

Manual de Campo Uso de Equipos Pulverizadores

El manejo y aplicación adecuada de productos plaguicidas, implica la reducción de los riesgos de toxicidad, tanto para el personal manipulador, como para el consumidor. Además, reduce el impacto sobre la flora y fauna, y el medio ambiente, incrementando la eficacia contra la plaga o enfermedad que se desea combatir. La aplicación de plaguicidas con equipos pulverizadores consiste en depositar la cantidad necesaria del principio activo en el sitio de acción (o blanco), sea éste: el suelo; las plantas o partes de ellas (hojas, tallos, frutos); o las plagas que se quiere controlar.

La aplicación debe proporcionar una cobertura considerable del blanco y depositar la cantidad suficiente de producto para eliminar o controlar el problema. El presente manual de campo, desarrollado para agricultores y equipos técnicos, tiene por objetivo proporcionar información técnica precisa que permita efectuar aplicaciones eficaces, con un adecuado control en campo.

Riesgos en el uso

La toxicidad depende del tipo de sustancias que lo componen, de sus concentraciones, de factores ambientales y de la susceptibilidad individual. Usualmente los niveles más dañinos de exposición a plaguicidas son resultados de accidentes; que pueden resultar en exposiciones a grandes cantidades de estos productos. La población, operadores agrícolas, flora y fauna pueden estar expuestos a los plaguicidas.

Los efectos agudos tales como vómitos, diarrea, aborto, cefalea, somnolencia, convulsiones, coma, muerte, están asociados a accidentes donde una única dosis alta es suficiente para provocar los efectos que se manifiestan tempranamente.

Los efectos crónicos tales como cánceres, leucemia, necrosis de hígado, malformaciones congénitas, neuropatías periféricas, malestar general, cefaleas persistentes, dolores vagos, se deben a exposiciones repetidas y los síntomas aparecen luego de un largo tiempo (hasta años) de contacto con el pesticida, dificultando su detección.

Vías de ingreso al organismo.

- **Dermal:** el ingreso se produce por contacto y absorción del plaguicida por la piel, que por lo general se encuentra expuesta durante la aplicación.
- **Respiratoria:** los productos químicos contaminan la atmósfera que respira el trabajador, penetrando por inhalación al organismo.

- **Digestiva:** el ingreso se produce cuando se ingieren productos contaminados con plaguicidas o la ingestión directa del plaguicida, siendo esta forma la que puede generar intoxicaciones más severas.

Protección Personal

Para evitar o minimizar la exposición del o los operarios a la acción del pesticida, desde la preparación de la mezcla hasta la aplicación, se deben usar Elementos de Protección Personal (EPP). Tanto los operadores de equipos como ayudantes deben estar debidamente equipados en la aplicación.



Preparación del operario.

Cuando se opera con equipos de mochila, transportados y operados directamente por el operario, aumenta el riesgo de exposición a pesticidas y de sufrir intoxicaciones. Estos riesgos se incrementan cuando estamos expuestos a una sustancia de alta toxicidad por un tiempo prolongado. No obstante, cuando la exposición es baja, incluso con sustancias muy tóxicas, este riesgo disminuye. Para evitar la exposición a los productos, se utilizan Elementos de Protección Personal (EPP), materiales especialmente diseñados para evitar el contacto directo del plaguicida con el operador.

EPP adecuados para evitar exposición al producto vía dermal:

- Gorro o sombrero.
- Traje impermeable con mangas largas que incluya pantalón.
- Guantes.
- Botas de goma caña alta.



Preparación y manipulación adecuada de los productos.



Medidas para evitar la ingesta de los productos plaguicidas:

- No llevar objetos a la boca que estuvieron en contacto con el plaguicida.
- Nunca comer o beber durante una aplicación.
- Lavar las manos y cuerpo después de una aplicación.

