado en el Registro Oficial N° 479 del 2 de diciembre de 2008, se reorganiza el Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria transformándolo en Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro - AGROCALIDAD, como una entidad técnica de Derecho Público, con personería jurídica, patrimonio y fondos propios, desconcentrada, con independencia administrativa, económica, financiera y operativa; con sede en Quito y competencia a nivel nacional, adscrita al Ministerio de Agricultura y Pesca;

**Que**, mediante Acción de Personal No. 290 del 19 de junio del 2012, el Señor Javier Ponce Cevallos, Ministro de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, designa, al Ing. Diego Vizcaíno, como Director Ejecutivo de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro - AGROCALIDAD;

**Que**, mediante Memorando Nro. MAGAP-CSV/AGROCALIDAD-2016-000794-M, de 20 de octubre de 2016, el Coordinador General de Sanidad Vegetal manifiesta que Los tratamientos forman parte integral del sistema de cuarentena vegetal, por lo que, como parte del cumplimiento del objetivo de impedir el ingreso, establecimiento y/o dispersión de plagas que afecten la sanidad de los vegetales, se elaboró el Manual de tratamientos fitosanitarios, el mismo que es aprobado mediante sumilla inserta en el documento;

En uso de las atribuciones legales que le concede el Decreto Ejecutivo No. 1449 y el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por procesos de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro – AGROCALIDAD.

## RESUELVE:

**Artículo 1.-** Aprobar el "**MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS**", documento que se adjunta como Anexo de la presente Resolución y que forma parte íntegra de la misma.

**Artículo 2.-** Dadas las características de dinamismo de las acciones que contempla este Manual y todos aquellos aspectos que en determinado momento pueden ser objeto de reglamentación, se requiere una constante actualización mediante la sustitución de páginas y/o apartados. Cualquier modificación del presente Manual requerirá de la aprobación del Director Ejecutivo de AGROCALIDAD. Las páginas y/o apartados que sean modificados serán sustituidas por nuevas las cuales deberán llevar la fecha en la cual se efectuó la modificación, dichas modificaciones se publicarán en la página WEB de AGROCALIDAD.

**Artículo 3.-** Por incumplimiento a lo dispuesto en la presente Resolución se aplicará las disposiciones establecidas en la Ley de Sanidad Vegetal, su reglamento y demás normativas aplicable para el efecto.

### DISPOSICIÓN GENERAL

**Única.-** El texto de la presente Resolución se publicará en el Registro Oficial y el Anexo descrito en el Artículo 1 de esta Resolución "**MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS**", se publicará en la página Web de AGROCALIDAD, encárguese a la Coordinación General de Sanidad Vegetal de AGROCALIDAD.

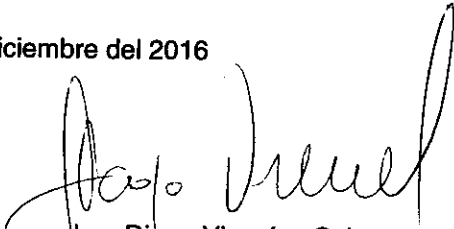
### DISPOSICIONES FINALES

**Primera.-** De la ejecución de la presente Resolución encárguese a la Coordinación General de Sanidad Vegetal, a las Direcciones Distritales y Articulación Territorial, Direcciones Distritales y a las Jefaturas de Sanidad Agropecuaria de AGROCALIDAD.

**Segunda.-** La presente Resolución entrará en vigencia a partir de su suscripción sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

### COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE.

Dado en Quito, D.M. 01 de diciembre del 2016

  
Ing. Diego Vizcaíno Cabezas  
Director Ejecutivo de la Agencia Ecuatoriana  
de Aseguramiento de la Calidad  
del Agro - Agrocalidad

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24/11/2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

REPÚBLICA DEL ECUADOR

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA  
Y PESCA

AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO

**AGROCALIDAD**



**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

<b>MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS</b>		<b>Edición No: 0</b>
		<b>Fecha de Aprobación: 24-11-2016</b>
<b>PROCESO: SANIDAD VEGETAL</b>	<b>SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO</b>	
<b>REQUISITO DE LA NORMA: 7.5</b>		

## SECCIÓN 1. Control, expedición, revisión y distribución

Este documento y sus subsiguientes revisiones son expedidos y controlados por la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro – AGROCALIDAD. El documento es distribuido a todas las localidades dentro de la República de Ecuador, donde se ejecutan las actividades y procesos descritos en el mismo.

El documento se expide solo en copias controladas a los funcionarios identificados en la siguiente tabla, esto asegura que cuando se realizan cambios al documento, los funcionarios identificados se hagan responsables de su aplicación.

Este documento se encuentra disponible en la página web: [www.agrocalidad.gob.ec](http://www.agrocalidad.gob.ec) y será distribuido a los siguientes funcionarios:

Copia del Manual No.	Funcionario	Localidad
1	Archivo AGROCALIDAD	Quito-Planta Central
2	Coordinación General de Sanidad Vegetal	Quito-Planta Central
3	Dirección Jurídica	Quito – Planta Central
4	Dirección de Control Fitosanitario	Quito-Planta Central
5	Dirección de Vigilancia Fitosanitaria	Quito-Planta Central
6	Dirección de Certificación Fitosanitaria	Quito-Planta Central
7	Dirección Distrital Tipo A- Zona 1	Lago Agrio
8	Dirección Distrital Tipo A- Zona 2	Quito
9	Dirección Distrital Tipo A- Zona 3	Ambato
10	Dirección Distrital Tipo A- Zona 4	Santo Domingo de los Colorados
11	Dirección Distrital Tipo A- Zona 5	Guayaquil
12	Dirección Distrital Tipo A- Zona 6	Azogues
13	Dirección Distrital Tipo A- Zona 7	Machala
14	Inspectores Fitosanitarios	Nivel Nacional
15	Biblioteca de AGROCALIDAD	Quito – Planta Central

Dadas las características de dinamismo de las acciones que contempla este manual y todos aquellos aspectos que en determinado momento pueden ser objeto de reglamentación, se requiere una constante actualización mediante la sustitución de hojas. Las hojas que sean modificadas serán sustituidas por nuevas las cuales deberán llevar la fecha en la cual se efectuó la modificación y la disposición que la autoriza.

Cualquier modificación del presente manual requerirá de la aprobación del Director Ejecutivo de AGROCALIDAD.

<b>MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS</b>		<b>Edición No: 0</b>
		<b>Fecha de Aprobación: 24-11-2016</b>
<b>PROCESO: SANIDAD VEGETAL</b>	<b>SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO</b>	
<b>REQUISITO DE LA NORMA: 7.5</b>		

## [SECCIÓN 2. Tabla de contenidos](#)

SECCIÓN 1. Control, expedición, revisión y distribución .....	3
SECCIÓN 2. Tabla de contenidos .....	4
SECCIÓN 3: Introducción .....	5
3.1 Objetivo.....	5
3.2 Alcance.....	5
3.3 Definiciones y abreviaturas .....	5
3.4 Base legal.....	7
3.5 Punto oficial de contacto, Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de la República de Ecuador .....	7
SECCIÓN 4: Tipos de tratamientos .....	8
4.1 Tratamientos de fumigación .....	8
4.2 Tratamientos de desinfección .....	25
4.2.1 Tratamientos de inmersión de plantas en pesticidas.....	25
4.2.2 Desinfección de semillas.....	30
4.3 Tratamiento hidrotérmico.....	32
4.4 Irradiación.....	41
4.4.1 Eficacia.....	41
4.4.2 Aplicación.....	42
4.4.3 Medidas de seguridad fitosanitarias en la instalación que ofrece el tratamiento.....	42
4.4.4 Etiquetado.....	43
4.4.5 Aprobación de las instalaciones.....	43
SECCIÓN 5. Autorización de empresas para tratamientos fitosanitarios para plagas cuarentenarias .....	43
SECCIÓN 7. Control de cambios .....	44

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS		Edición No: 0
		Fecha de Aprobación: 24-11-2016
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO	
REQUISITO DE LA NORMA: 7.5		

## SECCIÓN 3: Introducción

### 3.1 Objetivo

- Establecer y estandarizar los procedimientos para realizar los tratamientos, y precisar los requerimientos de seguridad que permitirán mejorar sustancialmente la realización de tratamientos efectivos contra las plagas y seguros para las personas y el medio ambiente.

### 3.2 Alcance

Este manual se aplica a todas las personas naturales o jurídicas que realicen tratamientos fitosanitarios para plantas, productos vegetales y artículos reglamentados en Ecuador.

La CIPF define tratamiento como el Procedimiento **oficial** para matar, **inactivar** o eliminar **plagas** o ya sea para esterilizarlas o **desvitalizarlas** [FAO 1990; revisado FAO, 1995; NIMF n.º 15, 2002; NIMF n.º 18, 2003; CIMF, 2005].

En este caso estos tratamientos se referirán a aquellos destinados a controlar plagas que Ecuador considera cuarentenarias y que tiene establecidos en sus medidas fitosanitarias y que se encuentran implementados en Ecuador y a aquellos tratamientos que le son exigidos a Ecuador para exportar sus plantas y productos vegetales a distintos mercados y que son realizados en el país o en tránsito.

**Este manual solo es útil en la medida que el personal se encuentre capacitado, las empresas autorizadas y el personal dotado de los equipos básicos mínimos para operar.**

### 3.3 Definiciones y abreviaturas

#### Definiciones

<b>Contaminación</b>	Presencia de <b>plagas</b> u otros <b>artículos reglamentados</b> en un <b>producto básico</b> , lugar de almacenamiento, medio de transporte o contenedor, sin que constituya una <b>infestación</b> (véase <b>infestación</b> ) [CEMF, 1997, revisado CEMF, 1999]
<b>Desorción</b>	Separar una molécula o átomo adherido en una superficie. (Término no estandarizado en la CIPF)
<b>Eficacia (del tratamiento)</b>	Efecto definido, mensurable y reproducible mediante un tratamiento prescrito [NIMF n.º 18, 2003]
<b>Fumigación</b>	Tratamiento con un agente químico que alcanza al producto básico en forma total o principalmente en estado gaseoso [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
<b>Infestación (de un producto básico)</b>	Presencia de una plaga viva en un producto básico, la cual constituye una plaga de la planta o producto vegetal de interés. La infestación también incluye infección [CEMF, 1997; revisado CEMF, 1999]
<b>Plaga cuarentenaria</b>	Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está extendida y se encuentra bajo control oficial [FAO 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997; aclaración, 2005]

<b>MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS</b>		<b>Edición No: 0</b>
		<b>Fecha de Aprobación: 24-11-2016</b>
<b>PROCESO: SANIDAD VEGETAL</b>	<b>SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO</b>	
<b>REQUISITO DE LA NORMA: 7.5</b>		

<b>Sorción</b>	Retención de una sustancia por otra cuando están en contacto; incluye las operaciones de absorción, adsorción, intercambio iónico y diálisis (Término no estandarizado en la CIPF).
<b>Tratamiento</b>	Procedimiento oficial para matar, inactivar o eliminar plagas o ya sea para esterilizarlas o desvitalizarlas [FAO 1990; revisado FAO, 1995; NIMF n.º 15, 2002; NIMF n.º 18, 2003; CIMF, 2005]
<b>Tratamiento térmico</b>	Proceso mediante el cual un producto básico es sometido al calor hasta alcanzar una temperatura mínima, durante un período mínimo, conforme a especificaciones técnicas oficiales [NIMF n.º 15, 2002; revisado CIMF, 2005]

### Abreviaturas

AQIS	Australian Quarantine Inspection Service
CAN	Comunidad Andina
CIPF	Convención Internacional de protección Fitosanitaria
CT	Concentración Tiempo
LMR	Límite Máximo de Residuos
NIMF	Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias
ONPF	Organización Nacional de Protección Fitosanitaria
SAG	Servicio Agrícola y Ganadero (ONPF de Chile)
PPQ	Plant Protection and Quarantine (Servicio de Cuarentena Vegetal de Estados Unidos)
USDA	United States Department of Agriculture

### Códigos

AC: AGROCALIDAD

MTF: Manual de Tratamientos Fitosanitarios

PC: Plagas Cuarentenarias

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS		Edición No: 0
		Fecha de Aprobación: 24-11-2016
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO	
REQUISITO DE LA NORMA: 7.5		

### 3.4 Base Legal

- Nuevo Texto Revisado Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (1997)
- Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias (NIMF) N° 28. Tratamientos Fitosanitarios para plagas reglamentadas
- USDA. Treatment Manual<sup>1</sup>
- Decisión 804 de la Comunidad Andina – Norma para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola
- Resolución 630 de la Comunidad Andina, Manual Técnico Andino para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola
- Ley de Sanidad Vegetal publicada en el Registro Oficial suplemento 315 de 16 de abril del 2004
- Reglamento a la Ley de Sanidad Vegetal publicada en el Registro Oficial Suplemento 1 de 20 de marzo de 2003.
- Resolución 133 Manual General de Cuarentena Vegetal del 15 de mayo del 2014.
- Decreto Ejecutivo No. 1429 publicado en Registro Oficial No. 420 de 19 de abril de 1990, Ecuador se adhiere al Protocolo de Montreal para la protección de la Capa de Ozono;

### 3.5 Punto oficial de contacto, Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de la República de Ecuador

El punto oficial de contacto en la República de Ecuador es la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro – AGROCALIDAD. Todas las comunicaciones en relación a esta guía operacional deben ser dirigidas a:

Director Ejecutivo de AGROCALIDAD

Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro - AGROCALIDAD

República de Ecuador

Dirección: Av. Eloy Alfaro N30-316 y Amazonas, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, 9no. Piso.

