

Guías sobre

REQUISITOS MÍNIMOS PARA
EQUIPOS DE APLICACIÓN
DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS

Parte Tres
Nebulizadores portátiles
(cargados por el operario)



GUIAS SOBRE REQUISITOS MÍNIMOS PARA EQUIPOS DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS

PARTE TRES

NEBULIZADORES PORTÁTILES (CARGADOS POR EL OPERARIO)



ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN

Roma, 2001

CONTENIDO

PARTE TRES NEBULIZADORES PORTÁTILES (CARGADOS POR EL OPERARIO)

PARTE UNO - NEBULIZADORES CALIENTES

INTRODUCCION	1
NC Módulo 1 – REQUISITOS GENERALES	2
NC MÓDULO 2 – TANQUE DEL PLAGUICIDA, COLADOR Y TAPA	7
NC MÓDULO 3 – TUBOS Y MANGUERAS DE DISTRIBUCIÓN DEL PLAGUICIDA	7
NC MÓDULO 4 – CORREAS Y ALMOHADILLAS	8
NC MÓDULO 5 – FUENTE DE PODER	9
NC MÓDULO 6 - FUNCIONAMIENTO	11

PARTE DOS - NEBULIZADORES FRÍOS

NF MÓDULO 1 – REQUISITOS GENERALES	13
NF MÓDULO 2 – TANQUE DEL PLAGUICIDA, COLADOR Y TAPA	18
NF MÓDULO 3 – TUBOS Y MANGUERAS DE DISTRIBUCIÓN DEL PLAGUICIDA	19
NF MÓDULO 4 – CORREAS Y ALMOHADILLAS	20
NF MÓDULO 5 – FUENTE DE PODER	21
NF MÓDULO 6 – SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO DEL AIRE	24

RECONOCIMIENTO

Estas guías fueron preparadas por T L Wiles y D G Sharp de la empresa T L Wiles and Associates Limited, Chichester, Reino Unido con la ayuda del Profesor G.A. Mathews de IPARC, Imperial College at Silwood Park, University of London. Se da crédito a la valiosa información y a los comentarios recibidos de expertos internacionales, tanto del sector público como del privado.

ANTECEDENTES

Los estándares de calidad y seguridad para aspersores de plaguicidas agrícolas no existían en países miembros de la FAO y los estándares internacionales existentes para este tipo de equipos son a menudo inapropiados para muchos países miembros. Desde 1995, FAO AGSE ha trabajado para mejorar la seguridad y la eficiencia de los de los tipos de equipos de aspersión mas comúnmente usados.

Las guías de la FAO sobre estándares están basadas en estándares internacionales existentes, tanto europeos como nacionales, y otras referencias publicadas. Ellas también hacen uso del conocimiento profundo y la experiencia de los estándares internacionales para aspersores de los expertos asignados al proyecto y en la experiencia de los autores en la aplicación de plaguicidas en el mundo en vías de desarrollo.

Las primeras versiones de las guías de la FAO sobre equipos de aplicación de plaguicidas fueron aprobadas para su publicación en mayo de 1997 por el Panel de Expertos de la FAO sobre Especificaciones de Plaguicidas, los Requisitos de Registro, los Estándares de Aplicación y el Consentimiento Previamente Informado, así como el Panel de Expertos de la FAO sobre Ingeniería Agrícola

Esta publicación es la primera revisión de estas guías, las cuales incorporan comentarios y sugerencias recibidas de los estados miembros y de los nuevos desarrollos internacionales desde 1997. Hay dos guías: la primera describe los requisitos mínimos y la segunda trata de estándares más precisos y procedimientos de prueba para determinar el cumplimiento.

Requisitos mínimos

Un importante objetivo de estas guías es ayudar a la FAO y otras agencias para asegurar que los aspersores que se compran sean seguros para los

usuarios, para el medio ambiente y que a la vez sean eficientes y durables cuando se operen. El precio siempre jugará un papel importante en las decisiones de compra pero aun los modelos más baratos de aspersores deberían cumplir los estándares mínimos de seguridad y durabilidad.

Los requisitos mínimos de la FAO tienen en cuenta los equipos que ya están en el mercado, muchos de los cuales ya cumplen los requisitos. Por lo tanto, el principal objetivo es que los países miembros deberían adoptar estas guías inmediatamente, para empezar a eliminar de los mercados nacionales y finalmente de la escena internacional los aspersores inseguros, así como los que estén por debajo de estándares establecidos.

