

## MOCHILAS PULVERIZADORAS MANUALES

### Tecnología de aplicación, uso eficiente, y buenas prácticas.

La aplicación de fitosanitarios 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.

**Pulverizador de mochila operado con palanca:** Conjunto compuesto por un depósito para el líquido a pulverizar, que es cargado sobre la espalda por el operador mediante correas. Se usa una palanca para operar, manualmente, una bomba. El aire es retenido en un pequeño cilindro de compresión para forzar el líquido a la boquilla que esta acoplada a una lanza manual.

El diseño de los pulverizadores de mochila convencionales ha variado poco desde que éstos aparecieron por primera vez a fines de los 1800. Se ha mantenido un gran interés en este tipo de equipo, ya que su costo y versatilidad en el empleo lo hace funcional para los requerimientos y recursos de los pequeños productores, como así también para el uso en producciones intensivas y zonas de difícil acceso. El costo relativamente bajo de la mochila de aplicación requiere una inversión mínima en comparación con otras opciones de equipos de aplicación. Sin embargo, el mantenimiento y la durabilidad desempeñan un papel crucial en la función y la vida útil de una mochila de aplicación.

Los pulverizadores de mochila se emplean en prácticamente todo tipo de tratamientos. Son equipos sencillos, en donde el buen rendimiento y la calidad de aplicación dependen de variables determinadas principalmente por el operador. Por lo que se requiere una capacitación específica de los operadores. La calidad de los equipos es variable y el escaso mantenimiento puede provocar fugas que contaminan al usuario y las boquillas gastadas una mala calidad de aplicación.

Los pequeños agricultores y otros aplicadores mantienen un alto nivel de interés en estos equipos, debido a su versatilidad, costo y diseño. Sin embargo, este equipo puede llevar a una mala calidad de aplicación y a un control inefectivo de la plaga problema. Por ello es preciso conocer cuáles son las características particulares de estos equipos y las variables que pueden afectar la calidad de aplicación, para tratar de minimizar sus efectos y lograr un control efectivo y eficiente de la plaga problema, teniendo en cuenta también la seguridad y bienestar del operador y el respeto del ambiente. Es difícil aplicar cantidades constantes y precisas, debido a que existen distintos elementos que causan o pueden causar variaciones en el patrón de aplicación:

1. La mayor y simple limitación de la mochila manual es que tiene poca o ninguna capacidad para la regulación y control de la presión. Las variaciones en la presión tienen un efecto perjudicial sobre el patrón de distribución de la boquilla y, por consiguiente, sobre la calidad de la aplicación. La fuerza que el operador ejerce sobre la palanca y la frecuencia de acción de bombeo (longitud y velocidad del bombeo) son los factores que más afectan a las fluctuaciones de presión en las mochilas.
2. La uniformidad de distribución depende de la posición y movimiento del brazo del operario, de su cansancio y de su mayor o menor habilidad.
3. La velocidad de aplicación es determinada por el operario al caminar, es difícil de mantener constante y/o de actuar sobre la misma sin afectar el bienestar y la salud del trabajador.



## 1. COMPONENTES DE UN PULVERIZADOR DE MOCHILA:



1. Filtro de lanza.
2. Válvula de gatillo.
3. Manguera.
4. Fijador de palanca para transporte y almacenamiento.
5. Tapa de boca de llenado.
6. Correas ajustables.
7. Tuerca guía.
8. Palanca de accionamiento con mango.
9. Filtro de llenado.
10. Indicador de nivel.
11. Cámara de presión
12. Lanza.
13. Agitador mecánico.
14. Retén.
15. Reversible, ambidiestro.
16. Bolas en acero inoxidable en la válvula y la camisa.
17. Depósito.
18. Base
19. Acoplamiento de accesorios.
20. Boquilla cónica regulable.
21. Boquilla abanico.
22. Retén.

**Depósito.** Su función es la de contener la mezcla que se va a aplicar, su capacidad puede variar de acuerdo al tamaño del equipo, de 10 hasta 20 litros. Existen de distintos materiales, generalmente anticorrosivos (plástico, fibra de vidrio).

**Abertura y tapa del depósito:** La abertura debe ser lo suficientemente grande, generalmente mayor a 10 cm., para permitir el llenado cómodamente y sin derrames. La tapa permite la apertura del depósito para efectuar la carga del líquido a pulverizar y el cierre seguro del mismo para evitar derrames. Se debe poder aflojar y remover fácilmente, aun con las manos con guantes. En algunos casos suele tener una válvula (respiradero o venteo) que debe mantenerse sin obstrucciones en todo momento, para permitir la entrada de aire.



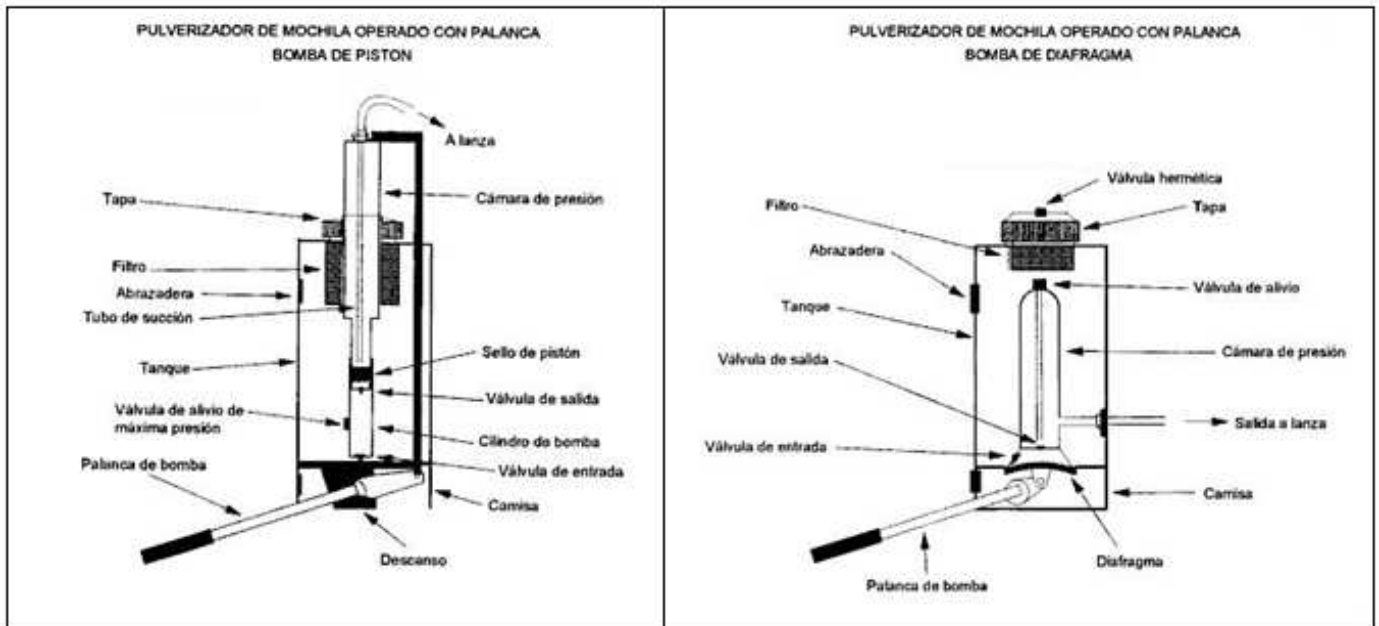
**Filtro de llenado.** Por debajo de la tapa y en la entrada del tanque existe un filtro de llenado o filtro canasta. Cumple la función de realizar un primer filtrado del líquido a pulverizar, evitando que ingresen al tanque materias extrañas que puedan dañar y/o tapar la bomba, las válvulas, las conducciones y la boquilla. El filtro debe estar diseñado de tal manera que permita retener las materias extrañas más gruesas, evitando generar restricción del flujo de líquido y/o salpicar al operador.