Teléfono: 593 2 2 543 319| Fax: 593 2 2 543 319

E-mail: [direccion@agrocalidad.gob.ec](mailto:direccion@agrocalidad.gob.ec); [relaciones.internacionales@agrocalidad.gob.ec](mailto:relaciones.internacionales@agrocalidad.gob.ec)

---

<sup>1</sup> Aunque el Manual del USDA no es una Norma Internacional, es el documento de referencia más actualizado y completo en relación a esquemas de tratamientos por plaga y productos vegetales, requisitos para su eficacia, y medidas de seguridad.



MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

## SECCIÓN 4: Tipos de tratamientos

### 4.1 Tratamientos de fumigación

Fumigación es el acto de liberar y dispersar un tóxico químico y así alcanzar el organismo objetivo en estado gaseoso.

Los productos químicos aplicados como aerosoles, humos, nieblas son suspensiones de material particulado que se dispersan en el aire y no constituyen fumigantes.

La toxicidad de un fumigante depende de la tasa respiratoria del organismo objetivo. Generalmente, a menor temperatura, la tasa respiratoria es menor lo cual tiende a hacer al organismo menos susceptible.

Las fumigaciones a menores temperaturas requieren de mayores dosis por períodos más largos de exposición que a temperaturas mayores.

Los fumigantes varían en gran medida en sus modos de acción. Algunos matan rápidamente mientras que otros lo hacen en forma lenta.

Con dosis subletales, algunos fumigantes pueden tener un efecto paralizante sobre las plagas mientras que otros no permiten que la plaga se recupere.

Algunos fumigantes no tienen efecto sobre el producto básico mientras que otros son detrimentales aún a bajas concentraciones. Los productos básicos varían en la sorción del fumigante y en el esfuerzo requerido para airear el producto básico después de la fumigación.

El fumigante autorizado en Ecuador es la Fosfina (Fosforo de magnesio y Fosforo de Aluminio)

#### 4.1.1 Fumigación con fosfina <sup>2</sup>

Las formulaciones utilizadas corresponden a fosforo de aluminio y fosforo de magnesio. Este tipo de tratamientos se efectúa en las instalaciones del importador o exportador que lo solicita y es allí donde los inspectores de AGROCALIDAD supervisan los mismos.

Fosforo de aluminio y Fosforo de magnesio son productos sólidos disponibles bajo varios nombres comerciales como tabletas, pellets, prepacs, bolsas o placas.

##### ***a) Características de la fosfina***

En presencia de humedad, la fosfina (fosforo de hidrógeno PH<sub>3</sub>) un gas incoloro es emitido desde el producto sólido.

<sup>2</sup> Resumen de USDA/PPQ: Treatment Manual (09/2008- 28)

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

El punto de inflamación es de 100 °C. El contacto directo con un líquido puede causar combustión espontánea. En caso de fuego, se debe usar un extinguidor de polvo de CO<sub>2</sub>. **NUNCA** se debería usar agua para extinguir un fuego por ignición de PH<sub>3</sub>.

El fosforo de hidrógeno tiene un olor como de ajo, lo cual permite que el mismo gas sirva como su propio sistema de advertencia. Sin embargo en algunas ocasiones el olor se pierde, aún en concentraciones tóxicas.

La fosfina (PH<sub>3</sub>) es altamente tóxica a humanos y otros animales. Se debe evitar la exposición de organismos no objetivo.

El límite de exposición (LEP) para fosfina es 0,3 ppm en un tiempo de 8 horas con un peso promedio. El Límite de exposición de corto tiempo (LECP) para fosfina es de 1ppm en un período de 15 minutos a peso promedio.

La fosfina es incolora y a concentraciones bajo el LEP tiene el olor de un pescado en descomposición con ajo. Exposiciones intermitentes a bajas concentraciones pueden causar dolor de cabeza, malestar, zumbido de oídos, fatiga, náuseas, y presión en el pecho.

Una exposición moderada causa debilidad, vómitos, y dolor de estómago y pecho, con dificultades para respirar. El gas de fosfina reacciona con la humedad para formar ácido fosfórico, el cual causa edema pulmonar.

La fosfina puede hacer ignición espontánea en el aire a niveles sobre su menor límite de inflamación de 1,8% v/v (18.000 ppm). **No exceda** esta concentración porque, puede ocurrir una explosión. **Nunca permita que la fosfina exceda la concentración explosiva.**

La fosfina solo se aplica a presión atmosférica. Bajo condiciones de vacío, la fosfina puede causar un peligro de explosión. **No aplique fosfina en cámaras de vacío**

Además, puede reaccionar con ciertos metales y causar corrosión (especialmente a mayores temperaturas y bajas humedades relativas). Oro, plata, cobre, **latón, y otras aleaciones de cobre son susceptibles a la corrosión.**

Remueva o proteja los siguientes ítems antes de la fumigación:

- baterías y cargadores de baterías
- cabezas de aspersores de latón
- aparatos de comunicación
- computadoras
- motores eléctricos
- equipo electrónico o eléctrico
- grúas horquilla

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

- detectores de humo
- motores
- sistemas de monitoreo de temperatura

Los ventiladores y sopladores que se usen en los procesos de fumigación con fosfina deben ser fabricados con productos resistentes al fumigante. De preferencia las aspas deben ser de aluminio o plástico.

#### **b) Detección de fugas: Análisis de gas**

Los niveles de fosfina pueden ser detectados usando tarjetas detectoras, tubos detectores colorimétricos, dosímetros, detectores electroquímicos.

Estos equipos son usados para determinar tanto las altas concentraciones (concentración de fumigación) como las bajas concentraciones de fosfina (seguridad del personal).

**No se usan los aparatos de Conductividad Térmica para fosfina como fumicospio.**

#### **c) Seguridad**

##### **i) Requisitos para el aplicador**

Un aplicador certificado debería estar físicamente presente, siendo responsable por el proceso de fumigación. Debe mantener contacto visual y de voz con todos los trabajadores de la fumigación durante la aplicación y durante la apertura para iniciar la aireación.

##### **ii) Almacenaje y manejo**

Aunque la fosfina es inflamable y puede hacer ignición cuando se expone a humedad excesiva, las precauciones comerciales para fosfuro de aluminio y fosfuro de magnesio se consideran seguras respecto del fuego y explosión cuando se usan de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

No coloque más de 10 pellet de fosfina en un solo recinto, el cual debe ser suministrado por el fabricante.

Una placa no debería estar en contacto con otra placa ni con el producto básico.

Los empaques de fosfuro de aluminio y de magnesio se almacenan en lugares frescos, secos, bajo llave, ventilados en áreas protegidas, no sometidas a temperaturas extremas.

Nunca permita que el agua entre en contacto con el fosfuro de aluminio o fosfuro de magnesio.

La vida útil de un envase no abierto es virtualmente ilimitada. Cuando un tubo o envase es abierto por primera vez, el olor a ajo y amonio será notable y a veces se produce una llama de color azul. Sin embargo, la cantidad de PH<sub>3</sub> presente dentro del envase no debería ser considerada peligrosa.

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

Adicionalmente a las instrucciones y precauciones encontradas en la etiqueta, se debe:

- Estudiar y seguir todos los procedimientos de aplicación
- Cumplir con todas las regulaciones (agricultura, trabajo, salud, ambiente)
- Permitir solo personal entrenado para conducir la fumigación bajo la supervisión de un aplicador certificado.
- Asegurar la disponibilidad en el sitio de un equipo de primeros auxilios, hoja de seguridad del producto, y etiquetas del fumigante.
- Señalar el área a ser fumigada y un área que se extienda 9,14 metros más allá del recinto de fumigación – (Avisos de fumigación)
- Siempre trabaje en parejas, nunca solo- un mínimo de dos personas deben estar presentes durante la introducción, muestreo y aireación del fumigante
- Nunca coma, beba o fume cuando maneja productos de fosfina.
- Remueva los avisos cuando la aireación ha sido completada y la concentración está bajo el Valor Umbral Límite (TLV Treshold Limit Value )
- Los avisos pueden ser removidos solo por el aplicador o su personal bajo su supervisión.
- No aplique fosfina en cámaras de vacío
- Use guantes secos cuando manipule Fosfuro de aluminio o magnesio
- Use zapatos de seguridad (con punta de acero)
- Siempre use lentes de seguridad cuando manipule equipo presurizado.

iii) **Tratamiento de primeros auxilios**

**Las inhalaciones en exposiciones leves causan:**

- Malestar
- Zumbido de oídos
- Fatiga
- Náusea
- Presión en el pecho

**Las inhalaciones en exposiciones moderadas causan:**

- Debilidad
- Vómitos
- Dolor epigástrico
- Dolor de pecho
- Diarrea
- Disnea (dificultad para respirar)

**Las inhalaciones venenosas severas** pueden ocurrir dentro de pocas horas o sobre varios días. Los síntomas pueden ser:

- Edema pulmonar (fluido en los pulmones)
- Mareo

<b>MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS</b>		<b>Edición No: 0</b>
		<b>Fecha de Aprobación: 24-11-2016</b>
<b>PROCESO: SANIDAD VEGETAL</b>	<b>SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO</b>	
<b>REQUISITO DE LA NORMA: 7.5</b>		

- Cianosis (piel de color azul o púrpura)
- Inconsciencia
- Muerte

Si una persona se encuentra afectada debe ser llevada al aire fresco, conducirla rápidamente a un servicio médico, llevando la etiqueta del producto.

#### iv) Protección respiratoria

Cuando aplique fosforo de aluminio y fosforo de magnesio, debe haber un equipo de respiración autónoma disponible en el sitio.

La lenta evolución de la fosfina desde el fosforo de aluminio y fosforo de magnesio permite que el operador dispense las tabletas, pellets, paquetes, placas o cintas, en forma segura generalmente sin la necesidad de usar un equipo de respiración.

Sin embargo, se debe usar el aparato de respiración:

- durante la exposición a concentraciones que excedan el límite de exposición a corto plazo (short-term exposure limit STEL) (ver cuadro siguiente)
- cuando la concentración es desconocida.
- se está verificando una posible fuga.

Se debe entrenar a los trabajadores en el uso de los equipos de respiración y los mismos deben estar probados para saber que están en óptimas condiciones de funcionamiento y deben ser apropiadamente almacenados.

