
Verificación de equipos de aplicación de fitosanitarios en centrales hortofrutícolas

Enrique Ortí García
Montano Pérez Teruel

2018

EDITORIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

El presente trabajo ha sido promovido por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, y la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural de la Generalitat Valenciana.

Para la elaboración del presente manual hemos contado con la ayuda inestimable del sector de los fabricantes de este tipo de equipos y de algunas empresas comercializadoras de cítricos (Cooperativa Agrícola San José de Alcàsser, Cooperativa del Camp de Vila Nova de Castelló, Fontestad S.A., Frutas Dalmau Sat 474Cv, Juan Motilla, S.L.,...)



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



Colección *Manual de Referencia*

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados mediante el sistema *dobles ciegos*, siguiendo el procedimiento que se recoge en http://bit.ly/Evaluacion_Obras

Para referenciar esta publicación utilice la siguiente cita: Ortí García, Enrique; Pérez Teruel, Montano (2018). *Verificación de equipos de aplicación de fitosanitarios en centrales hortofrutícolas*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València

© Enrique Ortí García
Montano Pérez Teruel

Colaboradores

Luis Val Manterola
Juan José Peña Suárez

© 2018, Editorial Universitat Politècnica de València
distribución: www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6420_01_01_01

ISBN: 978-84-9048-653-5 (versión impresa)

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo edicion@editorial.upv.es.

AUTORES

ENRIQUE ORTÍ GARCÍA

Profesor titular de universidad de la Unidad de Mecanización y Tecnología Agraria del Departamento de Ingeniería Rural y Agroalimentaria de la Universitat Politècnica de València. Es miembro del grupo de trabajo sobre Técnicas y Equipos de Aplicación de Productos Fitosanitarios, coordinado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y dirige en la actualidad la Unidad de Formación de directores/inspectores de estaciones de Inspección Técnica de Equipos de Aplicación de Fitosanitarios (ITEAF) de la Generalitat Valenciana. Comparte autoría en el libro *Manual Práctico del Curso ITEAF. Curso para la Obtención del Certificado de Aptitud Como Inspector/Director para la Inspección Técnica de Equipos de Aplicación de Productos Fitosanitarios* (2015). Como líneas de investigación, destaca la evaluación y diseño de equipos para la aplicación de productos fitosanitarios, la recolección mecánica de frutas y hortalizas, y el triturado y recolección de residuos vegetales.

MONTANO PÉREZ TERUEL

Técnico superior de laboratorio de la Unidad de Mecanización y Tecnología Agraria del Departamento de Ingeniería Rural y Agroalimentaria de la Universitat Politècnica de València. Es miembro del grupo de trabajo sobre Técnicas y Equipos de Aplicación de Productos Fitosanitarios, coordinado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Es profesor en la Unidad de Formación de directores/inspectores de estaciones de Inspección Técnica de Equipos de Aplicación de Fitosanitarios (ITEAF) de la Generalitat Valenciana. Actualmente es director de calidad del Laboratorio de Ensayo de Máquinas Agrícolas (LEMA) de la Universitat Politècnica de València. Es miembro del grupo AEN/CTN 068/SC 01/GT 02 "EQUIPOS PARA TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS" de AENOR y coordinador de la Asociación de Fabricantes de Maquinaria Agrícola de la Comunidad Valenciana (ASMAVA).

Ha trabajado en proyectos de investigación pública y contratos con empresas, fundamentalmente en las líneas de aplicación de productos fitosanitarios, recolección mecánica de frutas y hortalizas, y triturado y recolección de residuos vegetales