**Bomba.** Tiene como función principal impulsar el líquido a pulverizar. . Es el caso de las mochilas manuales, la bomba es de accionamiento manual, es decir la potencia necesaria para su funcionamiento la genera el operador al accionar la palanca de bombeo. La bomba puede ser de diafragma o pistón. Generalmente es más común utilizar esta última.

La bomba de pistón es mucho más eficiente que la bomba de diafragma y pueden generar presiones de hasta 5 bar. Esto lo hace más adecuado para la aplicación de insecticidas y fungicidas, que requieren gotas más pequeñas. En comparación con el tipo de diafragma requiere menos esfuerzo de bombeo para mantener una misma presión, y son mejores para funcionar cuando se montan varias boquillas en una barra. La bomba de diafragma en lugar de un pistón sellado, tiene un diafragma de goma flexible en la parte inferior del tanque. Debido a que el diafragma tiene un movimiento ascendente y descendente

limitado, por lo general este tipo de pulverizadores es menos eficiente: requieren mayor fuerza en la palanca que las bombas de pistón y un mayor número de bombeos por minuto para lograr un buen rendimiento en volumen por hora, a diversas presiones y con diversas boquillas. Las mochilas de aplicación con diafragma son más adecuadas para aplicaciones a baja presión.

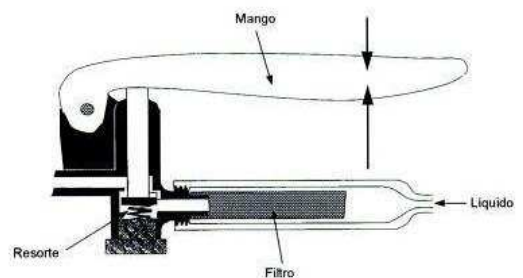
**Cámara de presión.** La cámara de presión mantiene la presión del líquido al estar funcionando la bomba. La cámara es un componente importante de la mochila ya que la presión de la cámara de aire elimina las fluctuaciones extremas de presión con cada carrera de la bomba. El aire queda atrapado en parte de la cámara de presión y se comprime a medida que se fuerza el ingreso del líquido en ella. En consecuencia, a medida que la presión aumenta en la cámara de aire, el líquido es dirigido a la manguera, pasa a una válvula (válvula de gatillo) y, a través de la lanza, llega a la boquilla.



**Palanca (varilla) de bombeo.** Se encuentra al costado derecho o izquierdo, según la habilidad manual del operador. La palanca se encuentra conectada a la bomba, es el mecanismo mediante el cual el operador accionada manualmente la misma.

**Manguera:** Permite conectar la salida de la bomba (cámara de presión) hacia la válvula de pulverización y la lanza. Es una manguera flexible de material resistente a los químicos. El largo de la misma depende de la posición de salida en el pulverizador respecto a una posición cómoda para operar la válvula de gatillo. Las conexiones entre la manguera y la válvula de gatillo por un lado y la manguera y el pulverizador por el otro, se sujetan mediante abrazaderas u otro tipo de conexión reemplazable.

**Válvula de gatillo:** la apertura y cierre de la pulverización es controlada por el operador en forma manual a través de una válvula de gatillo. La válvula debe ser cómoda y fácil de operar en periodos prolongados, con superficies lisas para evitar la acumulación de cualquier depósito. Usualmente posee una traba que permite fijarla en posición abierta para ser utilizada en largos periodos de operación, también permite fijar la válvula en posición cerrada para evitar accionamientos involuntarios. La válvula de gatillo normalmente contiene un filtro en su interior para evitar que el mecanismo de la válvula se bloquee con impurezas que hayan escapado al primer filtrado.



**Lanza:** Caño de material rígido (plástico o metal) que posee en un extremo la válvula de gatillo y en el otro la boquilla o punta de pulverización. Debe tener al menos 50 cm como para permitir alejar la nube de pulverización del operador evitando su contaminación.



Permite al operador dirigir la pulverización hacia el objetivo deseado. En algunos casos permite conectar secciones adicionales y distintos tipos de accesorios. También se puede adicionar una barra corta al extremo de la lanza para usar varias boquillas. (La descarga total debe estar dentro de la capacidad de la bomba). La rosca de la punta de la lanza debe permitir colocar un cuerpo de boquilla estándar, que permita la selección y uso de los distintos tipos de boquillas, de acuerdo al tipo de tratamiento.

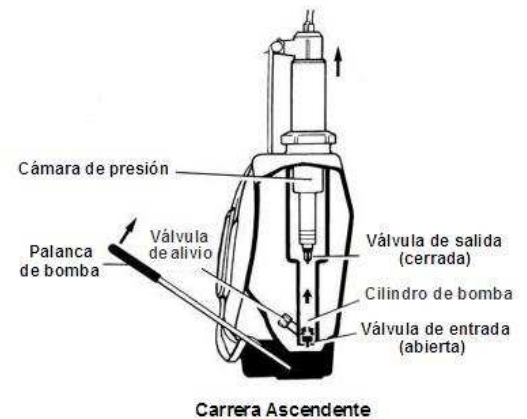


**Boquillas, picos o puntas:** Se encuentra en la parte terminal de la lanza. Es la pieza que posee el orificio calibrado de salida del líquido. Tiene la función de romper el líquido en gotas (pulverización). La boquilla va montada en el cuerpo de la boquilla o porta pico, que se enrosca en la punta de la lanza. El cuerpo de boquilla tiene la función de alojar y posicionar la boquilla en la lanza. En su interior aloja también al filtro de boquilla, que es la última barrera de retención de partículas que pueden dañar o tapar la boquilla.

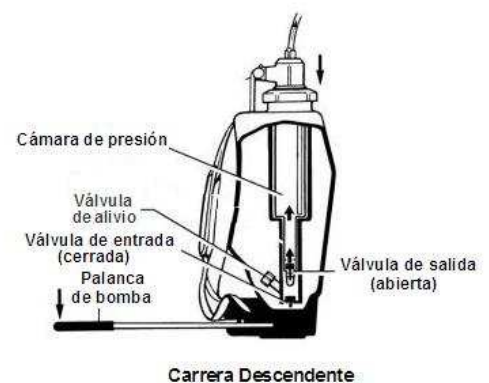


## 2. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UN PULVERIZADOR CON BOMBA DE PISTÓN:

Una bomba de pistón consta de: un pistón unido a una palanca de movimiento alternativo, un cilindro de bomba, válvulas de entrada y salida, y una cámara de presión. Hay un sello entre el pistón y la pared del cilindro. En muchos casos la cámara de presión es integral con el pistón, es decir, la cámara de presión entera se mueve hacia arriba y hacia abajo con su extremo inferior que actúa como el pistón. En la carrera ascendente el pistón se mueve hacia arriba, disminuyendo la presión en el cilindro y permitiendo el paso del líquido del depósito al cilindro a través de la válvula de entrada.



A medida que el pistón se mueve hacia abajo, la válvula de entrada se cierra por el aumento de presión en el cilindro, la válvula de salida se abre y el líquido es forzado a través de ella a la cámara de presión. El aumento de la presión de aire en la cámara de presión significa que el líquido de rociado se verá forzado fuera de la boquilla una vez que la válvula de gatillo se abre.