#### Concentraciones de fosfina que ameritan uso de sistemas de respiración

Ppm de gas Fosfina	Protección respiratoria mínima
0.3 - 3.0	Suministre un respirador de aire
3.1 - 7.5	Suministre un respirador de aire operado en modo de flujo continuo
7.6 - 15 1	1. Aparato de respiración autónomo con la máscara completa 2. Suministre un respirador de aire con mascara completa 3. Purificador de aire con máscara completa con un cilindro frontal en la barbilla o montado en la espalda
16 - 50 1.	1. Suministre un respirador de aire con máscara completa y operado en modo de presión por demanda 2. Sistema de respiración autónomo con máscara completa operada en el modo de presión por demanda



### d) Dosificación

La tasa de dosificación de fosforo de aluminio y fosforo de magnesio se mide en gramos por m<sup>3</sup> y varía con el producto que se fumiga, temperatura del tratamiento y tipo de recinto. La dosis inicial de fumigante se determina por el volumen de espacio a ser fumigado y la dosis de fosfina necesaria para matar la plaga objetivo.

Para calcular el número de tabletas o pellets de fosforo de aluminio y fosforo de magnesio requeridas para una fumigación se considera:

- Tasa de dosificación = la tasa de dosificación del esquema de tratamientos (gramos)
- Volumen del recinto=largo x ancho x alto (m<sup>3</sup>)
- Gramos de fosfina liberado depende del producto

En Ecuador se encuentran registradas solo las siguientes formulaciones:

Producto	Tipo	Unidades y peso en gramos	Gramos de fosfina
Gastoxin	FA	1 tableta; 3.0	1.0
Gastoxin	FA	1 pellet; 0.6	0.2

FA: Fosforo de Aluminio

**Paso 1: gramos de fosfina (PH<sub>3</sub>) = (tasa de dosificación \* Volumen del recinto)/m<sup>3</sup>**

**Paso 2: número de tabletas o pellets necesarios = gramos de PH<sub>3</sub> / gramos de fosfina liberada**

### e) Fumigación de carga a granel

La carga a granel que está siendo descargada de una nave, vagón, contenedor o carro de ferrocarril puede ser fumigada cubriendo los pallets, cajas o materia prima con una lona impermeable.

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

### Paso 1: Selección del sitio

- Seleccione un sitio bien ventilado y en un área resguardada. La buena ventilación se requiere para extraer el gas después que se remueve la carpa que cubre el producto.
- Sellar el espacio después que se logra la concentración objetivo
- Se deben usar ventiladores portátiles o permanentes para disminuir el tiempo requerido para la aireación, por lo cual el área debe tener suministro de electricidad.
- Para asegurar que el gas extraído no reentra en el edificio donde se condujo la fumigación y no poner en riesgo a las personas trabajando en el exterior, se deben monitorear los niveles de gas en los límites de la propiedad y cerca de las estructuras adyacentes al sitio de fumigación.
- Si la fumigación es conducida en exteriores, seleccione un sitio que sea semi resguardado tal como el lado de sotavento de un almacén, muelle, o un edificio que ofrezca cierta protección contra los vientos fuertes

#### ❖ Capacidad para calentar el área

Cuando se esperan temperaturas frías (bajo los 40°F o 4,4°C), se debe calentar el sitio o mantener el producto a fumar sobre los 4,4°C; la temperatura ambiente se toma a 30,5 cm sobre el suelo. Debido a que se produce ácido fosfórico si la fosfina se quema, nunca se debe usar fuego o elementos eléctricos expuestos durante la fumigación

#### ❖ Superficie impermeable

- Para fumar sobre una superficie porosa, se debe cubrir la superficie con papel asfáltico o carpas plásticas
- Para grandes fumigaciones, cubrir la superficie no es factible porque los pallets deben acomodarse y se usa equipo pesado para mover el producto.
- Cuando se fumiga sobre las cubiertas, embarcaderos y muelles, se debe comprobar si hay grietas, agujeros, y tapas que permitan que el gas de fosfina escape a través del piso. Hay que sellar todas las grietas, agujeros, tapas y cubiertas con papel asfáltico o plástico.

#### ❖ Área de "No trabajo" o Área segura

- Seleccionar un área segura de "no trabajo" donde el tráfico y el acceso de las personas sea restringido
- Se considera como área de fumigación la estructura entera donde se realiza la fumigación o un área extendida en 9 metros desde la carpa y separada por una barrera física tal como paredes, cuerdas o barricadas.
- Si una pared de material impermeable al gas está a menos de 9 metros de la carpa, la pared puede servir de eje del área segura

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

- Hay que colocar avisos que queden claramente a la vista de quien se acerque y que sean muy explícitos. Deben incluir el nombre del fumigante, la fecha de fumigación, tiempo que durará la fumigación, y el nombre de la compañía que conduce la fumigación con un teléfono para cualquier emergencia.
- No permita la operación de vehículos a motor (incluyendo montacargas) en el área dentro del área de seguridad de los 9 metros contados desde la carpa, durante la fumigación y períodos de aireación. La concentración del gas nunca debería exceder los 0,3 ppm de fosfina en el área de seguridad, la cual se mide con tubos colorimétricos u otros aparatos específicos.

#### ❖ Suministro de agua

Se requiere una fuente de suministro de agua por propósitos de seguridad, si no es una fuente permanente pueden ser galones de agua limpia.

#### ❖ Áreas bien iluminadas

El área debería tener una buena iluminación para propósitos de seguridad y para realizar lecturas fáciles de los niveles de gas en los aparatos de monitoreo, termómetros, y para determinar si la carpa tiene agujeros o rajaduras.

### Paso 2: Disposición del producto a fumigar

Si es posible disponga la carga, en forma de cuadrado o rectángulo para facilitar el cubrimiento con la lona y el cálculo del volumen.

Distribuya la carga en la forma más pareja que pueda. Un producto con un apilamiento bien distribuido es más fácil de cubrir con la lona

El peso del apilamiento debería ser uniforme para que la dosificación pueda ser calculada en forma segura Disponiendo la carga bien distribuida y con espacio entre los pallets o cajas el fumigante puede ser efectivamente distribuido.

El máximo tamaño de un recinto para fumigar es de 708 m<sup>3</sup>

Para fumigaciones muy grandes se requieren más puntos de muestreo y se debe introducir el fumigante en varios sitios

Cuando la fumigación involucra múltiples pilas de carga que serán cubiertas con lona, se debe dejar a lo menos 3 metros de espacio entre cada pila no cubierta. Después que están cubiertas por la lona, debería haber entre ellas 1,5 metros



MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

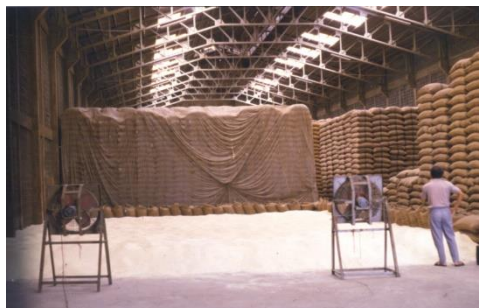
Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5



### Paso 3. Colocación de las formulaciones de fosfina dentro del recinto de fumigación

#### i) Precauciones al abrir los envases de las formulaciones generadoras de fosfina

Los envases (latas, frascos, etc) que contienen los productos generadores de fosfina siempre deben ser abiertos con cuidado. Esto es porque a veces el gas de fosfina se genera dentro del envase. Al abrir el envase el gas escapa a presión y puede hacer ignición.

Para evitar la exposición de la persona al gas, y del gas a una llama, asegúrese de que cuando abra la tapa, esta no apunte hacia la cara de la persona que la abre. Siempre asegúrese que no haya fuego cerca del área donde está abriendo el envase.

#### ii) Tabletas o pellets

Cuando se usan tabletas o pellets, estos deben ser colocados en cajas de cartón o bandejas plásticas de manera que:

- El producto no se contamine con los residuos (el polvo que deja la fosfina después de liberada)
- Los residuos sobrantes puedan ser colectados y dispuestos de manera segura.
- Las bandejas conteniendo las tabletas o pellets deben ser distribuidas en forma uniforme alrededor de la base de la pila de la mercadería. Si la mercadería está en pallets, pueden ser colocadas debajo de ellos. Cuando no se usan pallets, se pueden colocar a lo largo de los lados de la mercadería apilada.

No es necesario colocar tabletas en la parte superior del apilamiento o en los espacios entre las bolsas

Cuando se colocan las tabletas o pellets en las bandejas, es importante estar seguro de que están uniformemente distribuidas en la bandeja, **en una sola capa**. Esto porque si están apiladas o amontonadas:

- La fosfina puede hacer ignición cuando se generan altas concentraciones de gas que exceden el límite inferior de inflamabilidad.

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

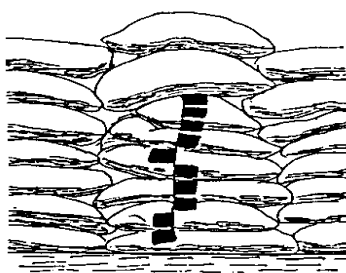
REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

- Las tabletas o pellets en la parte inferior del montón, pueden no descomponerse totalmente porque están cubiertas de los residuos de las tabletas o pellets que quedaron más en la superficie del montón.



**iii) Bolsas, sachets o cadenas.**

Cuando se usan las formulaciones de fosfina en bolsas, sachets o cadenas, estas deben adherirse a los costados de las pilas de sacos. Esto es para evitar el contacto con cualquier condensación resultado de las fluctuaciones de temperatura.



**iv) Placas**

Si se usan placas estas deben estar ajustadas a los lados de la pila. Cuando se coloque cualquier formulación generadora de fosfina alrededor de la base de la pila, se debe tener cuidado de que no exista ningún contacto con agua, colocándolas en bandejas a prueba de agua y teniendo cuidado de que haya suficiente espacio para permitir la libre circulación del aire y que las unidades estén bien distribuidas.

❖ **Distribución del fumigante dentro del recinto**

La fosfina pura es 1,17 veces más pesada que el aire. Sin embargo cuando se aplica a las concentraciones requeridas para fumigación la mezcla fosfina-aire no es mucho más pesada que el aire. Esto porque se mezcla muy rápidamente con el aire y muy rápidamente penetra grandes cargas de grano a granel y materiales cuidadosamente embalados.

Por esta razón no es necesario distribuir las preparaciones generadoras de fosfina en la parte superior o entre las bolsas de la pila o usar ventiladores para distribuir dentro del recinto ya cerrado.

<b>MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS</b>		<b>Edición No: 0</b>
		<b>Fecha de Aprobación: 24-11-2016</b>
<b>PROCESO: SANIDAD VEGETAL</b>	<b>SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO</b>	
<b>REQUISITO DE LA NORMA: 7.5</b>		

### Paso 3: El arreglo de las esquinas

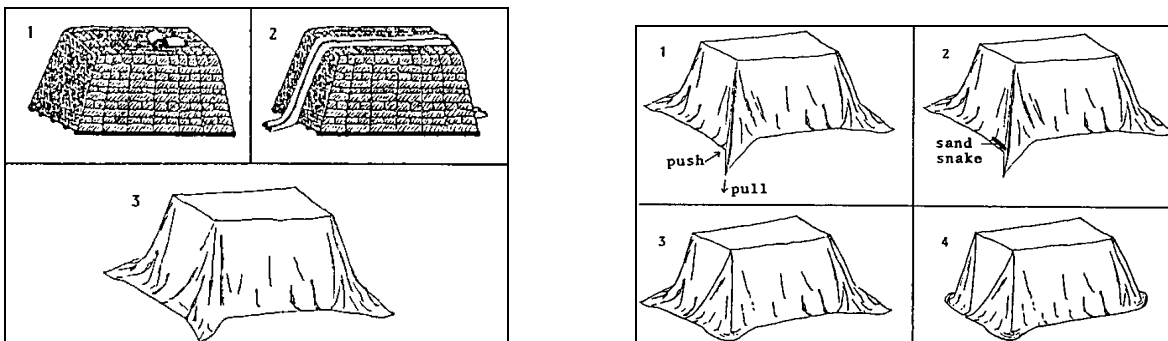
Se debe examinar todas las áreas que pueden romper la lona como esquinas y ángulos agudos. Si las esquinas o ángulos agudos no pueden ser eliminados, estos deben ser cubiertos con sacos, estopa, trozos de neumáticos u otros que las amortigüen

### Paso 4: Cubrir o encarpar la carga

Después de cubrir la carga, se debe verificar si tiene roturas o agujeros. Mirar las áreas donde hay impresos o marcas para verificar que están apropiadamente selladas. Haga que el fumigador repare todos los agujeros.

