



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Calibración adecuada del pulverizador
(velocidad, caudal, presión,...)

Optimización de la distribución

Adaptación a la vegetación

Minimización de pérdidas en suelo y aire (correcta regulación de deflectores)

A photograph of a vineyard with rows of grapevines. A smaller, yellow and blue mechanical sprayer system is positioned in the center, spraying a fine mist of liquid onto the vines. The background shows a clear blue sky and a line of trees in the distance.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Condiciona la presión y el tipo de boquilla

4-6 km/h en viña

$DOSIS (l/ha) = f (Q (l/min), V (km/h), A (m))$

En cultivos bajos = anchura de la barra
En frutales y viña : *Distancia entre hileras*

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Dosis correcta

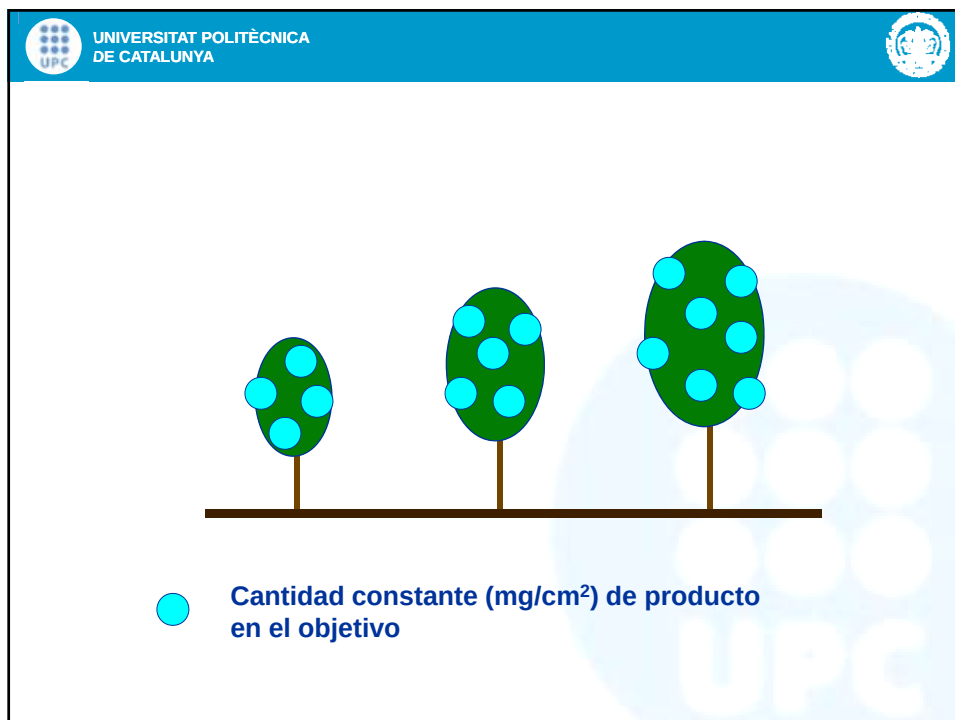
Demasiado producto
Problemas de residuos

Poco producto
Problemas de eficacia

2.000 m³/ha

4.000 m³/ha

8.000 m³/ha





**Volúmenes demasiado bajos
también incrementan el riesgo
de pérdidas de producto**



Calibración: la clave del éxito



**Invertir 15 minutos en ajustar el
equipo para un uso óptimo en
función de las condiciones del
momento**





Calibración: la clave del éxito

Paso 1: Condiciones climáticas y del cultivo



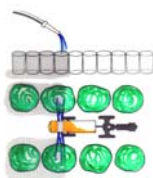
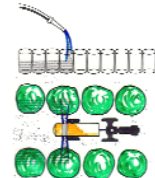
Paso 2: Características de la aplicación



