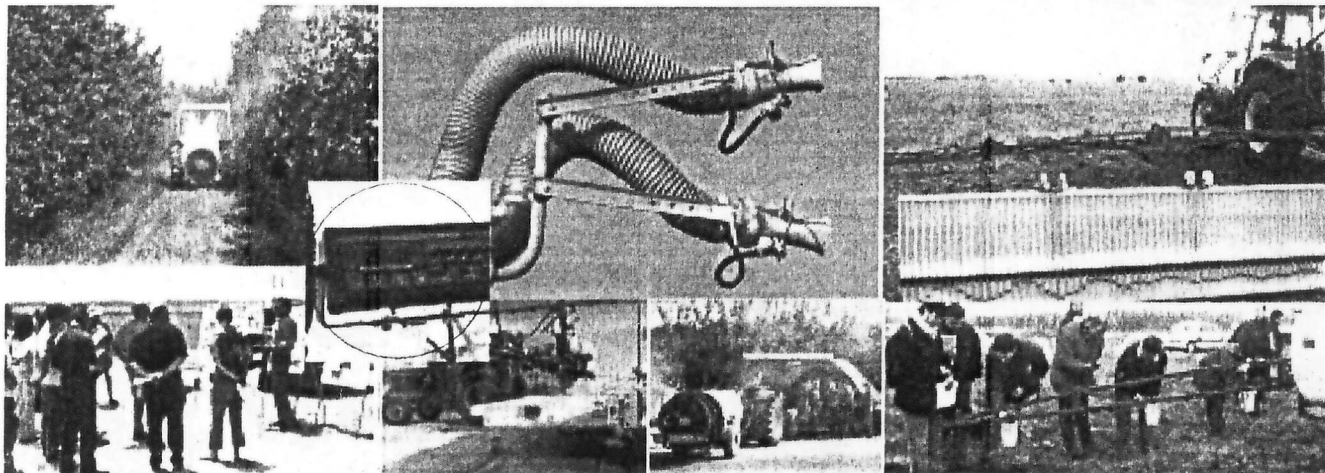
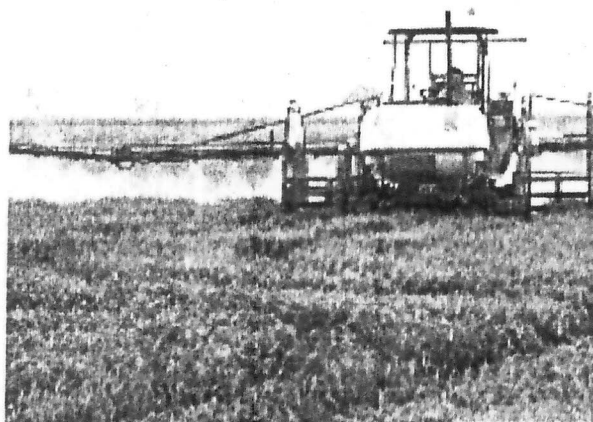




ENSAYOS DE LABORATORIO

- Distribución vertical.

F. Gràcia



- Distribución horizontal.

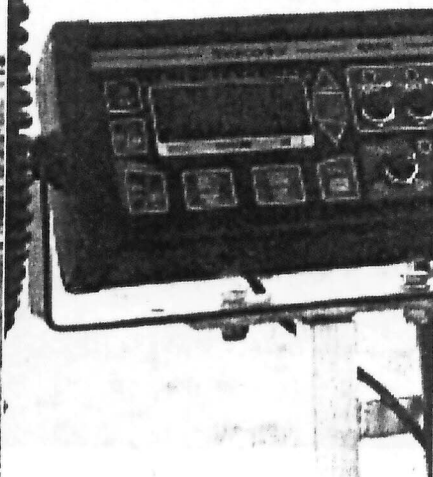
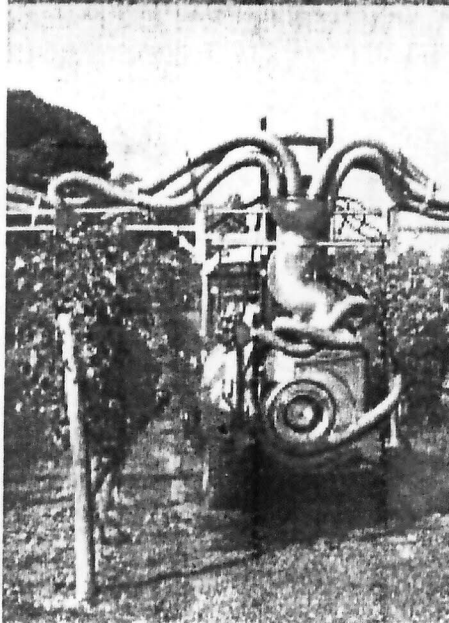
A. Fillat

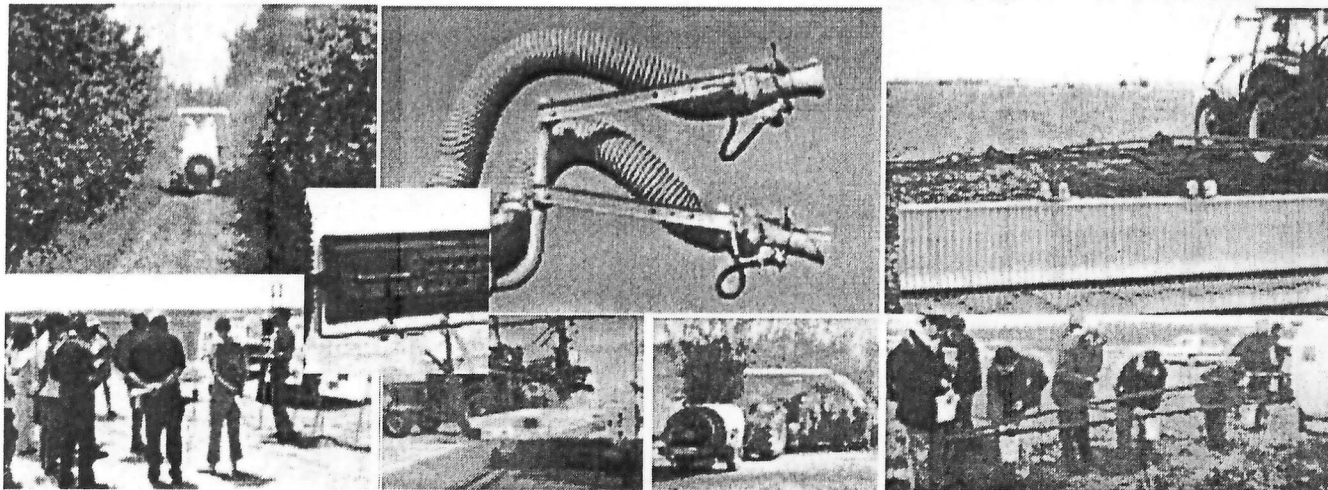
- Boquillas: dimensión de gotas.

F. Solanelles

- Inspección de un pulverizador hidroneumático y de un pulverizador hidráulico.

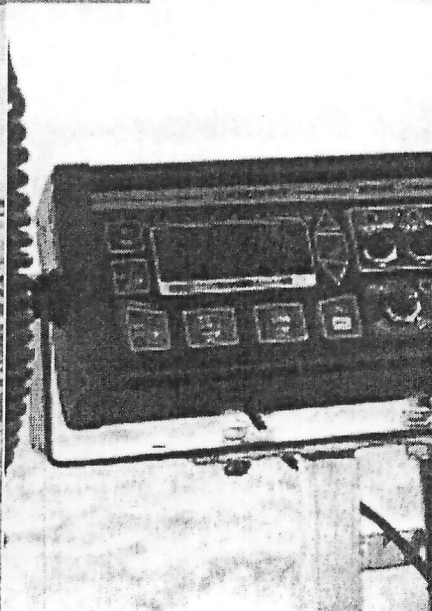
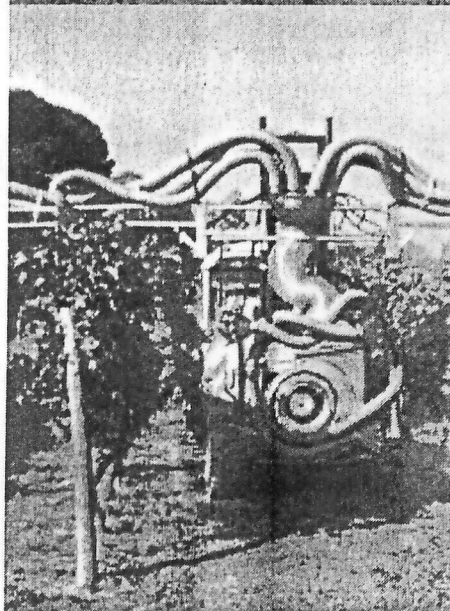
A. Bustos; F. Camp





- Distribución vertical

F. Gràcia



ENSAYOS DE LABORATORIO

Práctica: DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LA PULVERIZACION

Objetivos

1. Determinar la distribución vertical de un pulverizador para plantaciones frutales, de cítricos o de viña y establecer comparaciones entre diferentes condiciones de trabajo (variaciones de presión, cambio de boquillas, variaciones de caudal, dirección del flujo de aire, etc.)
2. Determinar la proporción de recuperación (volumen pulverizado / volumen recuperado).
3. Comprobar si la distribución se ajusta a las condiciones de aceptación: desviaciones izquierda/derecha $< 10\%$

Material e instrumentación

- Banco vertical

Modelo diseñado por la Biological Research Centre for Agriculture and Forestry (BBA) (Alemania). Características dimensionales: altura, 4.5 m; anchura 1.6 m. Separación aire/agua mediante lamelas distanciadas 20 mm y posicionadas con una pendiente del 5%.

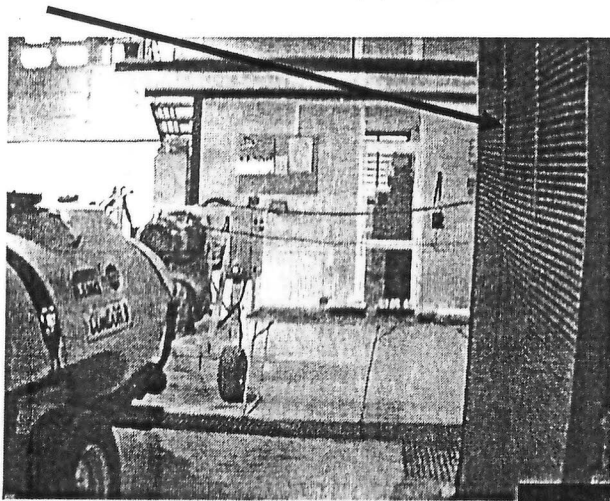


Figura 1. Banco de distribución vertical

La pulverización es recogida separadamente cada 0.25 m de altura mediante colectores internos, conducciones de goma y probetas graduadas situadas en una bancada. Medida de las probetas: Precisión 1% y resolución de 20 mL.

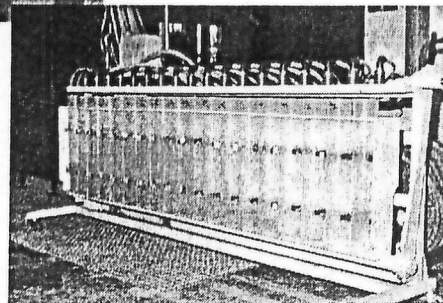
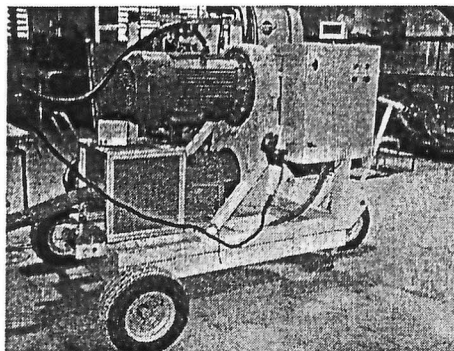


Figura 2. Banco de probetas

- Motovariador

Destinado al accionamiento del pulverizador, dotado de una potencia de 30 kW

Figura 3. Motovariador

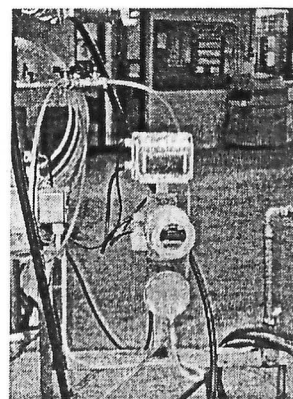


- Caudalímetro y manómetro

Destinados a medir con precisión el caudal y la presión de trabajo del pulverizador durante el ensayo.

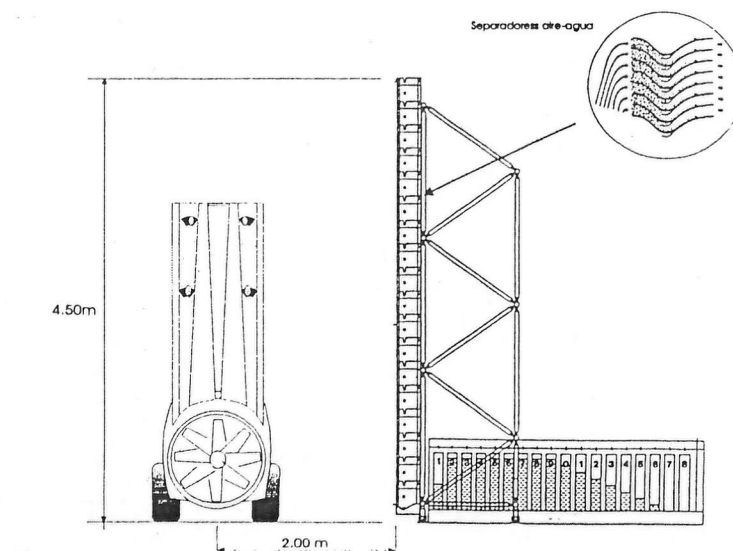
	Caudalímetro	Manómetro
Tipo	Electromagnético	Sensor electrónico
Rango	30 – 600 L/min	0 – 100 bar
Resolución	0.01 mL	0.1 bar

Figura 4. Equipo de medida del caudal y de la presión



- Cronómetro, Flexómetro, Nivel

A continuación se adjunta en **esquema** el banco de distribución vertical



Procedimiento

1. Anotar las condiciones ambientales: temperatura y humedad relativa.
2. Identificar la máquina a ensayar: marca y modelo.
3. Identificar las boquillas: marca y modelo.
4. Establecer las condiciones de ensayo:
 - Régimen de la TdF, en min^{-1}
 - Marca del ventilador
 - Posición de los álabes
 - Presión del circuito hidráulico, de trabajo, en bar
 - Tiempo de recogida, en s
5. Situar la máquina (pulverizador) en posición paralela al banco de distribución, de manera que la distancia entre el eje longitudinal y el banco sea de 2.00 ± 0.02 m. La salida del ventilador se situará en la posición central del banco.
6. Asegurar la máquina y llenar el depósito hasta un mínimo del 75% de su capacidad.
7. Nivelar la máquina.
8. Cerrar el sector de boquillas opuesto al banco.
9. Poner en marcha la máquina de tratamientos y esperar a que el banco entre en régimen de descarga continua de las conducciones.
10. Medida del caudal de alimentación de sector en funcionamiento. Anotar la presión de trabajo.
11. Anotar la distribución en volúmenes por alturas y calcular el volumen total.
12. Determinar la proporción de recuperación (volumen pulverizado/volumen recuperado).
13. Calcular la desviación izquierda/derecha y decidir sobre su aceptación.
14. Elaborar y representar el gráfico de distribución vertical e intentar establecer relaciones con la forma hipotética de la vegetación a tratar.

Distribución vertical de la pulverización

1.04C Bar.

Fecha Temperatura (°C) Humedad (%)

Máquina (marca y modelo):

Boquillas (marca /s y modelo/s):

Condiciones de ensayo

- Régimen TdF (min ⁻¹)	
- Marcha del ventilador	
- Posición de los álabes	
- Presión de trabajo (bar)	8
- Tiempo de recogida (s)	11.20 min
- Caudal (L/min)	1.9

Resultados

Altura (m)	Probeta	Izquierda		Derecha	
		Lectura (mL)	Recollida (%)	Lectura (mL)	Recollida (%)
4.50	18	140			
4.25	17	240			
4.00	16	400			
3.75	15	320			
3.50	14	760			
3.25	13	620			
3.00	12	1100			
2.75	11	1380			
2.50	10	1400			
2.25	9	1660			
2.00	8	1480			
1.75	7	1500			
1.50	6	1600			
1.25	5	1540			
1.00	4	1420			
0.75	3	1280			
0.50	2	920			
0.25	1	820			

Volumen total (mL)

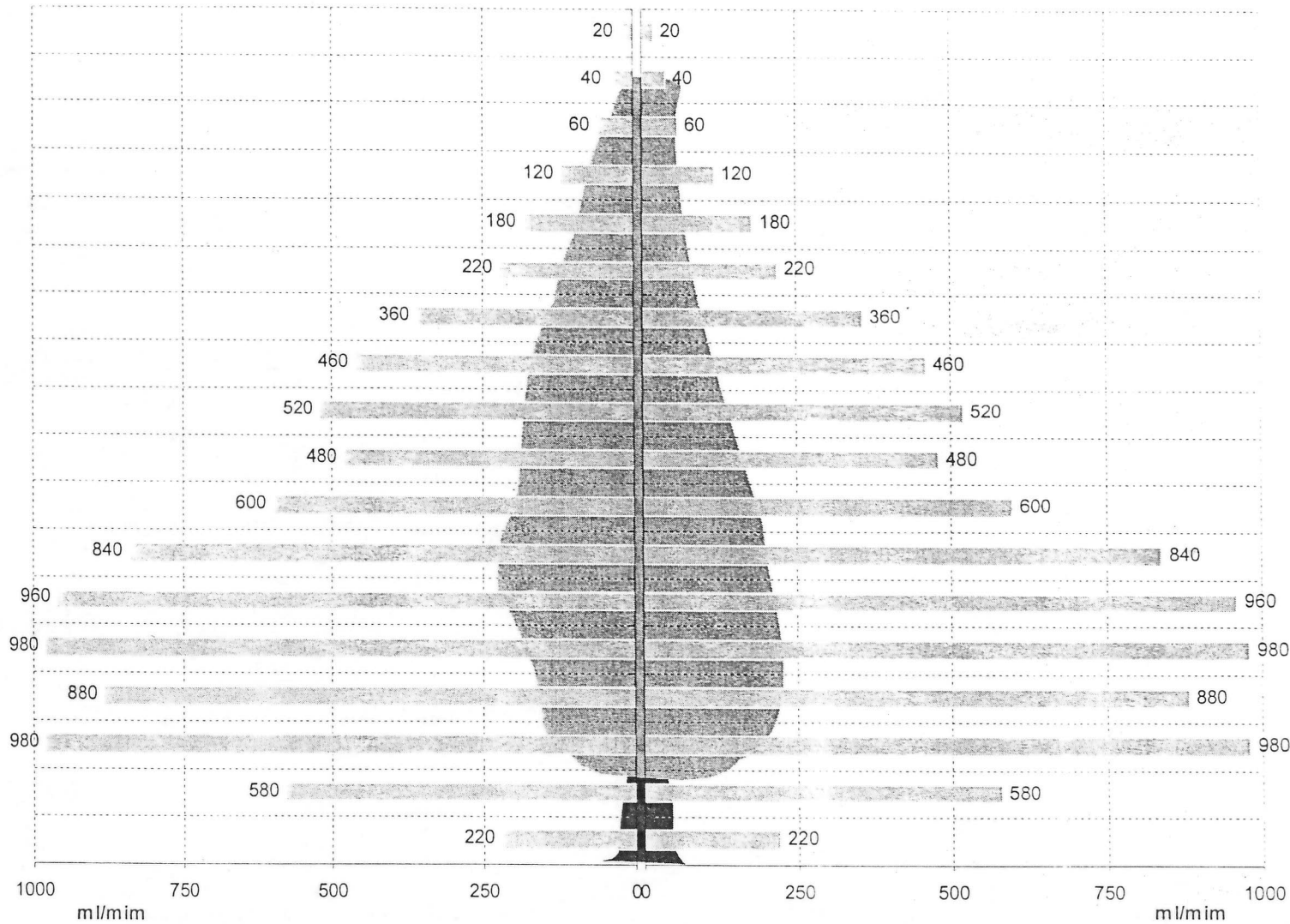
Caudal (L/min)

