

# GUÍA DE INSPECCIÓN CALIBRACIÓN Y REGULACIÓN DE UN PULVERIZADOR HIDRAULICODE MOCHILA

Jorge Riquelme S. Dr. Ing. Agr. Mg.I.A.  
chochesaurio@gmail.com



## 1. Inspección del pulverizador

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1 Regulador de Presión                  | 9 Palanca de accionamiento ergonómico |
| 2 Filtro con junta de viton en la lanza | 10 Correas no corrosivas              |
| 3 Fijador de manilla de paso            | 11 Indicador exterior de volumen      |

4	Conexiones de roscas manguera tanque	12	Cámara de presión de gran capacidad
5	Fijador de palanca, lanza y brazo	13	Lanza de latón cromado
6	Amplia boca de llenado	14	Agitador mecánico
7	Amplio y profundo filtro de llenado	15	Retén sintético
8	Tuerca guía con arandela de cierre	16	Reversible y ambidiestro

Antes de utilizar tanto los equipos pulverizadores, se debe chequear el estado de sus componentes, tal que estos estén en perfecto funcionamiento, logren optimizar los tratamientos y evitar accidentes hacia los operadores o terceras personas. La mayor parte de la inspección se realiza en forma visual, pero también se necesita chequear el estado de algunos dispositivos con el equipo en funcionamiento.

- Revisar el trabajo de la bomba y su mantención.
- Las mangueras no pueden estar rotas, ni gotear en las uniones. Usar abrazaderas y no alambres.
- El estanque debe estar en perfecto estado, limpio, sin roturas que provoquen fugas de mezcla. Debe tener un indicador de nivel del líquido con buena visibilidad. Debe estar presente y funcional la tapa de llenado.
- Verificar el buen funcionamiento del agitador de mezcla, ya sea sistema mecánico o hidráulico.
- Revisar filtros (en la boca de llenado, de succión y en las boquillas). No deben estar rotos, ni tapados.
- Revisar válvula reguladora de presión. debe accionarse fácilmente con la mano. Si posee manómetro debe funcionar perfectamente y responder a la presión de trabajo, debe tener visualización cada 0,2 bar de presión para una presión de trabajo inferior a 5 bares. El diámetro de la carcasa del manómetro debe ser igual o superior a 63 mm. Todas la boquillas a lo largo de la barra deben ser iguales, espaciadas a una misma distancia, no deben superar ni ser inferior a 50 +/- 2 cm. La diferencia de altura entre boquillas no puede ser superior al 1% de la mitad de la altura de la barra. Verificar además que no estén tapadas, rotas o desgastadas, esto último comprobando el caudal actual respecto a una boquilla nueva (no debe superar una diferencia +/- el 15 %).

# INSPECCIÓN DE PULVERIZADORES HIDRAULICOS DE MOCHILA PARA CULTIVOS BAJOS



Datos Generales	
Nombre propietario	:
Nombre empresa	:
Localidad (Dirección)	:
E – mail / Teléfono	: /
Región / comuna	: /
Posición geográfica	:
Fecha de control	:

## Revisión del Pulverizador

### 1. Descripción General del Equipo

Marca	:	Modelo	:
Se utiliza en	Papa	Trigo	Otro

## Revisión del Pulverizador

### 2. Bomba hidráulica

Marca	:	Modelo	:
Tipo de bomba	De pistones	De membrana	Otra
Q teó. máx. (L/min)	:	Presión máxima (Bares)	:
Trabajo de la bomba	Normal	Discontinuo	
Estado amorti. Presión	:		
Presión Calderín (PSI)	:	Nivel de aceite	:

## Revisión del Pulverizador

### 3. Depósito

Capacidad estanque (L)	:		
Material estanque	Fibra vidrio - Resina	Polipropileno	Metálico
Visibilidad del caldo	Ventana transp.	Manguera exterior	Ninguna
Ubicación	Adelante	Costado	Ambas
Estado visor de caldo	Buena	Regular	Nula
Estado tapa de llenado	Buena	Mala	
Estado válvula de tapa	Funcional	No funcional	
Facilidad de abertura	Buena	Regular	Mala
Tapón de vaciado	Funcional	No funcional	
Agitación	Buena - adecuada	Insuficiente	No tiene