ÍNDICE

PREÁMBULO.....	1
Equipos objeto de inspección en centrales hortofrutícolas.....	5
Criterios de evaluación de la inspección.....	14
Antes de iniciar la inspección.....	15
Contenido de este manual práctico.....	16
PRE-INSPECCIÓN.....	19
I. Presencia del operador de la máquina.....	20
II. Evaluación de riesgos para el inspector.....	22
III. Limpieza.....	24
IV. Bastidor y elementos estructurales.....	26
V. Sistemas de aire.....	28
INSPECCIÓN.....	31
1. FUGAS.....	31
1.1. Fugas estáticas.....	32
1.2. Fugas dinámicas.....	34
2. BOMBA.....	37
2.1. Capacidad de la Bomba – Método cuantitativo.....	38
2.2. Capacidad de la Bomba – Método visual.....	40
3. AGITACIÓN.....	43
3.1. Agitación hidráulica.....	44
3.2. Agitación mecánica.....	46
3.3. Agitación neumática.....	48
4. DEPÓSITOS.....	51
4.1. Tipos de depósitos.....	52
4.2. Tapadera.....	54
4.3. Incorporación de productos fitosanitarios.....	56
4.4. Compensador de presión.....	60
4.5. Indicador(es) del contenido del depósito.....	62
4.6. Vaciado del depósito.....	64
5. SISTEMAS DE MEDICIÓN, CONTROLES Y SISTEMAS DE REGULACIÓN.....	67
5.1. Generalidades. Funcionamiento.....	68
5.2. Generalidades. Situación.....	70
5.3. Manómetro. Generalidades.....	72
5.4. Manómetro analógico. Diámetro de la carcasa.....	74

5.5. Manómetro o dispositivo de medida de la presión. Escala	76
5.6. Manómetro o dispositivo de medida de la presión. Precisión.....	78
5.7. Dispositivos de regulación de presión.....	80
5.8. Sistemas de inyección y/o dosificación	82
5.9. Sistema de detención del tratamiento en ausencia del material vegetal.....	86
5.10. Sistema de control del tiempo de exposición del material vegetal al tratamiento	88
5.11. Sistema de posicionamiento	90
5.12. Sistema de control de la temperatura	92
5.13. Otros dispositivos de medición, control y sistemas de regulación	94
6. CONDUCCIONES RÍGIDAS Y FLEXIBLES	97
6.1. Estado de las conducciones rígidas y flexibles.	98
7. FILTROS.....	101
7.1. Existencia de filtros	102
7.2. Dispositivos de aislamiento.....	104
7.3. Intercambiabilidad del elemento filtrante	106
8. DISPOSITIVOS DE APLICACIÓN	109
8.1. Dispositivos antigoteo	110
8.2. Barra de pulverización. Estabilidad y alineamiento	112
8.3. Barra de pulverización. Boquillas. Similitud de boquillas	114
8.4. Barra de pulverización. Boquillas. Orientación y separación.....	116
8.5. Barra de pulverización vertical. Simetría	118
9. DISTRIBUCIÓN	121
9.1. Uniformidad	122
9.2. Caudal de las boquillas	124
9.3. Cepillos	126
10. EQUIPO DE LIMPIEZA	129
10.1. Dispositivos de limpieza	130



PREÁMBULO

La inspección técnica de equipos para la aplicación de productos fitosanitarios es un servicio que se está implementando con el objetivo de mejorar la calidad de las aplicaciones de fitosanitarios, en particular intentando mejorar el mantenimiento de los equipos e instalaciones empleados en su distribución.

Las deficiencias en dicho mantenimiento no son solo observables en nuestro sistema de producción de alimentos si no que se presenta en la práctica totalidad de países y es conocida por los técnicos del sector desde hace muchos años. Debido a ello y a una mala regulación de los equipos y máquinas de aplicación, la distribución del producto puede no ser la adecuada y, por otro lado, la presencia de desperfectos, averías o desajustes puede originar fugas o vertidos de producto, pudiendo provocar efectos nocivos o perjudiciales en la salud humana y el medio ambiente.

Por ello no debe extrañar que la Unión Europea se haya ocupado del asunto, tratándolo en la Directiva 2009/128/CE, de 21 de octubre, del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un Uso Sostenible de los Plaguicidas.

A nivel estatal, el Real Decreto 1702/2011, de inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, tras pone al ordenamiento jurídico español, el artículo 8 y el Anexo II de la citada Directiva, donde se establece que para prevenir estos riesgos es necesario, entre otros requerimientos, utilizar equipos de aplicación de productos fitosanitarios que funcionen correctamente, garantizando la exactitud en la distribución y dosificación del producto, así como la no existencia de fugas en el llenado, vaciado y mantenimiento.

El Real Decreto especifica en su artículo 3, cuales son los equipos que están sometidos a revisión. Estos son:

- Los equipos móviles de aplicación de productos fitosanitarios, utilizados en la producción primaria, agrícola y forestal, así como los equipos utilizados en otros usos profesionales, y que correspondan a algunos de los siguientes géneros de máquinas:
 - Pulverizadores hidráulicos (de barras, pistolas etc.)
 - Pulverizadores hidroneumáticos
 - Pulverizadores neumáticos
 - Pulverizadores centrífugos
 - Espolvoreadores
- Los equipos de aplicación montados a bordo de aeronaves.
- Los equipos instalados en el interior de invernaderos u otros locales cerrados, como centrales hortofrutícolas.