Recuperación (%)

Total (%)

Desviación I/D (%)

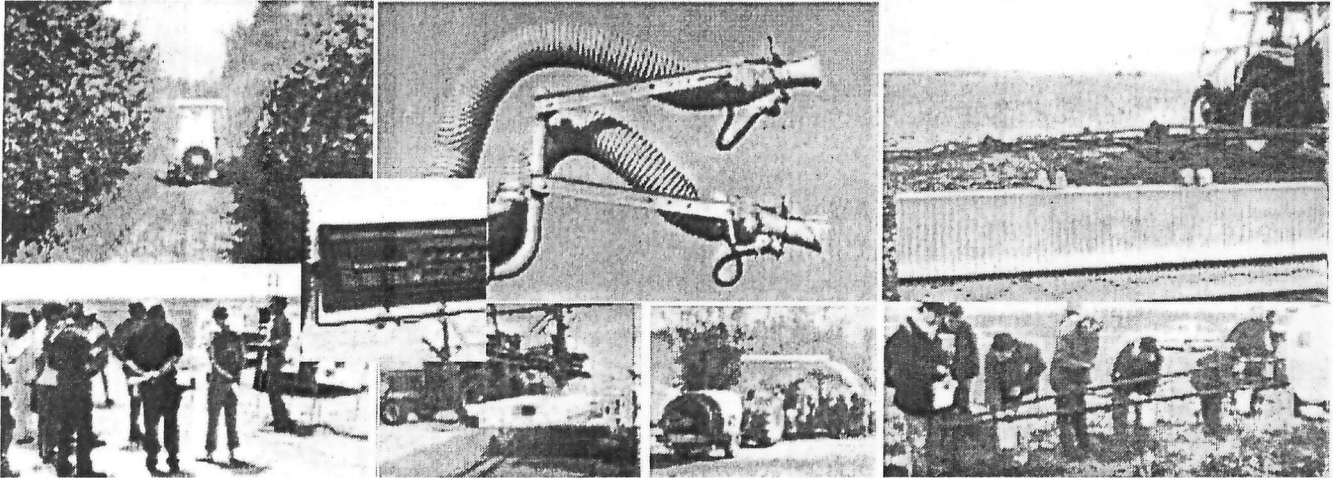
REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION VERTICAL DE LA PULVERIZACION



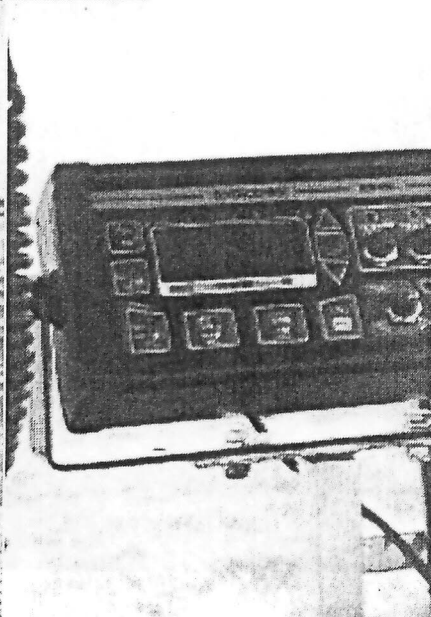
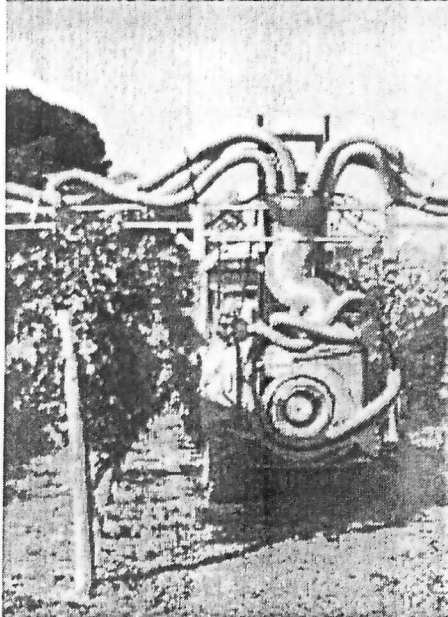
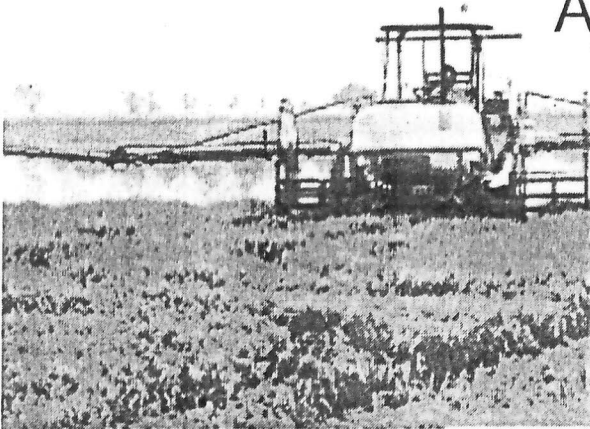
Aplicación de productos fitosanitarios y minimización del impacto ambiental

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN - 10ª EDICIÓN

LLEIDA 27, 28 DE FEBRERO - 1, 2, 3 DE MARZO DE 2006



- Distribución horizontal A. Fillat



DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LA PULVERIZACIÓN

Objetivos

- Caracterizar la distribución de la pulverización de diferentes tipos de boquilla.
- Determinar la uniformidad de distribución de una barra de pulverización.
- Evaluar como afecta la altura de trabajo sobre la distribución de la barra.

Material necesario

- Banco de ensayo normalizado
- Ordenador y software específico
- Barra de pulverización hidráulica de 12 m con portaboquillas triple
- Boquillas de pulverización de diferentes tipos: boquillas de abanico ($80^\circ, 110^\circ$), boquillas cónicas, boquillas deflectoras, boquillas de baja deriva, boquillas de inyección de aire...
- Recipiente de calibración
- Papel hidrosensible
- Cintra métrica, cronómetro, plomada

Metodología de trabajo

Los ensayos de distribución de la pulverización se realizan de acuerdo con la normas ISO 5682-1 y ISO 5682-2. El banco de ensayo tiene una anchura de 3 m y está formado por canales de 50 mm de anchura cada uno y 60 probetas de recogida de líquido (Fig. 1).

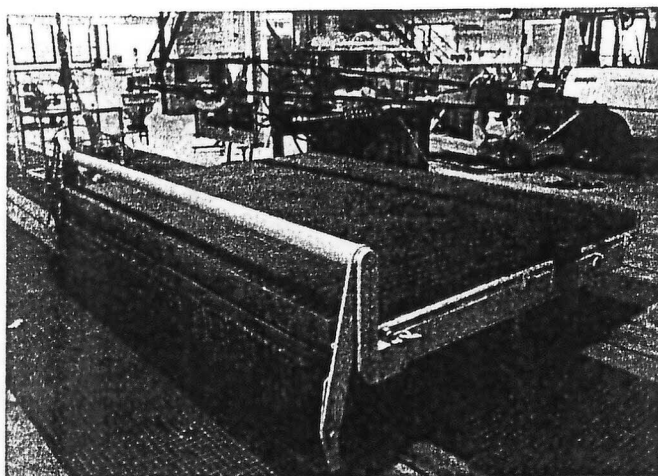


Fig. 1. - Banco de ensayo de distribución horizontal

El banco está automatizado mediante un sistema electrónico que mide el tiempo que tarda en llenarse la probeta entre dos niveles. El sistema está conectado a un ordenador que dispone del software necesario para la realización de los ensayos. A partir del dato de tiempo obtenido se calcula una distribución de volúmenes y el coeficiente de variación de la distribución.

1.- Distribución de la pulverización de una boquilla

Condiciones de ensayo.

La presión de ensayo será la presión mínima y la máxima indicadas por el fabricante y al menos dos presiones intermedias. El ensayo se realiza a la altura recomendada de trabajo y 150 mm por encima y por debajo de dicha altura. Si el fabricante no indica ninguna altura óptima, el ensayo se realiza a 400, 500, 600 y 700 mm y a 300 y 800 mm si se cree oportuno.

Procedimiento.

Se sitúa la boquilla verticalmente sobre el banco de distribución, haciendo coincidir su centro con una de sus aristas. Se deja pulverizar la boquilla y se cuantifica el volumen recogido en cada probeta, obteniendo así la distribución de la pulverización (Fig. 2).

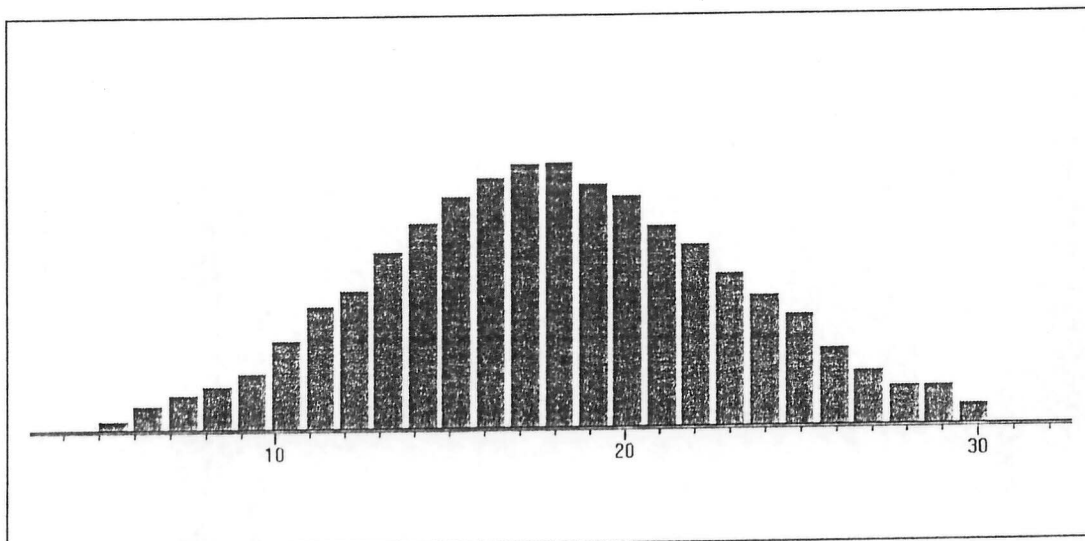


Fig. 2. - Distribución de la pulverización de una boquilla de abanico.

2.- Distribución transversal de una barra de pulverización

Condiciones de ensayo.

El ensayo se realiza a la presión mínima y máxima indicada por el fabricante y, si está especificada, a la recomendada por el mismo. La altura de ensayo será la recomendada por el fabricante y 150 mm por debajo y por encima de la misma. Si el fabricante no indica una altura óptima, el ensayo se realizará a 400, 500, 600 y 700 mm, y a 300 y 800 mm si se cree necesario.

Procedimiento.

Se hace coincidir el centro de la primera boquilla con la arista del extremo derecho del banco. Se deja pulverizar un tiempo determinado. En base a los volúmenes recogidos se calcula el coeficiente de variación.

$$CV(\%) = \frac{S}{\bar{X}} * 100$$

donde:

CV = coeficiente de variación (%)

S = desviación típica

$\bar{X}$ = media de los volúmenes recogidos (ml)

En la barra, se marca el punto de referencia donde se iniciará de nuevo todo el proceso correspondiente a la zona de 3 a 6 m y así sucesivamente hasta realizar todas las mediciones. El ensayo se efectúa a la barra completa o, en el caso de que sea simétrica, al menos sobre una mitad. Los resultados se expresan en forma de gráfico (Fig.3).

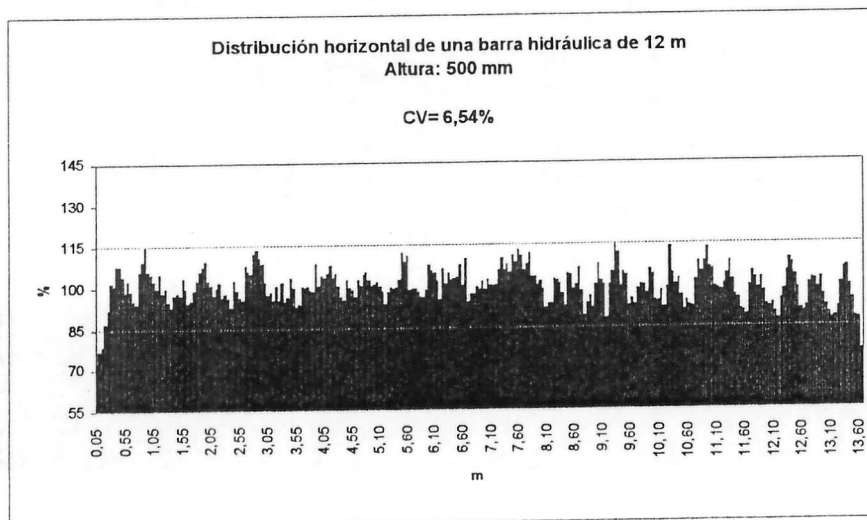


Fig. 3.- Distribución horizontal de una barra hidráulica de 12 m

Criterio

De acuerdo con la norma UNE-EN 12761-2, el coeficiente de variación de la distribución no debe sobrepasar el 7% para una altura y una presión de trabajo especificadas por el fabricante. Para otras alturas y presiones, el coeficiente de variación no debe superar el 9%.

Referencias normativas

- ISO 5682-1:1996 - Equipment for crop protection - Spraying equipment - Par 1: Test methods for sprayer nozzles.
- ISO 5682-2:1997 - Equipment for crop protection - Spraying equipment - Par 2: Test methods for hydraulic sprayers.
- UNE-EN 12761-2: 2001 - Maquinaria agrícola y forestal. Pulverizadores y distribuidores de fertilizantes líquidos. Protección medioambiental. Parte 2: Pulverizadores hidráulicos de barras para cultivos bajos.

Anejo 1. Tipos de boquillas

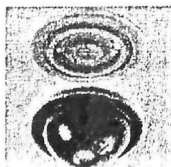
Boquillas de abanico plano (80-110°)



Boquilla deflectora o de espejo



Boquilla de chorro cónico



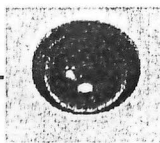
Boquilla de inclusión de aire



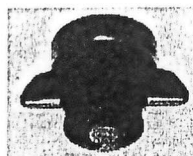
Boquilla de baja deriva



+



Boquilla de orificios múltiples



Anejo 2.

ENSAYO DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL

Marca y modelo:

Presión (bar):

Caudal (l/min):

Altura (mm):

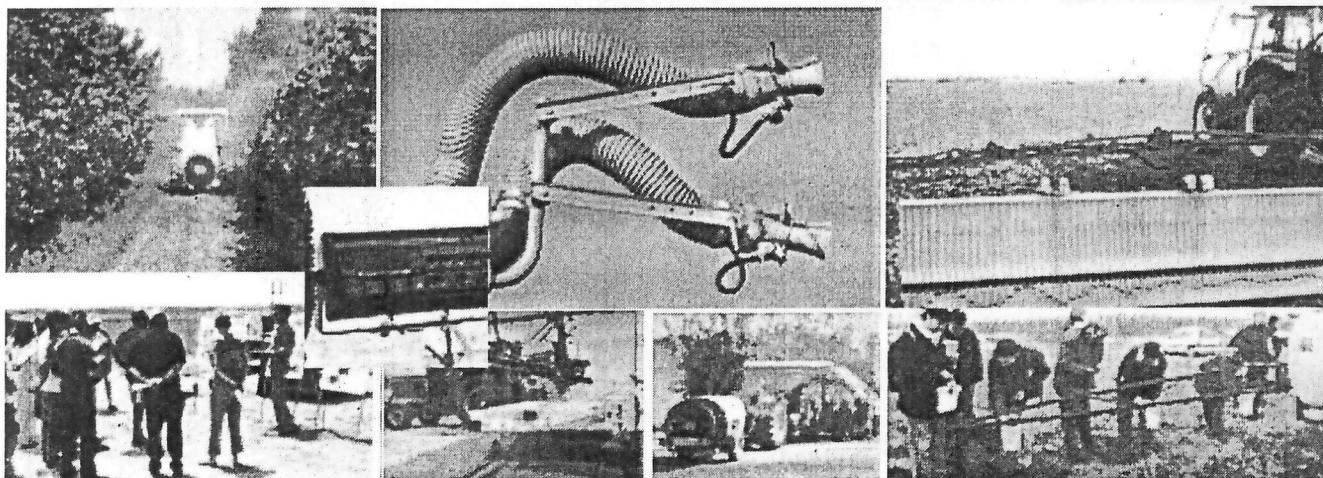
Probeta	m	mL
1	0,05	
2	0,10	
3	0,15	
4	0,20	
5	0,25	
6	0,30	
7	0,35	
8	0,40	
9	0,45	
10	0,50	
11	0,55	
12	0,60	
13	0,65	
14	0,70	
15	0,75	
16	0,80	
17	0,85	
18	0,90	
19	0,95	
20	1,00	
21	1,05	
22	1,10	
23	1,15	
24	1,20	
25	1,25	
26	1,30	
27	1,35	
28	1,40	
29	1,45	
30	1,50	

Probeta	m	mL
31	1,55	
32	1,60	
33	1,65	
34	1,70	
35	1,75	
36	1,80	
37	1,85	
38	1,90	
39	1,95	
40	2,00	
41	2,05	
42	2,10	
43	2,15	
44	2,20	
45	2,25	
46	2,30	
47	2,35	
48	2,40	
49	2,45	
50	2,50	
51	2,55	
52	2,60	
53	2,65	
54	2,70	
55	2,75	
56	2,80	
57	2,85	
58	2,90	
59	2,95	
60	3,00	

MEDIA:

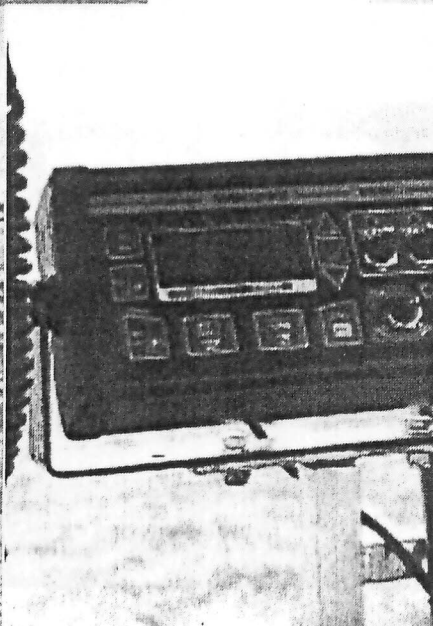
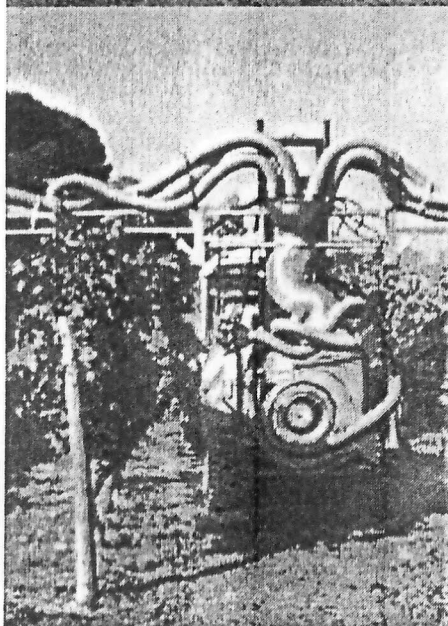
DESV. TIP:

CV (%):



- Boquillas: dimensión de gotas

F. Solanelles



MEDIDA DE LA DIMENSIÓN DE LAS GOTAS DE UNA PULVERIZACIÓN

Método 1

Método no intrusivo de la medida de la velocidad y la dimensión de las gotas utilizando un equipo de medición de partículas de fase Doppler

Se basa en la variación de la frecuencia de una onda (en este caso de la luz) a causa de la velocidad de desplazamiento del emisor. Un esquema general de este sistema de medida se puede ver en la figura 1.