Origen agua mezcla	:
--------------------	---

### Revisión del Pulverizador

#### 4. Sistema de filtrado

Filtro boca de llenado	Bueno	Malo (roto)	No tiene
Filtro principal	Bueno	Malo (roto)	No tiene
Filtro en línea	Bueno	Malo (roto)	No tiene
Filtros de boquillas	Todos presente	Faltan (- )	No tiene
Estado	Buenos	Malos (rotos)	

### Revisión del Pulverizador

#### 5. Regulación y distribución del caldo

Válvula reg. de presión	Funciona	No funciona	
Distribuidor salida caldo	Funcional	No funcional	
Cierre/Abertura sectores	SI	NO	
Manómetro	Funciona	No funciona	No tiene
Diámetro manómetro	Cumple ( $\geq 63$ mm)	No cumple ( $<63$ mm)	
Estabilidad de la aguja	Buena	Mala	
Rango de visualización*	Adecuada	Inadecuada	

\* Rango adecuado de 0 hasta 5 bares, con visualización por cada 0,2 bar

### Revisión del Pulverizador

#### 6. Conducciones

Mangueras	Adecuadas	Inadecuadas	
Estado mangueras*	Buenas	Regulares	Malas
Contacto con la pulveriz.	SI	NO	
Pérdidas o fugas	SI	NO	
Sector de pérdidas	En el estanque	Mangueras	Llaves /Comando
	Bomba	Conexión Agitador	Cuerpo de boquillas
	Filtro de succión	Arcos distribuidores	Otro ( )

\* Regulares: Próximas a cambiar / Malas: Cambio urgente por otras nuevas

### Revisión del Pulverizador

#### 7 Protección y seguridad

Averías mecánicas	SI	X	NO
Si presenta averías	Correas	Cadenas	Caja multiplicadora
	Otros ( )		
Protec. partes móviles	SI		NO

## Revisión del Pulverizador

### 8. Boquillas

Tipo de boquillas			Norma Iso:	
Cantidad de boquillas	:		Marca de boquillas	:
Material Boquilla		Cerámica	Metal	Polímero
Dispositivo antigoteo		Funciona	No funciona	No tiene

### Distribución de boquillas

Número	Color
1	
2	
3	
4	

## 2. Revisión del Pulverizador

### 9Aspectos generales

Limpieza externa pulv.		Bueno		Regular		Malo
Limpieza interna pulv.		Bueno		Regular		Malo
Limpieza de filtros		Bueno		Regular		Malo
Engrase partes móviles		Bueno		Regular		Malo

# CALIBRACIÓN Y REGULACIÓN

## DE PULVERIZADORES HIDRAULICOS DE MOCHILA PARA CULTIVOS BAJOS PARA EL CONTROL DE MALEZAS.

1. Medir la velocidad de trabajo del operador, aplicando en 20 m., utilizar la relación:

$$VA = \frac{72}{T}$$

Donde: VA = Velocidad de avance (km/hr)  
T = Tiempo que demora en recorrer 20 m (s)

Entonces :  $VA = \frac{72}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots(\text{km/h})$

Puede ser conveniente medir varias veces la velocidad y obtener un promedio:

Medición	Tiempo (segundos)
1	
2	
3	
4	
<b>Suma total</b>	

$$\text{Promedio} = \frac{\text{Suma total}}{4} = \frac{\dots\dots\dots}{4} = \dots\dots\dots$$

También se puede utilizar la tabla:

Tiempo (s)	Velocidad (km/hr)
15	4,8
16	4,5
17	4,2
18	4
19	3,8
20	3,6
21	3,4
22	3,3
23	3,1
24	3

2. Medir el caudal de la boquilla:  $q = \dots\dots\dots(L/min)$

Si la barra de aplicación tiene 4 boquillas, mida el caudal de todas las boquillas y obtenga un promedio revise que todos las boquillas se encuentren en un rango +/- 10% de su rango Nominal

3. Determinar el volumen de aplicación mediante la expresión:

$$Q = \frac{q * 600}{a * v}$$

Donde: Q = Volumen de aplicación (L/ha)  
q = Caudal de la boquilla (L/min)  
a = Ancho de separación entre boquillas (m).  
v = Velocidad de avance operador (km/h).