La lona debe ser de un material resistente como el vinilo, plástico de polietileno o de nylon recubierto. Las lonas deben tener un mínimo de espesor de 2-mil (50 micras), sin embargo, se recomienda el uso de lonas de 6 mil (150 micras) siempre que sea posible.

La carpa debe ser lo suficientemente grande para permitir un recubrimiento del piso de al menos 46 cm. alrededor de todos los lados de la pila. Evite los pliegues o arrugas en exceso a lo largo del piso, especialmente alrededor de las esquinas.



Fuente: NZLD.org

### Paso 5: Sellar la carpa

El objetivo de sellar la carpa es conseguir que esta quede como una capa plana sobre el piso para prevenir escapes o fugas de gas. La carpa se puede sellar con arena suelta húmeda o culebras de arena, culebras de agua, adhesivos o una combinación de todos ellos. Si hay peligro de rotura o torsión de los tubos de muestreo de gas, se usa arena húmeda suelta. Si usa culebras, use dos filas de culebras a lo largo de los lados y tres filas en las esquinas. Las culebras deben superponerse una con la otra en aproximadamente 30 cm.

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS		Edición No: 0
		Fecha de Aprobación: 24-11-2016
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO	
REQUISITO DE LA NORMA: 7.5		

Selle las esquinas colocando dos capas de culebras de arena alrededor de las esquinas y trabaje la carpa hasta que esté plana. Presione la carpa contra el piso, coloque la tercera culebra en la parte superior de las otras dos para proveer de peso adicional. Se puede usar arena suelta húmeda en las áreas donde hay introducción de cables eléctricos y tubos de muestreo de gas que se extienden bajo la carpa.

#### **Paso 6: Colocar las líneas de muestreo de gas**

Coloque un mínimo de tres conductos de toma de muestras de gas para recintos de fumigación sobre 283 m<sup>3</sup>.

Ubique los tubos de muestreo de gas en las siguientes posiciones:

- Frente-bajo: frente a la carga, 8 cm sobre el piso
- Medio-Centro de la carga (dentro de la caja con la mercadería) en la mitad medida desde el piso al tope de la carga
- Posterior-Alto, en la parte posterior de la carga en el extremo superior de la carga

Para fumigaciones de 284 a 700 m<sup>3</sup> use 6 tubos de muestreo de gas. Las posiciones de muestreo de gas son las siguientes:

- Frente-bajo: frente a la carga, 8 cm sobre el piso
- Cuarto superior frontal (dentro de una caja de la mercadería)
- Medio-Centro de la carga (dentro de la caja con la mercadería) en la mitad medida desde el piso al tope de la carga
- Cuarto superior posterior
- Cuarto superior inferior (dentro de una caja de la mercadería)
- Posterior-Alto, en la parte posterior de la carga en el extremo superior de la carga

Antes de insertar dentro de la mercadería, cubra el final de las líneas de muestreo de gas con arpillera y asegúrela con cinta.

Use líneas de muestreo de gas lo suficientemente largas para extenderse desde la posición de muestreo dentro del recinto de fumigación hasta 9 m. más allá de la carpa.

Conecte todas las líneas de muestreo de gas en una sola área para hacer una lectura de concentración fácil y rápida.

**No haga empalmes** en las líneas de muestreo de gas. Fije todas las líneas de muestreo de gas en forma segura bajo la carpa y etiquete cada una para poder realizar el registro de las lecturas de concentraciones de cada una.

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

### Paso 7: Pruebas de fuga

Para asegurar que la atmósfera fuera del área de fumigación tiene niveles aceptables de fosfina, se deben monitorear los niveles en el sitio de fumigación y a 9 m desde el recinto de fumigación. La fosfina puede ser detectada usando tubos colorimétricos específicos

### Paso 8: Monitoreo de las concentraciones de gas

Tome las lecturas de concentración dentro del recinto usando las líneas de muestreo conectadas a un aparato de monitoreo ubicado a 9 m o más del recinto.

#### ❖ Precauciones de seguridad

La generación de fosfina desde las formulaciones de fosfuro de aluminio **puede demorar entre 15 a 30 minutos** después que se expone al aire. La fosfina es generada más rápidamente desde las formulaciones de Fosfuro de Magnesio.

Debido a esto:

- Se debe usar el equipo apropiado de protección personal incluyendo protección respiratoria, guantes, ropa apropiada.
- El proceso de distribución debe ser realizado en forma cuidadosa y rápida, para evitar la exposición a la fosfina
- En las áreas tropicales húmedas el proceso debe completarse dentro de 15 minutos.

Después que las formulaciones generadoras de fosfina se han distribuido dentro del recinto a fumigar, este debe ser revisado para fugas usando los equipos apropiados.

**En condiciones no húmedas, la fosfina es producida casi inmediatamente después de su exposición al aire. Debido a esto el proceso de dispensar las formulaciones debe completarse dentro de 15 minutos**

Durante el monitoreo:

*Pueden ocurrir lecturas erróneas si las líneas de monitoreo se bloquean o tuercen. Podría ser imposible instalar una nueva línea de monitoreo durante un proceso de fumigación, por lo tanto, siempre se deben probar las líneas antes de que el tratamiento comience.*

*Para detectar líneas de monitoreo bloqueadas se utiliza una bomba de mano como el modelo de la foto*

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5



*Antes de la introducción del fumigante, conecte la bomba de mano a la línea de monitoreo. Apriete el mango. Si la línea está bloqueada, el manómetro de vacío de la unidad indicará un vacío. Para el monitoreo de líneas de 7,6 m, apriete el mango dos o tres veces.*

*Repita este procedimiento para cada una de las líneas de monitoreo existentes. Conecte las líneas de monitoreo al analizador de gases antes de la introducción del gas.*

Las concentraciones de fosfina dentro del recinto se miden a:

- Seis a veinticuatro horas (6–24) después de dispensadas las formulaciones de fosfuro de aluminio
- Dos a cuatro horas (2–4) después de dispensadas las formulaciones de fosfuro de magnesio

**f) Fumigación de carga en contenedores**

Los contenedores requieren pequeñas cantidades de fosfina por lo cual el fosfuro de aluminio y el fosfuro de magnesio se recomiendan para este tipo de fumigaciones. Sin embargo, la fumigación de contenedores debe realizarse bajo una carpa sellada para evitar las pérdidas de gas.

En este caso se deben seguir los mismos pasos previamente detallados.

❖ **Consideraciones adicionales para fumigar carga en contenedores**

Si se fumiga en contenedores autorizados **no encarpados**:

- Cierre y asegure una de las puertas
- Selle todas las aberturas y uniones
- Si es posible, selle todas las ranuras y marco de la puerta entera con una lámina de polietileno, asegurando los bordes de las paredes interiores, piso y techo con cinta adhesiva.
- Inspeccione el techo, piso para grietas y hoyos
- Selle todas las aberturas con cinta adhesiva o un compuesto sellador
- Los contenedores requieren de una minuciosa inspección y una gran cantidad de sellador para prevenir el escape del fumigante, si es posible, cuelgue láminas de polietileno en la puerta antes de cerrarla.

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

- Asegure los ejes de la puerta y el piso
- Cierre la puerta y asegure
- Si la puerta está cubierta con polietileno , puede no ser necesario sellar la puerta por el lado de afuera
- Si la puerta no está cubierta con polietileno, selle todas las grietas, aberturas, ranuras con cinta y un compuesto sellador por fuera
- Ponga avisos en todas las puertas del contenedor con las advertencias antes que la fumigación se inicie.

❖ **Si fumiga un contenedor encarpado:**

- Si no es posible sellar completamente un contenedor, use una carpa para cubrirlo enteramente
- Use carpas de vinilo o polietileno plástico de 4,6,10 o 12 mil (100, 150,250,300 micras respectivamente) o carpas cubiertas de nylon
- Después de cubrir el contenedor con la carpa verifique rasgaduras o agujeros
- Examine todas las áreas encarpadas y verifique que estén apropiadamente selladas
- Haga que el fumigador repare todos los agujeros
- La carpa debe ser lo suficientemente grande como para sobrepasar el piso en 46 cm alrededor de todos los lados del contenedor. Estire cuidadosamente la carpa para prevenir el exceso de pliegues o arrugas a lo largo del piso, especialmente en las esquinas.

**g) Fumigación de granos a granel: Sondeo**

Cuando se va a tratar una gran cantidad de grano u otro producto a granel, es necesario “sondear” las tabletas o pellets dentro de la masa para una apropiada distribución. Existen sondas de tubos de acero de 1 y ¼ de pulgada de diámetro especialmente construidas para este fin.



Fuente: Tagrisa.com

**Cabezal:** aparato de dosificación y conteo numérico que indica el número de tabletas usadas

**Tubo:** generalmente de tres secciones que pueden ser agregadas unas a otras para dar el largo deseado

**Pieza final:** cortada oblicuamente y con una tapa colgante cerrando el tubo, que previene que cuando el tubo se inserta en el producto ésta entre al mismo.

Cuando la sonda es retirada, la tapa se abre debido al diámetro ligeramente más grande sobre la misma.

Las tabletas o pellets son liberadas una cada vez en la medida que la sonda es extraída.

Los granos u otra mercadería suelta pueden ser sondeados hasta una profundidad de 9m.

Los mejores resultados se obtienen sondeando dos veces cada pie cuadrado (0,1 m<sup>2</sup>) y tan regularmente como sea posible. La penetración de la fosfina alcanza a 3 m debajo del área en que la tableta se coloca. Cuando se tratan grandes almacenes de grano, se pueden colocar muchas sondas antes del tratamiento y una sola pieza cabezal se mueve de sonda en sonda y las tabletas o pellets pueden ser colocadas a mano en los tubos. (Se deben usar guantes desechables quirúrgicos de goma delgada o polietileno).

La generación de gas se inicia a las **4 horas de colocados** los pellets o tabletas (dependiendo de la humedad relativa). Sin embargo, el fosfuro de magnesio se puede comenzar a liberar dentro de **2 horas**. Por lo tanto, el procedimiento completo de colocación de los pellet o tabletas o cubierta con lona debe ser completado dentro de este marco de tiempo.

Es posible trabajar en un área sondeada si está cubierta con una lona a prueba de gas. Se debe monitorear las concentraciones de gas para determinar si existen o se han alcanzado niveles tóxicos tomar las acciones correctivas para prevenir la exposición de las personas.



<b>MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS</b>		<b>Edición No: 0</b>
		<b>Fecha de Aprobación: 24-11-2016</b>
<b>PROCESO: SANIDAD VEGETAL</b>	<b>SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO</b>	
<b>REQUISITO DE LA NORMA: 7.5</b>		

**h) Requerimientos de aireación**

**❖ Fumigación de carga transportada a granel (cajas, sacos) y en contenedores**

Después de completarse el tratamiento la mercadería tratada debe airearse usando extractores eléctricos o aireación pasiva al aire.