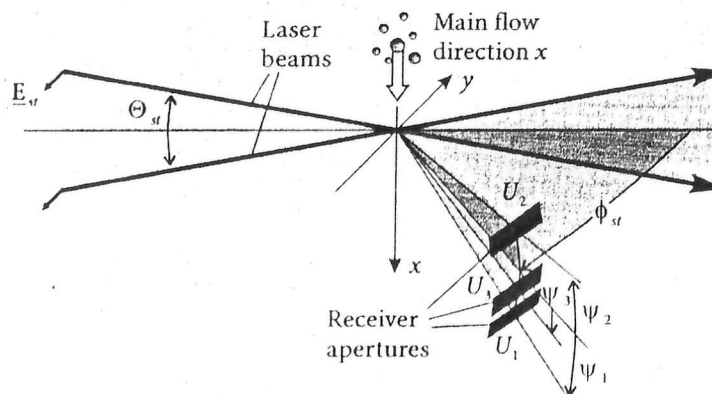


Figura 1. Esquema de un sistema de medida de partículas de fase Doppler con tres detectores (Albrecht et al., 2003)

El equipo disponible es un PDA de Dantec Dynamics con capacidad para medir simultáneamente el tamaño de las partículas y su velocidad de desplazamiento en una dirección del espacio. El láser es de gas (Argon ionizado) y proporciona un rayo de luz láser multibanda del cual, gracias a un sistema óptico, se selecciona la longitud de onda más adecuada para cada utilización en particular (figura 2). En nuestro caso, la longitud de onda utilizada corresponde a la luz de color verde (514.5 nm) con una potencia de 100 mW. Este sistema óptico también dispone de una célula de Bragg que divide el rayo láser en dos rayos, uno de ellos con un cambio de frecuencia de 40 MHz respecto al otro. Este cambio de frecuencia es necesario para detectar el sentido de desplazamiento de las gotas.

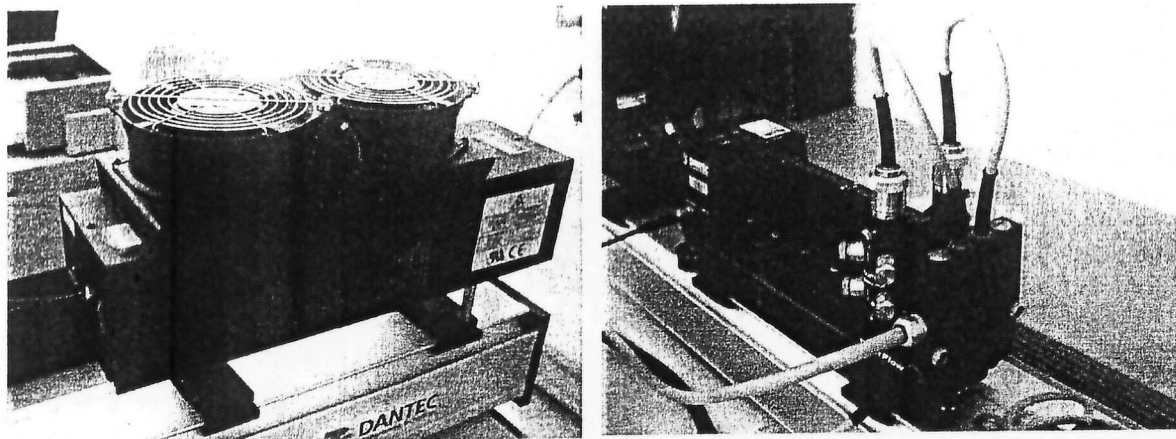


Figura 2. Láser modelo 177-G de Spectra-Physics y sistema óptico de Dantec Dynamics

Estos rayos de diferente frecuencia se transportan con unos cables de fibra óptica al transmisor. Este dispositivo contiene una lente intercambiable en su parte frontal. La que está montada tiene una distancia focal de 1000 mm. Por tanto los dos rayos convergen a esta distancia del plano de la lente para conformar el volumen de medida en forma de elipsoide. Las características de rayo láser y de la lente determinan el tamaño del volumen de medida. En este caso concreto el diámetro menor del elipsoide tiene alrededor de $650\text{ }\mu\text{m}$. Esta longitud determina el tamaño máximo de la gota que se puede medir.

Se necesitan dos rayos ya que, debido a la velocidad relativamente baja de las gotas, no se puede apreciar directamente el cambio de frecuencia debido al efecto Doppler cuando una gota atraviesa el haz de luz. Sin embargo, al cruzarse dos rayos, cuando una gota atraviesa el volumen de medida, el detector recibe dos señales desfasadas procedentes de cada rayo, debido al efecto Doppler. Estas señales producen sobre el detector unas franjas de interferencia con una frecuencia que se puede resolver fácilmente con los equipos de medida. Esta frecuencia esta relacionada con la velocidad de desplazamiento de la gota. Por tanto, para medir la velocidad sólo se necesita un detector.

En cambio para medir el tamaño de las gotas se necesitan dos detectores, como mínimo, situados en posiciones diferentes. Cuando una gota atraviesa el volumen de medida produce una dispersión de la luz láser que se observa desde el receptor en forma de destello. El receptor de nuestro equipo se compone de una lente en la parte frontal con tres rendijas posteriores que dirigen la luz recibida del volumen de medida a los respectivos fotodetectores. Al captar la luz en posiciones diferentes, la señal de cada uno de los fotodetectores está desfasada respecto a los otros. A partir de este desfase se puede calcular el diámetro de la gota, a través de unas fórmulas matemáticas basadas en principios de óptica geométrica (figura 3).

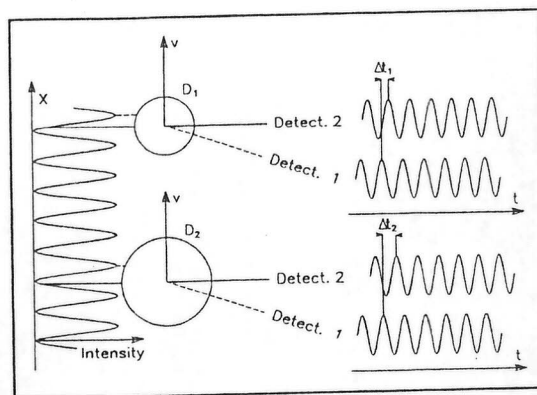
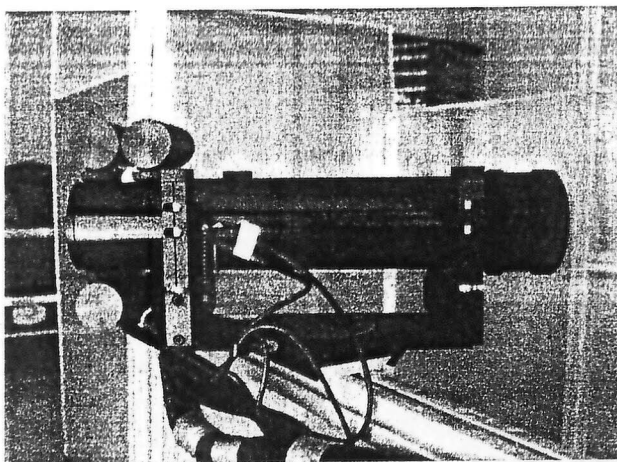


Figura 3. Receptor de señal y esquema del desfase de la señal debida a la posición diferente de cada fotodetector (Dantec Dynamics)

La relación entre el desfase de las señales y el tamaño de las gotas dependen del ángulo de incidencia de los rayos, de la posición relativa de los detectores respecto al volumen de medida (ángulos ϕ, ψ en fig.1), de la polarización de láser, de si la dispersión de la luz es debida principalmente a la reflexión o a la refracción y, en este caso, del índice de refracción relativo entre la gota y el medio.

La posición correcta del receptor respecto al rayo depende del tipo de pulverización que se pretende medir. Así, para medir gotas de agua la posición óptima es $30^\circ < \phi < 70^\circ$, que corresponde a la zona de dominio de la refracción con polarización paralela del láser. En cambio en el caso de gotas de producto fitosanitario, de las cuales se desconoce el índice de refracción, es necesario trabajar a $\phi=90^\circ$ con polarización perpendicular (figura 4).

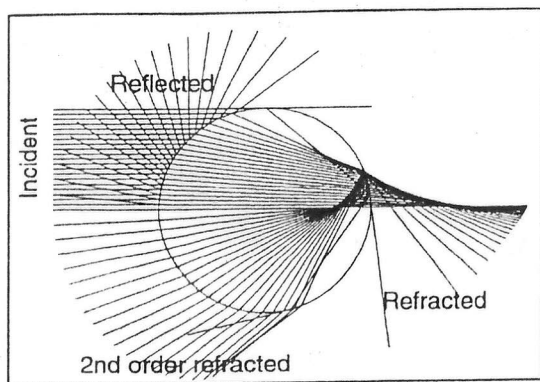
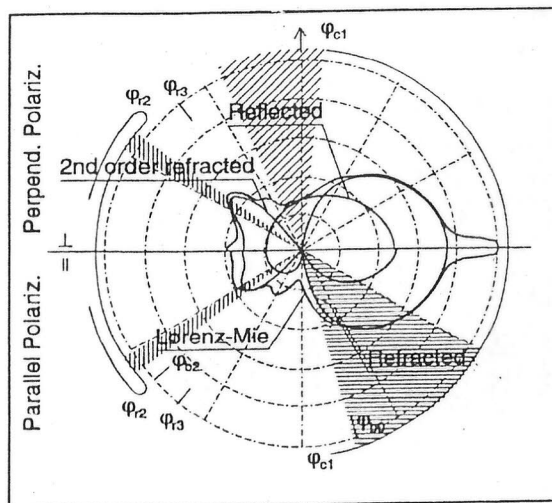


Figura 4. Dispersión de la luz en una gota y posición óptima del receptor para la medida de gotas de agua en el aire (Dantec Dynamics)



Por último, el procesador de señal es el encargado de realizar el análisis de la señal en forma de destello que captan los fotodetectores. El proceso de la señal se basa en la transformada de Fourier más la incorporación de filtros para reducir el efecto del ruido (*signal to noise ratio*). Con todo esto se obtiene la frecuencia de cada señal y el desfase entre los diferentes detectores.

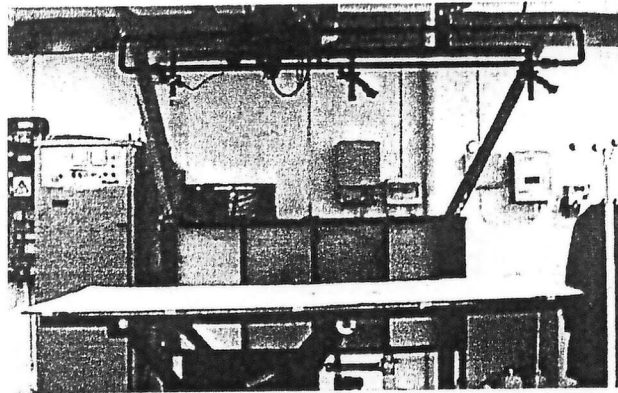
El procesador está conectado a un ordenador que dispone del software necesario para la preparación del equipo, la realización de las medidas, el registro de los datos de velocidad y tamaño de las gotas y los cálculos estadísticos que permiten obtener los parámetros que caracterizan una población de gotas (DV0.1, DV0.5, DV0.9, distribución acumulada volumétrica o numérica, etc)

Método 2

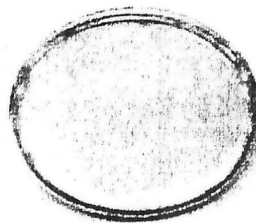
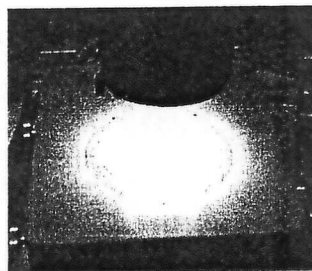
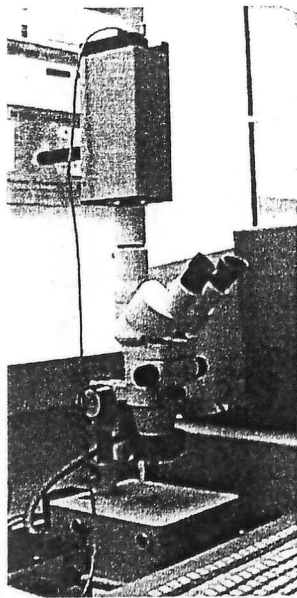
Método intrusivo consistente en la medida, utilizando el análisis de imagen, de las gotas atrapadas entre dos capas de silicona de diferente densidad.

Para aumentar el contraste de las gotas sobre las siliconas, que son transparentes, se utiliza un colorante negro (nigrosina) para teñir las gotas.

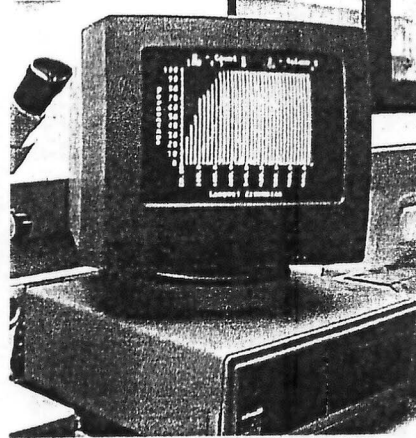
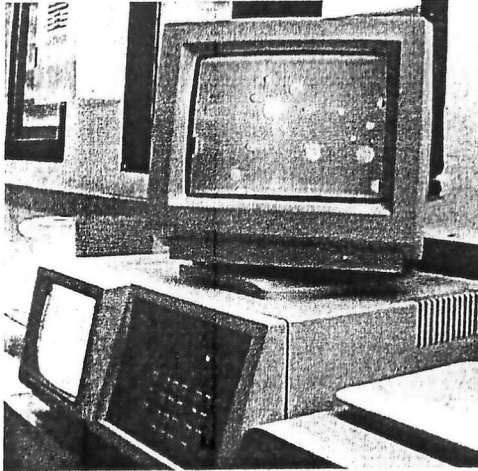
La pulverización se recoge en unas cápsulas de Petri, intentando cubrir regularmente toda la anchura que cubre la boquilla.



Con la ayuda de una lupa y de una cámara de vídeo, se traslada la imagen de las gotas al analizador Optomax V.

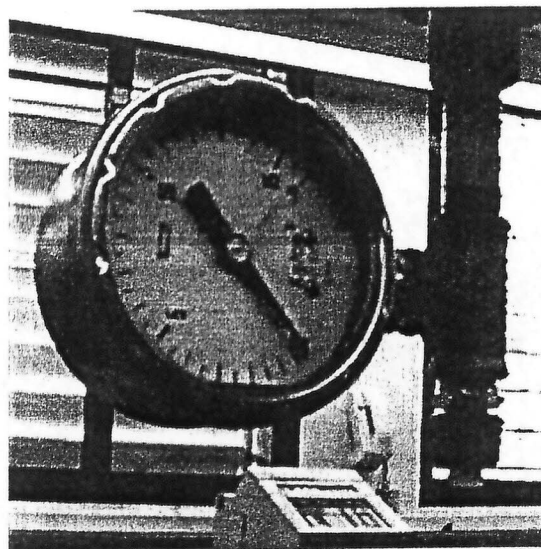


Con el software adecuado y con una metodología determinada, se realizan lecturas sobre las cápsulas, que se acumulan hasta conseguir una cantidad de gotas representativa (normalmente 2000 gotas).



Es importante anotar sobre el fichero de datos los parámetros siguientes:

- Marca y modelo de la boquilla
- Presión de trabajo
- Altura de trabajo
- Posición a la cual corresponden aquellos datos (central, derecha, izquierda)



Particle Dynamics Analysis

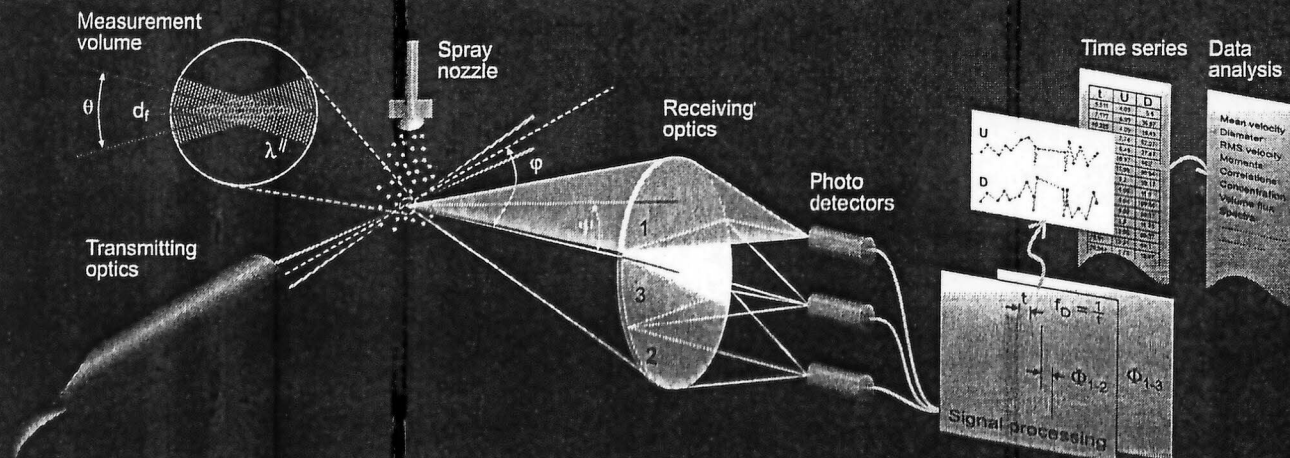
Introduction

Particle Dynamics Analysis (PDA) is an optical technique to simultaneously measure the size and velocity of spherical particles. These particles can be droplets, bubbles or solid particles, as typically occur in sprays, liquid atomisation, bubbly two-phase flows and multiphase flows with, for example, glass beads.

The measurements are performed on single particles, thus allowing detailed analysis of particulate flows. The distribution of statistical size and velocity moments in a flow field can be measured, as well as particle concentration and local size-velocity correlation. Movement of the measurement point in the flow allows mapping of entire flow fields.

Features

- Size range from sub-micron up to several millimetres
- Velocity range from zero to supersonic
- One, two or three velocity components simultaneously
- No calibration required
- Instantaneous and time-averaged information
- High spatial and temporal resolution
- Non-intrusive



Principles

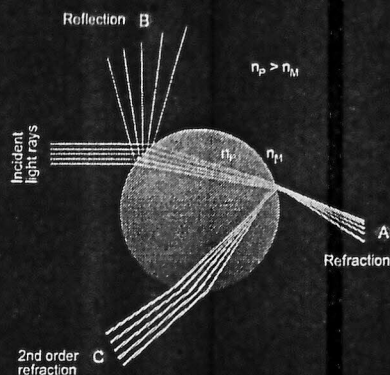
The PDA technique is an extension of laser Doppler anemometry and is based upon phase Doppler principles.

Two or more detectors collect the light scattered by single particles passing through the measurement volume.

Light scattering

The phenomena of light scattering can be visualised by ray tracing. The light which is incident on e.g. a water droplet is partially reflected from the surface and partially transmitted and refracted in both forward and backward directions after one internal reflection. The scattered light intensity is not uniform in all directions and also depends on the relative refractive index:

$$n_{rel} = \frac{n_{particle}}{n_{medium}}$$



Scattering angle

The position of the receiver (scattering angle η) must therefore be carefully selected to ensure that one light scattering mode is dominant.

Commonly used scattering angle ranges are:

- A 30° - 70° for refraction
- B 80° - 110° for reflection
- C 135° - 150° for 2nd order refraction

Particle velocity

The particle velocity U is calculated from the Doppler frequency f_D of the signal from any one of the detectors:

$$U = \frac{\lambda}{2 \sin(\theta/2)} f_D$$

Particle size

The particle size D is derived from the phase difference Φ between the signals from two detectors.