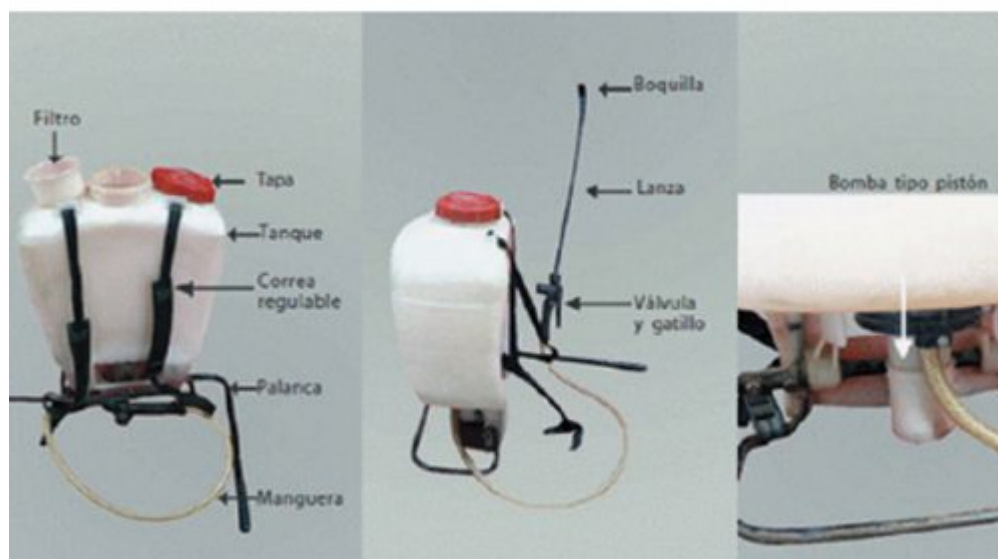
- Nunca guardar los plaguicidas en envases de refrescos o similares.

EPP para evitar la exposición ocular:

- Uso de protector facial.
- Antiparras.
- Evitar fumigar en contra de la brisa.
- Manipular con cuidado el producto, evitando salpicaduras.

Descripción del equipo pulverizador de mochila manual

Es el equipo más usado para aplicar productos plaguicidas, consiste de un tanque plástico y menos común uno de metal, que se ajusta cómodamente sobre la espalda del operador. Para su llenado o carga se sitúa sobre una superficie plana en forma vertical, apoyada sobre su base. Para generar la presión de trabajo necesaria, se acciona manualmente una palanca que a su vez acciona una bomba de tipo diafragma o de pistón. De acuerdo a la marca, la capacidad del tanque varía de 10 a 20 litros, pero el peso total de la mochila llena no debe exceder de 20 kg.



Para facilitar el llenado y la limpieza, el tanque debe tener una apertura amplia (90-100 mm de diámetro), que a menudo tiene acoplado un filtro grueso. La tapa debe tener un ajuste

hermético y debe poseer un respiradero, con una válvula para evitar el goteo del líquido de aspersión. La mayoría de estos equipos llevan la palanca por debajo del brazo. Las primeras son más fáciles de operar cuando se camina a través de vegetación alta, que se cruza sobre el entresurco, pero su uso es muy agotador. Son más comunes las palancas debajo del brazo.

La bomba de diafragma accionada por palanca es más usada para aplicación de herbicidas y típicamente es operada a presiones entre 100 y 300 KPa (1 y 3 bar). Para mantenerla presión de operación en la cámara la palanca debe ser accionada regularmente (aproximadamente 30 brazadas/minuto), pero si se usa una barra con multiboquillas o una boquilla de alta entrega de líquido, se debe aumentar la frecuencia del bombeo. Es posible mantener una presión constante dentro de la cámara de presión mediante una válvula de escape, que en algunas mochilas se puede ajustar cuando se requieren presiones de aspersión alternativas.

Preparación del equipo

Muchas veces la baja efectividad de los fungicidas se debe a fallas en la aplicación por mal uso de los equipos o por una mala mantención de éstos. El resultado son las reinfecciones en el cultivo, que deben ser tratadas nuevamente elevando los costos de producción. El equipo pulverizador debe estar en buenas condiciones de mantenimiento, sin fallas o deterioro en sus componentes y perfectamente calibrado.



Estanque o tanque:

Corresponde al lugar de depósito de las diversas sustancias a aplicar. Generalmente son fabricadas con materiales anticorrosivos como plástico o fibra de vidrio, con una capacidad de 15 a 20 litros, siendo deseable la primera medida, ya que facilita su uso por períodos más prolongados sin cansar a los operadores.



De igual forma, es deseable que posean una tapa amplia para efectuar el llenado o carga evitando derrames. Deben estar limpios de residuos químicos y elementos que puedan obstruir el normal paso de la mezcla hacia las boquillas; revisar sellos y juntas, para prevenir filtraciones y reemplazarlas si es necesario. Equipos de mochila de acción manual. Después de efectuar una aplicación, el estanque y el sistema de conducción deben lavarse cuidadosamente, mediante triple lavado. Luego, dejar cargado con un tercio de agua limpia, para evitar que residuos de producto en polvo queden como remanente, se depositen y adhieran al fondo del estanque.