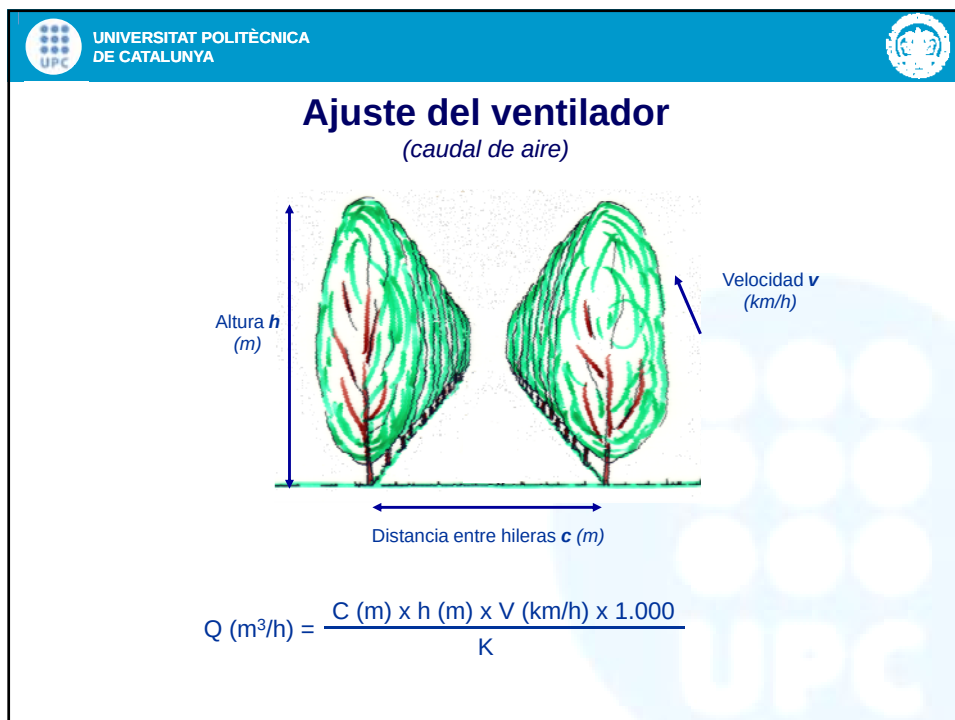
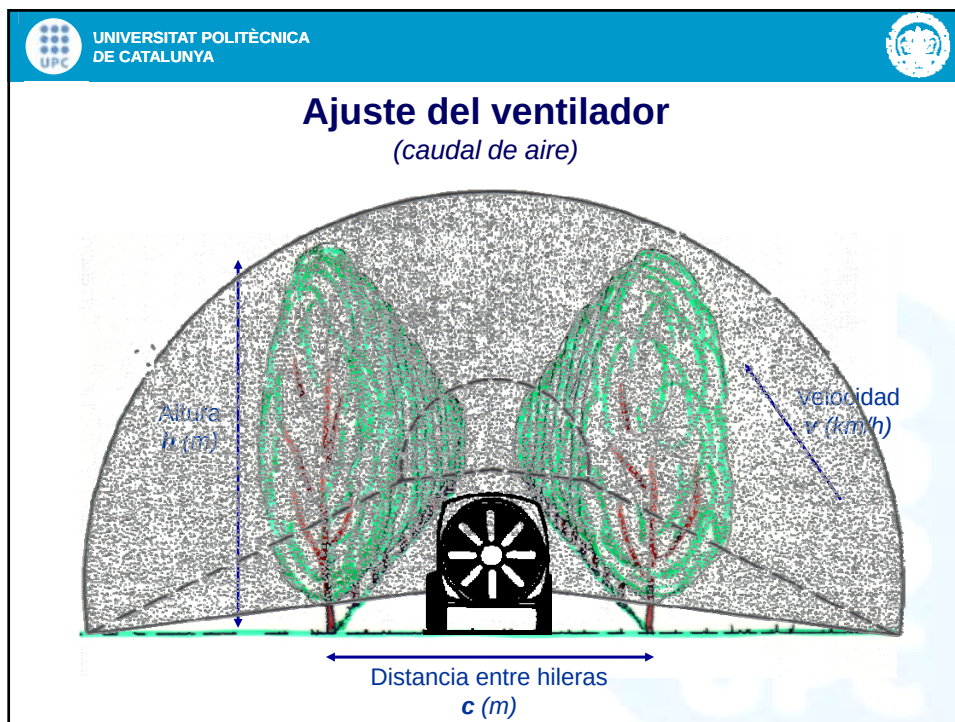
Calibración: la clave del éxito