If light scattering is dominated by reflection:

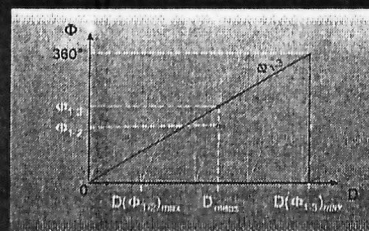
$$\Phi = \frac{2\pi D}{\lambda} \frac{\sin \theta \sin \psi}{\sqrt{2(1 + \cos \theta \cos \psi \cos \phi)}}$$

If light scattering is dominated by refraction:

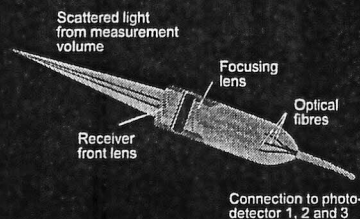
$$\Phi = \frac{-2\pi D}{\lambda} \frac{n_{rel} \sin \theta \sin \psi}{\sqrt{2(1 + \cos \theta \cos \psi \cos \phi)(1 + n_{rel}^2 - n_{rel}^2)2(1 + \cos \theta \cos \psi \cos \phi)}}$$

Three detectors

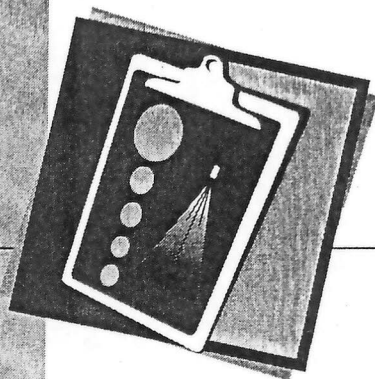
The maximum particle size that can be unambiguously measured with two detectors corresponds to a phase shift of $\Phi_{1-2} = 360^\circ$. Reducing the distance between the detectors can extend the particle size range. This however, will also reduce the measurement resolution. Using three detectors provides both a large measurable size range (Φ_{1-3}) and a high measurement resolution (Φ_{1-2}).



State-of-the-art PDA receivers have three pre-aligned receiving apertures integrated into one fibre optical probe.



DANTEC
Measurement Technology



**An
Engineer's
Practical Guide
to Drop Size**

By Rudolf J. Schick
Spraying Systems Co.



Spraying Systems Co.®



Preface

The importance of drop size information, particularly in industry, has increased considerably over the last ten years. Many spray applications such as evaporative cooling, gas conditioning, fire suppression, spray drying, and agriculture rely on this information for effective spray use. It is increasingly important for engineers to possess a better understanding of the basic atomization process and means for evaluating this process.

These industry needs fueled a rapid expansion in the science and technology of atomization. This growth has been accompanied by major advancements in spray analysis, and in particular, the area of instrumentation. Today, this field is in a mature stage. Several research and regulatory organizations (ILASS, ASTM, ISO) are dedicated to the advancement of atomization research and technology. These efforts have been well documented in the proceedings of many conferences and in the publication of drop size related standards.

This booklet is designed to provide a practical approach to drop size related issues. There are ten sections. The booklet begins with a brief introduction to atomization. Sections on drop size sampling techniques and drop size analyzers follow. These two sections discuss the methods available for capturing and recording data and types of drop size analyzers in use. Sections 4, 5, and 6 discuss the statistics and terminology used in drop size data analysis. Several drop size distribution functions and drop size mean diameter terms are defined and discussed. Factors affecting drop size distribution are discussed in Section 7. Section 8 explains several forms of drop size data, such as graphical and tabular, and their significance and use.

Section 9 addresses some practical considerations to take into account when evaluating drop size data. This section is intended to shed some light on the various aspects of data interpretation and reduce the uncertainty and confusion associated with this field. Finally, Section 10 provides a list of reference materials, suggested readings, and information pertaining to drop size related organizations.

Table of Contents

Section 1	Introduction	4
Section 2	Sampling Techniques	6
Section 3	Drop Size Analyzers	8
Section 4	Statistics	14
Section 5	Terminology	16
Section 6	Terms Related to Drop Population	18
Section 7	Factors Affecting Drop Size	20
Section 8	Drop Size Data Forms	22
Section 9	Practical Considerations for Drop Size Data Use	23
Section 10	References, Suggested Readings, Organizations	25





Introduction

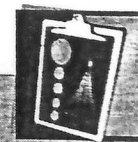
Accurate drop size information is an important factor in the overall effectiveness of spray nozzle operation. Drop size is especially of interest in applications such as gas cooling, gas conditioning, fire suppression, spray drying, and agriculture, among others. Drop size is a by-product of atomization.

What is atomization?

The process of generating drops is called atomization. The process of atomization begins by forcing liquid through a nozzle. The potential energy of the liquid (measured as liquid pressure for hydraulic nozzles, or liquid and air pressure for two fluid nozzles) along with the geometry of the nozzles cause the liquid to emerge as small ligaments. These ligaments then break up further into very small "pieces" which are usually called drops, droplets, or liquid particles.

Each spray provides a range of drop sizes; this range is referred to as drop size distribution. Perhaps the most simplistic explanation of this process would be the breakup of a liquid from a simple circular orifice. However, in industry many various spray types, such as hollow cone, full cone, and flat spray, are widely used. The drop size distribution will be dependent on the nozzle type and will vary significantly from one type to another.

Other factors such as liquid properties, nozzle capacity, spraying pressure, and spray angle affect drop size to some extent. Finally, the methods of measuring and reporting drop size also have a considerable effect on the drop size distribution.



Understanding drop size

In order to accurately assess and understand drop size data, all of the key variables such as nozzle type, pressure, capacity, liquid properties, and spray angle have to be taken into consideration. Furthermore, the drop size testing method should be fully understood. The measurement techniques, type of drop size analyzer, sampling, data analysis, and reporting techniques all have a strong influence on the results.

About this booklet

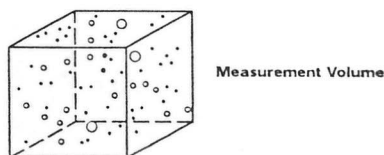
This booklet is meant to serve as a practical guide to drop size related issues. The topics covered in this booklet will include measurement techniques, drop size instrumentation, statistics and terminology, factors affecting drop size, data forms, and practical uses for drop size data. This booklet will also provide a list of reference material, suggested readings, and information relating to drop size related organizations.

Sampling Techniques

There are two different types of drop size sampling techniques: one is known as spatial and the other is called flux (also known as temporal).

Spatial technique

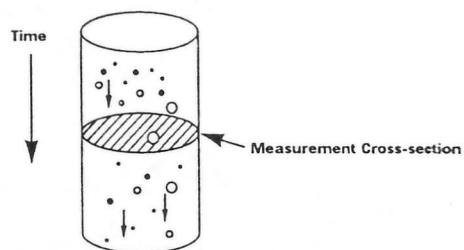
The spatial technique (i.e., spatial distribution) is implied when a collection of droplets occupying a given volume is sampled instantaneously. Generally, spatial measurements are collected with the aid of holographic means, high-speed photography, or light scattering instruments. This type of measurement is sensitive to the number density in each class size and the number of particles per unit volume.



- Averaged of finite volume
- Instantaneous sample
- Sensitive to number density

Flux technique

The flux technique (i.e., flux distribution) is implied when individual droplets that pass through the cross-section of a sampling region are examined during an interval of time. Flux measurements are generally collected by optical measurements that are capable of sensing individual drops. This type of measurement is sensitive to the particle flux.



- Time averaged
- Sensitive to particle flux

The sampling technique is critical for understanding drop size data. Typically, nozzles measured using the spatial technique will report drops smaller on average than nozzles measured using the flux technique. Sampling technique plays an important role when comparing data from different sources, and understanding this issue would help resolve many data discrepancies.

The flux distribution may be transformed to a spatial distribution by dividing the number of samples in each class size by the average velocity of the drops in that size class. If all drops in a spray are moving at the same velocity, the flux and spatial distribution are identical. However, the spray will generally exhibit differences in drop velocities that vary from class size to class size. In addition, these differences depend on the type of nozzle, capacity, and spraying pressure. The table below lists the Volume Median Diameter (VMD or $D_{V0.5}$) in Micrometres (μm) for a single nozzle at identical conditions using both flux and spatial sampling techniques.

Volume Median Diameter (μm)	
Flux	Spatial
530	650

The sampling technique used can also be application driven. Applications such as gas conditioning, cooling, or similar processes would be better served with a spatial sampling technique. In applications requiring accurate spray deposition such as painting and agriculture, a flux sampling technique would be more appropriate.

Drop Size Analyzers

There are many drop size analyzers available on the market nowadays, most of which use optical methods to characterize sprays. Optical methods fall into two main categories: imaging and non-imaging. Imaging includes photography and holography. Non-imaging methods can be subdivided into two classes: those that measure a large number of drops simultaneously (ensemble) and those that count and size individual drops one at a time (single particle counters). These analyzers are typically non-intrusive, and thus they do not influence the spray behavior during testing.

Since repeatable test results are essential in comparing drop size data, it is also essential to use proper testing procedures and take into account all testing variables, including the analyzer's limitations.

The following is an overview of these methods and a reference to the most popular drop size analyzers.

Optical imaging analyzers

Optical imaging analyzers incorporate the spatial sampling technique, and they fall into the optical imaging category. These analyzers consist of a light source (typically a strobe light), a video camera, and a computer. The light is used to illuminate the spray which is recorded using the video camera. The image is then scanned and the drops are sized and separated into different classes. Sources of error early in the development of this device included blurring, depth of field variations, and improper sample size. These error sources were recognized and corrected to some extent.

Some nozzle manufacturers still actively promote this type of analyzer. The limited availability of this instrument, however, prevents independent researchers and other interested members of the drop size analysis community from verifying data or comparing performance from similar nozzle designs. A schematic of a typical optical imaging analyzer is shown in Figure 1.

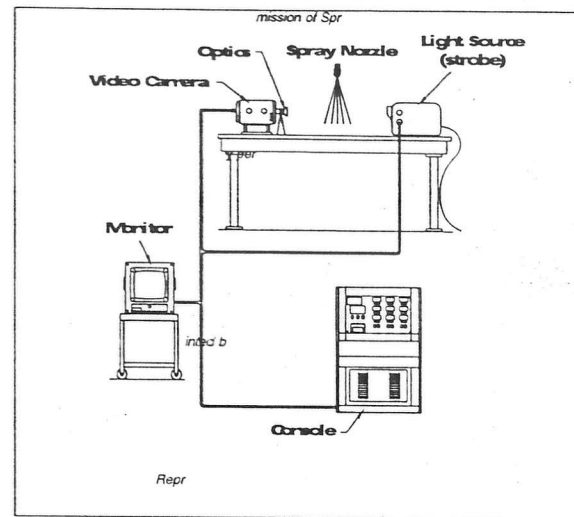


Figure 1. Typical Optical Imaging Analyzer

Laser diffraction analyzers

Laser diffraction analyzers are also spatial sampling devices, and they fall into the non-imaging (ensemble) category. These analyzers consist of a transmitter, a receiver, and a computer. The technique is based on measuring the scattered light intensity caused by the drops as they pass through the analyzer sampling area.

The scattered light intensity is measured using a series of semicircular photodiodes housed in the receiver unit. A curve-fitting program is used to convert the light intensity distribution into any of several empirical drop size distribution functions. The range of instruments using this technique is 1.2 - 1,800 μm , although recently some manufacturers have increased the measurement range up to 3000 μm .

This instrument is best suited for measuring small capacity air atomizing, hydraulic and flat spray nozzles, and is useful for comparisons and quick evaluations of prototype nozzles. The most serious limitation of this technique is known as multiple scattering. Multiple scattering occurs when spray densities are too high; the light may be scattered by multiple drops before reaching the detector. This introduces errors in computing the drop size distribution. The most common laser diffraction instrument in use today is the Malvern Analyzer (manufactured by Malvern Instruments, England). A schematic of the Malvern Analyzer is shown in Figure 2.

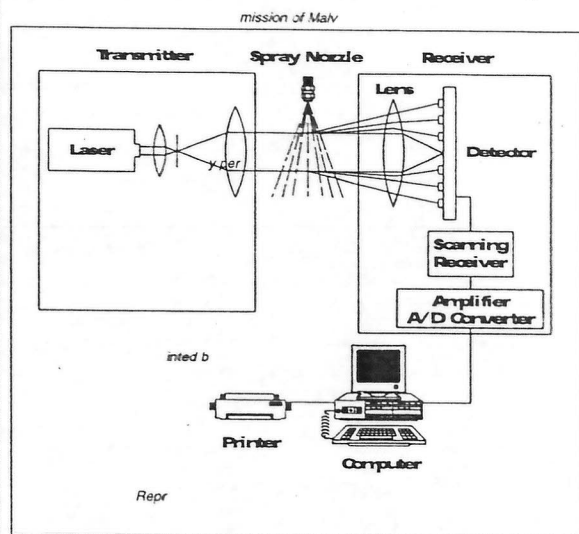


Figure 2. Malvern Analyzer

Optical array probes

Optical array probes are flux-sampling instruments, and they fall into the non-imaging (single particle counter) category. They consist of a light source (a low power laser beam), a photodiode array, and a computer. As the droplets pass through the sampling plane, they are sized and counted — providing information that can be used to determine velocity. The data collection is based on measuring the amount of laser light shadowed by the drops passing through the sampling region.

A data analysis routine is needed to convert the raw drop count into a meaningful drop size distribution. The typical measurement range for these probes can vary from 100 - 12,400 μm . These instruments are best suited for large capacity nozzles. The most common optical array probe in use is the PMS-OAP (manufactured by Particle Measuring Systems, Boulder, CO). A schematic of the PMS-OAP probe is shown in Figure 3.

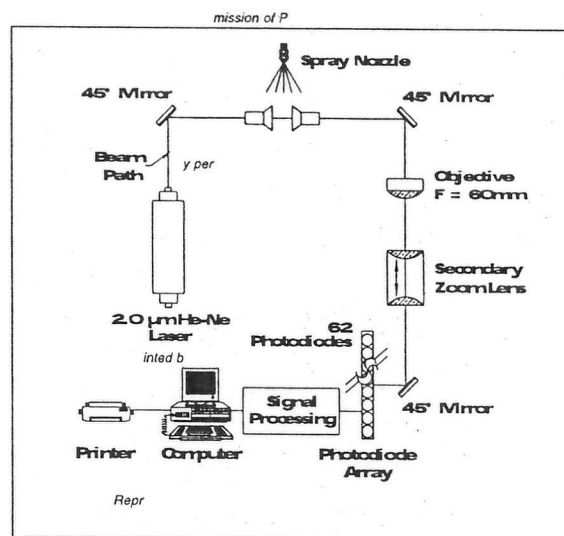


Figure 3. PMS-OAP Probe

Phase doppler particle analyzers

Phase doppler particle analyzers (PDPA) are flux-sampling instruments, and they fall into the non-imaging (single particle counter) category. These analyzers consist of a transmitter, a receiver, a signal processor, and a computer. The PDPA uses a low power laser that is split into two beams by utilizing a beam splitter and a frequency shift module. These two laser beams intersect again at a point referred to as the probe volume. When a drop passes through the probe volume, the scattered light forms an interference fringe pattern.

The scattered interference sweeps past the receiver unit at the Doppler difference frequency, which is proportional to the drop velocity. The spatial frequency of the interference fringe pattern is inversely proportional to the drop diameter. A data analysis routine is used to convert the raw drop count into a meaningful drop size distribution. The PDPA measures sizes in the 0.5 - 10,000 μm range using various optical configurations.

The PDPA is best suited for small, medium, and large capacity air atomizing, hydraulic, and flat spray nozzles, and is ideal for complete spray evaluation and where drop velocities are required. The most common Phase Doppler Analyzer in use is the PDPA (manufactured by Aerometrics Inc., Sunnyvale, CA). A schematic of the PDPA is shown in Figure 4.

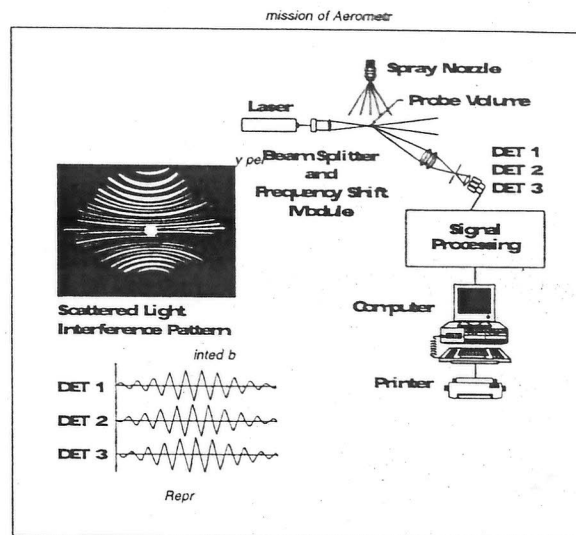


Figure 4. PDPA

Each analyzer is best suited for specific types of testing. Whereas some overlap in measurement range might be present between these instruments, it is virtually impossible to compare data from these different instruments without a clear understanding of the test conditions and methodology.

Similarly, it is very difficult to compare data from various nozzle manufacturers even when the same type of instrument was used, because optical configuration and data sampling methods might differ. Finally, proper calibration and maintenance of the measuring equipment can't be overlooked. Properly scheduled calibration tests are important, particularly in laboratories where many researchers use the equipment.



Drop size analyzers collect and record data that is typically in the form of a number count per class size. The data is arranged into a mathematical representation referred to as a drop size distribution. The mathematical representation is most often dependent on the analyzer used. Recently, however, some analyzer manufacturers have allowed the user to select from a list of distribution functions rather than a default drop size distribution function.

The two most common drop size distribution functions used in industry are the Rosin-Rammler⁽¹⁾ distribution function and the ASTM Standard E799-92⁽²⁾ analysis.

Rosin-Rammler Distribution Function

The Rosin-Rammler distribution function

$$F(D) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{D}{\bar{X}} \right)^N \right]$$

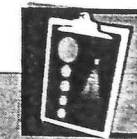
is the default function for the Malvern Analyzer. The $(\bar{X}$ and N) parameters obtained from the measurement are used in this equation to calculate the distribution and the characteristic or mean diameters.

ASTM Standard E799-92

The ASTM Standard E799-92

$$d_{pq}^{(p-q)} = \left[\frac{\sum N_i d_i^p}{\sum N_i d_i^q} \right]^{1/(p-q)}$$

is best suited for use with analyzers that are classified as single particle counters, such as the PMS and PDPA analyzers. This analysis is used to classify the drop counts/diameters and also to calculate the distribution and the characteristic or mean diameters.



There are many other drop size distributions that are often used. They include the Log Normal, Upper Limit Log Normal, and Model Independent distribution.

Regardless of what drop size distribution function is used, they all essentially perform the same task. The result is a mathematical drop size distribution from which a collection of characteristic or mean diameters can be extracted. These diameters are single values that express the various mean sizes in the spray. Drop diameters are usually expressed in Micrometres (Microns, μm). One Micrometre equals 1/25,400 inch or 0.001 inches.

Terminology is often the major source of discrepancy and confusion in understanding drop size. The mean and characteristic diameters are the diameters extracted from the drop size distribution. To compare the drop size from one nozzle to another, the same diameters have to be used as the source for comparison. For example, one cannot compare the $D_{V0.5}$ from one nozzle to the D_{32} from another nozzle. The following lists the most popular mean and characteristic diameters, their definitions, and their most appropriate uses. Drop size terminology can be found in ASTM Standard E1296-92^(1,3).

D_{50} : Volume Median Diameter (also known as VMD or MVD). A means of expressing drop size in terms of the volume of liquid sprayed. The VMD is a value where 50 percent of the total volume (or mass) of liquid sprayed is made up of drops with diameters larger than the median value and 50 percent smaller than the median value.

D_{10} : is a value where 10 percent of the total volume (or mass) of liquid sprayed is made up of drops with diameters smaller or equal to this value. This diameter is best suited to evaluate a nozzle's drift potential.

D_{min} : is the minimum drop size by volume (or mass) present in the spray. This diameter is also used to evaluate a nozzle's drift potential.

D_{90} : is a value where 90 percent of the total volume (or mass) of liquid sprayed is made up of drops with diameters smaller or equal to this value. This diameter is best suited when complete evaporation of the spray is required.

D_{max} : is the maximum drop size by volume (or mass) present in the spray. This diameter is also used when complete evaporation of the spray is required.

D_{32} : Sauter Mean Diameter (also known as SMD) is a means of expressing the fineness of a spray in terms of the surface area produced by the spray. The SMD is the diameter of a drop having the same volume to surface area ratio as the total volume of all the drops to the total surface area of all the drops. This diameter is best suited to calculate the efficiency and mass transfer rates in chemical reactions.

D_a : Arithmetic mean diameter. This diameter is best suited for calculating evaporation rates.

D_s : Surface mean diameter. This diameter is best suited for surface controlling applications such as absorption.

D_v : Volume mean diameter. This diameter is best suited for volume controlling applications such as hydrology.

D_{st} : Surface mean diameter. This diameter is best suited for absorption studies.

D_m : Mean evaporative diameter. This diameter is best suited for evaporation and molecular diffusion studies.

D_h : Herdan diameter. This diameter is best suited for combustion studies.