Filtros

Los filtros cumplen la función de evitar que materias extrañas ingresen y tapen los orificios o ranuras de las boquillas. Cuando esto sucede se producen turbulencias y goteo de las boquillas, afectando seriamente el volumen y calidad de la pulverización. Por lo tanto, estas piezas deben mantenerse en muy buen estado y ser revisadas frecuentemente. De existir alguna falla, se debe limpiar o reponer aquellos filtros dañados.



La limpieza de los filtros se realiza lavándolos en agua y si estuvieran muy sucios o con residuos, ayudándose con un cepillo o escobilla suave. Se debe evitar el uso de cepillos y escobillas metálicas o de material que produzca abrasión o roturas de los filtros.

Boquillas

Es la parte más pequeña del equipo pulverizador, por lo que se chequean menos, atribuyendo una menor importancia dentro de los componentes del equipo; aun cuando, son las responsables en gran parte del gasto de la mezcla al aplicar y de la calidad de la pulverización. Función de la boquilla: rompe la mezcla de producto en pequeñas gotas y determina el volumen de líquido asperjado sobre las plantas.



Distribución uniforme



Boquilla Obstruida

Calibración de las boquillas:

la calidad y duración de las boquillas depende del material del cual están fabricadas, existiendo de bronce, acero inoxidable, plástico, kematal y cerámica. Estas últimas son más durables. Permanentemente se debe revisar el desgaste de las boquillas, e ir ajustando las calibraciones, se tolera una variación de hasta aproximadamente 10 % sobre el promedio del caudal y lo ideal es reducir a aproximadamente 5 %. Para ello se recoge en un frasco graduado la cantidad de agua que gasta la boquilla en un minuto.

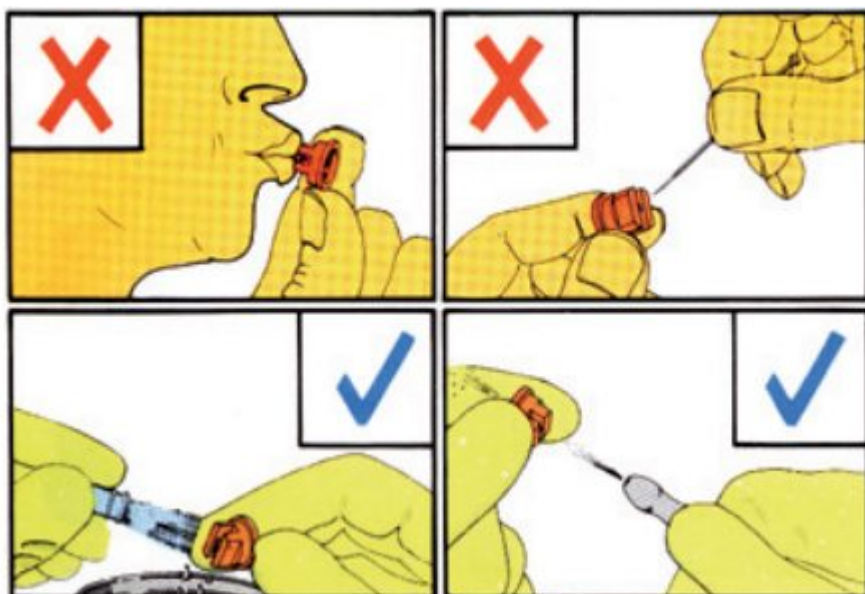


Es importante que las boquillas estén en buen estado:

- Libre de obstrucciones por mala calidad del agua.
- Gastadas por el uso o imperfecciones de fábrica. La uniformidad de distribución depende de la variación de agua que bota cada boquilla del pulverizador. Cuando están obstruidas se deben limpiar o reemplazar aquellas dañadas o desgastadas, mejorando la calidad de distribución de la mezcla sobre las plantas.