No se permitirá la reentrada del personal a las aéreas fumigadas con fosfina hasta que no se haya comprobado que las concentraciones de fosfina están bajo el Valor Umbral Límite. (TLV Threshold Limit Values). Se debe verificar el aire ambiente y el aire dentro de las cajas, cartones, bins de la mercadería durante la aireación. La concentración del gas se mide con un aparato sensible a la detección del gas. Se debe airear toda la mercadería hasta lograr un aceptable nivel de tolerancia. (Ver tabla siguiente)

**Tolerancia a los residuos de fosfina (ppm) y periodos mínimos de aireación en horas.**

Productos	ppm	Periodo mínimo de aireación (horas)
Alimentos de uso animal, granos, nueces, dátiles	0.1	48
Alimentos procesados	0.01	48
Frutas y hortalizas frescas	0.01	48
Productos no alimenticios	<0.3	Ninguno
Tabaco	<0.3	48

Debido a que se puede continuar liberando gas después que los niveles iniciales de gas han caído a un nivel aceptable, se debe continuar monitoreando aquella mercadería que está en empaques densos.

Un aplicador certificado debe estar físicamente presente, y es responsable por mantener el contacto visual y /o de voz con los trabajadores de la fumigación durante la apertura inicial de la estructura de fumigación para la aireación.

**i) Disposición de los residuos de fosforo de aluminio**

Cuando finaliza el tratamiento con fosforo de aluminio, queda un polvo, compuesto esencialmente de hidróxido de aluminio. Este material se colecta y se mezcla en un contenedor con agua a la que se le ha agregado un detergente líquido (dos cucharadas soperas de detergente por galón de agua). El líquido debería ser entonces enterrado o depositado en un sitio aprobado para estos fines. En Ecuador los desechos de las aplicaciones de empresas grandes, son entregados a las empresas registradas de

<b>MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS</b>		<b>Edición No: 0</b>
		<b>Fecha de Aprobación: 24-11-2016</b>
<b>PROCESO:</b> SANIDAD VEGETAL	<b>SUBPROCESO:</b> CONTROL FITOSANITARIO	
<b>REQUISITO DE LA NORMA: 7.5</b>		

agroquímicos, quienes en coordinación con AGROCALIDAD incineran en un horno industrial. En cualquier caso se deben seguir las instrucciones del fabricante en la etiqueta para estos efectos.

**j) Esquemas de fumigación con fosfina**

❖ **Granos**

Para insectos de la Familia Bruchidae y *Prostephanus truncatus* (Coleoptera Bostrichidae).

DOSIS (gr/m3) de fosfina	TIEMPO DE EXPOSICION (días)	TEMPERATURA DEL PRODUCTO (°C)
2.5	7	12-15
2.5	6	16-20
2.5	5	21-25
2.5	4	26 o más

❖ **Semillas**

Para insectos de la Familia Bruchidae

DOSIS (gr/m3) de fosfina	TIEMPO DE EXPOSICION (días)	TEMPERATURA DEL PRODUCTO (°C)
2.5	7	12-15
2.5	6	16-20
2.5	5	21-25
2.5	4	26 o más

**4.2 Tratamientos de desinfección**

**4.2.1 Tratamientos de inmersión en pesticidas**

**a) Equipos y materiales para el tratamiento de inmersión**

El siguiente es el equipo de protección personal y elementos básicos que se requerirán para los tratamientos de inmersión. Sin embargo, puede haber especificaciones adicionales dependiendo del producto químico que se esté utilizando.

❖ **Equipo básico de protección personal**

- Calzado resistente a los químicos (botas de goma o neopreno)
- Guantes resistentes a productos químicos (neopreno)

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

- Trajes resistente a los químicos con capucha para exposiciones sobre la cabeza
- Gafas de protección
- Máscaras y respirador (apropiado a los químicos que se usen, recomendados en las etiquetas)

❖ **Equipos y materiales para el tratamiento de inmersión**

La siguiente es una lista básica de equipos y materiales que se requerirán para el tratamiento de inmersión:

- Papel periódico u otro papel absorbente
- Recipientes para realizar mezclas y recipientes para hacer la inmersión con tapa para evitar derrames durante el transporte y almacenaje
- Cajas nuevas (cuando no se pueden reacondicionar las cajas originales o no se puede eliminar de las mismas el exceso de contaminación)

❖ **Los pesticidas**

Los pesticidas deben ser frescos (de no más de un año) y sus etiquetas deben estar perfectamente legibles para que se puedan seguir las instrucciones

❖ **Ventiladores**

Un extractor mecánico es el mejor método de aireación cuando está específicamente instalado para remover vapores químicos desde el área de tratamiento.

Los ventiladores pueden ser usados solo cuando se está seguro que ellos no producirán deriva a través del aire del pesticida contaminando la instalación de tratamiento el aire respirable.

El flujo del aire debe ser a través del recipiente o tina de inmersión y alejándolo de las personas en el área de tratamiento.

❖ **Pallets**

Coloque el papel de plástico o papel absorbente cubriendo las plataformas antes de apoyar los recipientes para evitar que el pesticida sea absorbido en la madera.

- Bolsas plásticas (Plástico de 4 a 6 mil)
- Tijeras
- Esponjas
- Jabón líquido
- Material de embalaje

**b) Procedimientos del tratamiento de inmersión**

**Paso 1: Planificación del tratamiento de inmersión**

Antes de iniciar el tratamiento de inmersión, informe al cliente o su representante de los materiales específicos del tratamiento y aquellos para la protección personal que serán necesarios para llevar a cabo el tratamiento.

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

Todos los materiales requeridos deben estar disponibles en el momento del tratamiento.

### Paso 2: Definir las áreas de trabajo y áreas restringidas

Designar las siguientes áreas de uso restringido:

#### ❖ Área de medición y mezcla

El área de medición y mezcla para los pesticidas debe ser un área bien ventilada, lejos de cualquier área donde se consuman o preparen alimentos o de las oficinas o viviendas. De preferencia estas áreas deben tener sistemas mecánicos de extracción.

#### ❖ Área de inmersión de las plantas o partes de plantas

Esta debe ser un área de acceso limitado por barricadas y signos de advertencia. De preferencia estas áreas deben tener sistemas mecánicos de extracción.

#### ❖ Área de secado del material vegetal

Debe tener la circulación de aire apropiada y sistemas de ventilación de extracción de aire. Esta área debe estar cerca del área de inmersión. El camino desde el área de inmersión de las plantas hasta el área de secado debería estar marcado con papel plástico o papel absorbente para evitar perder el exceso de la solución pesticida.

### Paso 3: Preparación del material vegetal

Eliminar los envoltorios y cualquier material que dificulte la penetración. Cuide respetar las identificaciones varietales y no mezclar o confundir los materiales.

Verifique que el pesticida es apropiado para la especie vegetal

### Paso 4: Preparación de la solución pesticida

Use equipo de protección y mantenga los sistemas de extracción funcionando mientras prepara la solución pesticida. Para minimizar su exposición al polvo o partículas llevadas por el viento, mantenga el pesticida entre Ud. y el extractor

1. Mida la cantidad de agua requerida para el tratamiento
2. Mida la cantidad de pesticida requerido para el tratamiento
3. Prepare la solución de la siguiente manera:
  - a). Coloque la cantidad previamente medida de agua dentro de un recipiente limpio y vacío
  - b) Forme una pasta (con el pesticida seco) agregando la cantidad medida del pesticida a una pequeña cantidad de agua y mezcle suavemente.
  - c) Diluya la pasta agregando la cantidad previamente medida de agua
  - d) Lentamente agregue la solución concentrada al resto del agua medida
4. Agregue algunas gotas de jabón líquido a la solución ( el jabón es usado como adherente)
5. Mezcle la solución final removiendo suavemente

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS		Edición No: 0
		Fecha de Aprobación: 24-11-2016
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO	
REQUISITO DE LA NORMA: 7.5		

**Paso 5: Sumerja las plantas en la solución pesticida**

Sumerja las plantas completas, por el tiempo especificado en cada tratamiento

**Paso 6: Remueva las plantas de la solución pesticida**

Remueva las plantas de la solución permitiendo que el exceso de solución escurra dentro del recipiente de inmersión

**Paso 7: Secado de las plantas**

Coloque las plantas sobre pallets cubiertos con papel periódico para permitir que se sequen. Asegúrese de tener el suficiente espacio de secado para el tamaño del envío. Las plantas deben estar secas antes de liberarlas para manipulación del cliente

**Paso 8— Desinfección de los recipientes originales de embarque.**

Desinfecte los recipientes originales del embarque con una esponja conteniendo la solución pesticida. El material vegetal puede ser empacado con material de embalajes nuevos y colocados en los recipientes previamente usados.

**Paso 9: Limpie el área de tratamientos y el equipo**

Descarte todos los recipientes vacíos, los excesos de pesticidas, los materiales de empaque, bolsas plásticas / material de mezclado, papeles de diario o absorbentes cuidando cumplir las regulaciones del Ministerio de Salud y de Medio Ambiente. Todas las áreas deben ser descontaminadas, incluyendo los equipos de protección usados.

**Paso 10: Liberación de la carga**

Después que el material se ha secado avise al inspector de AGROCALIDAD para proceder a la entrega definitiva o bajo cuarentena de pos entrada.

***c) Pesticidas que la legislación fitosanitaria de Ecuador indica para tratamientos de inmersión de plantas.***

Para tratamientos de inmersión, AGROCALIDAD dispone de los siguientes productos registrados:

Producto vegetal	Ingredientes activos	Productos comerciales
Banano	Thiabendazole	Centric
		Archios
	Myclobutanil	Rally 40
	Imazalil	Fungaflor
Rosas	Imazalil	Fungaflor
Otros	Dicofol	Dicofol 0,7%

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS		Edición No: 0
		Fecha de Aprobación: 24-11-2016
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO	
REQUISITO DE LA NORMA: 7.5		

### ❖ Myclobutanil

Fungicida sistémico de la familia de los triazoles con actividad preventiva y curativa. Actúa impidiendo la biosíntesis de los ergosteroles de los hongos o sustancias presentes en las membranas de las células en donde regulan los intercambios entre el medio ambiente y el interior. El hongo muere al perturbarse esos intercambios. Como fungicida sistémico se trasloca, fundamentalmente, de forma acrópeta más que en sentido basípeta. Se degrada rápidamente en el suelo, plantas y animales. Se considera poco persistente.

Campo de actividad: Es específicamente activo contra hongos de la subclase Loculoascomicetos y contra cenicillas y royas. Su campo de acción incluye: carbón cubierto del grano de los cereales (*Tilletia caries*), carbón descubierto de la cebada (*Ustilago nuda*), cenicilla de la vid (*Erysiphe necator*), cenicilla del jitomate y otras solanáceas (*Leveillula taurica*), cenicilla del mango (*Oidium mangiferae*), cenicilla del rosál y del durazno (*Podosphaera pannosa*), cenicilla polvorienta de la fresa (*Podosphaera macularis*), cenicilla polvorienta de las cucurbitáceas (*Golovinomyces cichoracearum*), cenicilla vellosa del manzano (*Podosphaera leucotricha*), viruela de los frutales de carozo (*Tranzschelia pruni-spinosae*), mancha negra del rosál (*Diplocarpon rosae*), mancha o tizón de la hoja (*Alternaria sp.*), moniliosis de los brotes y del fruto (*Monilinia laxa*), oídio de la acelga (*Erysiphe betae*), oídio de la uva-espino (*Podosphaera mors-uvae*), oídio del chabacano ciruelo y otros frutales de hueso (*Podosphaera tridactyla*), pudrición ácida (*Aspergillus sp.*), pudrición del fruto del aguacate (*Diplodia sp*), pudrición morena (*Monilinia fructicola*), pudrición negra de la vid (*Guignardia bidwellii*), pudrición negra del fruto (*Alternaria citri*), pudrición suave de la vid (*Botryosphaeria rhodina*), roña o sarna del manzano (*Venturia inaequalis*), roña o sarna del peral (*Venturia pyrina*), roya blanca del crisantemo (*Puccinia horiana*), roya de las ornamentales (*Phragmidium sp.*), roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*), roya del espárrago (*Puccinia asparagi*) y tizón o carbón hediondo de los cereales (*Tilletia sp.*), etc. Los formulados que siguen únicamente pueden ser utilizados en los cultivos y en el control de las enfermedades que en cada uno de ellos se especifica.