El cilindro de la bomba puede estar equipado con una válvula de alivio de presión para evitar la sobrepresión, pero esta generalmente no tiene la capacidad de ajuste variable como las que se encuentran a menudo en la cámara de presión de las bombas de diafragma, aunque en algunos casos, el resorte puede ser reemplazado con otros de diversas tensiones que dan una cierta variabilidad de la presión.

Algunos pulverizadores de bomba de pistón tienen un agitador mecánico en el tanque de aspersión, en la forma de una paleta unido al pistón.

### 3. BOQUILLAS: BASE DE LA PULVERIZACIÓN HIDRÁULICA.

Son las piezas que poseen el orificio calibrado de salida del líquido. También se las denomina toberas, pastillas o puntas de pulverización. La selección de la boquilla, su estado de conservación y su utilización adecuada, definen la calidad y la eficiencia de una aplicación.

Las boquillas tienen la función de:

- Determinar el caudal aplicado (volumen)
- Producir gotas de un tamaño determinado (calidad)
- Proporcionar una adecuada distribución del líquido en toda la superficie bajo tratamiento (uniformidad)

#### FUNCIONES DE LA BOQUILLA



1. Determinación del caudal
2. Formación de las gotas
3. Distribución sobre el objetivo
4. Recubrimiento
5. Penetración

El diseño de las boquillas modifica substancialmente las gotas producidas, tanto en cuanto a su tamaño como en la forma del chorro que se proyecta. Si bien existen muchos tipos de pastillas diferentes, las formas de distribución son básicamente dos:

<b>CONOS</b>	<u>Cono hueco.</u> Se utilizan especialmente para aplicar insecticidas y fungicidas. La nube de aspersión que produce forma un cono vacío en el centro. Producen un espectro de gotas mediana y pequeñas.	
	<u>Cono sólido.</u> Son similares a las anteriores. La diferencia radica en que el rotor tiene un orificio en el centro. Producen gotas más gruesas que las de cono hueco.	
	<u>Graduables.</u> Llamadas también de cono variable, porque al girar el cuerpo de la boquilla el ángulo de aspersión varía desde un chorro angosto con gotas grandes hasta un cono amplio con gotas pequeñas.	
<b>ABANICOS</b>	<u>De abanico plano.</u> Su patrón de descarga disminuye hacia los extremos del abanico y por ello es necesario que haya un traslape entre la descarga de una boquilla y la de la boquilla siguiente.	
	<u>De abanico uniforme.</u> Su patrón de descarga es igual a todo lo ancho del abanico. Se recomiendan especialmente para las aplicaciones en banda.	
	<u>Deflectoras.</u> Su aspersión produce un abanico plano con un ángulo de salida amplio y un chorro de trayectoria recta que golpea una pared que lo desvía en dirección casi perpendicular. Producen las gotas grandes.	

Se recomiendan ciertos tipos de boquillas, según la clase de producto a utilizar y su mecanismo de acción. Es conveniente usar las tablas de selección de boquillas que proporcionan los fabricantes. Las boquillas están identificadas de acuerdo a un código de color y/o numérico, que definen el caudal en l/min.

TIPO DE PRODUCTO	TIPO DE BOQUILLA		
	DEFLECTORA	ABANICO	CONO
HERBICIDA PREEMERGENTE			
HERBICIDA POSTEMERGENTE			
INSECTICIDA			
FUNGICIDA	CONTACTO		
	SISTEMICO		
RIESGO DE DERIVA			

Mejor elección   
 Alternativa útil   
 No recomendable

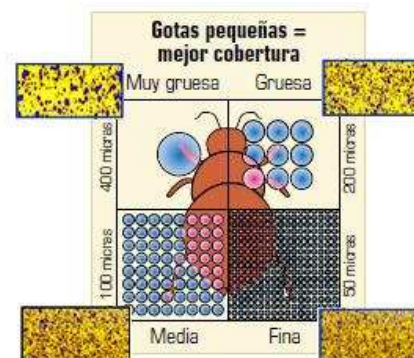
CODIGO		CAUDAL (L/min)
Color	Número	
Morada	0050	0.2
Rosa	0075	0.3
Naranja	01	0.4
Verde	015	0.6
Amarilla	02	0.8
Lila	025	1.0
Azul	03	1.2
Rojo	04	1.6
Marrón	05	2.0
Gris	06	2.4
Blanco	08	3.2
Negro	10	4.0

## 4. LA GOTA: PUNTO CLAVE EN LA CALIDAD DE APLICACIÓN

Las gotas constituyen el vehículo mas común para llevar la sustancia activa hasta el objeto deseado. Durante la aplicación, el equipo pulverizador debe favorecer la división del líquido en gotas homogéneas y garantizar su transporte y distribución uniforme sobre el blanco.

### Objetivos a cumplir por una pulverizadora:

- **Formación de las gotas:** Se debe procurar un espectro de gotas comprendidos entre un máximo y un mínimo definido lo más adecuadamente posible y de acuerdo al tipo de tratamiento que se debe realizar.
- **Trasporte de las gotas:** Debe emitir una pulverización acorde al vegetal a proteger y además debe proveer a las gotas la energía suficiente para una eficaz penetración



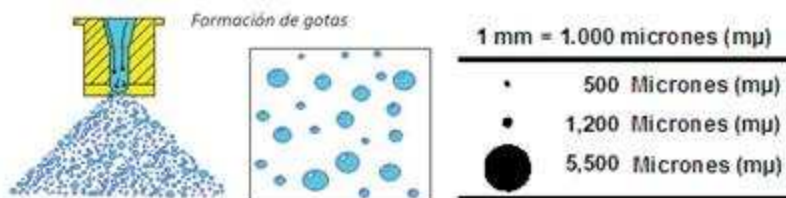
Producir una pulverización con gotas que sean lo suficientemente grande para evitar que se pierdan por evaporación y por deriva, pero que sean lo suficientemente pequeñas para producir una buena cobertura sobre el objetivo.

### Tamaño de gota y cobertura

Dos de los factores más importantes que determinan la calidad y efectividad de la aspersión son el espectro de tamaño de las gotas y la cobertura sobre el objetivo.

### Espectro (población) de gotas:

- Gotas de diverso tamaño.
- El tamaño se identifica con el diámetro.
- El diámetro se expresa en micrones.



Nº Gotas/cm <sup>2</sup>	DMV (mµ)	% Cobertura	Referencia
85	250	10	
70	275	20	
60	300	30	
55	312	40	
40	325	50	

SE CONSIDERA UNA BUENA APLICACIÓN 70 GOTAS / CM<sup>2</sup> CON UN PORCENTAJE MÍNIMO DE COBERTURA DE 20 %

Tamaño de gota y cobertura recomendada para distintos tipos de tratamiento.

Tipo		Nº gotas/ cm <sup>2</sup>	Diámetro gotas (µm)
Fungicida	Contacto	50-70	100-200
	Sistémico	30-40	200-300
Insecticida	Contacto	40-50	100-200
	Sistémico	20-30	200-300
Herbicida	Contacto	50-70	150-250
	Sistémico	30-40	150-250
Herbicida	Preemergencia	20-50	300-500

### Verificación de la calidad de aplicación.

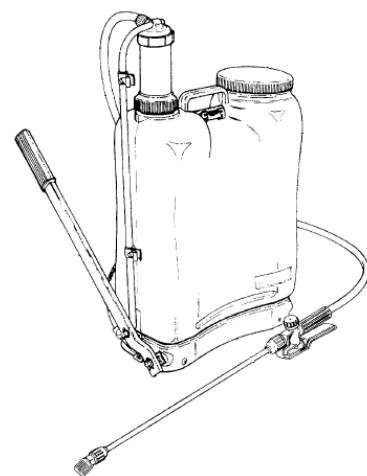
La calidad de una aplicación puede ser verificada mediante el uso de papel hidrosensible. Es un papel color amarillo que se mancha azul en contacto con las gotas de la pulverización. De esta manera es posible contar la cantidad de gotas por cm<sup>2</sup> y apreciar la homogeneidad de las mismas.