Las guías sobre requisitos mínimos se presentan en dos partes. La Parte Uno describe los tipos principales de aspersores de plaguicidas agrícolas portátiles (cargados por el operario), incluyendo los rotatorios, y la Parte Dos tiene que ver con los montados en vehículo y remolcados (tractor).

Guías sobre estándares y procedimientos de prueba

Las guías sobre estándares son más exigentes que los requisitos mínimos y suministran blancos más precisos y seguros para los equipos de aspersión. Ellas consisten de especificaciones detalladas y requisitos, apoyados por procedimientos de prueba para medir el cumplimiento de los estándares de la FAO, para los principales tipos de aspersores de plaguicidas agrícolas fabricados o usados en los países miembros de esta organización. Estos estándares reflejan la práctica manufacturera contemporánea, otros estándares nacionales e internacionales y la realidad práctica en el campo en los países miembros.

El objetivo de tanto los requisitos mínimos como de las guías de los estándares es dar a los fabricantes y a los gobiernos un sistema de aseguramiento práctico y de calidad confiable. Cada país miembro puede

entonces decidir sobre la forma y la velocidad de la introducción de las respectivas guías en la práctica nacional y en la legislación, en donde sea apropiado.

Las series comprenden las otras guías que se mencionan a continuación:

Guías sobre los procedimientos para el registro, certificación y prueba de nuevos equipos para la aplicación de plaguicidas;

Estas guías describen una forma adicional de cómo los gobiernos pueden influir sobre la seguridad de los plaguicidas al controlar la calidad de los equipos para su aplicación bien sea los fabricados en el país o importados. Al incorporar a la legislación nacional un requisito para los fabricantes e importadores para declarar que el equipo de aplicación cumple los estándares de seguridad y durabilidad, debería ser posible reducir gradualmente y finalmente eliminar del mercado el equipo que esté por debajo de los estándares.

Guías sobre la organización de esquemas de prueba y certificación de equipos que están en uso;

La publicación describe la prueba y la certificación de los aspersores que actualmente aplican plaguicidas en granjas comerciales. Ellas se refieren a una necesidad urgente en muchos países para asegurar que en donde se usan plaguicidas en la producción de cultivos, ellos se apliquen por medio de equipos, los cuales sean seguros y plenamente funcionales. El tema se aplica tanto a equipos grandes, aspersores para cultivos comerciales y hortícolas como a aspersores cargados por el operario.

Guías sobre la organización y operación de esquemas de adiestramiento y procedimientos para operarios de equipos de aplicación de plaguicidas.

Estas guías consideran el adiestramiento, la prueba y la certificación de los que actualmente operan los equipos de aplicación de plaguicidas. Aún los aspersores mejor diseñados y bien mantenidos pueden hacer daños inconmensurables en manos de un operador inexperto y por esta razón la

importancia de estas guías no debería subestimarse.

En las series de este documento hay otras dos guías que tratan sobre la aplicación de plaguicidas por medio de aviones y aspersores para cultivos comerciales, huertos y forestales. Ellas son:

Guías sobre las buenas prácticas para la aplicación aérea de plaguicidas;

Guías sobre las buenas prácticas para la aplicación terrestre de plaguicidas.

Estas guías han sido preparadas para ofrecer ayuda práctica y orientación a todos los involucrados en el uso de plaguicidas para la producción de alimento y fibra o en programas de salud pública. Ellas describen las técnicas principales de aplicación aérea y terrestre.

PARTE UNO

GUÍAS SOBRE REQUISITOS MÍNIMOS: NEBULIZADORES CALIENTES (PORTÁTILES CARGADOS POR EL OPERARIO)

INTRODUCCIÓN

Para efectos de estas guías los nebulizadores son aparatos portátiles (cargados por el operario) para la aplicación de plaguicidas que se usan para tratar grandes áreas y espacios. Ellos generan gotas finas de aerosol con un diámetro volumétrico medio (VMD) de menos de 25 μm en formulaciones con base en aceite. El tamaño de la gota es por lo general ligeramente mayor cuando se usan formulaciones con base en agua.

Los plaguicidas que se aplican por medio de nebulizadores portátiles manuales se usan para tratar insectos en un espacio aéreo; sin embargo, las gotas se sedimentarán lentamente y se depositarán primordialmente en las superficies más altas. Los nebulizadores se usan ampliamente en espacios cerrados como invernaderos, bodegas, depósitos de granos y edificios para ganado, lo mismo que en algunas situaciones abiertas, principalmente en cultivos de plantación y en condiciones de aire quieto.