Aparentemente no tiene restricciones regulatorias.

### ❖ Dicofol

Es un **Hidrocarburo clorado**, no sistémico, con actividad **acaricida de contacto**, efectivo sobre ácaros tetraníquidos, de gran efecto de choque y **larga actividad residual: 35-40 días**. En el suelo es estable casi **1 año** a 10 ppm en condiciones aerobias, **siendo su persistencia de, al menos, 4 años**. Sus residuos son apenas móviles en suelos limo-arenosos, pudiendo **bioacumularse en peces y algunos cultivos rotacionales**.

**Situación registral en la UE:** No incluido en el Anexo I por Decisión de la Comisión de 30 de septiembre de 2008 (2008/764/CE) [DO L 262 de 01.10.2008]. Los registros que contengan dicofol se retirarán, a más tardar, el 30 de marzo de 2009; las prórrogas el 30 de marzo de 2010.

**Información toxicológica.** Toxicidad aguda: LD50 Oral: 2740 mg/kg.; LD 50 Dermal: > 2100 mg/kg. Toxicidad aguda: Puede causar irritación vías respiratorias si se inhala. Levemente irritante a los ojos. Sobreexposición puede ocasionar dolor de cabeza, náuseas, sensación de fatiga e hiperactividad nerviosa. Convulsiones y coma pueden seguir. Vías de ingreso: Por ingestión, inhalación, absorción por la piel

<b>MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS</b>		<b>Edición No: 0</b>
		<b>Fecha de Aprobación: 24-11-2016</b>
<b>PROCESO: SANIDAD VEGETAL</b>	<b>SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO</b>	
<b>REQUISITO DE LA NORMA: 7.5</b>		

**Manipulación:** No inhalar. Usar máscara NIOSH/MSHA aprobada para polvos orgánicos o neblinas según corresponda.

**Protección respiratoria:** Reducir al mínimo la inhalación de este producto, restringiendo el área de trabajo e instalando extractores en los lugares donde se manipula el producto. Usar máscara para neblina con filtros aprobados por NIOSH/MSHA.

**Guantes de protección:** Evitar el contacto con el producto. Usar guantes y ropa protectora.

**Protección a la vista:** Usar antiparras y protector facial. No usar lentes de contacto.

**Otros equipos de protección:** Usar equipo protector completo (mameluco, guantes, protectores de calzado, gorro), debe estar limpio cada día. Se recomienda Neopreno para su confección (guantes y botas).

**Ventilación:** Manipule el producto solo en áreas bien ventiladas, para evitar cualquier acumulación de producto que cause daño a las personas.

**Antídoto:** No tiene antídoto específico.

**Dicofol** es compatible con Captan y otros productos fitosanitarios de uso común con excepción de aquellos con reacción alcalina. No se recomienda las mezclas con metalaxil, iprodione y aceite.

#### ❖ **Metalaxyl**

Metalaxyl es un compuesto levemente tóxico. Es un fungicida benzoico sistémico usado en mezclas para aspersiones foliares y para tratamiento de suelo, y como tratamiento de semilla para los mildiú pulverulento.

**Campo de actividad:** Entre las numerosas enfermedades de origen fúngico que previene y controla destacan las producidas por especies de los géneros *Bremia*, *Peronospora*, *Phytophthora*, *Plasmopara*, *Pseudoperonospora*, *Pythium* y otros peronosporales; entre las especies de mayor interés agronómico cabe citar: *Pythium ultimum*, *Pythium sp*, *Nectria haematococca*, *Phytophthora nicotianae*, *Athelia rolfsii*, *Peronospora destructor*, *Hyaloperonospora parasitica*, *Bremia lactucae*, *Plasmopara viticola*, *Pseudoperonospora cubensis*, *Phytophthora citrophthora*, *Peronospora viciae*, *Peronospora hyoscyami var. tabacina*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phytophthora cactorum*, *Phytophthora capsici*, *Phytophthora infestans*, *Phytophthora cinnamomi*

#### **4.2.2 Desinfección de semillas**

La transmisión por semillas es el medio más eficiente de introducir fitopatógenos a nuevas áreas geográficas. Una de las estrategias para disminuir la probabilidad de que esto suceda es someter las semillas a tratamientos de desinfección que sean efectivos en mitigar los patógenos objetivo considerados plagas cuarentenarias.

Los patógenos involucrados en la transmisión por semilla pueden estar asociado a estas como acompañantes o ser portados externa o internamente.

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS		Edición No: 0
		Fecha de Aprobación: 24-11-2016
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO	
<b>REQUISITO DE LA NORMA: 7.5</b>		

Mientras que es relativamente fácil eliminar contaminantes superficiales, las infecciones situadas profundamente (por ejemplo en el embrión), son difíciles de tratar por el peligro de dañar los tejidos de la semilla y afectar adversamente la germinación.

Los objetivos de la aplicación de fungicidas a las semillas tienen por objeto reducir el número de semillas infectivas a un número extremadamente bajo, tal que sea un nivel en el que los patógenos no pueden experimentar explosiones poblacionales.

Los tratamientos de desinfección químicos son los más usados.

Si se logra fijar el producto con exactitud, uniformidad y seguridad este queda ubicado donde su acción es más eficaz. Pueden ser efectivos contra estados de infección profunda, ya que pueden penetrar el tejido de las semillas y matar patógenos sin causar fitotoxicidad. Muchos compuestos sistémicos tienen esa capacidad.

**a) Tipos de tratamiento según la forma de aplicación**

Tratamiento seco	Aplicar directamente sobre la semilla productos formulados como polvos y se usa cuando el tratamiento slurry o inmersión no es posible. Las formulaciones deben ser adecuadas para este uso y aun así se debe humedecer levemente la semilla para facilitar la adherencia.
Inmersión en solución o suspensión acuosa	Implica sumergir la semilla en una solución o suspensión por un tiempo que depende del tipo de semilla y del producto usado. Generalmente ese tratamiento se usa cuando la cubierta de la semilla es gruesa y se recomienda usarlo justo antes de sembrar. Por esto no es muy apropiado para acciones de cuarentena
Slurry o pasta acuosa	Para realizarlo se usan formulaciones que se dispersan en agua como polvos solubles o polvos mojables con los cuales se forma una pasta. La mayoría de los fungicidas para semillas pueden ser aplicados con este tipo de tratamiento.
Nebulización	Se realiza con una suspensión desinfectante que se quiebra en finas gotas, cubriendo uniformemente la semilla.
Revestimiento en películas	En este caso los compuestos a aplicar van disueltos o dispersos en un adherente líquido, usualmente una solución coloreada de un polímero en el que se sumergen momentáneamente las semillas o que se asperja sobre las mismas. También se pueden utilizar productos formulados como polvo, los cuales se agregan después que la semilla se ha impregnado de un adhesivo, logrando un efecto de capas concéntricas al cambiar la formulación a intervalos. Después de realizado el tratamiento el producto queda incorporado sobre la superficie de la semilla en la forma de una capa dura, pero permeable. Es la técnica más ventajosa.



MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS	Edición No: 0
	Fecha de Aprobación: 24-11-2016
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO
REQUISITO DE LA NORMA: 7.5	

### ***b) Productos químicos establecidos en las regulaciones de AGROCALIDAD para desinfección de semillas***

- ❖ **Carboxín:** Fungicida del grupo de las oxitonas, de acción sistémica que actúa inhibiendo la función mitocondrial. Es un producto formulado para la desinfección en semillas. Su espectro de acción incluye royas, y hongos de los géneros *Ustilago*, *Urocystis*, *Tilletia* y *Helminthosporium*.
- ❖ **Thiram:** Fungicida del grupo de los derivados ditiocarbámicos, no sistémico, es decir actúa por contacto, se puede usar en una amplia gama de semillas y su utilidad es para aquellos hongos llevados externamente en la semilla como *Alternaria*, *Phoma*, y una amplia gama de hongos.
- ❖ **Mancozeb:** Fungicida del grupo de los derivados ditiocarbámicos, no sistémico, es decir actúa por contacto y es efectivo contra una amplia gama de hongos llevados externamente en la semilla

Las mezclas como Carboxin + Captan (2gr/Kg de semilla) combinan los efectos sistémico y de contacto resultando efectivas para hongos portados interna y externamente.

#### **4.3. Tratamiento hidrotérmico**

Los tratamientos de inmersión en agua caliente o tratamiento hidrotérmico usan agua caliente para elevar la temperatura del producto básico a la temperatura requerida por un período especificado de tiempo. Son usados fundamentalmente en ciertas frutas que son hospederas de **moscas de la fruta** y **también para material de vivero para una variedad de plagas.**

Las relaciones de tiempo y temperatura varían con el producto básico y la plaga. Típicamente, la temperatura de la pulpa es elevada a 46,1 y 47,7 °C, usando agua caliente por determinados períodos de tiempo.

##### ❖ **Diseño de la instalación**

Ninguna de las ONPF, entrega detalles sobre la construcción de las instalaciones, sino solo una lista de requisitos mínimos. El diseño y construcción de las instalaciones de tratamiento de agua caliente es responsabilidad del dueño, asesorado por firmas de ingeniería

Hay dos diseños básicos para las instalaciones de agua caliente. Los dos tipos se refieren a “*sistemas de tina*” y “*sistemas de flujo continuo*”

##### - **Sistema de tina (o “Sistema Jacuzzi)**

La mayoría de las instalaciones de inmersión en agua caliente son del tipo tina o Jacuzzi. En este sistema, las cajas de fruta se cargan en canastos o jaulas, las cuales se introducen dentro del tanque de inmersión de agua caliente, donde la fruta permanece a la temperatura indicada por el tiempo correspondiente y luego son sacadas usualmente por medio de un monta carga. En este

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

sistema los registros impresos deben indicar (por medio de una marca identificable) si un canasto o jaula de fruta ha sido removido prematuramente del tanque. Otras alternativas de seguridad incluyen interruptores solenoides, sensores o artefactos similares que se desconectan en el momento que el canasto es removido del tanque de tratamiento, o un artefacto de cierre que haga físicamente imposible remover la fruta hasta que el tratamiento no se haya completado totalmente

- **Sistema de flujo continuo**

En el tipo de sistema de flujo continuo, la fruta se sumerge (a granel o en cestas de alambre o malla plástica) sobre una cinta transportadora, la cual se mueve lentamente desde un extremo al otro del tanque de agua caliente. La velocidad de la cinta, está establecida para asegurar que la fruta esté sumergida por el tiempo requerido. Este sistema requiere un instrumento que registre y monitoree la velocidad de la cinta transportadora. El indicador de velocidad (codificador) se adjunta al mecanismo del equipo. La velocidad de la cinta se registra en la misma carta (o cinta) que registra el tiempo y la temperatura y que también indica si la cinta está en movimiento o se ha detenido durante el ciclo de tratamiento.

Dado que los tratamientos tienen distintas duraciones dependiendo del tamaño de la fruta, la velocidad de la cinta transportadora debería poder ajustarse para adaptarse a las diferentes duraciones de tiempo de los tratamientos. Como alternativa, la velocidad de la cinta podría permanecer constante y entonces se ajusta el largo de la parte sumergida de la cinta, de acuerdo a la extensión del tratamiento requerido, para el tamaño específico de la fruta.

El transportador debe bloquear los movimientos de la fruta hacia atrás o hacia adelante durante el tratamiento (para evitar la flotación).