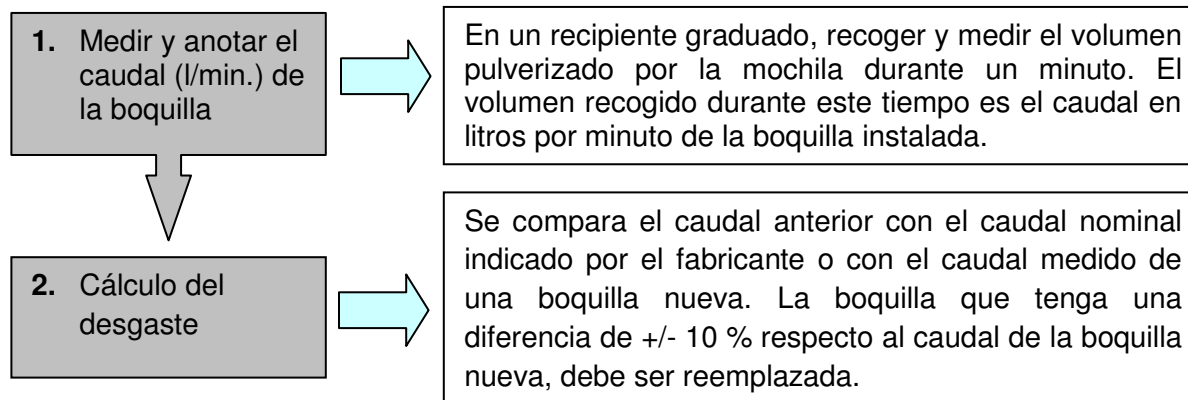
## 5. REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA MOCHILA

Consiste en observar el estado de los diferentes componentes del equipo y comprobar su funcionamiento. Permite mantener la máquina en condiciones de funcionamiento adecuadas para poder realizar regulaciones precisas y tratamientos eficaces.

Bomba	✓	✗
Ausencia de fugas a máxima presión de trabajo		
Lubricación del pistón		
Funcionamiento de la palanca manual		
Deposito		
Ausencia de fugas		
Limpieza exterior		
Ajuste y facilidad de abertura de la tapa de llenado		
Indicador de nivel visible		
Boquilla		
Estado de limpieza		
Boquilla apropiada y con identificación		
Ausencia de señales de desgaste y obturación		
Uniformidad del chorro de pulverización		
Desviación de caudal inferior al 10 % respecto al caudal nominal		
Conducciones		
Ausencia de fugas a máxima presión de trabajo		
Buen estado de conservación		
Filtros		
Ausencia de fugas		
Existencia de filtros de llenado, lanza y boquilla		
Facilidad de extracción de los filtros		
Estado y limpieza de los filtros		
Lanza		
Ausencia de fugas a máxima presión de trabajo		
Funcionamiento de la válvula de gatillo		



### Pasos para la determinación del desgaste de la boquilla:



$$\% \text{ de desgaste} = \frac{\text{caudal boquilla instalada} - \text{caudal boquilla nueva}}{\text{caudal boquilla nueva}} \times 100$$

### Ejemplo:

Volumen boquilla instalada = 1.9 l/min  
 Volumen boquilla nueva = 1.6 l/min

$$\frac{1.9 \text{ l/min} - 1.6 \text{ l/min}}{1.6 \text{ l/min}} \times 100 = 18 \%$$

La boquilla instalada deberá ser reemplazada

## **6. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LA MOCHILA.**

El mantenimiento es el conjunto de labores periódicas que deben realizarse para asegurar el óptimo estado de funcionamiento del equipo. Las mochilas son equipos sencillos y de un funcionamiento y mantenimiento simple. El buen estado de conservación y mantenimiento del equipo es fundamental para garantizar una aplicación segura y eficiente. Un aspecto muy importante a destacar, en las mochilas, es el estado de conservación y limpieza del depósito y de los filtros.

### **Limpieza del equipo.**

Deberá limpiarse antes del uso inicial cuando es nuevo, después del uso diario y al cambiar de fitosanitario. Nunca se debe guardar el pulverizador con restos de productos, porque se pueden producir daños en el depósito, mangueras, válvula, boquillas, además del riesgo para las personas, animales, los alimentos y el ambiente.

#### **Procedimiento para el lavado del equipo:**

1. Use el equipo de protección personal. (guantes, botas, gorro, delantal)
2. Coloque en el depósito agua limpia y enjuague tres veces.
3. Nuevamente agregue agua con detergente hasta la mitad del depósito.
4. Bombee la solución limpiadora a través de todo el sistema, incluyendo la barra y boquillas.
5. Desarme las boquillas y lave sus partes con un cepillo.
6. Enjuague hasta eliminar completamente los restos de detergente.
7. Los restos de mezcla y el agua de lavado del equipo pulverizador, deben diluirse 10 veces (10 %) y asperjarse en un camino secundario o a orillas del lugar donde se realizó la aplicación.

#### **Depósito**

Después de efectuar una aplicación, el depósito 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.

Comprobar que la válvula de venteo de la tapa del depósito este limpia y funcione correctamente



#### **Filtros**

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 puedan producir abrasión o roturas.



#### **Filtro de lanza:**

1. Desenroscar la empuñadura de la lanza.
2. Sacar el filtro y limpiarlo
3. Volver a introducir el filtro y enroscar la empuñadura



## Boquillas

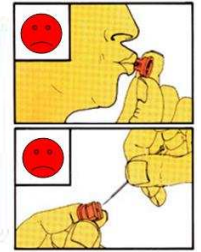
Al igual que los filtros, la limpieza se realiza lavándolas en agua y si estuvieran muy tapadas con residuos, ayudándose con un cepillo o una escobilla suave. Evitar la introducción de elementos metálicos o de otra naturaleza que afecten el tamaño y la forma de salida (orificio) de las boquillas. De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



Normal



Tapada



## Uso correcto del equipo

- Leer el manual de instrucciones y respetar las indicaciones del fabricante.
- Usar siempre repuestos originales
- Evitar el uso de reformas y adaptaciones.
- Usar el equipo permanentemente con todos sus filtros colocados.
- Evitar el uso de químicos no agrícolas.
- Realizar una revisión general previo a cada uso; y una revisión y verificación completa al menos dos veces al año.
- Realizar el bombeo de forma pausada y uniforme.
- Finalizado el trabajo realizar la limpieza y almacenamiento correcto del equipo.

## Mantenimiento periódico preventivo

- Lubricar las partes y uniones de movimiento.
- Arandela y tapa de cierre: Lubricar con aceite para evitar un rozamiento excesivo con la carcasa del tanque y permitir aflojar y ajustar cómodamente las tapas de cierre.
- Cámara de presión: observar que debido a la acción corrosiva de los químicos no se haya debilitado o presente roturas que permitan fugas de presión y/o de la mezcla.
- Pistón: Observar que mantenga el diámetro y consistencia que le permitan generar una buena presión de trabajo.
- Juntas y sellos: Observar que no presenten roturas y/o grietas.
- Mantener en buen estado la manguera evitando dobladuras y roturas, y observando que no existan fugas.
- Verificar el estado y ajuste de las abrazaderas y conexiones.
- Mantener en buen estado las correas de ajuste.