4. Si el volumen de aplicación no coincide con lo recomendado se puede determinar el caudal de la boquilla mas apropiado mediante la expresión:

$$q = \frac{Q * a * v}{600}$$

De esta manera cual será el caudal de la boquilla requerido para aplicar un volumen equivalente a 200 l/ha, a la velocidad del operador medida, para el ancho de trabajo de la boquilla (o la separación entre boquillas).

$$q = \frac{\dots\dots\dots * \dots\dots\dots * \dots\dots\dots}{600}$$

Esto también se puede determinar con la ayuda de la Tabla N°1. (Aunque la tabla solo es valida para boquillas cuyo ancho de trabajo es de 50 cm o se encuentran espaciadas a 50 cm)..

5. Una vez seleccionada la boquilla requerida, verifiquen el caudal de la boquilla midiendo el volumen erogado durante un minuto

Característica de la boquilla:.....

Caudal boquilla = Volumen recogido en un minuto = .....(L/min).

6. Efectúe aplicación y evalúe con papel hidrosensible, determine el N° de gotas por cm<sup>2</sup> y compare con patrón de gotas (Anexo 1).

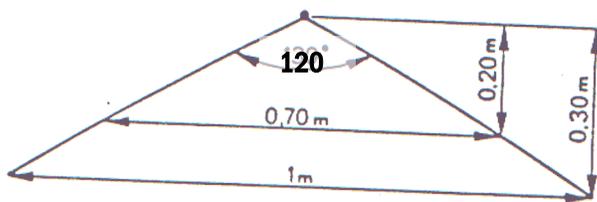
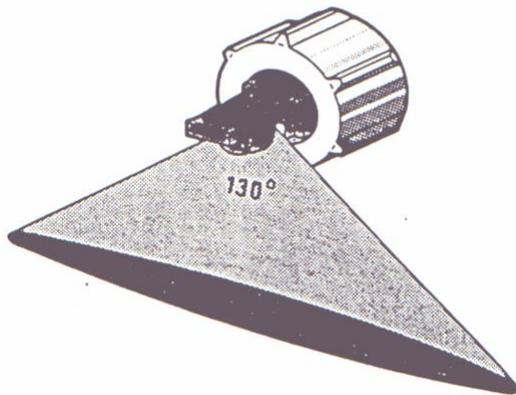
**7. Trabajo con boquilla tipo espejo o deflectora.**

Determine el caudal de la boquilla deflectora que se le entregara en el practico.

Caudal boquilla = Volumen recogido en un minuto = .....(L/min).

Efectué los ajustes requeridos para lograr el ancho de trabajo dependiendo de la altura de

trabajo como se muestra en la figura:



Determine el volumen que aplicara por hectárea, en base a los datos medidos mediante la expresión:

$$Q = \frac{q * 600}{a * v}$$

Entonces:  $Q = \frac{\dots * 600}{\dots * \dots} = \dots (L/ha)$

8. Para determinar el volumen tanto de agua y producto químico que se utilizara por hectárea en una aplicación en banda, se debe utilizar la siguiente relación:

$$VAB = \frac{AB * Q}{DEH}$$

- Donde: VAB = Volumen de Aplicación en Banda (L/ha)
- Q = Volumen equivalente a una aplicación por hectárea (L/ha)
- AB = Ancho de la banda (m)
- DEH = Distancia Entre Hileras (m)

Por ejemplo cual será el volumen que se utilizara por hectárea en una aplicación en banda equivalente a 200 L/ha, en un invernadero de tomates con distancia entre hileras de 1m y una banda de aplicación de 50 cm.

$$\text{Así VAB} = \frac{\text{.....} * \text{.....}}{\text{.....}} = \text{..... (L/ha)}$$

### 9.Regulación de un pulverizador de mochila hidráulico o neumático para la aplicación de un protector fitosanitario en el follaje.