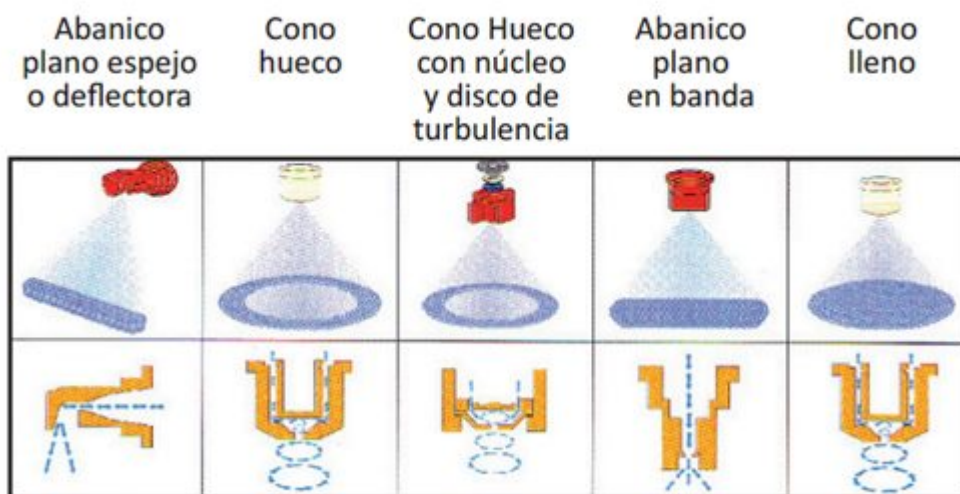
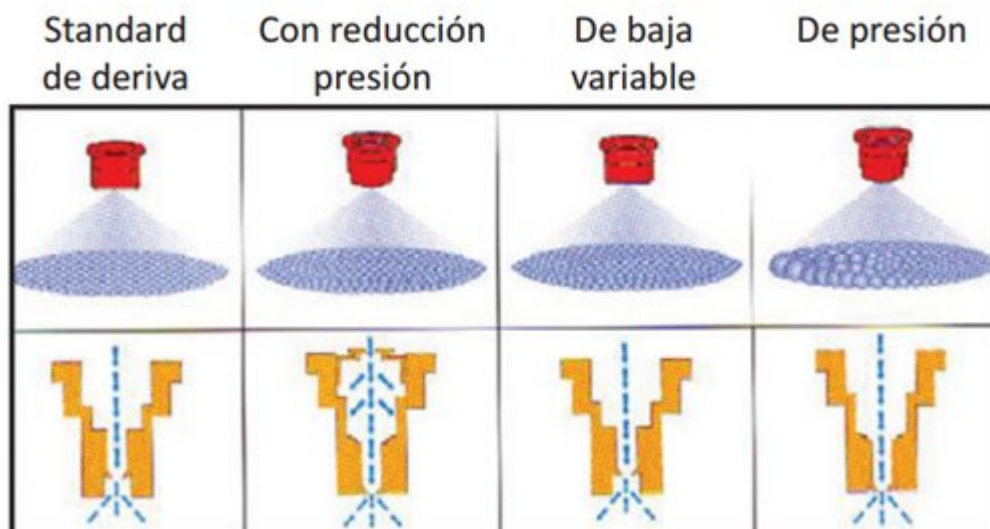
Limpieza de las boquillas:

al igual que los filtros, se realiza lavándolas en agua (balde con agua) y si estuvieran muy tapadas con residuos, ayudándose con un cepillo o una escobilla suave. Evitar la introducción de elementos metálicos o de otra naturaleza que afecten el tamaño y la forma de salida (orificio) de las boquillas. De igual forma se debe evitar soplar las boquillas con la boca.



Tipos de boquillas:

las boquillas se diferencian en forma, tipo y tamaño de la gota que proyectan, ángulo de dispersión y caudal entregado por unidad de tiempo, entre otras diferencias.



Preparación de la mezcla.

Puesto que los equipos de mochila no tienen sistemas de agitación es muy importante la correcta preparación de la mezcla para que ésta se mantenga en forma homogénea en el tanque del pulverizador. Una mezcla bien preparada debe permanecer estable (sin separación evidente de capas), en estado de reposo, por una hora o más.

Pasos a seguir para preparar la mezcla:

- Chequear que los productos sean compatibles, evitando reacciones inadecuadas.
- Preparar la mezcla en un lugar abierto, de espaldas a la dirección del viento, con agua limpia y jabón cerca.
- Disponer de los instrumentos de medida y vaciado necesarios (jarros graduados, probetas, jeringas, embudos, otros), de uso exclusivo para dicho fin.
- Usar un contenedor (balde, jarro graduado, tineta) donde se coloca agua suficiente y el producto a aplicar, revolviendo y homogenizando la mezcla.