Como puede apreciarse, se incluyen equipos de muy distinta estructura y configuración, por lo que existen publicados ya manuales especializados en algunos de ellos. El documento que está en sus manos va dirigido específicamente a los equipos instalados en las centrales hortofrutícolas. Se trata de equipos que, aun compartiendo con el resto algunos componentes, en general se diferencian mucho en estructura, modo de empleo, regulaciones, etc. Por otra parte, se caracterizan por una complejidad técnica superior al resto, lo que hace que la casuística de cara a su revisión sea muy amplia.

Lo que no se puede poner en duda es la necesidad de estas revisiones, pues, además de mencionarse en concreto en el Real Decreto, hay que recordar que las centrales hortofrutícolas son el final de la “cadena de producción” de frutas y verduras, por lo que los tratamientos fitosanitarios realizados en ellas son los últimos sobre el producto y aquellos en los que menos tiempo transcurre entre su aplicación y el consumo.

El objetivo pretendido es elaborar un procedimiento de verificación que resulte útil para su inspección.

Considerando que la Directiva 2009/128/CE establece en su artículo 8 que «Se aceptará que los equipos de aplicación de plaguicidas que cumplan las normas armonizadas elaboradas según el artículo 20, apartado 1, cumplen los requisitos fundamentales de salud y seguridad, y de medio ambiente», los autores del presente documento han intentado establecer un procedimiento de inspección basado en la norma EN ISO 16122 publicada en el Boletín Oficial de la Unión Europea (12 de Junio de 2015). Esta nueva norma EN ISO 16122 se compone de las siguientes partes:

- UNE-EN ISO 16122-1: 2015. Maquinaria agrícola y forestal. Inspección de pulverizadores en uso. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN ISO 16122-2: 2015. Maquinaria agrícola y forestal. Inspección de pulverizadores en uso. Parte 2: Pulverizadores de barras horizontales.
- UNE-EN ISO 16122-3: 2015. Maquinaria agrícola y forestal. Inspección de pulverizadores en uso. Parte 3: Pulverizadores para cultivos arbustivos y arbóreos.
- UNE-EN ISO 16122-4: 2015. Equipos Maquinaria agrícola y forestal. Inspección de pulverizadores en uso. Parte 4: Pulverizadores fijos y semimóviles.

Todos los textos de la serie ISO 16122 han sido elaborados por el Comité Técnico ISO/TC 23 Tractores y maquinaria agrícola y forestal, en colaboración con el Comité Técnico CENTC 144 Tractores y maquinaria agrícola y forestal, cuya Secretaría desempeña AFNOR.

La serie UNE-EN ISO 16122 es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 16122, y ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 68 Tractores y maquinaria agrícola y forestal cuya Secretaría desempeña ANSEMAT.

Es importante que quede constancia de que este documento es una aportación carente de antecedentes y sin soporte en una normativa específica previa suficientemente desarrollada, dado que ninguna de las partes de la norma enumeradas anteriormente trata específicamente los equipos de aplicación de productos fitosanitarios en centrales hortofrutícolas. Por ello, aun cuando se vayan a poder encontrar en el texto cuestiones discutibles y hasta algún posible error, su importancia viene dada por ser una primera aproximación a una temática que casi no ha sido abordada anteriormente.

EQUIPOS OBJETO DE INSPECCIÓN EN CENTRALES HORTOFRUTÍCOLAS

Según el Real Decreto 1702/2011, de 18 de noviembre, de inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, deberán someterse a inspecciones periódicas, entre otros, los equipos de pulverización instalados en el interior de locales cerrados, entendiendo como “equipo de aplicación de productos fitosanitarios”, cualquier máquina destinada específicamente a la aplicación de productos fitosanitarios, incluidos los elementos y dispositivos que sean fundamentales para el correcto funcionamiento de dicho equipo.