## 7. REGULACIÓN: LA CLAVE DEL ÉXITO

Los pulverizadores portátiles de accionamiento manual se emplean en todo tipo de tratamientos. Son equipos sencillos, pero en los que también resulta necesaria una regulación y calibración para garantizar una aplicación correcta.

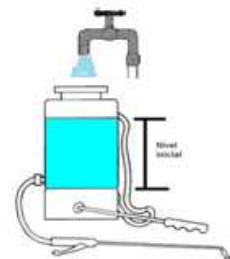
### 7.1 Regulación en base a superficie

#### 1. LEA LA ETIQUETA DEL PRODUCTO

Instrucciones y recomendaciones de uso, tipo de boquillas, tamaño de gota y volumen de aplicación.

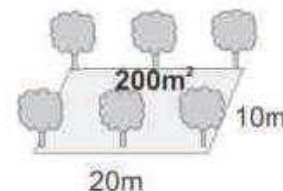
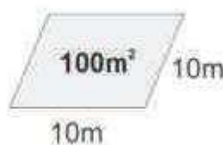
#### 2. LLENE EL DEPÓSITO DEL EQUIPO

Llene el depósito de la mochila con agua limpia hasta un nivel determinado (nivel inicial)



#### 3. DETERMINE UNA AREA DE PRUEBA

Determine y mida un área de prueba para realizar la aplicación



#### 4. APLIQUE EN EL AREA DE PRUEBA

Realice una aplicación en el área anterior a un ritmo normal de trabajo, trabando a una velocidad cómoda, caminando manteniendo estable el paso y moviendo la lanza lentamente de un lado a otro a unos 30 cm por encima del objetivo (H).



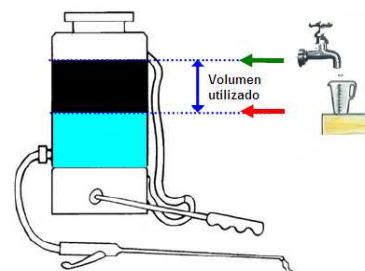
#### 5. CALCULE EL VOLUMEN DE APLICACIÓN

Llene de nuevo el depósito hasta el nivel inicial, midiendo, de manera precisa, el agua necesaria para ello. Determinando así el volumen aplicado en el área de prueba.

$$\text{Volumen de aplicación (l/ha)} = \frac{\text{Volumen aplicado en el área de prueba (l)} \times 10000}{\text{Área de prueba (m}^2\text{)}}$$

Ejemplo:

$$\frac{2.5 \text{ (l)} \times 10000}{100 \text{ m}^2} = 250 \text{ (l/ha)}$$



## 6. SELECCIÓN DE LA BOQUILLA APROPIADA

Si el volumen de aplicación no coincide con lo recomendado y/o requerido, se debe seleccionar una nueva boquilla de caudal (l/min) más adecuado para el volumen de aplicación deseado. Otra alternativa es actuar sobre la velocidad de aplicación y/o la presión. Caminar más lentamente aumentará el volumen aplicado por unidad de área; caminar más rápidamente reducirá el volumen. Esta actuación está limitada ya que no se puede modificar demasiado el ritmo de trabajo sin afectar el bienestar y la salud del trabajador. La alternativa de modificar la presión está solo disponible para los equipos que permiten seleccionar la presión máxima de trabajo (algunos equipos permiten seleccionar la presión máxima con un regulador en la tapa del depósito) o que cuentan con manómetro y regulador de presión (la mayoría de los equipos no cuentan con los mismos). Mayor presión más caudal y viceversa. Tener en cuenta que la modificación de la presión cambia el tipo de pulverización (fina, media, gruesa) y la cobertura (gotas /cm<sup>2</sup>).

### Selección de la boquilla

Mida el caudal de la boquilla instalada, recolectando el volumen (litros) que el equipo aplica en una jarra graduada durante un minuto. (l/min.)



CODIGO		CAUDAL (L/min)
Color	Númérico	
Morada	0050	0.2
Rosa	0075	0.3
Naranja	01	0.4
Verde	015	0.6
Amarilla	02	0.8
Lila	025	1.0
Azul	03	1.2
Rojo	04	1.6
Marrón	05	2.0
Gris	06	2.4
Blanco	08	3.2
Negro	10	4.0

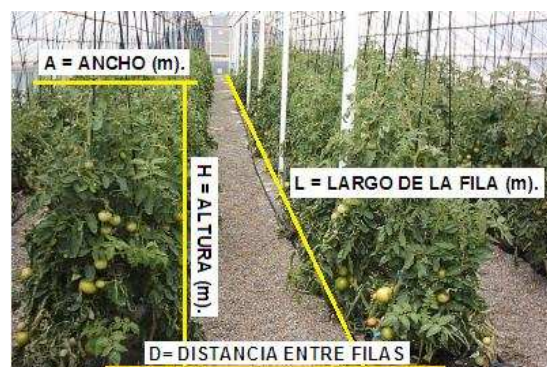
Cambie la boquilla y vuelva a realizar los pasos anteriores para calcular y verificar el nuevo volumen de aplicación (l/ha)

### 7.2 Regulación en base a volumen.

Generalmente en cultivos hortícolas altos y densos las recomendaciones de uso de los productos fitosanitarios se basan en dosis por 100 litros de agua. (g o cm<sup>3</sup>/100 l o hl). El volumen de caldo a aplicar dependerá del desarrollo del cultivo, y generalmente se utiliza el sistema pulverización a punto de goteo. Un principio importante es no pulverizar nunca por encima del punto de goteo. El punto de goteo se alcanza justo antes de que la pulverización comience a escurrir del ápice de las hojas.

#### Cálculo del volumen de saturación (punto de goteo)

El volumen de caldo a aplicar para alcanzar el punto de goteo va a depender del volumen de vegetación (Volumen foliar). Por lo tanto para poder calcular el volumen de punto de goteo es necesario conocer el volumen foliar del cultivo a tratar.



$$H (m) \times A (m) \times L (m) = (V_v) m^3 \text{ de vegetación por fila.}$$

Para calcularlo por hectárea:

$$\frac{H (m) \times A (m) \times 10.000 (m^2/ha)}{D (m)} = (TRV) m^3 \text{ de vegetación por ha}$$

Conociendo el volumen foliar en m<sup>3</sup> de vegetación y el volumen de caldo en litros por m<sup>3</sup> de vegetación, necesario para alcanzar el punto de goteo, se puede ajustar el volumen de aplicación específico para el estado y la condición del cultivo a tratar.

Considerando que con 1 litro de caldo se cubre 10.67 m<sup>3</sup> de vegetación hasta alcanzar el punto de goteo. O dicho a la inversa con 0.093 l de agua se cubre 1 m<sup>3</sup> de vegetación. Se puede calcular el volumen de aplicación:

$$\text{Volumen de aplicación por fila (l/fila)} = m^3 \text{ de vegetación por fila (V}_v\text{)} \times 0.093 \text{ l/m}^3$$

$$\text{Volumen de aplicación por ha (l/ha)} = m^3 \text{ de vegetación por ha (TRV)} \times 0.093 \text{ l/m}^3$$

TABLA PARA EL CALCULO DEL VOLUMEN DE APLICACIÓN (LITROS CADA 100 METROS DE FILA)

		Litros / 100 m de fila								
		A (ANCHO)								
		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
H (ALTURA)	0,4	0,7	1,1	1,5	1,9	2,2	2,6	3,0	3,4	3,7
	0,6	1,1	1,7	2,2	2,8	3,4	3,9	4,5	5,1	5,6
	0,8	1,5	2,2	3,0	3,7	4,5	5,2	6,0	6,7	7,5
	1	1,9	2,8	3,7	4,7	5,6	6,6	7,5	8,4	9,4
	1,2	2,2	3,4	4,5	5,6	6,7	7,9	9,0	10,1	11,2
	1,4	2,6	3,9	5,2	6,6	7,9	9,2	10,5	11,8	13,1
	1,6	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
	1,8	3,4	5,1	6,7	8,4	10,1	11,8	13,5	15,2	16,9
	2	3,7	5,6	7,5	9,4	11,2	13,1	15,0	16,9	18,7

Por ejemplo: Para un cultivo de 0.5 metros de ancho (A) y una altura (H) de 1.6 metros, el volumen de aplicación por cada 100 metros de fila (ambos lados) será de 7.5 litros. Si la distancia entre filas (D) es de 1 metro, el volumen de aplicación por hectárea será de 750 litros.