Llenar el tanque con agua hasta la mitad, agregar el fungicida y completar el volumen total. Si bien, los productos líquidos pueden depositarse directamente al estanque de tratamiento (con la mitad de agua), es preferible hacer la mezcla separadamente.



Orden de agregado de distintas formulaciones de productos al tanque.

El orden de mezclado influye marcadamente en la estabilidad de la misma.

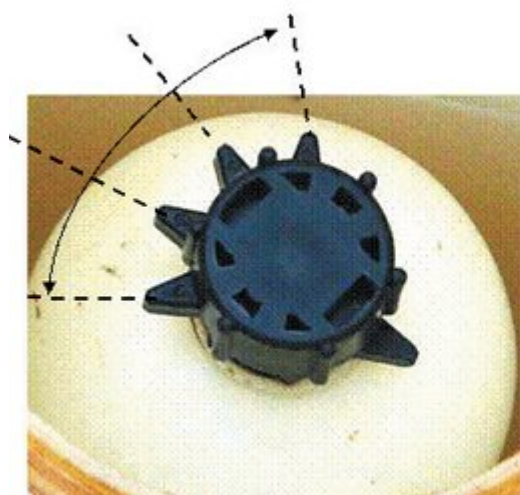
- Gránulos dispersables.

- Polvos solubles.
- Suspensiones concentradas.
- Gránulos solubles.
- Líquidos solubles.
- Concentrados emulsionables.

Calibración del equipo

Presión de trabajo

La bomba proporciona la presión para romper las gotas de agua. Una presión de trabajo ideal es aquella que permite a las boquillas el suministro uniforme del ángulo de aplicación, sin producir turbulencias o goteos en sus bordes. Las presiones de trabajo normalmente en estos equipos oscila entre 30-45 libras/pulgada cuadrada (2-3 bares de presión). Se debe mantener una presión de trabajo lo más constante posible, mediante una resistencia uniforme de la palanca que opera la cámara de presión del equipo.



Algunos equipos de mochila poseen un regulador de presión. Al girar el regulador se selecciona una presión que no es posible sobrepasar, siendo ésta la máxima a la que trabajará el equipo.

Alineación de boquillas. Cuando se usa una barra de aplicación con más de dos boquillas de abanico plano, es necesario realizar la alineación de las ranuras de salida orientándose, formando un pequeño ángulo con respecto a la barra, evitando generar una excesiva

turbulencia y goteo por el choque del abanico de las boquillas adyacentes.

Calibración del equipo propiamente tal.

La calibración nos permite ajustar el equipo para lograr una aplicación precisa. Consiste en calcular el caudal o gasto por hectárea que realiza el equipo y de esta forma calcular la cantidad de producto a colocar por cada estancada.

Se puede efectuar por dos vías:

- A partir de la velocidad de aplicación con una boquilla de caudal conocido y un ancho de aplicación de la boquilla conocido.
- A partir del gasto en un área menor.

A partir de la velocidad de aplicación.

Los tres parámetros clave que condicionan el éxito del tratamiento son: velocidad de avance, presión de trabajo y tipo de boquilla. Velocidad de aplicación: una de las variables que más influencia tiene en el gasto de la mezcla y donde se cometen la mayoría de los errores. A mayor velocidad de aplicación menor gasto de mezcla, debiéndose disminuir la velocidad a la mitad para obtener el doble de descarga. En equipos de mochila una velocidad de 2 a 3 km/h a un paso normal se considera una velocidad ideal (considerando que una velocidad normal de una persona al caminar es de 6 km/h).

Cálculo de la velocidad de avance. Se calcula midiendo el tiempo en segundos que demora el operador en recorrer 20 metros bajo las condiciones reales de aplicación; se debe repetir 3 a 4 veces esta operación y sacar un promedio.

Caudal de la boquilla: usando un vaso graduado se recoge el volumen de agua que el equipo aplica en un minuto y se expresa en litros por minuto (l/min).

Volumen de aplicación: se determina con la información de caudal, velocidad de trabajo y ancho de mojado de la boquilla.

Selección de boquilla: si el volumen de aplicación no coincide con lo recomendado, es necesario calcular el caudal de la boquilla más apropiado.

Aplicación.