❖ **Calidad del agua**

El agua usada para lavado, sumergimiento e hidrogenfriado o duchas de la fruta debe ser clorada a niveles que **no excedan** las 200 ppm. Este nivel es fácil de mantener si el agua es previamente filtrada y corre a través de un proceso de floculación para remover la materia orgánica que de otra manera podría ligarse con el cloro. Los responsables de la instalación deberían chequear regularmente el agua para verificar los niveles de contaminación microbial y para mantener la condición sanitaria, se debe realizar recambio el agua si es necesario. En los procedimientos estándares de operación de la instalación deben incluirse los esquemas de cambio de agua, para todos aquellos los procesos que la usan. Para asegurara la inocuidad de la fruta, se debe limpiar y sanitizar tan a menudo como sea necesario las superficies que están en contacto con el agua, como la de los tanques de lavado, tanques de agua caliente, tanques de hidrogenfriado, Para asegurar una operación eficiente, se debe rutinariamente inspeccionar y mantener el equipo diseñado para apoyar el mantenimiento de la calidad del agua, como los inyectores del producto clorado, sistemas

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

de filtración y los aparatos de reflujo. Se hace notar que el monitoreo periódico de la instalación es crítico porque niveles de de cloro superiores a 300 ppm pueden causar corrosión de los metales.

#### ❖ Componentes eléctricos y electrónicos

##### • Cables

Los cables eléctricos de toda la instalación deben cumplir los códigos de requerimientos tanto internacionales como nacionales en material de seguridad. Para eliminar los peligros de golpes eléctricos, se requieren conexiones a tierra para todos los cables eléctricos localizados en la cercanía del agua. Para prevenir daños, los cables deberían ir enfundados en fundas de metal o PVC

##### • Computadores o microprocesadores

Los computadores y microprocesadores deben estar en una oficina o habitación con aire acondicionado de manera de mantener la seguridad y confianza en su funcionamiento. Esta oficina o habitación, debería estar sobre el tanque o tanques de tratamiento, y tener una clara visión de los mismos y que pueda ser cerrada con llave. Esta oficina o habitación puede servir también como oficina del inspector.

##### • Reguladores de voltaje (protector contra sobretensiones)

Se recomienda usar un regulador de voltaje para los computadores y microprocesadores para protegerlos de irregularidades del voltaje, reducción del ruido y distorsiones.

##### • Generador Eléctrico

En el evento de cortes de la energía eléctrica y para proveer de una fuente secundaria de electricidad que permita continuar la operación de la planta, se recomienda tener un generador de electricidad como respaldo.

#### ❖ Equipo calibrador de la fruta

En el esquema de tratamientos, la duración del tratamiento de inmersión en agua caliente depende del peso, clase y variedad particular de la fruta que está siendo procesada. El inspector debería visualmente inspeccionar y pesar las frutas más grandes hasta que esté satisfecho de que todas las frutas están dentro de la clasificación de peso, y que no más de tres frutos sobrepasan la misma.

La inspección de peso debe realizarse para cada cambio de lote (huerto o variedad) para verificar la seguridad del equipo de calibrado de frutos. No se aceptarán frutas que estén sobre la clasificación de peso. Es muy importante tener la seguridad del equipo de calibrado que clasifica la fruta en grupos, ya sea por diámetro o por peso (es preferible el método de clasificación por peso). Si los rangos de peso resultantes son muy amplios, se debe recalibrar el equipo.

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

### ❖ Calderas y controles termostáticos

- **Capacidad apropiada de calentamiento del agua**

La instalación de agua caliente debe tener una capacidad apropiada para calentar el agua (una caldera suficientemente poderosa), y asegurar los suficientes controles termostáticos para conservar la temperatura del agua sobre la temperatura prescrita en el esquema de tratamiento, para el peso de la fruta.

- **Controles termostáticos (puntos de ajuste)**

APHIS y las demás ONPF, requieren que los controles termostáticos sean automáticos. El o los puntos de ajuste de las temperaturas son determinados y aprobados durante el test oficial de desempeño y deben ser lo suficientemente altos para asegurar que el agua en el tanque de tratamiento cumplirá o excederá la temperatura mínima prescrita para la fruta. Una vez aprobadas las temperaturas del punto de ajuste, este **no debe ser alterado**. Las temperaturas de los puntos de ajuste deben permanecer constantes durante la estación completa de embarque. Sin embargo, si el operador de la instalación requiere un cambio en los puntos de ajuste, el inspector deberá conducir una nueva prueba de desempeño. Si esta prueba es insatisfactoria se debe revertir el tanque a sus anteriores puntos de ajuste.

- **La opción de múltiples puntos de ajuste**

Los operadores de algunas instalaciones usan múltiples puntos de ajuste para cada tanque. El punto de ajuste inicial es aquel que es mayor a los otros puntos de ajuste. Todos los puntos de ajuste serán seleccionados por el operador de la instalación o sistema de ingeniería basado en los resultados preliminares del test de desempeño. Verifique los puntos de ajuste durante el test oficial de desempeño, y el mismo procedimiento se debe repetir en cada subsecuente tratamiento comercial. Este sistema trabaja solamente para tanques con una jaula (o canasto) de fruta a la vez. **No se permite la operación de tanques que tengan cualquiera de los puntos de ajuste, menor que el estándar de tratamiento para el producto que está siendo tratado.**

- **Circulación del agua**

Cada tanque debe tener un sistema de circulación de agua para proveer temperaturas uniformes del agua a través de todo el proceso de tratamiento y evitar la formación de bolsillos de frío durante el mismo. Para garantizar, que el equipo no se apague durante el proceso de tratamiento, el control de las bombas de circulación o impulsores debe ser a prueba de manipulaciones. Para la seguridad del personal que trabaja en el área, las bombas se ubican a 6 pies del suelo (183 cm) con estructuras de protección. Después de los primeros 5 minutos de tratamiento (con el sensor del tanque a la “menor temperatura permitida de los puntos de ajuste”), las diferencias entre la lectura

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

de temperatura real menor y mayor de más de 0,1 °C puede ser aceptada en una evaluación caso a caso.

Mediante el uso de una barrera de flotación, la fruta debe mantenerse a por lo menos 10, 2 cm bajo la superficie del agua, durante todo el tratamiento.

#### ❖ Sensores de temperatura

##### • Tipo de sensores

Instale un sensor permanente de platino del 100 ohm RTD (Resistive Thermal Detectors) en el tercio inferior del tanque. La resistencia de un sensor RTD cambia linealmente, mientras que los termistores y termocuplas son no lineales y menos estables.

La principal ventaja de los sensores RTD incluye la estabilidad largo plazo, con altos niveles de señal y una seguridad total del sistema.

Coloque la unidad del sensor a 1 pulgada (2,54 cm) del extremo distal dentro de la barra del sensor. El sensor debe tener una vaina externa de 6,4 mm o menos de diámetro.

##### • Número de sensores requeridos y su ubicación

Para los sistemas de flujo continuo, el mínimo número de sensores requeridos es al menos **10 por tanque**, los cuales deben estar espaciados a lo largo del transportador. Para los sistemas de tina o jacuzzi, se requieren al menos **2 sensores por tanque**. Sin embargo, en tanques que tratan múltiples canastos (jaulas) de fruta debe haber al menos **1 sensor por posición de canasto o jaula** (un tanque con 4 posiciones para canastos o jaulas, debería requerir al menos 4 sensores). En ambos sistemas (continuo y por lotes) los sensores se instalan en el tercio inferior del tanque.

Las temperaturas de tratamiento serán registradas automáticamente usando sensores calibrados y aparatos de registro aprobados

La temperatura para cada sensor debe registrarse automáticamente por lo menos cada 2 minutos. La diferencia entre sensores de un tanque no debe exceder de 1°C.

#### ❖ Sistema de alarma

Se requiere un sistema de alarma para el sistema de tinas (Jacuzzi) para notificar a los empleados de la empacadora que el tratamiento se ha completado para una canasta o jaula en particular. Este sistema puede ser un ruido audible (campanilla, zumbido, etc) o una luz altamente visible adjunta al aparato de tiempo localizado sobre el equipo que indica tiempo y temperatura. Algunas

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

instalaciones usan ambos, de ruido y luz, para evitar la “sobrecocción” alertando al operador del montacargas para que remueva el canasto o jaula del tanque de tratamiento al final del mismo.

❖ **Termómetros certificados de vidrio-mercurio, no mercurio y digital**

• **Termómetros**

Se requiere que la instalación de tratamientos tenga disponible en los locales, todo el tiempo, al menos un termómetro certificado de alta precisión, sumergible en agua de mercurio, no mercurio o digital. Este termómetro debe tener una precisión de 0.1 °F (0 °C) y que cubra un rango entre 45 °C a 47,8 °C. Este será usado como el estándar con el cual serán calibrados todos los sensores.

• **Registros de Temperatura automáticos**

Las temperaturas de tratamiento serán registradas usando sensores calibrados y aparatos de distintos tipos de registro, pero que deben corresponder a aparatos aprobados por las ONPF y que registran el tiempo y la temperatura durante cada tratamiento.

El instrumento usado para registrar la temperatura y el tiempo debe ser capaz de **operaciones automáticas** cuando el tratamiento de agua caliente es activado.

• **Registro de largo plazo**

El equipo de registro debe ser capaz de registrar sin parar por un período extenso de tiempo. El sistema de flujo continuo requiere equipos de registro capaces de operar por sobre 12 horas consecutivas.

• **Frecuencia de registro**

El intervalo de tiempo entre impresiones no debe ser menor de que una vez cada dos minutos. Alternativamente, se puede usar un sistema de bandas impresas que dibuja líneas continuas de colores. En la impresión ya sea numérica o con líneas de colores, cada sensor de temperatura debe ser identificado en forma única por color, número o símbolo. No es necesario registrar la temperatura de los sensores ubicados en las porciones del tanque que no están en uso.

• **Precisión**

La precisión del sistema de registro de temperatura (sensores y registradores) debe estar dentro de los 0,3 °C de la temperatura real (aquella verificada por el termómetro de mercurio, no mercurio o digital que es el patrón de comparación); La variación de temperatura para el sensor de control debería ser tan cercana a cero como sea posible.

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

- **Repetibilidad**

Cuando son usados bajo condiciones de campo por extensos períodos de tiempo, el equipo de registro debe ser capaz de repetir las lecturas con márgenes dentro de los 0,1 °C en relación a las lecturas verdaderas calibradas. Si el instrumento previamente aprobado falla en la confianza, precisión y legibilidad de las lecturas, se cancelará su aprobación. El diseño de la construcción y los materiales utilizados, deben ser tales que las condiciones ambientales típicas (incluyendo vibración) no afecten el desempeño.

- **Calibración**

Los sensores serán individualmente calibrados contra las lecturas en un termómetro certificado de mercurio, no mercurio o digital en décimas de grado Celsius, dentro de un rango de 45 °C a 47,8 °C. La firma de ingeniería que instala los equipos de registro debe también calibrarlos. Calibre los sensores a la temperatura alrededor o cercana a la temperatura de tratamiento de la fruta (alrededor de los 46,1 °C), **no a 0°C**.

- ❖ **Resguardo de la fruta tratada**

- **Disposición (Layout) y modelo de flujo**

El diseño y modelo de flujo del movimiento de la fruta a través del proceso de tratamiento de agua caliente debe asegurar que la fruta que está esperando ser cargada dentro de los tanques de inmersión en agua caliente no pueda llegar a mezclarse con la fruta que ya está completamente tratada. Todas las ONPF solicitan croquis de la disposición del empaque y diseño de flujo.

- ❖ **Disposición de la basura**

Para no atraer moscas de la fruta, coloque la fruta cortada, pelada, con pudriciones y basura miscelánea dentro de contenedores cubiertos y remuévalos de la instalación diariamente.

- ❖ **Área de cuarentena**

La fruta tratada debe ser llevada en forma inmediata después del tratamiento a un recinto a prueba de insectos. La fruta tratada debe permanecer allí hasta ser cargada dentro de contenedores de embarque también a prueba de insectos. El recinto designado es generalmente un recinto protegido.

La línea de empaque, equipo de hidrogenfriado y almacenaje en frío (si hay) deben estar localizados en esta área, pero estos equipos no son un requisito. Los procedimientos establecidos dentro de esta área están destinados a prevenir el movimiento de fruta no tratada (accidental o

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

intencionalmente) dentro del área de cuarentena libre de insectos, y son de cumplimiento obligatorio por todo el personal.