Terms Related to Drop Population

Drop size distribution: The size distribution of drop present in a spray sample. This distribution is typically expressed by the size versus the cumulative volume percent.

Flux: The number of drops flowing through a given plane area per unit time.

Flux-sensitive: A sampling process where the magnitude measured responds to the traffic of drops through the sampling region.

Flux/temporal size distribution: The size distribution of drops passing through a planar sampling zone during a given interval of time, wherein individual drops are counted and sized.

Global: Indicates measurements or observations of a total dispersion of drops (e.g., a sample representative of an entire liquid spray).

Local: Indicates measurements or observations of a small part of a larger region of interest.

Number density: The number of drops contained in a specified volume of space at a given instant.



Relative Span Factor (RSF): A dimensionless parameter indicative of the uniformity of the drop size distribution. RSF is defined as

$$\frac{D_{V0.9} - D_{V0.1}}{D_{V0.5}}$$

Representative sample: A sample containing enough measured elements that the effect of random fluctuations is acceptably small.

Spatial averaging: The combination of drop size distributions for regions or locations within a liquid dispersion into a distribution representative of a larger sampling region.

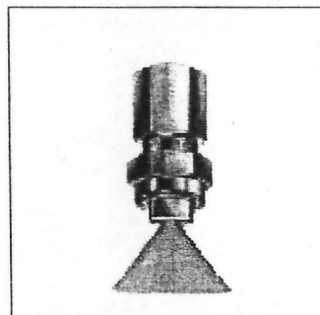
Spatial resolution: The size and physical separation of drop samples relative to the total region of interest, taking into account the magnitude of drop size variations within the region.

Factors Affecting Drop Size

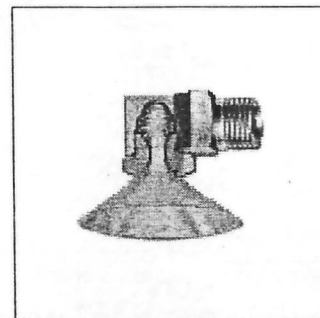
Nozzle type: Typically, full cone nozzles have the largest drop size followed by flat spray nozzles and hollow cone nozzles. This trend applies equally to hydraulic and air assisted nozzles; however, air assisted nozzles provide very fine drops that are smaller in size than traditional hydraulic nozzles.



Full cone nozzle



Flat spray nozzle



Hollow cone nozzle

Flowrate: Flow rate has a direct relationship effect on drop size. An increase in flow rate will increase the drop size; similarly, a decrease in flow rate will decrease drop size.

Example: A 250 gpm hollow cone nozzle at 10 psi has a larger drop size than a 225 gpm hollow cone at 10 psi; similarly, a 120 gpm full cone nozzle at 7 psi has a smaller drop size than a 160 gpm full cone nozzle at the same pressure.

Pressure: Pressure has an inverse relationship effect on drop size. An increase in pressure will reduce the drop size, whereas a reduction in pressure will increase the drop size.

Example: A 0.5 gpm flat spray nozzle has a larger drop size at 20 psi than at 50 psi; similarly, a 250 gpm spiral nozzle has a smaller drop size at 15 psi than at 10 psi.

Spray angle: Spray angle has an inverse relationship effect on drop size. An increase in spray angle pressure will reduce the drop size, whereas a reduction in spray angle will increase the drop size.

Example: A 1 gpm flat spray nozzle with a 50° spray angle has a larger drop size than a 1 gpm flat spray nozzle with a 110° spray angle.

Liquid properties: Viscosity and surface tension increase the amount of energy required to atomize the spray. An increase in any of these properties will typically increase the drop size.



Drop Size Data Form

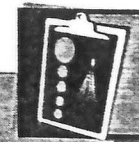
Drop size data is published or reported in many forms. The most common forms are characteristic diameter (VMD/SMD) reports and graphs, and drop size distributions (Graphical and Tabular). Depending on the intended use, some data forms could be more useful than others. The following is a guide for the suggested use of each data form.

VMD/SMD report: A tabular representation of the requested drop size information. These reports will often list the VMD or SMD of specific nozzles at specific pressure or flow rate conditions. This data is best used to compare the drop size from one nozzle to another at specific operating conditions.

VMD/SMD graphs: A graphical representation of the requested drop size information. This will often contain several nozzles on the same graph. The representation is VMD or SMD plotted against requested pressure or flow rate range. This type of data is best used to illustrate the effect on increased pressure or flow rate on drop size.

Drop size distributions: A tabular or graphical representation of the drop size distribution of a particular nozzle at a specific operating condition. The tabular data form will typically list the analyzer used, sampling method, and data processing criteria⁽⁴⁾. Also included are the cumulative volume distribution, the percent count for each size class, and the characteristic diameters. The graphical data form will typically include all the information included on the tabular form; however, the cumulative volume percent versus drop size is represented with a graph. This type of data is best used to study the complete drop size distribution of a spray.

Practical Considerations for Drop Size Data Use



As shown in this booklet, drop size data does not only depend on many variables, but is subject to interpretation as well. The following are some suggested guidelines to facilitate understanding the drop size data and to help one use it effectively.

Data collection repeatability and accuracy: A drop size test is said to be repeatable if the data from individual tests does not deviate by more than ± 6 percent. This figure could be larger for nozzles with a non-uniform surface finish (silicone carbide, ceramics). In other words, if a test result indicates a VMD of 100 μm ; another test with results ranging from 94 - 106 μm can be considered identical.

Instrumentation and reporting bias: While instrumentation and reporting bias have been discussed in great detail, it is important to realize this bias will directly affect those responsible for evaluating nozzle performance and making recommendations. There are a number of formats used for reporting drop size data. When evaluating data, particularly from different sources, it is extremely important to know the type of instrument and range used, the sampling technique, and the percent volume for each size class in order to make valid data comparisons.

Relative Span Factor: Comparing drop size distributions from alternate nozzles can be confusing. The Relative Span Factor (RSF) reduces the distribution to a single number. This parameter is indicative of the uniformity of the drop size distribution. The closer this number is to 1, the more uniform the spray will be (i.e., tightest distribution, smallest variance from D_{max} to D_{min}). RSF provides a practical means for comparing various drop size distributions and should be used when possible.



Practical Considerations for Drop Size Data Use - continued

Consider the application: Select the drop size mean diameter of interest that is best suited for the application. If the object is to simply compare the drop size of alternate nozzles, then the VMD/SMD report should suffice. More elaborate information such as D_{max} , D_{min} , and others should be used when appropriate. Simple reports are generally adequate for comparative purposes and often reduce the confusion in understanding drop size data.

Liquid properties: Virtually all drop size data supplied from nozzle manufacturers is based on spraying water under laboratory conditions. The effect of liquid properties should be understood and accounted for when selecting a nozzle for a process that is drop size sensitive.

Nozzle wear: Nozzle wear has an effect on nozzle performance. Typically, the spray appearance deteriorates, and flow rate and drop size increase. One should always expect a difference between the drop size of a new nozzle versus one that has been in service.

References



- ⁽¹⁾ *Atomization and Spray Drying*. W.R. Marshall. Department of Chemical Engineering. University of Wisconsin, Madison, June 1954, PP 50-56.
- ⁽²⁾ E799-92: Standard Practice for Determining Data Criteria and Processing for Liquid Drop Size Analysis. "1996 Annual Book of ASTM Standards, General Methods and Instrumentation, Volume 14.02," PP 535-539.
- ⁽³⁾ E1296-92: Standard terminology relating to liquid particle statistics. "1996 Annual Book of ASTM Standards, General Methods and Instrumentation, Volume 14.02," PP 810-812.
- ⁽⁴⁾ *Spray nozzle drop size: How to evaluate measurement techniques and interpret data and reporting procedures*. Ferrazza, Bartell, Schick. Spraying Systems Co., Bulletin No. 336, 1992.



Suggested Readings

Atomization and Sprays Journal

Atomization and Sprays is the official journal of ILASS-Americas, Europe, and Asia, publishing archival-quality research on the science and engineering of atomization and sprays. Both institutional and personal subscriptions are available. Inquiries about the journal may be sent to:

Professor Norman Chigier
Editor, Atomization and Sprays
Department of Mechanical Engineering
Carnegie Mellon University
Pittsburgh, PA 15213-3890
Tel: (412) 268-2498
Fax: (412) 268-3348

Atomization and Sprays

Arthur H. Lefebvre
West Lafayette, Indiana

For ordering information, contact:
Taylor & Francis
1900 Forest Road, Suite 101
Bristol, PA 19007

Organizations

ILASS-Americas

The Institute for Liquid Atomization and Spray Systems, North and South America, is an organization of industrialists, researchers, academics, and students engaged in professional activities connected with the spraying of liquids. It was established as an outgrowth of the International Conference on Liquid Atomization and Spray Systems (ICLASS). To date ICLASS conferences have been held in Japan (1978 and 1988), the USA (1982 and 1991), Europe (1985 and 1994), and South Korea (1997). The purpose of ILASS is to foster interactions between scientists and engineers in the diverse fields that utilize atomization and spray processes. ILASS-Americas' membership is limited to residents of countries that are part of the American continents.

Organizations - continued

ILASS-Americas is interdisciplinary, but focuses on four topic areas:

1. Transfer processes in which liquids are used, such as spray combustion, pesticide application, spray reactors, dryers, humidifiers, spray coating, and spray cooling.
2. Fluid mechanics of sprays, theory, and implementation of spray modeling.
3. Instrumentation for the measurement of drop size, velocity, concentration, and patternation.
4. The design and operation of liquid atomizers and spray systems. In addition to providing liaison with the international ILASS organization, a primary activity of ILASS-America, is its annual conference at which current research on both practical applications and fundamental topics is reported. Extended abstracts of each presentation are compiled in a volume that is distributed at the conference and subsequently available to the membership. Inquiries about ILASS activities may be addressed to:

Professor Scott Samuelsen
ILASS-Americas Secretariat
Department of Mechanical Engineering
University of California Irvine, CA 92717-3550
Tel: (714) 824-5468
Fax: (714) 824-7423

ASTME29.04 Subcommittee

This committee is involved in writing standards on particle terminology, data processing, imaging and non-imaging instrumentation, and reticle calibration equipment. The subcommittee meets twice a year, typically in the spring and fall. Standards developed by this subcommittee can be found in the Annual Book of ASTM Standards, General Methods and Instrumentation, Volume 14.02. For more information about ASTM and ASTM standards, contact:

ASTM
100 Barr Harbor Drive
West Conshohocken, PA 19428-2959
Tel: (610) 832-9693
Fax: (610) 832-9555

About the Author

Rudolf J. Schick, senior research engineer, is actively involved in the international drop size community. Currently serving on the Board of the Institute of Liquid Atomization and Spraying Systems (ILASS), he is also active in the American Society of Testing and Materials (ASTM/Subcommittee E29 on Particle Size Measurement). Schick has more than 10 years of experience in the area of spray characterization and research at Spraying Systems Co. He oversees all drop size measurement and information activities for the company, as well as coordinating standardization programs among the company's worldwide drop size laboratories.

Represented by:



Spraying Systems Co.®

P.O. Box 7900 • Wheaton, Illinois 60189-7900 USA

Phone 1-800-95-SPRAY • Fax 1-888-95-SPRAY

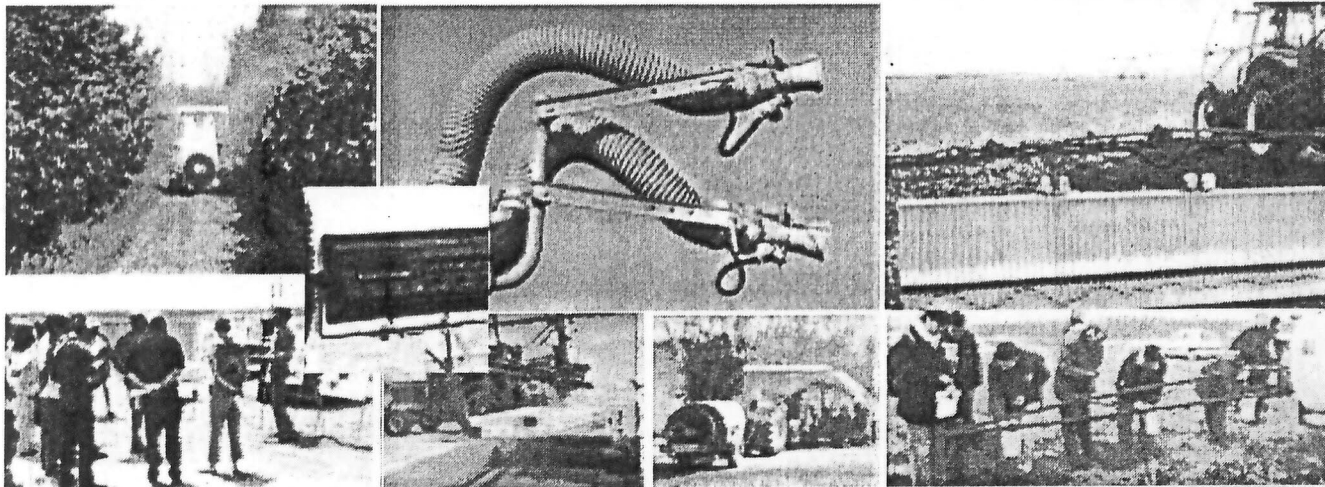
Outside the U.S., Phone 1(630)665-5000 • Fax 1(630)260-0842

Visit our Web Site: <http://www.teejet.com>

Bulletin No. 459
Printed in U.S.A.

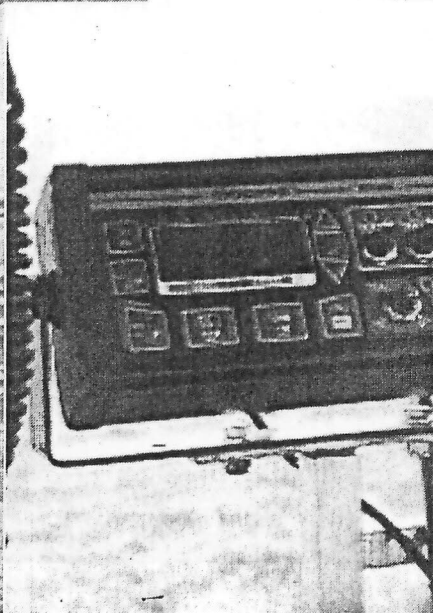
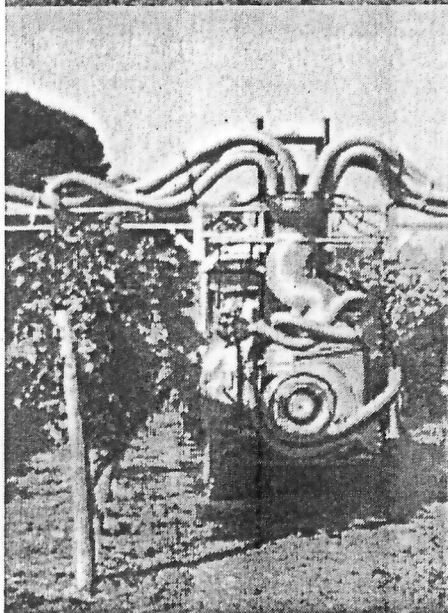
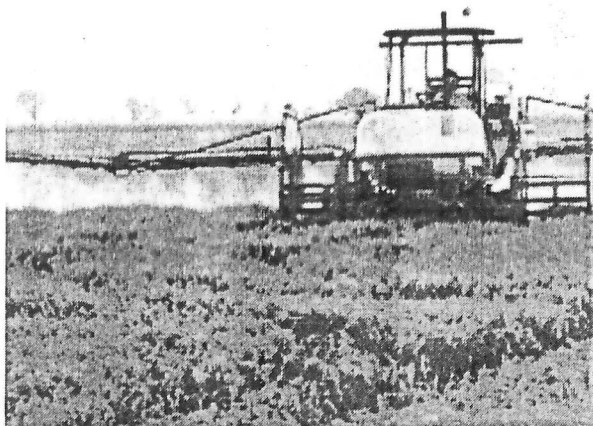


©Spraying Systems Co. 1997



- Inspección de un pulverizador hidroneumatico y de un pulverizador hidráulico

A. Bustos; F. Camp



PRÁCTICAS DE CAMPO

Práctica: INSPECCIÓN DE EQUIPOS DE TRATAMIENTOS EN USO

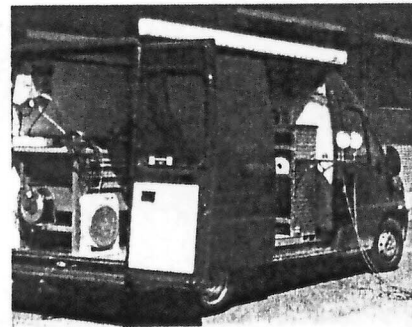
ÀNGEL BUSTOS MATÉ y FERRAN CAMP

Objetivos

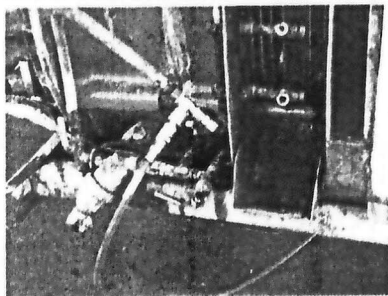
1. Explicar la metodología de inspección a equipos de tratamientos de cultivos bajos y frutales en uso, de acuerdo con el UNE-EN 13790.
2. Especificar el material e instrumentación necesaria para la realización de una inspección.

Material e instrumentación

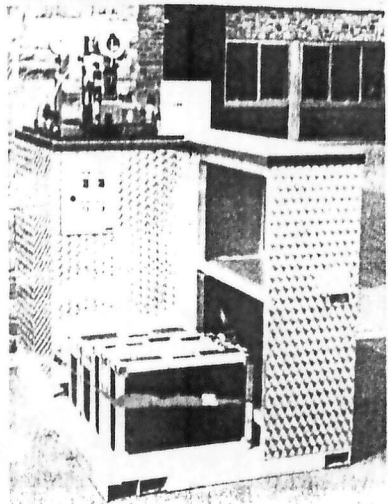
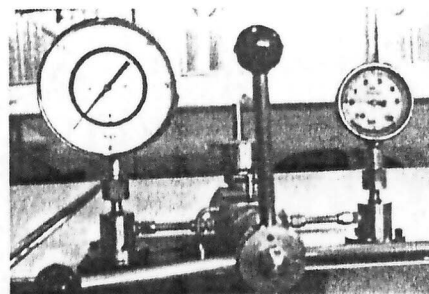
Un vehículo (unidad móvil de inspección) para poder desplazarse con el material e instrumentación necesarios para realizar la inspección



Se requiere disponer de un conjunto de conexiones i racores de diferentes tamaños y de herramientas para efectuar las diferentes conexiones a las entradas de las diferentes secciones o sectores de boquillas, para leer la presión.



Un contrastador de manómetro.



Un banco para la determinación del caudal de las boquillas.

Un conjunto de manómetros y conexiones para medir la presión a la entrada de las secciones o sectores de las boquillas.

A continuación se adjunta la siguiente documentación para el desarrollo de una inspección a un equipo de tratamientos:

1. El conjunto de instrucciones que debe tener en cuenta el titular del equipo o máquina de tratamientos para que se le realice una inspección.
2. Los extractos referentes a la metodología de actuación a realizar en una inspección ante los pulverizadores para cultivos bajos o para hortícolas, de acuerdo al En 13790/1 y para los pulverizadores de frutales, cítricos, viña u olivar, de acuerdo al EN 13790/2.
3. Los formularios en soporte papel para la realización de una inspección.
4. Un modelo de boletín de inspección con la siguiente documentación:
 - Certificado de inspección.
 - Hoja de información.
 - Hoja de resultados.
 - Hoja de especificaciones.