Riesgos

Con todos los nebulizadores, hay un número de riesgos potenciales y solamente operarios entrenados y certificados deberían operar esta clase de equipo. La inhalación puede causar problemas debido al gran número de gotas menores de 10 μm . Hay un riesgo de fuego con los nebulizadores

calientes, así que los extinguidores deben estar siempre fácilmente disponibles cuando se usa este equipo. Algunas aplicaciones de niebla tienen riesgo de explosión en espacios confinados y pueden causar fitotoxicidad en cultivos sensibles.

NEBULIZADORES CALIENTES

Con los nebulizadores calientes, a los que a menudo se refieren como nebulizadores térmicos, los plaguicidas líquidos, por lo general disueltos en aceite, se vaporizan en una cámara de combustión y luego son expelidos por un tubo de salida para formar una nube densa de neblina en la medida que ella se condensa en contacto con el aire frío del ambiente. Los nebulizadores calientes están usualmente equipados con máquinas de gasolina **de chorro de impulso**.

NC MÓDULO 1 – REQUISITOS GENERALES

Los nebulizadores deberían ser, confiables y capaces de trabajar eficientemente en condiciones prácticas de campo.

Deberían ser contruidos en forma robusta, a partir de materiales durables que obviamente no sean propensos a deterioro indebido durante el uso en el campo, afectando así adversamente la seguridad y bajando la eficiencia debido a la corrosión, el óxido, la distorsión o el desgaste prematuro.

Para cumplir los estándares de la FAO, un nebulizador caliente (a través de esta parte del documento se refiere a este equipo como un “nebulizador”) debería llenar los siguientes requisitos:

- 1.1 La masa total cuando tanto el tanque de combustible como el de plaguicida estén llenos a la capacidad nominal (la máxima recomendada por el fabricante) no debería exceder de 20 Kg.
- 1.2 El nebulizador no debería filtrarse.
- Primero, verifique que todas las conexiones de mangueras, tubos y otras estén apretadas. Esto es especialmente importante en un nebulizador nuevo.
 - Llene con agua el tanque de aspersión a la capacidad máxima recomendada por el fabricante. Luego seque cuidadosamente el exterior del aspersor y sus implementos y verifique la filtración con la válvula prenda / apague tanto en la posición abierta como en la cerrada.
 - Haga esto, funcione el nebulizador por unos pocos minutos a la presión de operación normal recomendada y vuelva a verificar la filtración.
 - Ponga especial atención a los puntos más probables de filtrado: conjuntos de la bomba, conexiones de tubería y válvulas prenda / apague.
 - Con el tanque lleno a la máxima capacidad recomendada por el fabricante, inclínelo a 45 grados del vértice en todas las direcciones para asegurar que el líquido no se filtra por la tapa.
- 1.3 El circuito del líquido de plaguicida debería ser fácil de enjuagar completamente con líquido limpiador.
- 1.4 Deberían evitarse las superficies exteriores rugosas y difíciles de limpiar, así como minimizar las depresiones toscas.

- 1.5 No debería haber bordes afilados, áreas abrasivas o proyecciones innecesarias que puedan lastimar al operario.
- 1.6 El nebulizador debería tener incorporado un “mango” convenientemente ubicado para facilitar que sea cargado en forma segura cuando no esté en uso.
- 1.7 El nebulizador debería estar equipado con guardas para minimizar el riesgo de que se queme el operario con las partes calientes.
- 1.8 El nebulizador debería ser estable y permanecer en su posición normal derecha en pendientes hasta del 15% (1 en 7), sin importar la cantidad de líquido en el tanque.
- 1.9 El servicio, mantenimiento, ajuste y limpieza de todos los componentes del nebulizador deberían lograrse fácilmente y cuando se requieran herramientas especiales (es decir, herramientas específicamente diseñadas para el nebulizador) deberían suministrarse con el equipo.
- 1.10 Para facilitar la identificación segura de las piezas de recambio, el nebulizador debería estar marcado en forma clara y durable para indicar el nombre y dirección del fabricante, la marca y el modelo del nebulizador.
- 1.11 Todos los controles deberían ser fáciles de operar con las manos enguantadas (los guantes para los propósitos de las pruebas deberían tener un grosor mínimo de 0.5 mm).