1. Determinar el volumen que esta aplicando por hectárea en el huerto. Efectuar una aplicación con agua sobre 10 m de hilera (por ambos lados). Utilizar papel hidrosensible para comprobar la aplicación.
2. Medir el volumen de líquido utilizado mediante el método del relleno del estanque.

Se inicia la aplicación, con un volumen conocido y luego se mide la cantidad de líquido requerido para recuperar el volumen conocido.

3. Con los valores obtenidos determinar el volumen equivalente de aplicación por hectárea. Utilizando la siguiente relación valida para una aplicación de 10 m de hilera:

$$Q = \frac{VR * 1000}{DEH}$$

Donde Q = Volumen de aplicación por hectárea (L/ha)  
VR = Volumen de relleno (L)  
DEH = Distancia Entre hileras de las plantas (m)

4. Si el volumen no coincide con el volumen requerido, se puede evaluar el cambio de boquilla, para ello se evalúa con la misma metodología anterior el funcionamiento de la nueva boquilla

5. Otra forma de calibrar el equipo es medir el caudal que eroga la boquilla a una determinada presión. Por ejemplo una boquilla roja de cono hueco, debería entregar un caudal de 1,38 L/min, trabajando a 5 bar de presión. Para determinar el volumen requerido a aplicar en una superficie de una hectárea de cultivo. Se marca una distancia de 10 metros en el huerto. Se mide el tiempo que se demora el aplicador en mojar ambos lados de la planta. Supongamos que se demora 30 segundos en lograr la mejor aplicación. 30 segundos equivalen a medio minuto por la tanto si la boquilla eroga 1,38 Lt/min en medio minuto aplicara: 0,69 LT.Si esto corresponde a una superficie de 20 m2 entonces en 10.000 m2 que tiene una hectárea aplicara lo siguiente:

$$\begin{array}{l} X \text{ _____} \blacktriangleright 10.000 \\ 0,69 \text{ _____} \blacktriangleright 20 \end{array}$$

Resolviendo la regla de tres tenemos: 345 L

### 10) Verificación de papeles hidrosensibles

Posterior a la aplicación de deben recolectar los papeles hidrosensibles y compararlos con la plantilla que se muestra a continuación (Figura 8), se considera como óptimo gotas de 275 micras como promedio, una cantidad de 70 gotas por centímetro cuadrado y 20% de cobertura.

*Figura 8: Plantilla comparativa para observar cubrimiento obtenido con papel hidrosensible.*

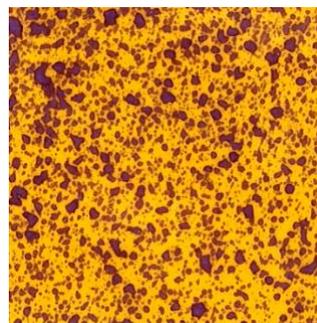


Nº Gotas/cm <sup>2</sup>	DMV (mμ)	% Cobertura	Referencia
85	250	10	
70	275	20	
60	300	30	
55	312	40	
40	325	50	

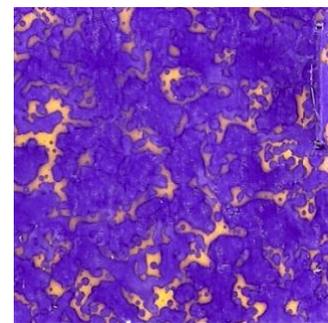
Recordar que los papeles hidrosensibles son de color amarillo y se tiñen de azul al contacto de las gotas, un buen cubrimiento lo otorga un papel con fondo amarillo con muchas manchitas de color azul, si el papel queda amarillo indicará déficit de aplicación en ese sector, y un exceso si quedan totalmente azules. (Figura 9)



Déficit



Óptimo



Exceso

*Figura 9: Tres niveles de cubrimiento obtenidos con papel hidrosensible. Déficit (izquierda); Óptimo (centro); Exceso (derecha).*