Paso 3: Velocidad de avance

(condiciones del cultivo y capacidad del ventilador)

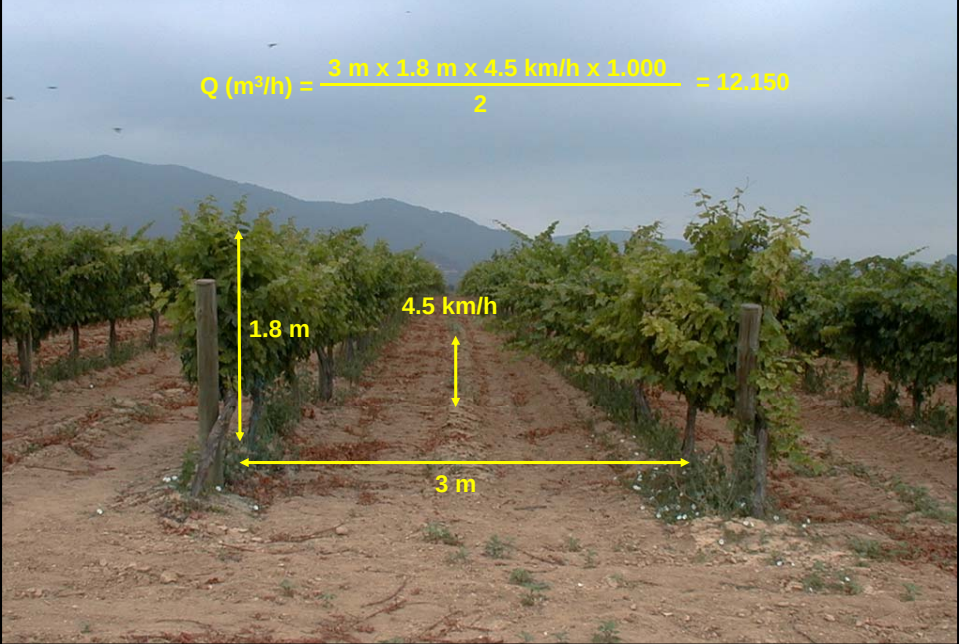


100 metros



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

$Q \text{ (m}^3/\text{h)} = \frac{3 \text{ m} \times 1.8 \text{ m} \times 4.5 \text{ km/h} \times 1.000}{2} = 12.150$



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Ajuste del ventilador

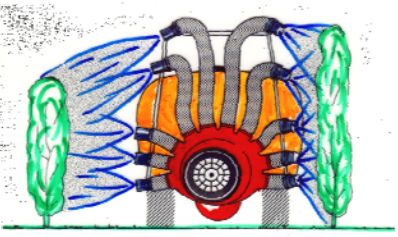
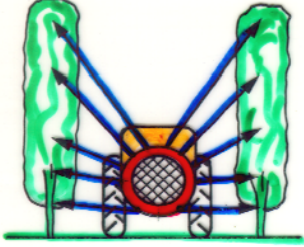
(caudal de aire)

Larga → Corta: 10% ahorro de combustible



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Ajuste del ventilador (orientación)