En las centrales hortofrutícolas existen diferentes puntos donde se puede realizar una aplicación de productos fitosanitarios, empleándose para ello los siguientes equipos:

- A. *Drencher*
- B. Aplicador de detergente más fungicida (lavadora)
- C. Balsa con inmersión de producto
- D. Balsa catarata o *drencher* on-line, sin inmersión de producto.
- E. Aplicador de productos fitosanitarios con o sin cera
- F. Cámara de desverdizado y maduración
- G. Otros equipos

A. El *Drencher* es un equipo en el que se aplica el producto fitosanitario, mezclado con una gran cantidad de agua, mediante la ducha de la fruta colocada en cajones o palots. Tras la ducha el caldo aplicado y no retenido por la fruta se recoge en un depósito interior. Una bomba de alto caudal, normalmente centrífuga, impulsa el líquido hacia la parte superior del equipo donde se encuentra la ducha o cascada responsable de distribuir homogéneamente el producto (Figura 1).



Figura 1. *Drencher*

Dado que el líquido del depósito se reutiliza para el duchado de gran cantidad de cajas o palots, es necesario filtrarlo para eliminar los restos orgánicos y polvo que arrastra al lavar la fruta, para este menester se pueden emplear desde filtros a hidrociclones.

La reposición del líquido que se va consumiendo al tratar la fruta, puede hacerse manualmente o mediante el empleo de un sistema de dosificación automática que rellena el depósito con la cantidad de agua y producto fitosanitario que se ha consumido en cada aplicación.

Trascurrido un número determinado de ciclos será necesario renovar el líquido del depósito. Para evitar que éste caldo pueda ir directamente a la red de alcantarillado, hay equipos que disponen de sistemas de depuración o tratamiento del caldo.

Hay básicamente dos tipos de *drencher*, los de cabina (Figura 2), y los de cadena (Figura 3).

En los de cabina los palots o cajones se colocan en el interior de un habitáculo, y el sistema de aplicación (ducha o cascada) deja caer un caudal de líquido constante durante un tiempo determinado. Hay versiones con varias cabinas y varios dispositivos de aplicación con la finalidad de aumentar la capacidad de trabajo del equipo.

En los de cadena, los cajones colocados sobre un palet o los propios palots se colocan al principio de una cadena transportadora que desplaza la fruta por el interior de un túnel donde se encuentra el elemento distribuidor (ducha o cascada).

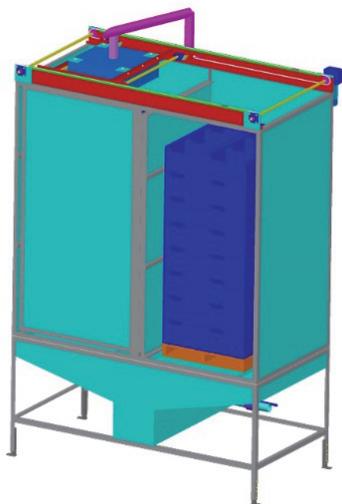


Figura 2. Drencher de cabina

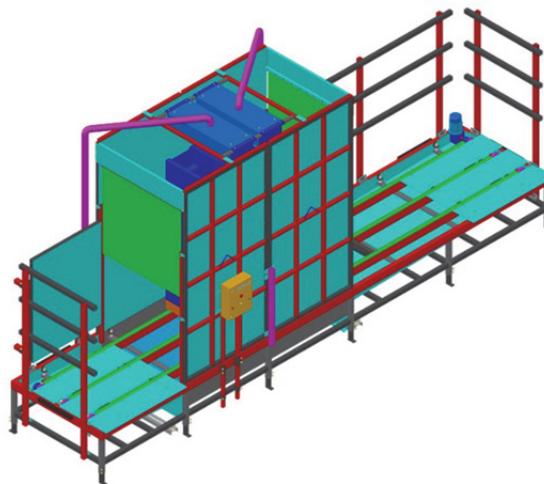


Figura 3. Drencher de cadena

Fuente: <http://www.tecnovill.com/>

B. El aplicador de detergente más fungicida, comúnmente llamado lavadora, es un equipo que aplica un caldo formado por agua más un detergente más un producto fitosanitario, mediante la generación de unas cortinas de espuma o de gotas que mojan directamente la fruta que se desplaza a través de él, transportados por unas barras de cepillos rotativos con pelo (Figura 4).

La cortina de espuma se genera mediante una batidora o mediante el burbujeo de aire (Figura 5), y la cortina de gotas mediante barras de orificios (Figura 6).

Para seguir leyendo haga click aquí