TABLA PARA EL CÁLCULO DEL VOLUMEN DE APLICACIÓN (LITROS POR HECTAREA)

LITROS / HA				
		D= Distancia entre filas		
		1	1,3	1,5
Litros / 100 m de fila	0,7	70	54	47
	1,1	110	85	73
	1,5	150	115	100
	1,9	190	146	127
	2,3	230	177	153
	2,7	270	208	180
	3,1	310	238	207
	3,5	350	269	233
	3,9	390	300	260
	4,3	430	331	287
	4,7	470	362	313
	5,1	510	392	340
	5,5	550	423	367
	5,9	590	454	393
	6,3	630	485	420
	6,7	670	515	447
	7,1	710	546	473
	7,5	750	577	500
	7,9	790	608	527
	8,3	830	638	553
8,7	870	669	580	
9,1	910	700	607	
9,5	950	731	633	
9,9	990	762	660	
10,3	1030	792	687	

LITROS / HA				
		D= Distancia entre filas		
		1	1,3	1,5
Litros / 100 m de fila	10,7	1070	823	713
	11,1	1110	854	740
	11,5	1150	885	767
	11,9	1190	915	793
	12,3	1230	946	820
	12,7	1270	977	847
	13,1	1310	1008	873
	13,5	1350	1038	900
	13,9	1390	1069	927
	14,3	1430	1100	953
	14,7	1470	1131	980
	15,1	1510	1162	1007
	15,5	1550	1192	1033
	15,9	1590	1223	1060
	16,3	1630	1254	1087
	16,7	1670	1285	1113
	17,1	1710	1315	1140
	17,5	1750	1346	1167
	17,9	1790	1377	1193
	18,3	1830	1408	1220
18,7	1870	1438	1247	
19,1	1910	1469	1273	
19,5	1950	1500	1300	
19,9	1990	1531	1327	
20,3	2030	1562	1353	

Pasos para la verificación y ajuste del volumen de aplicación:

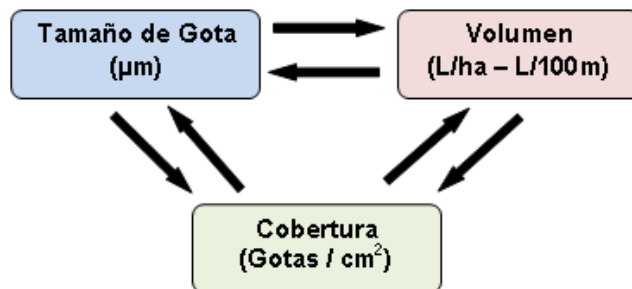
1. Mida el ancho y alto del cultivo a tratar. Y calcule el volumen teórico de saturación para 100 metros de fila.
2. Llene el depósito de la mochila con agua limpia hasta un nivel determinado (nivel inicial).
3. Mida 100 metros lineales de la fila de cultivo a aplicar.
4. Colocar un mínimo de 6 tarjetas hidrosensibles, distribuidas entre las hojas, de modo de representar fielmente el follaje.
5. Realice una aplicación en la distancia medida (en ambos lados), a una velocidad cómoda de trabajo, procurando lograr el mojado del cultivo de acuerdo a lo indicado y tratando de mantener uniforme la distribución a lo largo de todo el cultivo.
6. Llene de nuevo el depósito hasta el nivel inicial, midiendo, de manera precisa, el agua necesaria para ello. Determinando así el volumen aplicado en litros por cada 100 metros de fila.
7. Recoja las tarjetas hidrosensibles y verifique que la cobertura alcanzada este acorde con el tipo de tratamiento.
8. Compare el volumen aplicado con el volumen teórico de saturación calculado.

9. Realice los ajustes de regulación, para no sobrepasar el volumen teórico de saturación calculado y lograr la cobertura deseada.

Variables que definen las características de la aplicación

Existen tres variables, estrechamente relacionadas entre sí, que determinan las características fundamentales de una aplicación:

1. El tamaño de las gotas
2. La cobertura (cantidad de gotas depositadas por unidad de superficie)
3. El volumen de aplicación (cantidad de caldo por unidad de superficie)



Resulta imposible modificar una variable, sin afectar al menos una de las restantes. Si se fijan dos de ellas, automáticamente queda definida la tercera.

Por ejemplo:

Si se necesita aumentar la cobertura, se puede reducir el tamaño de gota manteniendo el volumen de aplicación sin cambios.

Si se necesita aumentar la cobertura pero por alguna razón de deriva no se puede disminuir el tamaño de gota, habrá que aumentar el volumen de aplicación.

Si se pretende disminuir el volumen de aplicación manteniendo la cobertura habrá que disminuir el tamaño de gota.

Si se pretende disminuir el volumen de aplicación pero por alguna razón de deriva no se puede disminuir el tamaño de gota, habrá que sacrificar cobertura.

Volumen de Aplicación	Tamaño de Gota	Cobertura
=	<	>
<	<	=
<	=	<
>	=	>

Tamaño de gota (µm)	100-200	200-300	>300
	FINA	MEDIA	GRUESA
<b>Evaporación</b>	Alta	Media	Baja
<b>Peligro de deriva</b>	Alto	Bajo	Muy bajo
<b>Retención en los hojas</b>	Buena	Buena	Moderada
<b>Cobertura</b>	Muy buena	Buena	Mala
<b>Penetración</b>	Baja	Media	Alta
<b>Inercia de la gota</b>	Baja	Media	Alta
<b>Uso</b>	Donde se requiera buena cobertura (Insecticidas y fungicidas). Invernaderos	Aplicación de la mayoría de los productos	Principalmente para herbicidas (aplicados al suelo).

## **8. BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO Y APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS**

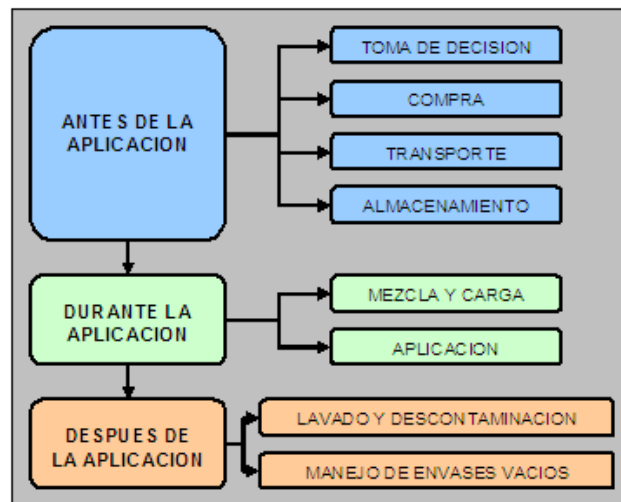
Los fitosanitarios son peligrosos para la salud de los trabajadores y de la población en general, así como también para el ambiente. Sin embargo, se pueden utilizar en condiciones de seguridad si se adoptan las precauciones adecuadas.