- 1.12 Los tanques de combustible deberían tener suficiente capacidad para facilitar que el nebulizador se use por períodos de por lo menos una hora sin volverlos a llenar y deberían estar marcados en forma duradera con una clara advertencia de no rellenar el tanque de combustible cuando esté caliente.
- 1.13 Junto con el nebulizador el fabricante debería incluir un manual claro, simple e ilustrado en el lenguaje del país de fabricación y en inglés, francés o español y en un lengua comercial aceptada en el país específico para el cual se está evaluando el equipo.
- 1.14 El manual debería contener procedimientos para:
- armada inicial;
 - identificación de todas las piezas de repuesto incluyendo un diagrama “explotado” en relieve y en perspectiva que muestre las piezas separadas;
 - ajuste y calibración;
 - minimizar la necesidad de eliminar plaguicida diluido;
 - limpieza y eliminación segura de las lavaduras;
 - mantenimiento de rutina y almacenamiento;
 - uso seguro en el campo;
 - ajuste y encendido del motor incluyendo los ajustes del carburador.

También debería dar información sobre:

- medidas de seguridad para prevenir explosión y fuego;
- precauciones necesarias para minimizar el riesgo y la contaminación del operario;

- precauciones necesarias para minimizar el riesgo de contaminación del medio ambiente
- manipulación segura de plaguicidas no diluidos, particularmente cuando se mezclan productos químicos y se llena el tanque;
- la eliminación de líquido de rociado sobrante y de recipientes vacíos de plaguicidas;
- tamaño máximo del restrictivo que se va a usar en el nebulizador;
- usos recomendados para el nebulizador para asegurar que el modelo correcto del equipo se usa para formulaciones de plaguicidas con base en agua, sensibles al calor y con base en aceite.

1.15 El fabricante también debería dar una garantía escrita en el manual para que:

- las partes del aspersor que estén en contacto con el líquido de rociado deberían estar hechas de materiales no absorbentes, los cuales sean adecuados para usarlos con formulaciones de plaguicidas aprobadas;
- las partes del aspersor que estén expuestas rutinariamente a la luz solar directa deberían estar hechas de materiales que no se deterioren indebidamente;
- un sistema práctico en el lugar para ayudar en la provisión de piezas de recambio por un mínimo de cinco años después de la fecha de fabricación;
- el tanque de plaguicidas deberá soportar una presión de dos veces la presión de operación del nebulizador.

NC MÓDULO 2 – TANQUE DEL PLAGUICIDA, COLADOR Y TAPA

- 2.1 En donde se suministre un embudo con un colador integral con el nebulizador (para facilitar el llenado sin salpicar y / o derramar) el tamaño de la apertura de la malla no debería exceder el mínimo recomendado del tamaño del orificio del restrictivo.
- 2.2 Debería instalarse un sistema o mecanismo en el diseño del nebulizador para evitar el riesgo de derrame o salpicado de la solución del plaguicida desde la boca de **embotellado** durante el llenado.
- 2.3 La boca de llenado debería estar cerrada con una tapa impermeable que pueda abrirse o cerrarse en forma segura sin herramientas y con manos enguantadas (ver sección 1.11).
- 2.4 El diseño del nebulizador debería facilitar que el tanque del plaguicida sea fácil de drenar y limpiar completamente.

NC MÓDULO 3 – TUBOS Y MANGUERAS DE DISTRIBUCIÓN DEL PLAGUICIDA

- 3.1 Las conexiones del tubo de distribución del plaguicida y de la manguera no deberían filtrarse cuando se quiten y luego se reconecten.

- 3.2 En la línea de distribución del plaguicida debería ubicarse una válvula prenda / apague que pueda asegurarse en la posición “apague”.
- 3.3 Para abrir la válvula prenda / apague no se debería requerir más de 1.5 N / m de fuerza de torsión.
- 3.4 Un filtro removible que sea fácilmente instalable y removible con manos enguantadas (ver sección 1.11) y con un tamaño de apertura de malla que no exceda el tamaño mínimo recomendado del restrictivo debería instalarse en la línea de distribución del plaguicida, contra la corriente de la válvula prenda / apague.
- 3.5 Con el nebulizador debería suministrarse restrictivos intercambiables como un sistema de medida alternativo y positivo
- 3.6 El nebulizador debería estar equipado con un mecanismo que automática e inmediatamente cierre el suministro de la solución de plaguicida al tubo de escape cuando pare el motor.
- 3.7 La tasa de flujo no debería exceder $\pm 10\%$ a través del restrictivo más grande a la presión de trabajo normal a cualquier temperatura especificada dentro del margen normal de trabajo.