INSTRUCCIONES PARA LA PRESENTACIÓN DE MÁQUINAS DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS A LA INSPECCIÓN

1. Antes de realizar la inspección, se limpiará interiormente la máquina de tratamientos, especialmente las partes que durante las aplicaciones están en contacto directo con los productos fitosanitarios. Se recomienda desmontar uno a uno todas las boquillas y todas las mallas de los filtros.
2. El exterior de la máquina de tratamientos también será limpiado al objeto de eliminar los residuos de productos.
3. Los defectos o disfunciones detectados con anterioridad a la inspección serán preferiblemente reparados previamente.
4. Es necesario comprobar que las boquillas no se encuentren obstruidas ni desgastadas.
5. Es necesario comprobar el estado de las mallas de los filtros.
6. Es necesario verificar que el manómetro presenta las divisiones adecuadas: de 0.2 bar (para presiones inferiores a 5 bar) para pulverizadores para cultivos bajos y d'1 bar (en el intervalo de 5 bar a 20 bar) para frutales.
7. No se admitirán máquinas de tratamientos que presenten fugas en sus circuitos de líquido o aceite.
8. El depósito se encontrará lleno de agua en un 50% de su capacidad (mínimo 500 litros)
9. Preferiblemente, la máquina de tratamientos estará accionada por el tractor con el que trabaja habitualmente.
10. El operador habitual de la máquina de tratamiento estará presente en la inspección.

EXTRACTO DE LOS REQUISITOS DE LA NORMA EN 13790-1: MAQUINARIA AGRÍCOLA – PULVERIZADORES INSPECCIÓN DE PULVERIZADORES EN USO

PARTE 1: PULVERIZADORES PARA CULTIVOS BAJOS.

4. REQUISITOS Y METODOS DE VERIFICACION

4.1 TRANSMISIONES DE POTENCIA Y VENTILADOR

4.1.1 La protección del eje de transmisión de potencia y la protección del punto de conexión de potencia han de estar colocadas y en buenas condiciones:

- Las diferentes partes de la toma de fuerza (TdF), el eje, las juntas universales y el sistema de fijación no han de mostrar marcas de desgaste y han de funcionar correctamente;
- La función de las protecciones ha de ser obvia y no han de demostrar marcas de desgaste, perforaciones, deformaciones ni roturas;
- El elemento fijador que evita la rotación de la protección del eje de la TdF ha de estar presente y ha de funcionar correctamente.

Los elementos de protección y las transmisiones de potencia han de estar en buenas condiciones de funcionamiento.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

4.1.2 Ha de existir un soporte para sujetar el eje de la TdF cuando no se utilice y ha de funcionar correctamente. Las cadenas o los elementos fijadores de las protecciones del eje no se aceptan para tal propósito.

La protección del punto conexión de la TdF ha de estar y encontrarse en buenas condiciones.

4.2 BOMBA

4.2.1 La capacidad de la bomba se ha de adecuar a las necesidades del equipo.

- a) La capacidad de la bomba ha de ser, como mínimo el 90% del caudal nominal dado por el fabricante del pulverizador.

Método de verificación: el error del caudalímetro no ha de exceder el 2% del valor medido cuando la capacidad de la bomba sea ≥ 100 L y 2 L/min cuando la capacidad de la bomba sea < 100 L. El caudal se ha de medir en una salida libre y a una presión entre 8 y 10 bar o, si no es posible, a la máxima que permita la bomba.

- b) La bomba ha de dar un caudal suficiente para pulverizar a la máxima presión de trabajo recomendada por el fabricante de la máquina o de las boquillas durante la comprobación con las boquillas de mayor diámetro instaladas en el pulverizador manteniendo una agitación visible en el depósito.

Método de verificación: en pulverizadores no equipados con el adaptador para la comprobación de la bomba o en bombas de las que se desconozca la presión máxima de trabajo, es necesario realizar la comprobación situando un manómetro en una boquilla terminal y estableciendo la máxima presión de trabajo recomendada por el fabricante del equipo o de las boquillas.

4.2.2 No ha de haber pulsaciones visibles causadas por la bomba.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.2.3 Cuando haya válvula de seguridad para sobrepresiones en la impulsión de la bomba, ésta ha de funcionar correctamente.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.2.4 No ha de haber fugas en la bomba (p.e. goteo).

Método de verificación: inspección

4.3 AGITACION

- 4.3.1 Se ha de conseguir una recirculación claramente visible cuando se pulveriza a las revoluciones nominales de la toma de fuerza con el depósito lleno hasta la mitad de su capacidad nominal.

Método de verificación: inspección.

4.4 DEPOSITO

- 4.4.1 No ha de haber fugas en el depósito o en el orificio de llenado cuando la tapa esté colocada.

Método de verificación: inspección.

- 4.4.2 Ha de haber una cesta de filtración en buenas condiciones en el orificio de llenado.

Método de verificación: inspección.

- 4.4.3 Ha de haber una rejilla en el incorporador de producto, en el caso de que esté.

Método de verificación: inspección.

- 4.4.4 Se ha de asegurar la compensación de presiones (p.e. orificio o ventilación en la tapa del depósito) para evitar sobrepresiones y depresiones en el depósito.

Método de verificación: inspección.

- 4.4.5 Ha de haber un indicador de nivel de líquido legible claramente desde la posición del conductor y desde donde se llena el depósito.

Método de verificación: inspección.

- 4.4.6 Ha de ser posible recoger el líquido sobrante del depósito de manera simple, sin emplear herramientas, de forma segura y sin derrames (p.e. con una válvula).

Método de verificación: comprobación de funcionamiento.

- 4.4.7 Si hay válvula antiretorno en el dispositivo de llenado del depósito ha de funcionar correctamente.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.4.8 El incorporador de producto, si está, ha de funcionar correctamente.

Método de verificación: comprobación de funcionamiento.

- 4.4.9 El dispositivo de limpieza de envases, si está, ha de funcionar correctamente.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

4.5 SISTEMAS DE MEDIDA, CONTROL Y DE REGULACION

- 4.5.1 Todos los dispositivos para la medida, apertura y cierre y ajuste de presión y/o caudal han de funcionar correctamente y no ha de presentar fugas.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.5.2 Los controles necesarios para la pulverización han de estar instalados de manera que se pueda acceder y se puedan manipular fácilmente durante la aplicación y la información suministrada, por ejemplo en pantallas, se ha de poder leer fácilmente.

Han de poderse abrir y cerrar todas las boquillas de manera simultánea.

NOTA: se acepta girar la cabeza y la parte superior del cuerpo.

Método de verificación: inspección.

- 4.5.3 La escala del manómetro ha de poder ser leída con claridad y ha de ser adecuada al rango de presiones de trabajo.

Método de verificación: inspección.

- 4.5.4 La resolución del manómetro ha de ser:

- Como mínimo cada 0.2 bar para presiones de trabajo inferiores a 5 bar;
- Como mínimo cada 1.0 bar para presiones de trabajo entre 5 bar y 20 bar;
- Como mínimo cada 2.0 bar para presiones de trabajo superiores a 20 bar.

Método de verificación: inspección.

- 4.5.5 Para manómetros analógicos, el diámetro mínimo de la esfera ha de ser 63 mm.

Método de verificación: medida.

- 4.5.6 La precisión del manómetro ha de ser:

- ± 0.2 bar para presiones de trabajo entre 1 bar y 2 bar (ambos incluidos);
- $\pm 10\%$ del valor real para presiones de trabajo superiores a 2 bar.

La aguja del manómetro ha de permanecer estable para permitir la lectura de la presión de trabajo.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento. El manómetro se puede comprobar en la máquina o en un banco de ensayo. Las medidas se han de hacer con presiones ascendentes y presiones descendentes respectivamente. El manómetro de contraste se ha de comprobar una vez al año como mínimo.

- 4.5.7 Otros sistemas de medida, especialmente caudalímetros (empleados en la regulación del volumen por hectárea) han de trabajar con un error máximo de $\pm 5\%$ del valor real.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento. Los dispositivos de contrastación han de tener un error no superior al 5% .

4.6 CONDUCCIONES

- 4.6.1 No ha de haber fugas en las conducciones en comprobaciones realizadas hasta la máxima presión obtenida en el sistema.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.6.2 Las conducciones han de estar montadas de manera que no haya curvas pronunciadas ni abrasión que haga visible el tejido resistente.

Método de verificación: inspección.

- 4.6.3 Las conducciones en posición de trabajo no han de estar suspendidas en la zona de pulverización.

Método de verificación: inspección.

4.7 FILTROS

- 4.7.1 Como mínimo ha de haber un filtro en la conducción de impulsión de la bomba y, en caso de bombas de desplazamiento positivo también ha de haber un filtro en la conducción de aspiración.

NOTA: los filtros de boquillas no se consideran filtros de impulsión.

El(los) filtro(s) ha(n) de encontrarse en buenas condiciones y el tamaño de la malla ha de corresponder a las boquillas montadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.7.2 Si existe un dispositivo de aislamiento, ha de ser posible limpiar los filtros sin derramar más líquido que el volumen contenido en la carcasa del filtro y en la conducción de aspiración con el depósito lleno hasta la capacidad nominal.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.7.3 Las mallas de los filtros se han de poder cambiar.

Método de verificación: inspección.

4.8 BARRA

- 4.8.1 La barra ha de ser estable en todas las direcciones, p.e. no desprenderse en ninguna articulación y no curvarse.

El lado derecho y el izquierdo de la barra han de tener la misma longitud

Método de verificación: inspección.

- 4.8.2 El restablecimiento automático de la barra (retractibilidad), si está instalado, con movimiento hacia atrás y hacia adelante ha de funcionar correctamente en caso de contacto con obstáculos.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.8.3 La barra se ha de poder bloquear de manera segura en posición de transporte.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.8.4 La separación de boquillas y su orientación ha de ser uniforme a lo largo de la barra, salvo para equipamientos especiales como pulverización de bordes. La posición de las boquillas en condiciones de trabajo no se han de poder cambiar inintencionadamente por diseño, p.e. al plegar y desplegar la barra.

Método de verificación: inspección y medida.

- 4.8.5 Cuando se mida estacionariamente sobre una superficie plana, la distancia entre los extremos inferiores de las boquillas y la superficie no ha de variar más de 10 cm o un 1% de la mitad del ancho de trabajo.

Método de verificación: inspección y medida.

- 4.8.6 Independientemente de la altura de la barra, no se ha de producir pulverización sobre la misma máquina. No se aplicará cuando sea necesario para el funcionamiento del equipo y el goteo sea mínimo.

Método de verificación: inspección.

- 4.8.7 Ha de haber un dispositivo para prevenir daños en las boquillas si la barra golpea el suelo cuando la anchura de trabajo sea ≥ 10 m.

Método de verificación: inspección.

- 4.8.8 Ha de ser posible conectar y desconectar secciones individuales de la barra.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.8.9 Los dispositivos de ajuste de la altura de trabajo han de funcionar correctamente.

Método de verificación: comprobación de funcionamiento.

- 4.8.10 Los dispositivos para la amortiguación de movimientos no deseados de la barra y para la compensación de pendientes han de funcionar correctamente.

Método de verificación: comprobación de funcionamiento.

- 4.8.11 La presión medida a la entrada de las secciones de la barra no ha de variar más del 10% cuando éstas se cierren de una en una.

Método de verificación: comprobación de funcionamiento.

4.9 BOQUILLAS

- 4.9.1 Todas las boquillas de la barra han de ser idénticas (tipo, diámetros, material y origen) excepto las boquillas empleadas para funciones especiales, p.e. boquillas extremas para pulverización de bordes.

Otros componentes (filtros de boquillas, sistemas antigoteo, etc.) han de ser equivalentes a lo largo de la barra.

Método de verificación: inspección.

- 4.9.2 Una vez cerradas, las boquillas no han de gotear. 5 segundos después que se interrumpa el chorro de pulverización no debe haber goteo.

Método de verificación: inspección.

4.10 DISTRIBUCIÓN TRANSVERSAL

Para la determinación de la distribución transversal, se aplicaran los requisitos y los métodos descritos en el apartado 4.10.1 o apartado 4.10.2

NOTA 1: si las boquillas de la barra se utilizan para formar una pulverización uniforme, se aplicará el apartado 4.10.1 o el apartado 4.10.2; para otros casos, se aplicará el apartado 4.10.2

4.10.1 Medida sobre banco horizontal

- a) La distribución horizontal a lo largo de la barra ha de ser uniforme. La distribución transversal se evaluará mediante el coeficiente de variación que no ha de exceder del 10%
- b) La cantidad de líquido recogido por cada canal del banco horizontal no se ha de desviar más del $\pm 20\%$ del valor medio total.

4.10.2 Medida del caudal

4.10.2.1. La desviación del caudal de cada boquilla del mismo tipo no ha de exceder en $\pm 10\%$ del caudal nominal indicado por el fabricante.

Método de verificación: esta comprobación se puede hacer con las boquillas montadas en la barra o en un banco de ensayo. Es necesario asegurar que el chorro de pulverización se forma correctamente. El error de medida no ha de exceder el $\pm 2.5\%$ del valor medido.

4.10.2.2. La caída de presión entre el punto de medida de presión del pulverizador y el final de cada sección de la barra no ha de exceder el $\pm 10\%$ de la presión indicada en el manómetro.

Método de verificación: se colocará un manómetro de referencia a manera de boquilla final de cada sección de la barra. Como mínimo se establecerán 2 presiones de referencia en el manómetro del pulverizador. Los valores indicados en el manómetro de la máquina se compararan con el de los manómetros de las secciones.

PARTE 2: PULVERIZADORES HIDRONEUMÁTICOS PARA ARBUSTOS Y CULTIVOS ARBÓREOS.

4. REQUISITOS Y METODOS DE VERIFICACION

4.11 TRANSMISIONES DE POTENCIA Y VENTILADOR

4.11.1 La protección del eje de transmisión de potencia y la protección del punto de conexión de potencia han de estar colocadas y en buenas condiciones:

- Las diferentes partes de la toma de fuerza (TdF), el eje, las juntas universales y el sistema de fijación no han de mostrar marcas de desgaste y han de funcionar correctamente;
- La función de las protecciones ha de ser obvia y no han de demostrar marcas de desgaste, perforaciones, deformaciones ni roturas;
- El elemento fijador que evita la rotación de la protección del eje de la TdF ha de estar presente y ha de funcionar correctamente.

Los elementos de protección y las transmisiones de potencia han de estar en buenas condiciones de funcionamiento.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.11.2 Ha de existir un soporte para sujetar el eje de la TdF cuando no se utilice y ha de funcionar correctamente. Las cadenas o los elementos fijadores de las protecciones del eje no se aceptan para tal propósito.

La protección del punto conexión de la TdF ha de estar y encontrarse en buenas condiciones.

- 4.11.3 El ventilador (ventilador, carcasa y deflectores) ha de estar presente, en buenas condiciones y montado de manera funcional:

- Ninguna de las partes debe presentar deformaciones, desgaste ni roturas, corrosión ni vibraciones;
- Las protecciones para prevenir el acceso al ventilador deben estar presentes.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

4.12 BOMBA

- 4.12.1 La capacidad de la bomba se ha de adecuar a las necesidades del equipo.

- a) La capacidad de la bomba ha de ser, como mínimo el 90% del caudal nominal dado por el fabricante del pulverizador.

Método de verificación: el error del caudalímetro no ha de exceder el 2% del valor medido cuando la capacidad de la bomba sea ≥ 100 L y 2 L/min cuando la capacidad de la bomba sea < 100 L. El caudal se ha de medir en una salida libre y a una presión entre 8 y 10 bar o, si no es posible, a la máxima que permita la bomba.

- b) La bomba ha de dar un caudal suficiente para pulverizar a la máxima presión de trabajo recomendada por el fabricante de la máquina o de las boquillas durante la comprobación con las boquillas de mayor diámetro instaladas en el pulverizador manteniendo una agitación visible en el depósito.

Método de verificación: en pulverizadores no equipados con el adaptador para la comprobación de la bomba o en bombas de las que se desconozca la presión máxima de trabajo, es necesario realizar la comprobación situando un manómetro en una boquilla terminal y estableciendo la máxima presión de trabajo recomendada por el fabricante del equipo o de las boquillas.

- 4.12.2 No ha de haber pulsaciones visibles causadas por la bomba.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.12.3 Cuando haya válvula de seguridad para sobrepresiones en la impulsión de la bomba, ésta ha de funcionar correctamente.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.12.4 No ha de haber fugas en la bomba (p.e. goteo).

Método de verificación: inspección

4.13 AGITACION

- 4.13.1 Se ha de conseguir una recirculación claramente visible cuando se pulveriza a las revoluciones nominales de la toma de fuerza con el depósito lleno hasta la mitad de su capacidad nominal.

Método de verificación: inspección.

4.14 DEPOSITO

4.14.1 No ha de haber fugas en el depósito o en el orificio de llenado cuando la tapa este colocada.

Método de verificación: inspección.

4.14.2 Ha de haber una cesta de filtración en buenas condiciones en el orificio de llenado.

Método de verificación: inspección.

4.14.3 Ha de haber una rejilla en el incorporador de producto, en el caso de que esté.

Método de verificación: inspección.

4.14.4 Se ha de asegurar la compensación de presiones (p.e. orificio o ventilación en la tapa del depósito) para evitar sobrepresiones y depresiones en el depósito.

Método de verificación: inspección.

4.14.5 Ha de haber un indicador de nivel de líquido legible claramente desde la posición del conductor y desde donde se llena el depósito.

Método de verificación: inspección.

4.14.6 Ha de ser posible recoger el líquido sobrante del depósito de manera simple, sin emplear herramientas, de forma segura y sin derrames (p.e. con una válvula).

Método de verificación: comprobación de funcionamiento.

4.14.7 Si hay válvula antiretorno en el dispositivo de llenado del depósito ha de funcionar correctamente.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

4.14.8 El incorporador de producto, si está, ha de funcionar correctamente.

Método de verificación: comprobación de funcionamiento.

4.14.9 El dispositivo de limpieza de envases, si está, ha de funcionar correctamente.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

4.15 SISTEMAS DE MEDIDA, CONTROL Y DE REGULACION

4.15.1 Todos los dispositivos para la medida, apertura y cierre y ajuste de presión y/o caudal han de funcionar correctamente y no ha de presentar fugas.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

4.15.2 Todos los dispositivos para el ajuste de presión han de mantener constante la presión de trabajo con una tolerancia de $\pm 10\%$ para velocidades de rotación constantes y conseguir la misma presión de trabajo después de parar y volver a poner en marcha el dispositivo.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.15.3 Los controles necesarios para la pulverización han de estar instalados de manera que se pueda acceder y se puedan manipular fácilmente durante la aplicación y la información suministrada, por ejemplo en pantallas, se ha de poder leer fácilmente.

Han de poderse abrir y cerrar todas las boquillas de manera simultánea.

NOTA: se acepta girar la cabeza y la parte superior del cuerpo.

Método de verificación: inspección.

- 4.15.4 Aplicar por un lado de la máquina sólo ha de ser posible cerrando el otro lado.

Método de verificación: inspección.

- 4.15.5 La escala del manómetro ha de poder ser leída con claridad y ha de ser adecuada al rango de presiones de trabajo.

Método de verificación: inspección.

- 4.15.6 La resolución del manómetro ha de ser:

- Como mínimo cada 0.2 bar para presiones de trabajo inferiores a 5 bar;
- Como mínimo cada 1.0 bar para presiones de trabajo entre 5 bar y 20 bar;
- Como mínimo cada 2.0 bar para presiones de trabajo superiores a 20 bar.

Método de verificación: inspección.

- 4.15.7 Para manómetros analógicos, el diámetro mínimo de la esfera ha de ser 63 mm.

Método de verificación: medida.

- 4.15.8 La precisión del manómetro ha de ser:

- ± 0.2 bar para presiones de trabajo entre 1 bar y 2 bar (ambos incluidos);
- $\pm 10\%$ del valor real para presiones de trabajo superiores a 2 bar.

La aguja del manómetro ha de permanecer estable para permitir la lectura de la presión de trabajo.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento. El manómetro se puede comprobar en la máquina o en un banco de ensayo. Las medidas se han de hacer con presiones ascendentes y presiones descendentes respectivamente. El manómetro se ha de comprobar una vez al año como mínimo.

- 4.15.9 Otros sistemas de medida, especialmente caudalímetros (empleados en la regulación del volumen por hectárea) han de trabajar con un error máximo de $\pm 5\%$ del valor real.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento. Los dispositivos de contrastación han de tener un error del 5%, como máximo.

4.16 CONDUCCIONES

- 4.16.1 No ha de haber fugas en las conducciones en comprobaciones realizadas a la presión de trabajo.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.16.2 Las conducciones han de estar montadas de manera que no haya curvas pronunciadas ni abrasión que haga visible el tejido resistente.

Método de verificación: inspección.

- 4.16.3 Las conducciones en posición de trabajo no han de estar suspendidas en la zona de pulverización.

Método de verificación: inspección.