### **8.1 Buenas Prácticas en la utilización de fitosanitarios:**

Son un conjunto de acciones tendientes a modificar hábitos con el objetivo de utilizar los fitosanitarios en forma segura y eficiente, protegiendo a las personas y al ambiente.

***El objetivo es reducir al mínimo los riesgos que supone el uso de los fitosanitarios para el trabajador, el consumidor y el ambiente.***

Las buenas prácticas deben formar parte de cada acción que se lleva a cabo, desde la toma de decisión y elección adecuada del producto, su transporte, almacenamiento, mezcla, carga y aplicación, hasta la eliminación de los envases vacíos.



### **8.2 Criterios de uso responsable y buenas prácticas**

**Capacitación y formación:** La aplicación de las buenas prácticas es imposible si no se cuenta con personal competente y bien entrenado. Todos los involucrados en el proceso, deben tener la formación y la competencia necesaria para hacer su trabajo correctamente.

**Marco legal:** Conocer y cumplir la legislación aplicable es una de los criterios y principios fundamentales de las buenas prácticas. Para poder cumplir con la legislación es necesario que se conozca la legislación aplicable y tener una manera de asegurar que se implementan las exigencias correspondientes.

#### **Toma de decisión**

- Identifique la plaga
- Utilice el monitoreo para tomar la decisión
- Controle la plaga solamente cuando está causando, o va a causar, mayor daño de lo que se puede aceptar
- Seleccione el producto menos tóxico y de menor impacto ambiental

## Compra

- Compre productos en envases originales y legalmente etiquetados.
- No aceptar o solicitar fraccionamiento
- Verificar la fecha de vencimiento y precintos de seguridad
- Rechazar envases abiertos y deteriorados
- Compre y utilice productos registrados para la plaga y cultivo a tratar



## Transporte

- Solo transportar envases cerrados y en buen estado.
- No transportar junto a personas, animales, ropa y/o alimentos
- No llevar productos en el interior del vehículo
- Manipular con cuidado y cargar en forma segura

## Almacenamiento

- En un terreno libre de inundaciones, separado de viviendas y cursos de agua.
- Exclusivo para fitosanitarios, techado, cerrado, con buena ventilación e iluminación.
- Piso impermeable y sin grietas.
- Con señalizaciones de advertencias, peligros e ingreso restringido.
- Debe contar con matafuego, botiquín, equipo para contener derrames, números de emergencia e inventario.
- Con estanterías y/o tarimas impermeables.



## Mezcla y carga

- Chequear que los productos sean compatibles, evitando reacciones inadecuadas.
- En un área señalizada, bien ventilada, iluminada y con una mesa firme para trabajar con comodidad
- Utilice elementos para pesar, medir y mezclar apropiados y de uso exclusivo
- Lea las instrucciones de la etiqueta. (Respete dosis e indicaciones)
- Utilice guantes, protección facial y delantal impermeable
- Disponga de acceso a una fuente de agua limpia.



<b>ORDEN DE MEZCLADO.</b> (El orden de mezclado influye en la estabilidad de la mezcla.)	
	1. Gránulos dispersables. (WG)
	2. Polvos solubles. (SP)
	3. Suspensiones concentradas. (SC)
	4. Gránulos solubles. (SG)
	5. Concentrados solubles. (SL)
	6. Concentrados emulsionables. (EC)

## Aplicación

- Verifique el equipo de aplicación (funcionamiento, fugas y derrames, calibración).
- Verifique que las condiciones climáticas sean las apropiadas para realizar la aplicación
- Utilice el equipo de protección personal recomendado en la etiqueta
- Evitar la inhalación o el contacto directo con la nube de pulverización.
- No comer, beber ni fumar
- Tener a mano agua limpia y un botiquín
- No limpiar las boquillas con la boca



## Registro

Un cuidadoso monitoreo y seguimiento del proceso, asegura la disponibilidad de registros exactos y también permite demostrar que se ha actuado de forma correcta y responsable en todo momento. Un registro detallado de los tratamientos fitosanitario incluye:

- Fecha y lugar de aplicación.
- Cultivo tratado y la etapa de crecimiento.
- Justificación (razón) del tratamiento.
- Tipo de tratamiento
- Nombre de los productos.
- Dosis y volumen de aplicación.
- Equipo de aplicación utilizado.
- Nombre del operador
- Condiciones climáticas en el momento del tratamiento (temperatura, velocidad del viento y dirección)
- Identificación de zonas potenciales de riesgo sobre las personas y ambiente, y distancias del lugar de tratamiento.



## Protección personal

- Traje de protección: No realizar tratamientos con ropa vieja sino con un traje adecuado.
- Guantes: sin forro, largos, flexibles y del tamaño adecuado. Se recomiendan los de nitrilo.
- Botas: de goma, sin forro y hasta la rodilla. Con el pantalón por encima de la bota.
- Protector facial: lámina transparente semi rígida que protege los ojos y el rostro de salpicaduras.
- Respirador: la etiqueta del producto indica cuando usar un respirador y de qué tipo



## Triple lavado

- Los envases deben ser totalmente escurridos en el momento de agotar su contenido, no después.
- 1. Primer paso: llenar el envase vacío con agua limpia, con 1/4 parte de su volumen total
- 2. Segundo paso: ajustar la tapa y agitar enérgicamente.
- 3. Tercer paso: agregar al tanque de la pulverizadora el agua proveniente de esta limpieza.
- Realizar los tres pasos al menos tres veces.
- Una vez finalizada la tarea se inutilizarán los envases haciéndoles varias perforaciones en el fondo



## Intoxicaciones

- No diagnostique usted mismo la intoxicación, ni administre leche u otros productos, o provoque el vómito sin asesoramiento médico
- En cualquier caso siempre se debe acudir al médico llevando la etiqueta del producto
- Procure tener siempre acceso a agua limpia para lavados de emergencia
- Asegúrese de tener en un lugar bien visible los números de emergencia.



## Lavado y descontaminación

- Lave y enjuague todos los elementos utilizados para medir y mezclar, dentro del tanque del equipo.
- Lavar y enjuagar las botas y guantes antes de quitárselos.
- Lavar el traje y demás elementos de protección verificando que no tengan roturas.
- Bañarse luego de terminar las actividades



## Reingreso y tiempo de carencia

**Reingreso:** plazo que deben transcurrir entre la aplicación de un producto y el momento en que se puede reingresar al cultivo.

- Coloque señales de aviso para mantener a las personas fuera de las áreas tratadas.
- Si es preciso regresar antes de que transcurra el plazo, se debe llevar un equipo de protección

**Tiempo de carencia:** días que deben transcurrir entre el momento de aplicación de un producto y el momento de cosecha o de utilización del cultivo tratado.

- Respetar los tiempos de carencia posibilita la obtención de cosechas que cumplan con los requisitos de inocuidad establecidos para su consumo



## Manejo de envases residuales

- Una vez vacíos a los envases se les debe realizar el triple lavado, inutilizarlos, destinarlos a un almacenamiento provisorio y luego eliminarlos en forma segura.
- Los envases y sobre-envases nunca deben ser reutilizados.
- De ser posible la eliminación debe realizarse a través de algún programa de recolección y reciclado.



### Caldo (mezcla) sobrante.

Una buena regulación y planificación reduce la cantidad de residuos generados.

- Si es poco, diluirlo y aplicar sobre la parcela ya tratada.
- Si es mucho, guardarlo en la mochila y utilizarlo antes de las 24 hs. Otra solución es extraerlos en un depósito seguro y señalizado y utilizarlos en la próxima aplicación (siempre que esta ocurra en un breve lapso de tiempo).