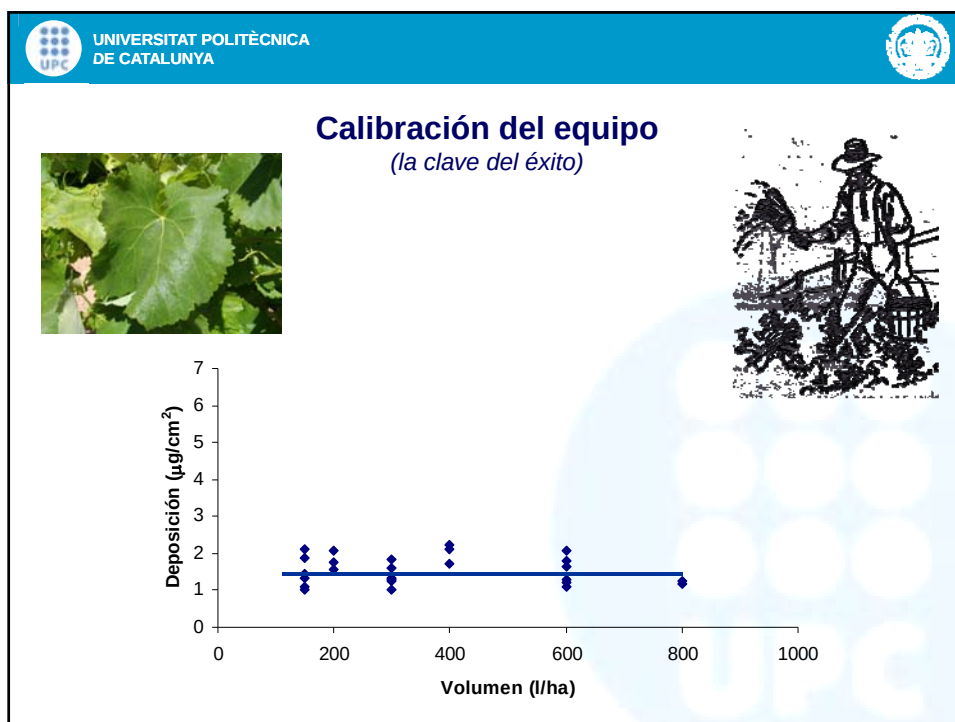
The slide illustrates the adjustment of a fan for orientation. It features two diagrams and two photographs. The top diagram shows a fan with multiple nozzles directed towards two vertical green shapes representing trees. The bottom diagram shows a fan with nozzles directed towards a single vertical green shape. The top photograph shows a tractor with a fan unit in a field, and the bottom photograph shows a tractor with a fan unit in a field, both demonstrating the practical application of the fan adjustment.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Ajuste del ventilador (orientación y adaptación a la vegetación)



The slide illustrates the adjustment of a fan for orientation and adaptation to vegetation. It features a single photograph showing a tractor with a fan unit in a field. The fan unit is a red cylindrical tank with a large circular fan at the back. A red vertical structure with multiple nozzles is positioned in front of the fan, and a red hose is connected to it. The tractor is spraying a fine mist of water or pesticide onto the vegetation.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

DISCOS AMT

*Bajo coste
Dificultad de calibración
Inexactitud de caudal*

BOQUILLAS ATR

*Coste elevado
Facilidad de calibración
Caudal conocido y exacto
Pulverización adecuada*

$$\text{Volumen (l/ha)} = \frac{\text{Caudal (l/min)} \times 600}{\text{anchura (m)} \times \text{velocidad (km/h)}}$$

Boquilla	Caudal (litros por minuto)										
	Presión de trabajo (bar)										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
lila	0.37	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	0.53	0.55	0.57	0.59	0.61
marrón	0.48	0.52	0.56	0.59	0.62	0.66	0.69	0.71	0.74	0.77	0.78
amarilla	0.74	0.81	0.87	0.92	0.97	1.02	1.07	1.11	1.15	1.19	1.23
naranja	0.98	1.06	1.14	1.21	1.28	1.34	1.40	1.46	1.51	1.57	1.62
roja	1.39	1.51	1.62	1.72	1.82	1.91	1.99	2.07	2.15	2.22	2.30

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Paso 5: Ajuste del caudal de líquido