- **Mallas y otros materiales**

Normalmente las mallas de las ventanas (de al menos 100 mesh por pulgada cuadrada) son suficientes para excluir las moscas de la fruta. Estas mallas deben inspeccionarse regularmente y ordenar su reparación tan a menudo como sea necesario. También se aceptan elementos sólidos como vidrio, ladrillo o madera.

- **Cortinas de aire**

Coloque sobre la pared o cielo raso antes de entrar a cualquier área cuarentenada un aparato que genere una barrera de aire de alta velocidad o Cortina de aire (tal como ventiladores o sopladores y otros como cámaras de aire- pantallas, etc). Estos aparatos pueden excluir la posible entrada de moscas de la fruta dentro del recinto libre de insectos. (Para las instalaciones aprobadas antes del 01 de julio de 1997, se requiere como mínimo cortinas de cintas colgantes de plástico transparente, en las puertas de los recintos libres de insectos)(USDA).

- ❖ **Carga de la fruta tratada**

Cuando no estén en uso, las puertas que conducen desde el área de cuarentena a los muelles de carga deben estar cerradas. Cuando se esté cargando, los camiones cerrados y contenedores deben formar un sello a prueba de moscas con la pared exterior. Antes de cargar, se debe inspeccionar y desinfectar el camión cerrado y el contenedor. Si se usan pallet de madera, estos deben estar completamente libres de insectos de la madera y corteza. Instale un sello numerado en cada contenedor antes de su partida.

- ❖ **Pre tratamientos para calentamiento de la fruta**

A veces es necesario el precalentamiento de la fruta para cumplir con los requerimientos de APHIS y otras ONPF de que toda la fruta tenga una temperatura de pulpa de al menos 70 °F (21,1°C) antes de empezar el test de certificación de desempeño.

La temperatura de la pulpa debe alcanzar, por lo menos, la mínima temperatura de pulpa estabilizada durante el test de certificación para tratamientos comerciales. Después del precalentamiento, se toma la temperatura de la pulpa desde los mangos localizados en la parte más fría de las cajas y/o canastos. No tome la temperatura de la pulpa de las frutas que están localizados sobre el lado externo del canasto o caja.



MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

#### ❖ Enfriamiento de la fruta post tratamientos.

El enfriamiento de la fruta después del tratamiento de agua caliente no es un requerimiento de la ONPF. Sin embargo, desde el punto de vista de la calidad de la fruta, muchas exportadoras instalan un sistema para enfriar la fruta después de removida desde el agua caliente. El hidrogenfriado de los mangos tratados se permite después de un período de 30 minutos siguientes al tratamiento, a menos que el tiempo original de inmersión indicado en el esquema de tratamiento, sea extendido en 10 minutos. Los 30 minutos requeridos después de removida la fruta del tanque de agua caliente, es el tiempo reglamentario para completar el tratamiento hidrotérmico y que este sea efectivo para matar los estados inmaduros de moscas de la fruta.

#### ❖ Cuartos fríos o almacenaje refrigerado

La temperatura recomendada de almacenaje de mangos es entre 12.8 °C y 13.9 °C a 85 a 90 % de humedad relativa. Esta temperatura retarda en reblandecimiento y prolonga la vida de almacenaje en aproximadamente 2 a 3 semanas.

#### ❖ Ventiladores

APHIS permite ventiladores para soplar aire sobre la fruta tan pronto como es removida de los tanques de agua caliente (si lo desean). Sin embargo el ambiente no puede ser menor que 21,1°C

#### ❖ Hidrogenfriado

APHIS permite el uso de tanques de agua fría o sistemas de ducha, pero con las siguientes provisiones:

Durante el periodo de espera y el periodo de hidrogenfriado, se resguardan los mangos en una habitación o túnel, separada de los tanques de agua caliente. La temperatura usada durante el hidrogenfriado debe ser de 70 °F (21,1°C) o superior. El agua usada en el hidrogenfriado debería ser clorada (no excediendo las 200 ppm). Cualquier otro químico tal como fungicidas es opcional, y debe corresponder a productos aprobados.

#### ❖ Cambio de instalaciones

Debe contar con la aprobación de cada ONPF

#### ❖ Chequeo de Seguridad y salud

- Lavamanos apropiados
- Se prohíbe el ingreso de niños o personas no autorizadas dentro de las aéreas prohibidas de tratamientos y empaque si no está acompañado por un empleado de la instalación

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS		Edición No: 0
		Fecha de Aprobación: 24-11-2016
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO	
REQUISITO DE LA NORMA: 7.5		

- Escaleras o pasillos de seguridad (pasarelas, etc.) aprobadas, para observar las operaciones de tratamiento del tanque
- Los requerimientos de fuentes de electricidad cumplen los códigos de requerimientos.
- El cableado eléctrico, incluyendo interruptores y otras conexiones, deben estar contenidas en conductores de metal o PVC y con conexión a tierra para evitar golpes eléctricos.
- Máquinas, poleas, cinturones y otras partes peligrosas móviles, deben estar localizadas dentro de los 6 pies del nivel del suelo, guardados con escudos de seguridad o barreras.
- Extintores de incendio localizados cerca de las calderas.
- Kit de primeros auxilios localizado cerca de la maquinaria en movimiento.
- Se deben usar cascos de seguridad para trabajadores y visitantes en las áreas de carga (esto es opcional si no es requerido por las regulaciones locales)
- Suficiente iluminación en las áreas de trabajo.

#### 4.4 Irradiación

La irradiación ha demostrado ser efectiva para reducir o minimizar los riesgos asociados con ciertas plagas que acompañan a muchas frutas, hortalizas, granos, entre otros.

La irradiación como medida fitosanitaria tiene como objetivo prevenir la introducción o dispersión de plagas reglamentadas. Esto se puede lograr obteniendo ciertas respuestas en la(s) plaga(s) objetivo, tales como:

- la mortalidad;
- prevenir el desarrollo exitoso (por ejemplo, inhibir la emergencia de adultos);
- la incapacidad para reproducirse (por ejemplo, esterilidad); o
- la inactivación.

La radiación ionizante puede obtenerse mediante isótopos radiactivos (rayos gamma provenientes del cobalto-60 o cesio-137); con electrones acelerados con energía máxima (de 10 MeV) o por medio de rayos X con energía (de hasta 5 MeV) (límites establecidos por el Codex Alimentarius30). La unidad de medición para la dosis absorbida deberá ser en gray (Gy).

Entre las variables que se considerarán cuando se apliquen los tratamientos se incluyen la tasa de dosis, la duración del tratamiento, la temperatura, la humedad, la ventilación y las atmósferas modificadas; las cuales deben ser compatibles con la eficacia del tratamiento. Las atmósferas modificadas pueden disminuir la eficacia del tratamiento a una dosis prescrita.

##### 4.4.1. Eficacia

La ONPF del país importador deberá definir específicamente la eficacia del tratamiento requerido. El mismo consta de dos componentes distintos:

- una descripción precisa de la respuesta requerida;
- el nivel estadístico de la respuesta requerida.

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

Se debe especificar la respuesta describiendo la forma en que se medirá.

El tipo de respuesta requerida que se escoja se basa en el riesgo evaluado por medio del ARP, teniendo especial consideración en los factores biológicos conducentes al establecimiento, y tomando en cuenta el principio de las repercusiones mínimas. Cuando el tratamiento se realiza al vector de un patógeno, la mortalidad podría ser una respuesta apropiada, mientras que la esterilidad podría serlo para la(s) plaga(s) que no son vectores y que permanecen dentro del producto básico o sobre éste.

Si la respuesta requerida es la mortalidad, deberá establecerse el plazo para la eficacia del tratamiento.

Se pueden detallar una serie de opciones específicas cuando la respuesta que se espera sea la incapacidad de la plaga para reproducirse. Entre ellas se pueden incluir:

- la esterilidad total;
- la fertilidad limitada de un solo sexo;
- la oviposición y/o eclosión sin desarrollo adicional;
- el comportamiento modificado; y
- la esterilidad de la generación F1.

#### 4.4.2. Aplicación

La irradiación puede aplicarse:

- como parte integral de las operaciones de embalaje;
- a los productos básicos a granel (tal como los granos que se movilizan sobre una banda);
- en ubicaciones centralizadas tal como los puertos de embarque.

Cuando la seguridad fitosanitaria sea adecuada y la movilización en tránsito del producto básico sin tratamiento sea factible en términos operativos, el tratamiento también puede realizarse en:

- el punto de ingreso;
- en un sitio designado en un tercer país;
- en un sitio designado dentro del país de destino final.

Los productos básicos que han recibido tratamiento deberán certificarse y liberarse solamente cuando las medidas de dosimetría confirmen que se ha cumplido con la dosis mínima. Cuando corresponda, es posible que se repita la aplicación del tratamiento a los envíos, siempre que la dosis máxima absorbida esté dentro de los límites permitidos por el país importador.

#### 4.4.3. Medidas de seguridad fitosanitarias en la instalación que ofrece el tratamiento

Debido a que no suele ser posible distinguir a simple vista los productos irradiados de los no irradiados, los productos básicos que han recibido tratamiento deberán separarse, identificarse claramente y manipularse en forma adecuada bajo condiciones que los protejan contra la contaminación y/o infestación o identificación errónea.

Es esencial contar con un medio seguro para movilizar el producto básico desde las áreas de recepción

MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Edición No: 0

Fecha de Aprobación: 24-11-2016

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO

REQUISITO DE LA NORMA: 7.5

hacia las áreas de tratamiento sin que haya una identificación errónea o riesgo de contaminación cruzada y/o infestación. Se deberán acordar de antemano, los procedimientos apropiados que sean específicos para cada instalación y programa de tratamiento del producto básico. Los productos básicos que se desembalen o expongan en su embalaje requieren protección inmediata después del tratamiento, con el fin de asegurar que posteriormente no estén sujetos a infestación, reinfestación o contaminación.

Si el tratamiento se aplica antes de que se lleve a cabo la exportación, sería conveniente embalar el producto básico antes de aplicar la irradiación para prevenir la reinfestación; o si se realiza en el lugar de destino, sería recomendable embalarlo para prevenir el escape accidental de la(s) plaga(s) objetivo.

#### 4.4.4. Etiquetado

Los productos embalados deberán etiquetarse con número de lote de tratamiento y otras características que lo identifiquen, permitiendo de esta manera su rastreabilidad (es decir, la identificación y ubicación de las instalaciones y fecha de embalaje y tratamiento).

#### 4.4.5. Aprobación de las instalaciones

Las autoridades normativas competentes en el campo nuclear deberán aprobar las instalaciones que ofrecen tratamientos, cuando corresponda. Dichas instalaciones igualmente deberán estar sujetas a la aprobación (la calificación, la certificación o la acreditación) por parte de la ONPF en el país en donde se encuentran ubicadas antes de aplicar los tratamientos fitosanitarios. La aprobación fitosanitaria deberá basarse en una serie de criterios comunes, además de los específicos al sitio y a los programas del producto básico

### SECCIÓN 5. Autorización de empresas para tratamientos fitosanitarios para plagas cuarentenarias

La realización de los tratamientos fitosanitarios para plagas cuarentenarias, tanto para la importación como para la exportación requiere de personal entrenado y técnicamente competente que comprenda las implicancias de la calidad del trabajo en la protección del patrimonio fitosanitario y en la competitividad de las exportaciones ecuatorianas.

La autorización de empresas y personal para ejecutar esta acción requiere del cumplimiento de lo dispuesto en la Resolución 0048 del 30 de marzo de 2016.

<b>MANUAL DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS</b>		<b>Edición No: 0</b>
		<b>Fecha de Aprobación: 24-11-2016</b>
<b>PROCESO: SANIDAD VEGETAL</b>	<b>SUBPROCESO: CONTROL FITOSANITARIO</b>	
<b>REQUISITO DE LA NORMA: 7.5</b>		

## Sección 6. Control de cambios

FECHA ANTERIOR	CAMBIOS O MODIFICACIONES	FECHA DEL CAMBIO	AUTOR