La calidad de aplicación implica una alta cobertura de gotas y una buena uniformidad en la distribución del producto. Si la aplicación de fungicidas debe ser de alta cobertura, en un cultivo que presenta barreras para la penetración de las gotas, debería utilizarse un elemento atomizador que permita cumplir con ambas exigencias: cono hueco o cono lleno serían las mejores opciones. La mayor cercanía posible entre las boquillas y la regulación de la altura de la barra acorde con la aspersion, contribuyen a la uniformidad del trabajo.



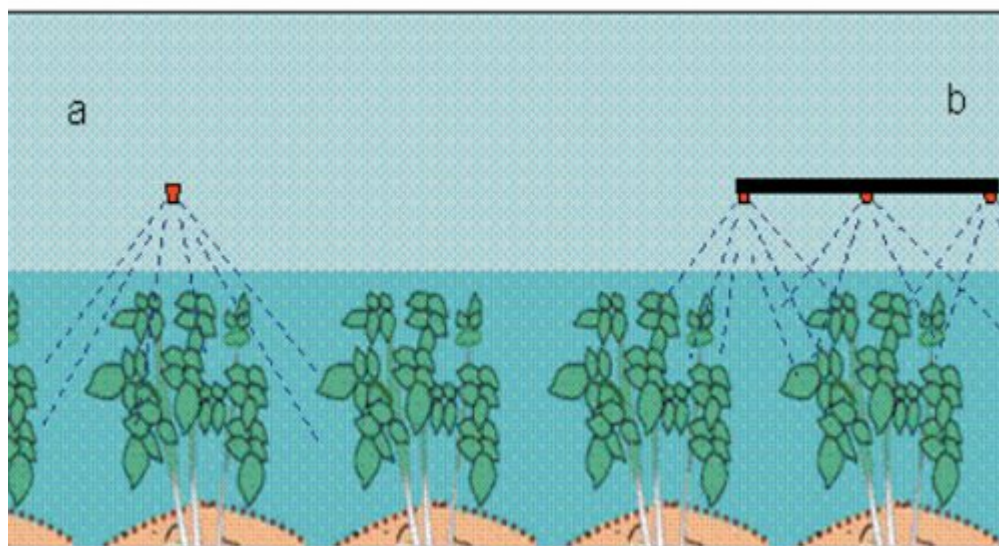
Al realizar la aplicación se puede chequear la calidad de ésta, a través de la cobertura de gotas que se marcan en un papel hidrosensible, contando el número de impactos por centímetro cuadrado.



Altura de la barra pulverizadora

Para lograr una óptima cobertura es necesario mantener la lanza con la boquilla, de tal

forma que la aplicación cubra completamente las plantas facilitando la penetración de las gotas entre el follaje. Cuando se realiza un movimiento oscilante (de lado a lado de la hilera), con la lanza, pueden quedar sectores de la planta sin aplicar; por lo cual es preferible mantener la lanza fija por sobre la hilera de plantas, aplicando hilera por hilera. Cuando se aplica con una barra de dos o más boquillas, el abanico del líquido proporcionado por las boquillas debe traslaparse inmediatamente por sobre la superficie del cultivo. Cuando la pulverización se realiza sobre una superficie desuniforme la altura de la barra pulverizadora debe subirse para lograr un traslape adecuado del abanico de las boquillas por sobre las plantas de mayor desarrollo.



Limpieza y mantención del equipo pulverizador

Al término de la aplicación:

- Limpiar cuidadosamente el equipo.
- Evitar el depósito de residuos que puedan reducir la vida útil de la bomba pulverizadora y perjudicar la calidad de futuras aplicaciones.
- Cuando el equipo no se utilizará por algunas semanas o meses, desconectar la manguera, la lanza, filtros y boquillas, limpiarlas y guardarlas en un lugar fresco y seco, evitando doblarlas.

Lavado del equipo:

- Lavar interior y exteriormente el equipo con agua limpia y una solución detergente.
- Repetir el lavado interior tres veces accionando la palanca que opera la cámara de presión.

Cada temporada se debe:

- Revisar válvulas de sellado, abrazaderas y pernos. Estas piezas se desgastan y corroen con mayor facilidad con el uso y la exposición frecuente al medio ambiente, de tal manera que se deben cambiar y reponer aquellas gastadas.
- Lubricar aquellas piezas metálicas (abrazaderas, pernos, otros) y algunas que lo requieran.
- Guardar el equipo en un lugar seco y protegido de la radiación solar, lluvia, polvo y viento.

[DESCARGA EL DOCUMENTO COMPLETO AQUÍ](#)

Fuente: INIA Chile

www.portalfruticola.com