(selección de boquillas)

$$\text{Volumen (l/ha)} = \frac{\text{Caudal (l/min)} \times 600}{\text{anchura (m)} \times \text{velocidad (km/h)}}$$

$$\text{Caudal (l/min)} = \frac{\text{Volumen (l/ha)} \times \text{anchura (m)} \times \text{velocidad (km/h)}}{600}$$

Boquilla	Caudal (litros por minuto)										
	Presión de trabajo (bar)										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
lila	0.37	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	0.53	0.55	0.57	0.59	0.61
marrón	0.48	0.52	0.56	0.59	0.62	0.66	0.69	0.71	0.74	0.77	0.78
amarilla	0.74	0.81	0.87	0.92	0.97	1.02	1.07	1.11	1.15	1.19	1.23
naranja	0.98	1.06	1.14	1.21	1.28	1.34	1.40	1.46	1.51	1.57	1.62
roja	1.39	1.51	1.62	1.72	1.82	1.91	1.99	2.07	2.15	2.22	2.30

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ADI Anti-Drift Nozzles

	Nozzle Type	Spray Pattern	Dropsizes Characteristics	Drift Hazard	Recommended Pressures				
						Soil Incorporated	Pre-emergence	Contact	Systemic
Herbicida	Soil Incorporated	Good	Good	Excellent	Excellent				
	Pre-emergence	Good	Excellent	Excellent	Excellent				
Sistémico	Contact	Good	Good	Excellent	Excellent				
	Systemic	Good	Excelente	Excellent	Good				
Fungicidas	Contact	Excellent	Good	Excellent	Excellent				
	Systemic	Good	Excellent	Excellent					
Insecticidas	Contact	Excellent	Good		Excellent				
	Systemic	Good	Excellent						
Liquid Fertilisers		Good	Excellent	Excellent	Good				

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA									
ATR Flow Rate Table (l/min)									
Pressure	White	Lilac	Brown	Amarilla	Orange	Red	Green	Blue	
Bar	PSI								
1	15	0.13	0.17	0.23	0.35	0.47	0.66	0.85	1.17
2	29	0.18	0.24	0.32	0.48	0.50	0.91	1.17	1.61
3	44	0.22	0.29	0.38	0.59	0.77	1.10	1.40	1.94
4	58	0.25	0.33	0.43	0.67	0.88	1.25	1.60	2.21
5	73	0.27	0.37	0.48	0.74	0.98	1.39	1.77	2.45
6	87	0.30	0.40	0.52	0.81	1.06	1.51	1.93	2.66
7	102	0.32	0.43	0.56	0.86	1.15	1.62	2.08	2.86
8	116	0.34	0.44	0.60	0.91	1.22	1.72	2.21	3.05
9	131	0.36	0.47	0.63	0.96	1.29	1.81	2.34	3.21
10	145	0.37	0.49	0.66	1.01	1.36	1.90	2.45	3.37
11	160	0.39	0.51	0.69	1.07	1.42	1.99	2.56	3.53
12	174	0.41	0.53	0.72	1.10	1.47	2.07	2.67	3.67
13	189	0.42	0.55	0.75	1.14	1.53	2.15	2.77	3.81
14	203	0.44	0.57	0.77	1.18	1.58	2.22	2.86	3.94
15	220	0.45	0.59	0.80	1.22	1.63	2.29	2.95	4.07
16	230	0.47	0.61	0.82	1.25	1.68	2.36	3.04	4.19
18	260	0.49	0.64	0.87	1.32	1.78	2.49	3.21	4.42
20	290	0.52	0.67	0.91	1.39	1.86	2.62	3.37	4.64

ATR Droplet Size Table									
Droplet size is D50 or VMD expressed in μ (microns)									
Pressure	White	Lilac	Brown	Amarilla	Orange	Red	Green	Blue	
Bar	PSI								
3	44	92	95	100	123	130	133	163	252
7	102	72	77	81	100	96	116	131	207
10	145	65	68	70	84	84	100	109	150
15	220	57	61	64	71	79	88	94	114