## Caudal boquillas de abanico estandar

Code 110°	 bar	 l/min
SF11001 naranja	2	0.33
	2.5	0.37
	3	0.40
	3.5	0.43
	4	0.46
SF110015 verde	2	0.49
	2.5	0.55
	3	0.60
	3.5	0.65
	4	0.69
SF11002 amarillo	2	0.65
	2.5	0.73
	3	0.80
	3.5	0.86
	4	0.92
SF110025 lila	2	0.82
	2.5	0.91
	3	1.00
	3.5	1.08
	4	1.15
SF11003 azul	2	0.98
	2.5	1.10
	3	1.20
	3.5	1.30
	4	1.39
SF11004 roja	2	1.31
	2.5	1.46
	3	1.60
	3.5	1.73
	4	1.85
SF11005 marron	2	1.63
	2.5	1.83
	3	2.00
	3.5	2.16
	4	2.31
SF11006 plomo	2	1.96
	2.5	2.20
	3	2.40
	3.5	2.60
	4	2.80
SF11008 blanca	2	2.61
	2.5	2.92
	3	3.20
	3.5	3.46
	4	3.70

## BOQUILLAS DEFLECTORAS TIPO ESPEJO

Bar	AMARILLA	NARANJA	ROJA	VERDE	AZUL	GRIS	NEGRA
0,5	0,39	0,64	0,97	1,30	1,62	2,30	3,00
1	0,55	0,91	1,37	1,84	2,29	3,25	4,24
1,5	0,67	1,12	1,68	2,25	2,80	3,98	5,19
2	0,78	1,29	1,94	2,60	3,23	4,60	6,00
2,5	0,87	1,44	2,17	2,90	3,61	5,14	6,70
3	0,95	1,58	2,38	3,18	3,96	5,63	7,34

## BOQUILLAS DE CONO HUECO

Bar	l/mn									
	BLANCA	LILA	MAR-RON	AMARILLA	NARANJA	ROJA	GRIS	VERDE	NEGRA	AZUL
5	0,27	0,36	0,48	0,73	0,99	1,38	1,50	1,78	2,00	2,45
6	0,29	0,39	0,52	0,80	1,08	1,51	1,63	1,94	2,18	2,67
7	0,32	0,42	0,56	0,86	1,17	1,62	1,76	2,09	2,35	2,87
8	0,34	0,45	0,60	0,92	1,24	1,73	1,87	2,22	2,50	3,06
9	0,36	0,48	0,64	0,97	1,32	1,83	1,98	2,35	2,64	3,24
10	0,38	0,50	0,67	1,03	1,39	1,92	2,08	2,47	2,78	3,40
11	0,39	0,52	0,70	1,07	1,45	2,01	2,17	2,58	2,90	3,56
12	0,41	0,55	0,73	1,12	1,51	2,09	2,26	2,69	3,03	3,71
13	0,43	0,57	0,76	1,17	1,57	2,17	2,35	2,79	3,14	3,85
14	0,44	0,59	0,79	1,21	1,63	2,25	2,43	2,89	3,26	3,99
15	0,46	0,61	0,81	1,25	1,69	2,33	2,51	2,99	3,36	4,12
16	0,47	0,63	0,84	1,29	1,74	2,40	2,59	3,08	3,47	4,25
17	0,48	0,64	0,86	1,33	1,79	2,47	2,67	3,17	3,57	4,37
18	0,50	0,66	0,89	1,37	1,84	2,54	2,74	3,25	3,67	4,49
19	0,51	0,68	0,91	1,40	1,89	2,60	2,81	3,34	3,76	4,61
20	0,52	0,70	0,93	1,44	1,94	2,67	2,88	3,42	3,85	4,72
21	0,54	0,71	0,95	1,48	1,99	2,73	2,95	3,50	3,94	4,84
22	0,55	0,73	0,98	1,51	2,03	2,79	3,01	3,57	4,03	4,94
23	0,56	0,74	1,00	1,54	2,07	2,85	3,07	3,65	4,12	5,05
24	0,57	0,76	1,02	1,58	2,12	2,91	3,14	3,72	4,20	5,15
25	0,58	0,77	1,04	1,61	2,16	2,97	3,20	3,80	4,28	5,25

Para otra presión:  $\frac{q_1}{V P_1} = \frac{q_2}{V P_2}$