NC MÓDULO 4 – CORREAS Y ALMOHADILLAS

- 4.1 El nebulizador debería estar equipado con una banda para el hombro.

- 4.2 Las correas y sus ajustes deberían ser fuertes y durables.
- 4.3 El diseño debería asegurar que la correa no debe dañarse por el contacto con las partes calientes del nebulizador.
- 4.4 La parte que soporta carga en las correa del hombro debería tener una anchura mínima de 50 mm.
- 4.5 En el caso en que se incluyan almohadillas ajustables en las hombreras, estas deberían permanecer firmemente en su lugar y en su posición ajustada cuando el nebulizador esté en uso.
- 4.6 El fabricante debería dar una garantía escrita en el manual del nebulizador en el sentido de que las correas y las almohadillas son de materiales no absorbentes que resisten el deterioro indebido por contacto con formulaciones aprobadas de plaguicidas.
- 4.7 El nebulizador debería estar equipado con hebillas de rápida liberación que funcionen eficientemente cuando los tanques estén llenos, en su posición de trabajo y sobre la espalda del operario.

NC MÓDULO 5 – FUENTE DE PODER

Motor

- 5.1 La palanca del acelerador siempre debe permanecer firmemente en cualquier posición determinada durante el uso.

- 5.2 El motor debería acondicionarse con un interruptor instantáneo que sea fácilmente accesible por el operario cuando el nebulizador esté en posición de operación y en su espalda.
- 5.3 El motor debería tener un mecanismo de arranque fuerte.
- 5.4 El tubo de escape debería estar:
- Fuertemente cubierto para evitar que se queme el operario, una tercera persona o la correa;
 - Ubicado lo más lejos que sea práctico de los controles.
- 5.5 El motor debería estar fuertemente protegido contra daño físico accidental.
- 5.6 El tanque de combustible y la válvula “prenda / apague” deberían estar ubicados para minimizar el riesgo de salpicadura de combustible sobre la máquina o el tubo de escape.
- 5.7 La válvula de combustible “prenda / apague” debería estar fácilmente accesible al operario y cerca de la salida del tanque de combustible.
- 5.8 Debería ubicarse un filtro de combustible fácil de mantener en la línea de combustible entre el tanque y el carburador.
- 5.9 Los ajustes del carburador deberían permanecer firmes todo el tiempo en cualquier posición preseleccionada

- 5.10 Cuando se usan motores de dos o de cuatro tiempos en el nebulizador, debería instalarse un filtro de aire de tipo seco, fácilmente reemplazable, directamente a la entrada del carburador.
- 5.11 Las válvulas prenda / apague del combustible y el filtro de entrada del aire deberían ser fácilmente removibles para la limpieza.
- 5.12 El nivel de ruido en el oído del operario (sin protectores para las orejas) no debería exceder 110 decibeles.
- 5.13 Con el nebulizador deberían suministrarse protectores para las orejas del operario para limitar el nivel de ruido en el oído del operario a 85 decibeles.
- 5.14 Cuando se use un motor de dos tiempos el tanque de combustible debería marcarse en forma duradera con la relación combustible / aceite que se requiere.

NC MÓDULO 6 – FUNCIONAMIENTO

- 6.1 Para las formulaciones con base en aceite, el nebulizador debería producir gotas con un diámetro medio volumétrico (DMV) $<25 \mu\text{m}$. Para otras formulaciones el DMV no debería exceder $50 \mu\text{m}$.
- 6.2 A cualquier temperatura específica dentro del intervalo recomendado, a una presión normal de trabajo y a una tasa máxima de flujo, la variación en la presión en el restrictivo no debería exceder de $\pm 10\%$.

- 6.3 Las gotas de rociado emitidas por la salida del aire en condiciones de aire quieto deberían proyectarse no menos de 2 m horizontalmente.

PARTE DOS

GUÍAS SOBRE REQUISITOS MÍNIMOS: NEBULIZADORES FRÍOS (PORTÁTILES CARGADOS POR EL OPERARIO)

NEBULIZADORES FRÍOS (NF)

Los nebulizadores fríos usan una boquilla de tijera o de vórtice (torbellino) para desmenuzar una formulación de rociado de ultra bajo volumen (UBV) para que el DMV de las gotas sea $<50\mu\text{m}$. Los nebulizadores fríos portátiles son por lo general accionados bien sea por un motor eléctrico o una máquina cuyo combustible sea gas propano

En agricultura los nebulizadores fríos se usan en invernaderos y bodegas de productos agrícolas.