4.17 FILTROS

- 4.17.1 Como mínimo ha de haber un filtro en la conducción de impulsión de la bomba y, en caso de bombas de desplazamiento positivo también ha de haber un filtro en la conducción de aspiración.

NOTA: los filtros de boquillas no se consideran filtros de impulsión.

El(los) filtro(s) ha(n) de encontrarse en buenas condiciones y el tamaño de la malla ha de corresponder a las boquillas montadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.17.2 Si existe un dispositivo de aislamiento, ha de ser posible limpiar los filtros sin derramar más líquido que el volumen contenido en la carcasa del filtro y en la conducción de aspiración con el depósito lleno hasta la capacidad nominal.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

- 4.17.3 Las mallas de los filtros se han de poder cambiar.

Método de verificación: inspección.

4.18 BOQUILLAS

- 4.18.1 Las boquillas utilizadas han de ser las adecuadas para la correcta aplicación de productos fitosanitarios.

Método de verificación: inspección.

- 4.18.2 Las boquillas utilizadas (p.e. tipo y tamaño) han de ser simétricas en los dos lados de la máquina, excepto cuando se desee una aplicación especial (p.e. pulverizar sólo por un lado, compensar asimetrías en el flujo de aire, etc.).

Método de verificación: inspección.

- 4.18.3 Una vez cerradas, las boquillas no han de gotear. 5 segundos después que se interrumpa el chorro de pulverización no debe haber goteo.

Método de verificación: inspección.

- 4.18.4 Ha de ser posible cerrar las boquillas independientemente. En caso de portaboquillas múltiples, este requisito se aplicará a cada portaboquillas.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

4.18.5 Ha de ser posible ajustar la posición de las boquillas de manera simétrica y reproducible.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

4.19 DISTRIBUCION

4.19.1 Uniformidad de los chorros de pulverización.

Cada boquilla ha de originar un chorro de pulverización uniforme.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento con el ventilador en posición de no funcionamiento en el caso de boquillas hidráulicas y en posición de funcionamiento si fuera necesario (p.e. boquillas neumáticas).

4.19.2 Caudal de las boquillas.

El caudal de las boquillas con la misma identificación no se ha de desviar más del 15% de su caudal nominal o del 10% del caudal medio de todas las boquillas con la misma identificación.

En pulverización simétrica, la desviación entre el caudal de la derecha y el de la izquierda ha de ser del 10% como máximo.

Método de verificación: los caudales de las boquillas se pueden determinar sobre la máquina o en un banco de ensayo.

4.19.3 Equilibrio de presiones.

La diferencia de presiones a la entrada de cada sección ha de ser del 15% como máximo.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento. Se situará un manómetro de referencia a la entrada de cada sección. Como mínimo se establecerán 2 presiones de referencia en el punto de medida de la presión en el pulverizador. Los valores indicados en el manómetro de la máquina se compararán con los de los manómetros de las secciones.

4.19.4 Medida opcional de la distribución transversal.

NOTA: al objeto de facilitar más información al propietario/aplicador se podría medir la distribución transversal con un banco vertical de comprobación.

4.20 VENTILADOR

4.20.1 La velocidad de rotación del ventilador ha de ser la especificada por el fabricante.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

4.20.2 Si el ventilador se puede desconectar independientemente de otras partes móviles de la máquina, el embrague ha de funcionar correctamente.

Método de verificación: comprobación de funcionamiento.

4.20.3 Los deflectores del ventilador y otros accionamientos han de funcionar correctamente.

Método de verificación: inspección y comprobación de funcionamiento.

4.20.4 Ningún elemento del ventilador ha de estar expuesto a la pulverización con excepción de los necesarios para su funcionamiento y no provoquen goteo.

FORMULARIOS EN SOPORTE PAPEL PARA LA REALIZACIÓN DE LA INSPECCIÓN

Cultivos arbóreos

TITULARITAT

NOM/RAÓ
SOCIAL

Inspecció a

Telèfon

Adreça

Fax

CP

Població

Tel. mòbil

Comarca

IDENTIFICACIÓ DEL DOCUMENT

Referència d'inspecció

Data d'inspecció

Inspeccions passades

Entitat

Tècnic

Lloc

MÀQUINA DE TRACTAMENTS

Marca

Model

Número de sèrie

Any d'adquisició

Aplicació

Funcionament

Tipus

ESTAT GENERAL DE LA MÀQUINA

Neteja

☐ Correcte

☐ Lleu

☐ Greu

☐ Reparar

PROTECCIONS

PdF

☐ Correcte

☐ Greu

☐ Reparar

Transmissió de potència

☐ Correcte

☐ Greu

☐ Reparar

Corretges i politges

☐ Correcte

☐ Greu

☐ Reparar

Ventilador

☐ Correcte

☐ Greu

☐ Reparar

CULTIUS ARBORIS

VENTILADOR

Marca

Diàmetre interior (mm)

Model

Flux

Multiplicador

Accionament ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Punt mort ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Accionaments ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

BOMBA

Marca

Cabal (L/min)

Model

Tipus

Pressió (bar)

Núm. cossos

Capacitat ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Vàlvula de seguretat ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Pressió calderí

CONDUCCIONS

Clivellat ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Corbaments/ abrasió ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

DIPÒSIT

Material

Capacitat nominal (L)

Filtre d'ompliment

☐ Present ☐ Absent

Estat ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Fuites ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Gravella (de l'incorporador) ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Compensació pressions ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

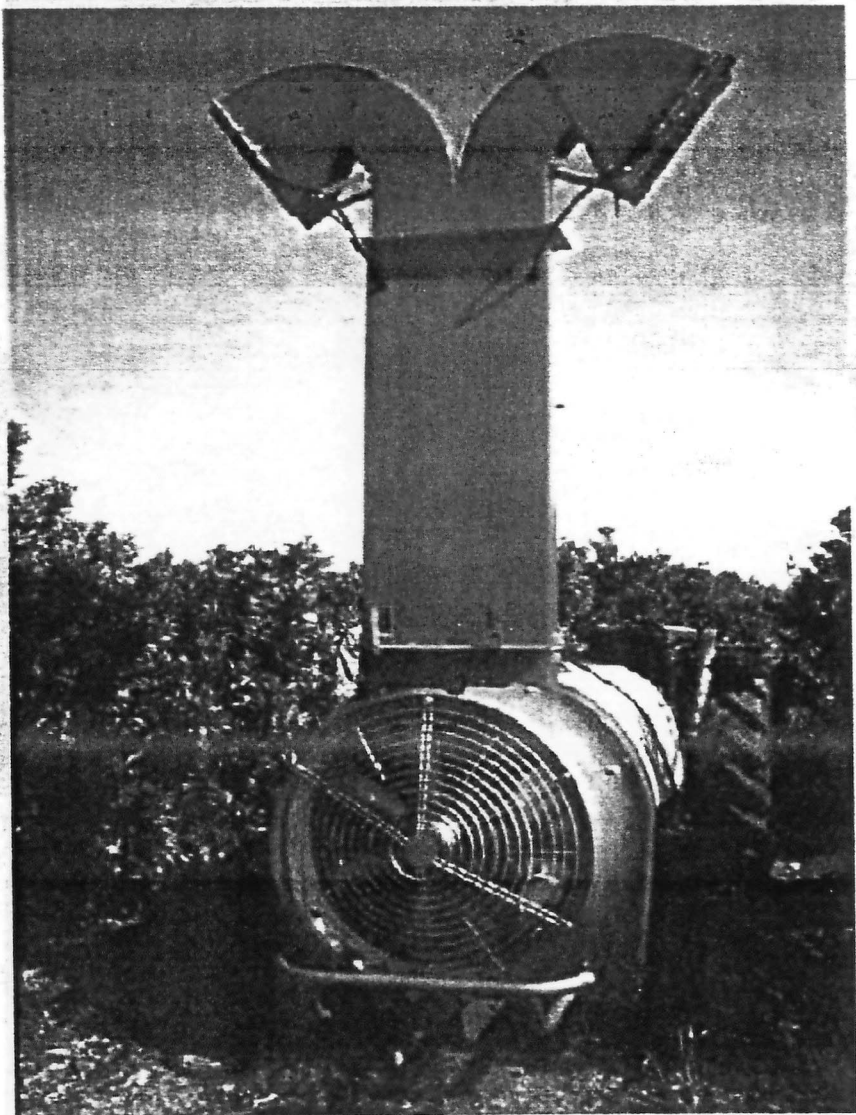
Indicador de nivell

Lateral ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Frontal ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Buidat ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Vàlvula antiretorn ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar



REGULACIÓ

Tipus

Actuació

FILTRES

	Presència	Facilitat d'extracció	Estat de les malles
Aspiració			
Impulsió bomba			
Impulsió sectors			
Broquets			

DISTRIBUIDOR

Actuació

☐ Vàlvules de sectors

MÀQUINA ENGEGADA

VENTILADOR

Embragatge

☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Contaminació ventilador

☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

BOMBA

Fuites ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Pulsacions ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

AGITACIÓ

Tipus Nombre d'elements

Situació

Recirculació ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

DIPÒSIT

Incorporador de producte ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Netejador d'envases ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

MANÒMETRE

Estabilitat de l'agulla ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

REGULADOR DE PRESSIÓ

Fuites ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Ajust pressió de treball ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

DISTRIBUÏDOR

Fuites ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Funcionament ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

CONDUCCIONS

Fuites ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Contaminació ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

FILTRES

Aspiració Impulsió bomba Impulsió sectors Broquets

Fuites

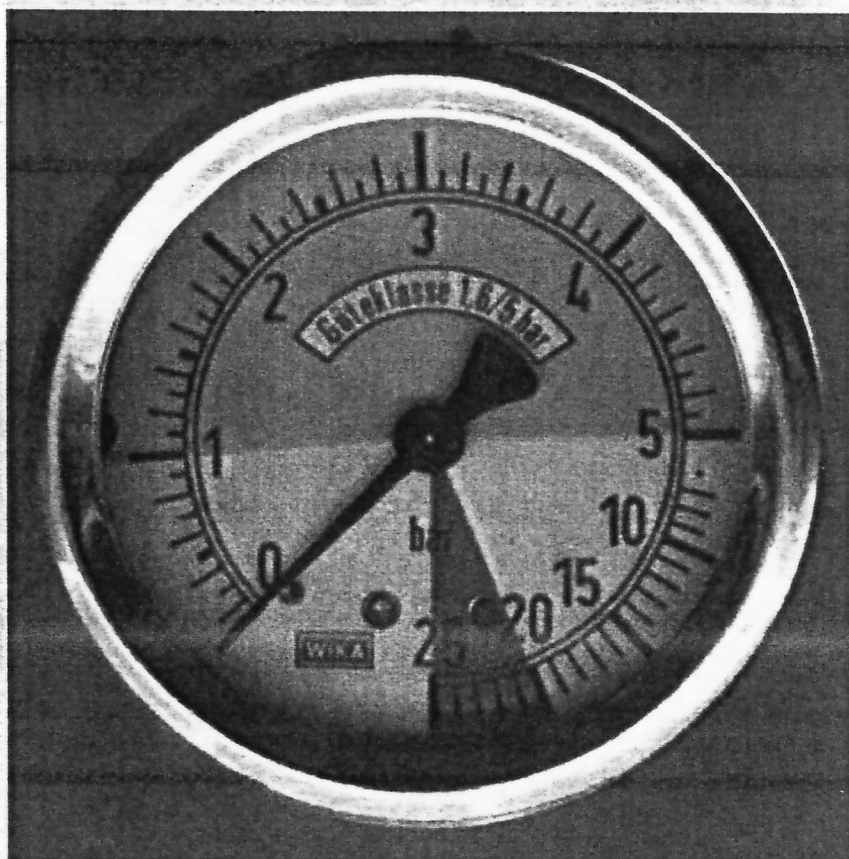
BROQUETS

Antidegoteig ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Tancament individual ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Canvi de posició ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Uniformitat dels raigs ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar



MANÒMETRE

Marca

☐ Doble escala

Rang

Mínim

Màxim

Rang

☐ Correcte

☐ Greu

☐ Reparar

Resolució d'escala

bar ☐ Correcte

☐ Greu

☐ Reparar

Visualització conductor

☐ Correcte

☐ Greu

☐ Reparar

Diàmetre

☐ Correcte

☐ Greu

☐ Reparar

Pressió inicial

Manòmetre contrastat (bar)

Manòmetre referència ascendent (bar)

Manòmetre referència descendent (bar)

8

10

12

14

16

18

Avaluació de broquets

Identificació

☒ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Simetria

☒ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Idoneïtat

☒ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Avaluació segons normativa

☒ Sí ☐ No

Nombre de portabroquets

0

Tipus de portabroquets

Simple

Nombre de broquets

0

Nombre de models

0

Pressió d'inspecció

0

bar

Grup

Núm. de broquets esquerra

Núm. de broquets dreta

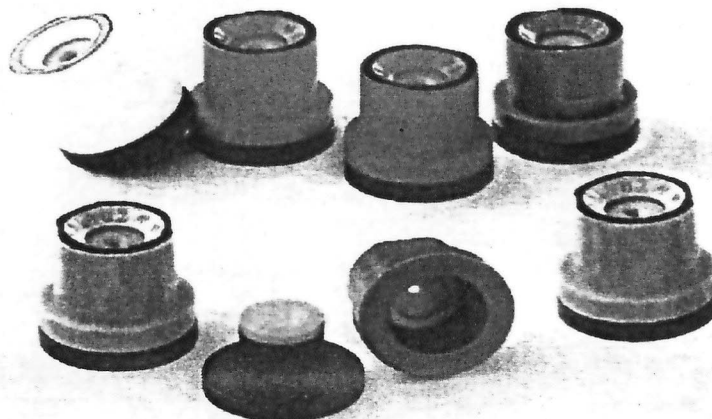
Marca

Model

Color/ Diàmetre

Cabal de referència

Tipus d'anàlisi



< TORNAR

DEFINICIÓ
BROQUETS

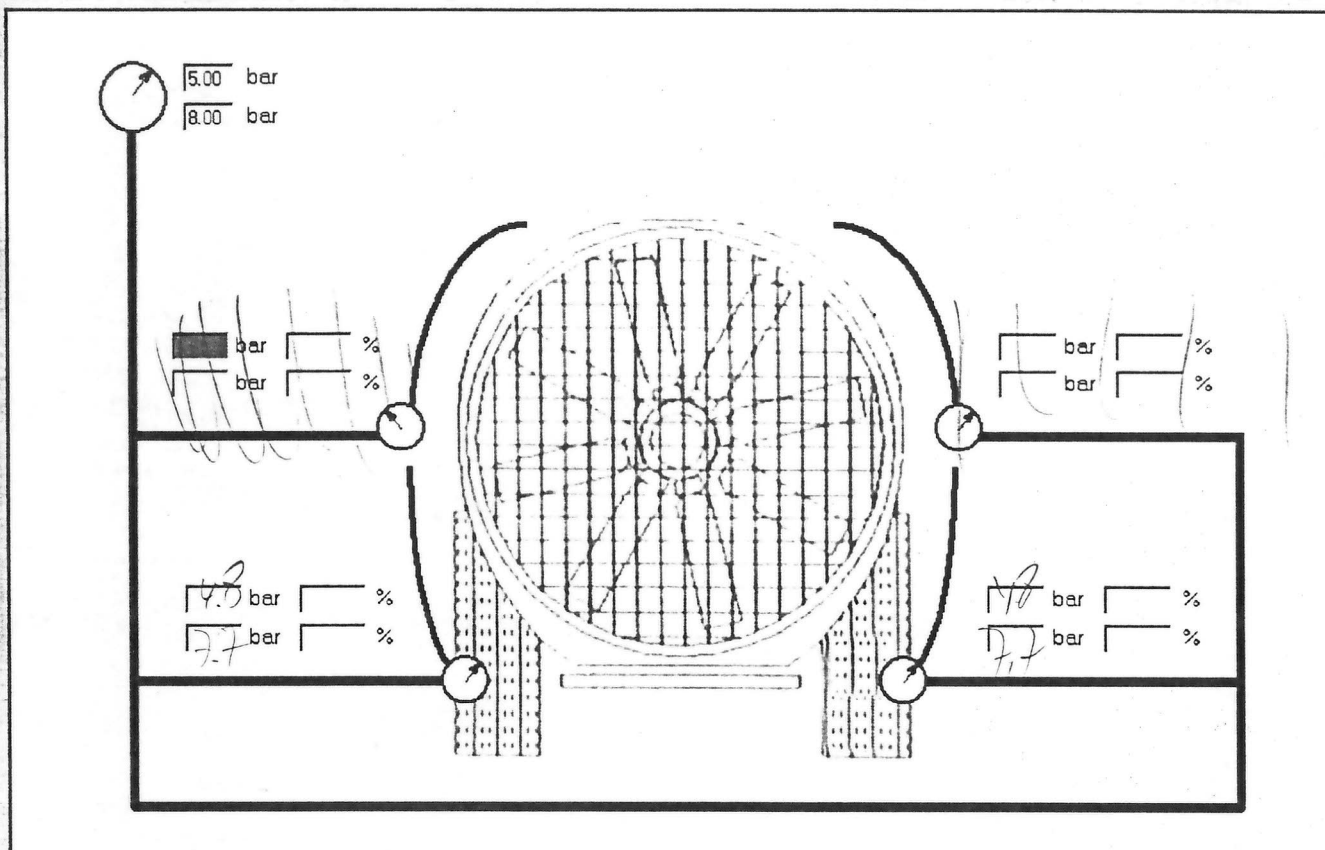
ADQUISICIÓ

AJUDA ?

GRÀFIQUES

REDEFINIR

Equilibri de Pressions



ACEPTAR

CÀLCUL

AVALUACIÓ

FORMULARIOS EN SOPORTE PAPEL PARA LA REALIZACIÓN DE LA INSPECCIÓN

Cultivos extensivos

DADES DEL TITULAR

TITULARITAT

NOM/RAÓ
SOCIAL

Inspecció a

Adreça

CP

Població

Comarca

Telèfon

Fax

Tel. mòbil

e

IDENTIFICACIÓ DEL DOCUMENT

Referència d'inspecció

UM01030004

Data d'inspecció

19/10/2004

Inspeccions passades

Entitat

Tècnic

ANGEL BUSTOS MATE

Lloc

LLEIDA

MÀQUINA DE TRACTAMENTS

Marca

Model

Número de sèrie

Any d'adquisició

Aplicació

CONREUS BAIKOS

Funcionament

Tipus

ESTAT GENERAL DE LA MÀQUINA

Neteja

☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

PROTECCIONS

PdF

☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Transmissió de potència

☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Corretges i polítics

☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

INICI

AJUDA ?

SEGÜENT >

**BOMBA**

Marca
 Model
 Tipus
 Núm. cossos

Cabal (L/min)
 Pressió (bar)

Capacitat ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Vàlvula de seguretat ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Pressió calderí

CONDUCCIONS

Clivellat ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Corbaments/ abrasió ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

DIPÒSIT

Material

Capacitat nominal (L)

Filtre d'ompliment

☐ Present ☐ Absent

Estat ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Fuites ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Gracella (de l'incorporador) ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Compensació pressions ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Indicador de nivell

Lateral ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Frontal ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Buidat ☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Vàlvula antiretorn ☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

< TORNAR

AJUDA ?

SEGÜENT >

NOTA: cal passar per totes les pantalles de la inspecció visual i tornar per a que quedí completada.

INSPECCIÓ VISUAL / MAQUINA ATURADA /2

BARRA

Marca Regulació d'alçada

Model ☐ Suspensió

Plegament ☐ Autonivellant ☐ Geometria variable

Estabilitat/rigidesa	☐ Correcte	☐ Lleu	☐ Greu	☐ Reparar
Simetria	☐ Correcte	☐ Lleu	☐ Greu	☐ Reparar
Horitzontalitat	☐ Correcte	☐ Lleu	☐ Greu	☐ Reparar
Mecanisme de plegament	☐ Correcte	☐ Lleu	☐ Greu	☐ Reparar
Retractibilitat dels extrems	☐ Correcte	☐ Lleu	☐ Greu	☐ Reparar
Bloqueig de transport	☐ Correcte	☐ Greu	☐ Reparar	
Regulació d'alçada	☐ Correcte	☐ Lleu	☐ Greu	☐ Reparar
Suspensió i nivellament	☐ Correcte	☐ Lleu	☐ Greu	☐ Reparar
Espaiament entre broquets	☐ Correcte	☐ Lleu	☐ Greu	☐ Reparar
Protecció broquets extrems	☐ Correcte	☐ Greu	☐ Reparar	

REGULACIÓ

Tipus Actuació

FILTRES

	Presència	Facilitat d'extracció	Estat de les mallas
Aspiració			
Impulsió bomba			
Impulsió sectors			
Broquets			

DISTRIBUIDOR

Actuació ☐ Vàlvules de sectors

MAQUINA ENCEGADA

BARRA

Retorns calibrats	☐ Correcte	☐ Lleu	☐ Greu	☐ Reparar
Contaminació de la barra	☐ Correcte	☐ Lleu	☐ Greu	☐ Reparar
Mecanisme plegament	☐ Correcte	☐ Lleu	☐ Greu	☐ Reparar
Regulació d'alçada	☐ Correcte	☐ Lleu	☐ Greu	☐ Reparar

< TORNAR

AJUDA ?