### Limpieza del equipo de aplicación

- Efectuar la limpieza en el campo. Evitar realizar la operación siempre en el mismo sitio.
- No lavar el equipo en zonas sensibles a la contaminación.
- Repetir varias veces el proceso de lavado interno del equipo (triple lavado).
- Si no es posible realizar el lavado en el campo, recoger de forma adecuada el agua generada y realizar una gestión y tratamiento apropiado de este residuo.
- Efectuar el lavado de la máquina con el volumen de agua mínimo necesario, evitando generar excesos de residuos.

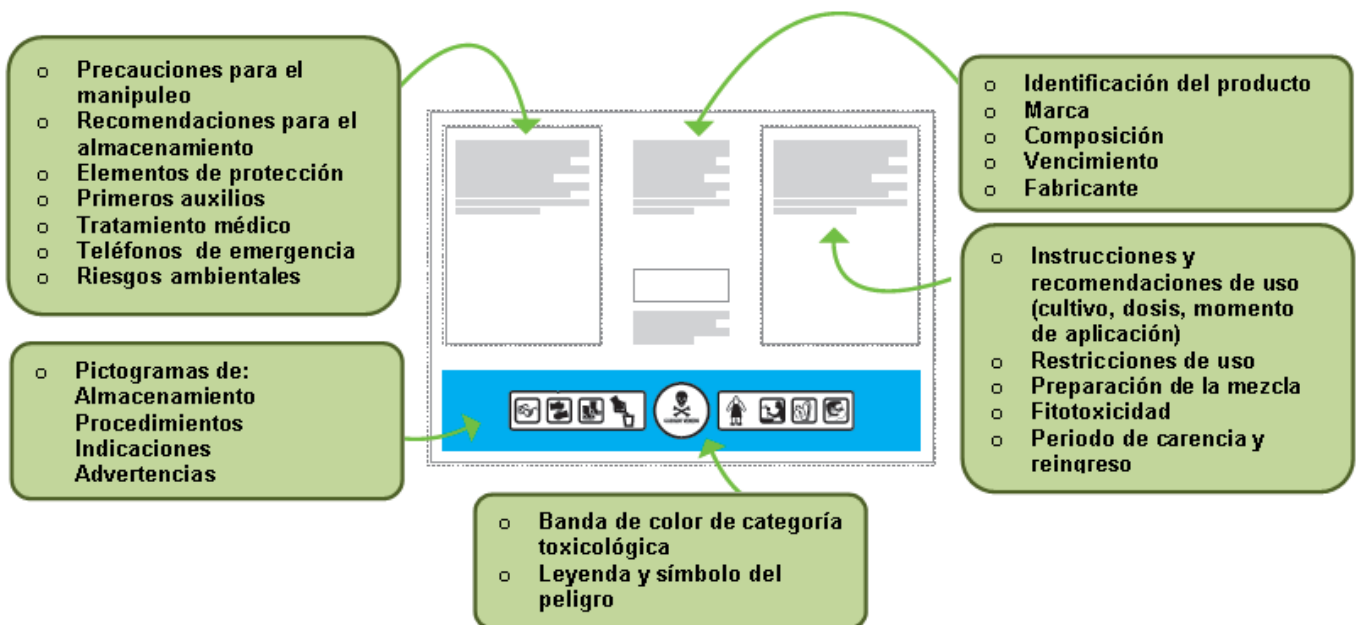
### **8.3 Etiqueta**

La etiqueta, es el método principal de comunicación entre el fabricante del fitosanitario y quien lo usa. La función de la etiqueta es dar a conocer al usuario final, en forma clara y sencilla, no sólo los elementos esenciales para el control de las plagas, sino también las precauciones que deben tener para que su uso resulte lo más seguro posible.

Es un documento legal que contiene toda la información sobre el producto, su utilización correcta y recomendaciones.

CUANDO LEER UNA ETIQUETA	
Compra	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Para asegurarse de que el producto está autorizado para usarlo en la plaga y cultivo a tratar. Si una aplicación del producto no aparece en la etiqueta, es ilegal e impropia su aplicación.</li> <li>○ Para saber cuál es el tipo de formulación, cómo se prepara y se aplica.</li> <li>○ Para saber cuánto producto necesita comprar para su aplicación.</li> <li>○ Para saber cuándo debe ser aplicado</li> </ul>
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Para conocer las recomendaciones de almacenamiento.</li> </ul>
Preparación y aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Para saber si existen restricciones para su uso</li> <li>○ Para saber si existen restricciones de las horas de aplicación</li> <li>○ Para saber qué equipo de protección personal se debe usar</li> <li>○ Para saber cuáles son los pasos de primeros auxilios a seguir en caso de ocurrir un accidente</li> </ul>
Después de la aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Para saber cómo eliminar los envases de manera segura.</li> </ul>

La distribución de la información contenida en los marbetes o etiquetas está reglamentada, siguiendo normas internacionales, diferenciándose tres cuerpos o sectores:



### Categoría toxicológica

La Toxicidad es la propiedad que determina la capacidad de una sustancia química para producir daños a un organismo vivo. La Organización Mundial de la Salud clasifica a los productos fitosanitarios en diferentes categorías de acuerdo al peligro que representan para las personas.















Todas las etiquetas tienen en su parte inferior una banda de color que identifica la Categoría Toxicológica del producto fitosanitario.

CLASIFICACION DE LA OMS	BANDA DE COLOR SIMBOLO Y LEYENDA
Categoría I a SUMAMENTE PELIGROSO	MUY TOXICO
Categoría I b MUY PELIGROSO	TOXICO
Categoría II MODERADAMENTE PELIGROSO	NOCIVO
Categoría III POCO PELIGROSO	CAUIDADO
Categoría IV NORMALMENTE NO OFRECEN PELIGRO	CAUIDADO

***No se debe asumir que baja toxicidad significa la no ocurrencia de efectos adversos a la salud.***

## Pictogramas

Se han establecido una serie de pictogramas para ser incluidos en las etiquetas de los productos fitosanitarios. Estos símbolos están destinados a comunicar informaciones claves de seguridad o advertencias a los usuarios en forma visual, sin usar palabras. Estos pictogramas se dividen en cuatro categorías

CATEGORIA	SIMBOLOS Y SIGNIFICADO
<b>Almacenamiento</b>	 <i>Conservarse en un lugar cerrado.</i>
<b>Procedimientos</b>	 <i>Aplicación.</i>  <i>Manipulación de un concentrado sólido.</i>  <i>Manipulación de un concentrado líquido.</i>
<b>Indicaciones</b>	 <i>Utilizar un respirador.</i>  <i>Utilizar botas.</i>  <i>Utilizar protección sobre nariz y boca.</i>  <i>Uso de ropa protectora.</i>  <i>Uso de delantal protector.</i>  <i>Utilizar guantes.</i>  <i>Utilizar protector facial.</i>  <i>Lavarse después del uso.</i>
<b>Advertencia</b>	 <i>Peligroso/nocivo para los animales.</i>  <i>Peligroso/nocivo para los peces: no contamine lagos, ríos, estanques ni arroyos.</i>



**Lic. Leandro Brambilla**

**Fundación ArgenINTA**

Cerviño 3101 - 1er piso

(C1425AGA) Buenos Aires - Argentina

TE (011) 4804-0902 / 4802-6101 int. 122

FAX (011) 4803-3668 / 4802-9623 int. 108

CEL. (011) 15 4075 6581

✉ [lbrambilla@argeninta.org.ar](mailto:lbrambilla@argeninta.org.ar)

[www.argeninta.org.ar](http://www.argeninta.org.ar)