Riesgos

Los nebulizadores fríos tienen el riesgo de que se inhalen pequeñas gotas. Deben seguirse cuidadosamente todas las instrucciones de seguridad que suministre el fabricante.

NF MÓDULO 1 – REQUISITOS GENERALES

Los nebulizadores fríos deberían ser, confiables y capaces de trabajar eficientemente en condiciones prácticas de campo.

Deberían ser contruidos en forma robusta, a partir de materiales durables que obviamente no sean propensos a deterioro indebido durante el uso en el campo, afectando así adversamente la seguridad y bajando la eficiencia debido a la corrosión, el óxido, la distorsión o el desgaste prematuro.

Para cumplir los estándares de la FAO, un nebulizador frío (a través de esta parte del documento se refiere a este equipo como un “nebulizador”) debería llenar los siguientes requisitos:

- 1.16 La masa total cuando tanto el tanque de combustible como el de plaguicida estén llenos a la capacidad nominal (la máxima recomendada por el fabricante) no debería exceder de 20 Kg.
- 1.17 El nebulizador no debería filtrarse.
 - Primero, verifique que todas las conexiones de mangueras, tubos y otras estén apretadas. Esto es especialmente importante en un nebulizador nuevo.
 - Llene con agua el tanque de aspersión a la capacidad máxima recomendada por el fabricante. Luego seque cuidadosamente el exterior del aspersor y sus implementos y verifique la filtración con la válvula prenda / apague tanto en la posición abierta como en la cerrada.
 - Haga esto, funcione el nebulizador por unos pocos minutos a la presión de operación normal recomendada y vuelva a verificar la filtración.
 - Ponga especial atención a los puntos más probables de filtrado: conjuntos de la bomba, conexiones de tubería y válvulas prenda / apague.
 - Con el tanque lleno a la máxima capacidad recomendada por el fabricante, inclínelo a 45 grados del vértice en todas las direcciones para asegurar que el líquido no se filtra por la tapa.

- 1.18 El circuito del líquido de plaguicida debería ser fácil de enjuagar completamente con líquido limpiador.
- 1.19 Deberían evitarse las superficies exteriores rugosas y difíciles de limpiar, así como minimizar las depresiones toscas.
- 1.20 No debería haber bordes afilados, áreas abrasivas o proyecciones innecesarias que puedan lastimar al operario.
- 1.21 El nebulizador debería tener incorporado un “mango” convenientemente ubicado para facilitar que sea cargado en forma segura cuando no esté en uso.
- 1.22 El nebulizador debería estar equipado con guardas para minimizar el riesgo de que se queme el operario con las partes calientes.
- 1.23 El nebulizador debería ser estable y permanecer en su posición normal derecha en pendientes hasta del 15% (1 en 7), sin importar la cantidad de líquido en el tanque.
- 1.24 El servicio, mantenimiento, ajuste y limpieza de todos los componentes del nebulizador deberían lograrse fácilmente y cuando se requieran herramientas especiales (es decir, herramientas específicamente diseñadas para el nebulizador) deberían suministrarse con el equipo.

- 1.25 Para facilitar la identificación segura de las piezas de recambio, el nebulizador debería estar marcado en forma clara y durable para indicar el nombre y dirección del fabricante, la marca y el modelo del nebulizador.
- 1.26 Todos los controles deberían ser fáciles de operar con las manos enguantadas (los guantes para los propósitos de las pruebas deberían tener un grosor mínimo de 0.5 mm).
- 1.27 Los tanques de combustible deberían tener suficiente capacidad para facilitar que el nebulizador se use por períodos de por lo menos una hora sin volverlos a llenar y deberían estar marcados en forma duradera con una clara advertencia de no rellenar el tanque de combustible cuando esté caliente.
- 1.28 Junto con el nebulizador el fabricante debería incluir un manual claro, simple e ilustrado en el lenguaje del país de fabricación y en inglés, francés o español y en un lengua comercial aceptada en el país específico para el cual se está evaluando el equipo.
- 1.29 El manual debería contener procedimientos para:
- armada inicial;
 - identificación de todas las piezas de repuesto incluyendo un diagrama “explotado” en relieve y en perspectiva que muestre las piezas separadas;
 - ajuste y calibración;
 - minimizar la necesidad de eliminar plaguicida diluido;
 - limpieza y eliminación segura de las lavaduras;
 - mantenimiento de rutina y almacenamiento;
 - uso seguro en el campo;

- ajuste y encendido del motor incluyendo los ajustes del carburador.