SEGÜENT >

NOTA: cal passar per totes les pantalles de la inspecció visual i tornar per a que quedí completada.

INSPECCIO VISUAL / MAQUINA ENGEGADA / I

BOMBA

Fuites

☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Pulsacions

☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

AGITACIÓ

Tipus

Nombre d'elements

Situació

Recirculació

☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

DIPÒSIT

Incorporador de producte

☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Netejador d'envasos

☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

MANÒMETRE

Estabilitat de l'agulla

☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

REGULADOR DE PRESSIÓ

Fuites

☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Ajust pressió de treball

☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

OBSERVACIONS

DISTRIBUÏDOR

Fuites

☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Funcionament

☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

CONDUCCIONS

Fuites

☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

Contaminació

☐ Correcte ☐ Greu ☐ Reparar

FILTRES

Aspiració

Impulsió bomba

Impulsió sectors

Broquets

Fuites

BROQUETS

Antidegoteig

☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

Canvi de posició

☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

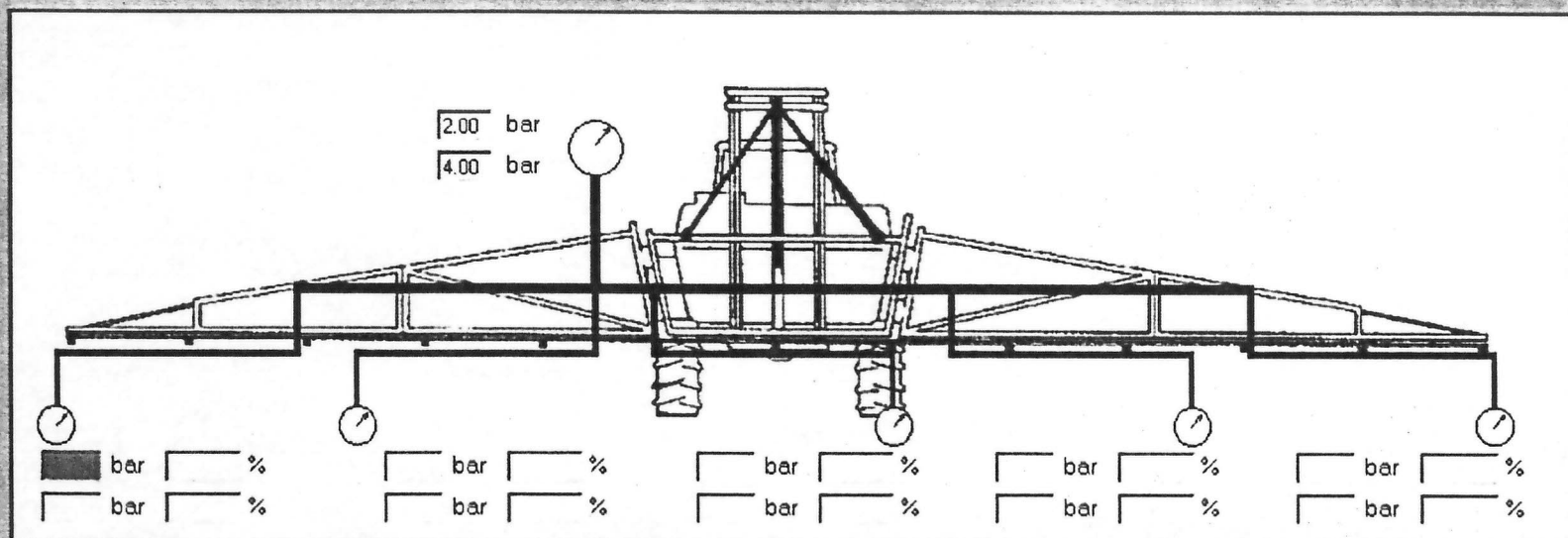
Uniformitat dels raigs

☐ Correcte ☐ Lleu ☐ Greu ☐ Reparar

< TORNAR

AJUDA ?

NOTA: cal passar per totes les pantalles de la inspecció visual i tornar per a que quedi completada.



BOLETÍN DE INSPECCIÓN

Cultivos arbóreos



INSPECCIÓN DE MAQUINARIA DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

CERTIFICADO DE INSPECCION

De acuerdo al EN 13790/2

TITULAR		Nombre o razón social	
Entidad a la que pertenece:			
Dirección:		Inspección a:	
Población:		CP:	Comarca:
Tel.:	Fax:	Tel. móvil:	@:

MAQUINA DE TRATAMIENTOS			
Marca:	Modelo:	Núm. serie:	Año:
Aplicación:	Funcionamiento:	Tipo:	

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:

El técnico

Núm. etiqueta:

Realizada en:

Próxima inspección:

Firma:





INSPECCIÓ DE MAQUINÀRIA DE TRACTAMENTS FITOSANITARIS

CERTIFICADO DE INSPECCIÓN

De acuerdo al EN 13790/2

TITULAR	Nombre o razón social:
----------------	------------------------

MAQUINA	Marca:	Modelo:	Núm. serie:
----------------	--------	---------	-------------

ESTADO DE LA MAQUINA	DEFECTO		DEFECTO
Correcto	L	G	R
ESTADO GENERAL DE LA MAQUINA		DISTRIBUIDOR	
- Limpieza	☐	☐	☐
TRANSMISION DE POTENCIA		CONDUCCIONES	
- Protección TdF	☐	☐	☐
- Protección transmisión de fuerza	☐	☐	☐
- Protección correas y poleas	☐	☐	☐
BOMBA		FILTROS	
- Fugas	☐	☐	☐
- Capacidad	☐	☐	☐
- Pulsaciones	☐	☐	☐
- Válvula de seguridad	☐	☐	☐
AGITACIÓN		BOQUILLAS	
- Recirculación	☐	☐	☐
DEPOSITO		DISTRIBUCION	
- Fugas	☐	☐	☐
- Filtro de llenado	☐	☐	☐
- Incorporador de producto	☐	☐	☐
- Rejilla (en el incorporador)	☐	☐	☐
- Compensación de presiones	☐	☐	☐
- Indicador de nivel	☐	☐	☐
- Vaciado	☐	☐	☐
- Válvula antiretorno	☐	☐	☐
- Limpieza de envases	☐	☐	☐
MANOMETRO		VENTILADOR	
- Visualización conductor	☐	☐	☐
- Rango	☐	☐	☐
- Diámetro	☐	☐	☐
- Resolución de escala	☐	☐	☐
- Estabilidad de la aguja	☐	☐	☐
- Contraste	☐	☐	☐
REGULADOR DE PRESION		ACCIONAMIENTOS	
- Fugas	☐	☐	☐
- Ajuste de la presión de trabajo	☐	☐	☐

*DEFECTO: L- defecto leve; G- defecto grave; R- defecto reparado.



INSPECCION DE MAQUINARIA DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

HOJA DE INFORMACION

TITULAR	Nombre o razón social		
Entidad a la que pertenece			
Dirección	Inspección en		
Población	CP	Comarca	
Tel	Fax	Tel. móvil	@

MAQUINA DE TRATAMIENTOS			
Marca	Modelo	Num. serie	Año
Aplicación	Funcionamiento	Tipo	

OBSERVACIONES

DEFECTOS QUE COMPORTAN UNA 2a INSPECCIÓN

DEFECTOS A REPARAR

DEFECTOS A TENER EN CUENTA



INSPECCIÓN DE MAQUINARIA DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

HOJA DE RESULTADOS

TITULAR		Nombre o razón social	
Entidad a la que pertenece			
Dirección		Inspección en	
Población		CP:	Comarca:
Tel:	Fax:	Tel. móvil:	@

MAQUINA DE TRATAMIENTOS			
Marca:	Modelo:	Num. serie:	Año:
Aplicación:	Funcionamiento:	Tipo:	

CONTRASTACIÓN DEL MANÓMETRO

Manómetro contrastado (bar)	Manómetro de contraste Asc. (bar)	Desc. (bar)

EQUILIBRIO DE CAUDALES I/D

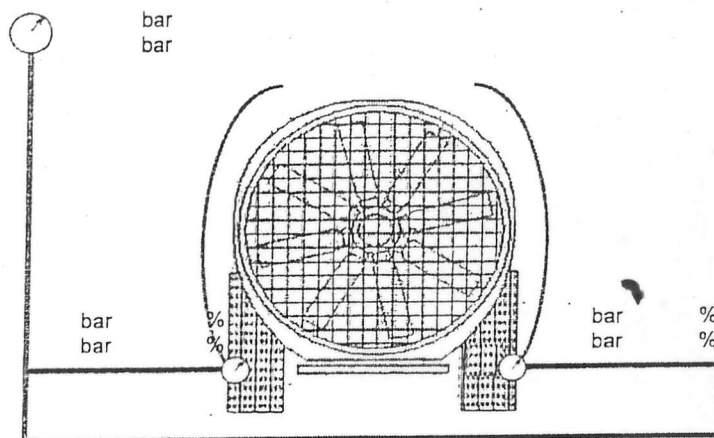
Desviación =

RESULTADOS BOQUILLAS

Marca	Modelo	Color	q ref. (L/min)	q adq. (L/min)	Desv. (%)
-------	--------	-------	-------------------	-------------------	--------------

EQUILIBRIO DE PRESIONES

(desviaciones respecto del punto de medida de presión de la máquina)



(Presión de ensayo = bar Tolerancia =)

Marca	Modelo	Color	q ref. (L/min)	q adq. (L/min)	Desv. (%)
-------	--------	-------	-------------------	-------------------	--------------



INSPECCION DE MAQUINARIA DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

HOJA DE RESULTADOS

TITULAR	Nombre o razón social
---------	-----------------------

MAQUINA	Marca	Modelo	Num. serie
---------	-------	--------	------------

GRAFICAS DE % DE DESVIACIÓN DE CAUDAL DE BOQUILLAS

LADO IZQUIERDO

LADO DERECHO



INSPECCIÓN DE MAQUINARIA DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

HOJA DE ESPECIFICACIONES

TITULAR		Nombre o razón social:	
Entidad a la que pertenece:			
Dirección:		Inspección en:	
Población:		CP:	Comarca:
Tel.:	Fax:	Tel. móvil:	@:

Maquina de tratamientos					
Marca:	Funcionamiento:		Modelo:	Núm. serie:	Año:
Aplicación:			Tipo:		
Bomba					
Marca:	Núm. cuerpos:		Modelo:	L/min	Presión: bar
Tipo:			Caudal:		
Agitación					
Tipo:	Número de elementos:		Situación:		
Depósito					
Material:	Capacidad nominal:		L	Filtro orificio de llenado ☐	
Manómetro					
Marca:	Rango:	- bar	Resolución:	bar	Doble escala ☐
Distribuidor					
Actuación:	Válvulas de sectores ☐				
Regulación					
Tipo:	Actuación:				
Filtros					
Aspiración ☐	Impulsión ☐	Sectores ☐		Boquillas ☐	
Ventilador					
Marca:	Modelo:	Diámetro interior:	mm	Flujo:	
Boquillas					
Marca:	Modelo:		Cierre individual ☐		
Dispositivo antidegoteo ☐		Portaboquillas:			

BOLETÍN DE INSPECCIÓN

Cultivos extensivos



INSPECCION DE MAQUINARIA DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

CERTIFICADO DE INSPECCIÓN

De acuerdo al EN 13790/1

TITULAR	Nombre o razón social		
Entidad a la que pertenece			
Dirección	Inspección en		
Población	CP	Comarca	
Tel	Fax	Tel. móvil	@

MAQUINA DE TRATAMIENTOS			
Marca	Modelo	Núm. serie	Año
Aplicación	Funcionamiento	Tipo	

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:

El técnico

Num. etiqueta

Realizada en

Próxima inspección

Firmado



INSPECCION DE MAQUINARIA DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

CERTIFICADO DE INSPECCIÓN

De acuerdo al EN 13790/1

TITULAR	Nombre o razón social		
MAQUINA	Marca	Modelo	Núm. serie

ESTADO DE LA MAQUINA		DEFECTO*			ESTADO DE LA MAQUINA		DEFECTO*		
Correcto		L	G	R	Correcto		L	G	R
ESTADO GENERAL DE LA MAQUINA					CONDUCCIONES				
- Limpieza	☐	☐	☐	☐	- Fugas	☐	☐	☐	☐
TRANSMISIÓN DE POTENCIA					- Agrietamiento	☐	☐	☐	☐
- Protección Pdf	☐	☐	☐	☐	- Curvamientos/abrasión	☐	☐	☐	☐
- Protección transmisión potencia	☐	☐	☐	☐	- Contaminación	☐	☐	☐	☐
- Protección correajes i politges	☐	☐	☐	☐	FILTRES				
BOMBA					- Presencia	☐	☐	☐	☐
- Fugas	☐	☐	☐	☐	- Fugas	☐	☐	☐	☐
- Capacidad	☐	☐	☐	☐	- Facilidad de extracción	☐	☐	☐	☐
- Pulsaciones	☐	☐	☐	☐	- Estado de las mallas	☐	☐	☐	☐
- Válvula de seguridad	☐	☐	☐	☐	BARRA				
AGITACIÓN					- Estabilidad/rigidez	☐	☐	☐	☐
- Recirculación	☐	☐	☐	☐	- Simetría	☐	☐	☐	☐
DEPOSITO					- Horizontalidad	☐	☐	☐	☐
- Fugas	☐	☐	☐	☐	- Mecanismo plegado	☐	☐	☐	☐
- Filtro de llenado	☐	☐	☐	☐	- Retractividad de los extremos	☐	☐	☐	☐
- Incorporador de producto	☐	☐	☐	☐	- Bloqueo de transporte	☐	☐	☐	☐
- Rejilla (en el incorporador)	☐	☐	☐	☐	- Regulación de altura	☐	☐	☐	☐
- Compensación de presiones	☐	☐	☐	☐	- Suspensión y nivelación	☐	☐	☐	☐
- Indicador de nivel	☐	☐	☐	☐	- Espaciamento entre boquillas	☐	☐	☐	☐
- Vaciado	☐	☐	☐	☐	- Protección boquillas extremas	☐	☐	☐	☐
- Válvula antiretorno	☐	☐	☐	☐	- Contaminación de la barra	☐	☐	☐	☐
- Limpieza de envases	☐	☐	☐	☐	- Retornos calibrados	☐	☐	☐	☐
MANÓMETRO					BOQUILLAS				
- Visualización conductor	☐	☐	☐	☐	- Idoneidad	☐	☐	☐	☐
- Rango	☐	☐	☐	☐	- Identificación	☐	☐	☐	☐
- Diámetro	☐	☐	☐	☐	- Homogeneidad	☐	☐	☐	☐
- Resolución de escala	☐	☐	☐	☐	- Antidegoteo	☐	☐	☐	☐
- Estabilidad de la aguja	☐	☐	☐	☐	- Cierre individual	☐	☐	☐	☐
- Contraste	☐	☐	☐	☐	- Cambio de posición	☐	☐	☐	☐
REGULADOR DE PRESIÓN					- Uniformidad del chorros	☐	☐	☐	☐
- Fugas	☐	☐	☐	☐	- Uniformidad de caudales	☐	☐	☐	☐
- Ajuste de la presión de trabajo	☐	☐	☐	☐	UNIFORMIDAD TRANSVERSAL				
DISTRIBUIDOR					- Coeficiente de variación	☐	☐	☐	☐
- Fugas	☐	☐	☐	☐	- Desviación del valor mitjà	☐	☐	☐	☐
- Funcionamiento	☐	☐	☐	☐	- Equilibrio de pressions	☐	☐	☐	☐

*DEFECTO: L- defecto leve; G- defecto grave; R- defecto reparado.



INSPECCION DE MAQUINARIA DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

HOJA DE INFORMACION

TITULAR		Nombre o razón social	
Entidad a la que pertenece			
Dirección		Inspección en	
Población		CP	Comarca
Tel.	Fax	Tel. móvil	@

MAQUINA DE TRATAMIENTOS			
Marca	Modelo	Núm. serie	Año
Aplicación	Funcionamiento	Tipo	

OBSERVACIONES

DEFECTOS QUE COMPORTAN UNA 2a INSPECCIÓN

DEFECTOS A REPARAR

DEFECTOS A TENER EN CUENTA



INSPECCION DE MAQUINARIA DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

HOJA DE RESULTADOS

TITULAR		Nombre o razón social	
Entidad a la que pertenece			
Dirección:		Inspección en:	
Población:		CP:	Comarca:
Tel.:	Fax:	Tel. móvil:	@:

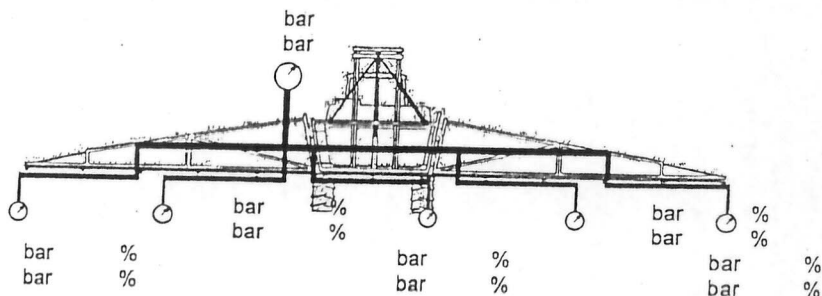
MÁQUINA DE TRATAMIENTOS			
Marca:	Modelo:	Núm. serie:	Año:
Aplicación:	Funcionamiento:	Tipo:	

CONTRASTACION DEL MANOMETRO

Manómetro contrastado (bar)	Manómetro de contraste	
	Asc (bar)	Desc (bar)

EQUILIBRIO DE PRESIONES

(desviaciones respecto del punto de medida de presión de la máquina)



RESULTADOS BOQUILLAS

(Presión de ensayo = bar Tolerancia =)

Marca	Modelo	Color	q ref. (L/min)	q adq. (L/min)	Desv. (%)
-------	--------	-------	-------------------	-------------------	--------------

Marca	Modelo	Color	q ref. (L/min)	q adq. (L/min)	Desv. (%)
-------	--------	-------	-------------------	-------------------	--------------



HOJA DE RESULTADOS

TITULAR	Nombre o razón social:		
MAQUINA	Marca:	Modelo:	Núm. serie:

GRAFICAS DE % DE DESVIACIÓN DE CAUDAL DE BOQUILLAS

Juego 1

Juego 2

Juego 3



INSPECCION DE MAQUINARIA DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

HOJA DE ESPECIFICACIONES

TITULAR		Nombre o razón social:	
Entidad a la que pertenece:			
Dirección:		Inspección en:	
Población:		CP:	Comarca:
Tel.:	Fax:	Tel. móvil:	@:

Máquina de tratamientos					
Marca:	Funcionamiento:	Modelo:	Núm. serie:	Año:	
Aplicación:			Tipo:		
Bomba					
Marca:	Núm. cuerpos:	Modelo:	L/min	Presión:	bar
Tipo:		Caudal:			
Agitación					
Tipo:	Número de elementos:	Situación:			
Depósito					
Material:	Capacidad nominal:	L	Filtro orificio de llenado ☐		
Manómetro					
Marca:	Rango:	- bar	Resolución:	bar	Doble escala ☐
Distribuidor					
Actuación:	Válvulas de sectores ☐				
Regulación					
Tipo:	Actuación:	Retornos calibrados ☐			
Filtros					
Aspiración ☐	Impulsión ☐	Sectores ☐	Boquillas ☐		
Barra					
Marca:	Modelo:	Autonivelante ☐	Geometría variable ☐		
Plegado:	Suspensión: ☐	Tipo:			
Boquillas					
Marca:	Modelo:	Dispositivo antidegoteo ☐		Portaboquillas:	