También debería dar información sobre:

- medidas de seguridad para prevenir explosión y fuego;
- precauciones necesarias para minimizar el riesgo y la contaminación del operario;
- precauciones necesarias para minimizar el riesgo de contaminación del medio ambiente;
- manipulación segura de plaguicidas no diluidos, particularmente cuando se mezclan productos químicos y se llena el tanque;
- la eliminación de líquido de rociado sobrante y de recipientes vacíos de plaguicidas;
- tamaño máximo del restrictivo que se va a usar en el nebulizador;
- usos recomendados para el nebulizador para asegurar que el modelo correcto del equipo se usa para formulaciones de plaguicidas con base en agua, sensibles al calor y con base en aceite.

1.30 El fabricante también debería dar una garantía escrita en el manual para que:

- las partes del aspersor que estén en contacto con el líquido de rociado deberían estar hechas de materiales no absorbentes, los cuales sean adecuados para usarlos con formulaciones de plaguicidas aprobadas;
- las partes del aspersor que estén expuestas rutinariamente a la luz solar directa deberían estar hechas de materiales que no se deterioren indebidamente;

- un sistema práctico en el lugar para ayudar en la provisión de piezas de recambio por un mínimo de cinco años después de la fecha de fabricación;
- el tanque de plaguicidas deberá soportar una presión de dos veces la presión de operación del nebulizador.

NF MÓDULO 2 – TANQUE DEL PLAGUICIDA, COLADOR Y TAPA

- 2.1 En donde se suministre un embudo, con un colador integral, con el nebulizador (para facilitar el llenado sin salpicar y / o derramar) el tamaño de la apertura de la malla no debería exceder el mínimo recomendado del tamaño del orificio del restrictivo.
- 2.2 Debería instalarse un sistema o mecanismo en el diseño del nebulizador para evitar el riesgo de derrame o salpicado de la solución del plaguicida desde la boca de embotellado durante el llenado.
- 2.3 La boca de llenado debería estar cerrada con una tapa impermeable al aire (excepto en donde se instale una válvula de ventilación) que pueda abrirse o cerrarse en forma segura sin herramientas y con manos enguantadas (ver sección 1.11).
- 2.4 El diseño del nebulizador debería facilitar que el tanque del plaguicida sea fácil de drenar y limpiar completamente.

NF MÓDULO 3 – TUBOS Y MANGUERAS DE DISTRIBUCIÓN DEL PLAGUICIDA

- 3.1 Las conexiones del tubo de distribución del plaguicida y de la manguera no deberían filtrarse cuando se quiten y luego se reconecten.
- 3.2 En donde la manguera de distribución del plaguicida esté hecha de plástico, ella no debería aplanarse cuando se doble hasta 180 grados con un radio no soportado de 50 mm a temperaturas hasta de 25° C.
- 3.3 En la línea de distribución del plaguicida debería ubicarse una válvula prenda / apague que pueda asegurarse en la posición “apague”.
- 3.4 Para abrir la válvula prenda / apague no se debería requerir más de 1.5 N / m de fuerza de torsión.
- 3.5 Un filtro removible que sea fácilmente instalable y removible con manos enguantadas (ver sección 1.11) y con un tamaño de apertura de malla que no exceda el tamaño mínimo recomendado del restrictivo debería instalarse en la línea de distribución del plaguicida, contra la corriente de la válvula prenda / apague.
- 3.6 Con el nebulizador deberían suministrarse restrictivos intercambiables.

- 3.7 La tasa de flujo no debería exceder $\pm 10\%$ a través del restrictivo más grande, a la presión de trabajo normal y a cualquier temperatura especificada dentro del margen normal de trabajo.

NF MÓDULO 4 – CORREAS Y ALMOHADILLAS

- 4.1 El nebulizador debería estar equipado con una banda para el hombro.
- 4.2 Las bandas y sus ajustes deberían ser fuertes y durables.
- 4.3 La parte que soporta carga en la banda del hombro debería tener una anchura mínima de 50 mm.
- 4.4 En el caso en que se incluyan almohadillas ajustables en las hombreras, estas deberían permanecer firmemente en su lugar y en su posición ajustada cuando el nebulizador esté en uso.
- 4.5 El fabricante debería dar una garantía escrita en el manual del nebulizador, en el sentido de que las correas y las almohadillas son de materiales no absorbentes que resisten el deterioro indebido por contacto con formulaciones aprobadas de plaguicidas.
- 4.6 El nebulizador debería estar equipado con hebillas de rápida liberación que funcionen eficientemente cuando los tanques estén llenos, en su posición de trabajo y sobre la espalda del operario.

NF MÓDULO 5 – FUENTE DE PODER

Motor – gasolina y propano

- 5.1 La palanca del acelerador siempre debe permanecer firmemente en cualquier posición predeterminada durante el uso.
- 5.2 El motor debería acondicionarse con un interruptor instantáneo que sea fácilmente accesible por el operario cuando el nebulizador esté en posición de operación.
- 5.3 El motor debería tener un mecanismo de arranque fuerte.
- 5.4 El tubo de escape debería estar:
 - dirigido hacia fuera del cuerpo del operario cuando el nebulizador esté en la posición de operación;
 - fuertemente cubierto para evitar que se queme el operario o una tercera persona;
 - ubicado lo más lejos que sea práctico de los controles.
- 5.5 El motor debería estar fuertemente protegido contra daño físico accidental.
- 5.6 La válvula de combustible “prenda / apague” debería estar fácilmente accesible al operario y cerca de la salida del tanque de combustible.

Para motores de gasolina

- 5.7 El tanque de combustible y la válvula “prenda / apague” deberían estar ubicados para minimizar el riesgo de salpicadura de combustible sobre el motor.
- 5.8 Debería ubicarse un filtro de combustible fácil de mantener en la línea de combustible entre el tanque y el carburador.
- 5.9 Debería instalarse un filtro de aire de tipo seco, fácilmente reemplazable, directamente a la entrada del carburador.
- 5.10 Los ajustes del carburador deberían permanecer firmes todo el tiempo en cualquier posición preseleccionada mientras esté funcionando el nebulizador.
- 5.11 Los tornillos de ajuste del carburador deberían ser fácilmente accesibles sin que se necesite quitar piezas o usar herramientas especiales.
- 5.12 Cuando se use un motor de dos tiempos el tanque de combustible debería marcarse en forma duradera con la relación combustible / aceite que se requiera.
- 5.13 El nivel de ruido en el oído del operario (sin protectores para las orejas) no debería exceder 110 decibeles.

- 5.14 Con el nebulizador deberían suministrarse protectores para las orejas del operario para limitar el nivel de ruido a 85 decibeles en el oído.

Para motores de propano

- 5.15 La conexión entre el cilindro de propano y el motor, incluyendo la válvula de reducción de la presión, debería ser segura e impermeable al gas.
- 5.16 El cilindro de combustible y todos los accesorios deben cumplir con todas las regulaciones nacionales sobre seguridad en el país en donde se esté evaluando el nebulizador.

Para motores eléctricos

- 5.17 Deben cumplirse los estándares nacionales sobre seguridad eléctrica en el país en donde se esté evaluando el nebulizador.
- 5.18 Los componentes eléctricos del nebulizador deben diseñarse y construirse para el suministro de energía en el país en donde se esté evaluando el nebulizador.
- 5.19 Los cables eléctricos que se suministren con el nebulizador deberían ser resistentes al aceite y a los productos químicos.
- 5.20 Los cables eléctricos que se suministren con el nebulizador deberían evitar la caída excesiva de voltaje para asegurar el suministro requerido de voltaje para el motor.

- 5.21 El nivel de ruido en el oído del operario no debería exceder de 85 decibeles.
- 5.22 El motor debería tener suficiente poder para suministrar la máxima potencia que declara el fabricante.
- 5.23 El motor debería tener un interruptor prenda / apague montado sobre el nebulizador

NF MÓDULO 6 – SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO DELAIRE

- 6.1 El nebulizador frío debería estar equipado con un sistema de desplazamiento de aire; es decir, compresor o ventilador capaz de producir gotas con un DMV $<50\text{ }\mu\text{m}$ a la tasa de flujo máxima recomendada por el fabricante y dispersarlas fuera del operario.
- 6.2 El flujo de aire de la salida del nebulizador debería ser capaz de proyectar las gotas asperjadas horizontalmente por un mínimo de dos metros en aire quieto fuera del cuerpo del operario.
- 6.3 Un filtro de aire de tipo seco, fácilmente reemplazable, debería instalarse directamente en la entrada de aire del compresor.
- 6.4 El eje del compresor debería estar protegido por una cubierta durable.