Ejemplo: aplicación de 300 l/ha

Caudal (l/min) = $\frac{\text{Volumen (l/ha)} \times \text{anchura (m)} \times \text{velocidad (km/h)}}{600}$

Caudal (l/min) = $\frac{300 \text{ l/ha} \times 3 \text{ m} \times 4 \text{ km/h}}{600} = 6 \text{ l/min}$



$\frac{6 \text{ l/min}}{10 \text{ boquillas}} = 0.6 \text{ l/min}$

Selección de la boquilla necesaria

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Boquilla	Caudal (litros por minuto)											
	Presión de trabajo (bar)											
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
lila	0.37	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	0.53	0.55	0.57	0.59	0.61	
marrón	0.48	0.52	0.56	0.59	0.62	0.66	0.69	0.71	0.74	0.77	0.78	
amarilla	0.74	0.81	0.87	0.92	0.97	1.02	1.07	1.11	1.15	1.19	1.23	
naranja	0.98	1.06	1.14	1.21	1.28	1.34	1.40	1.46	1.51	1.57	1.62	
roja	1.39	1.51	1.62	1.72	1.82	1.91	1.99	2.07	2.15	2.22	2.30	

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

DISCOS AMT



*Bajo coste
Dificultad de calibración
Inexactitud de caudal*

BOQUILLAS ATR

*Coste elevado
Facilidad de calibración
Caudal conocido y exacto
Pulverización adecuada*



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Calibración del equipo (la clave del éxito)

Paso 1

Paso 2

Paso 3

Paso 4

Paso 5

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Herramientas de ayuda

CALIBRA v.3 © copyright all rights reserved

Castellano

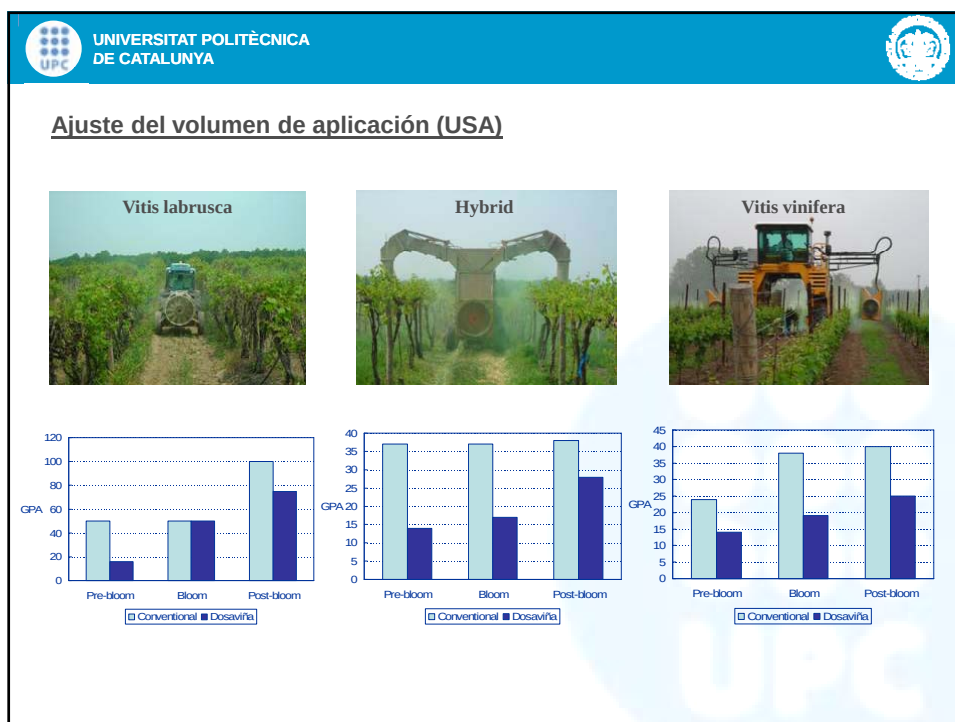
Català

English

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Departament d'Enginyeria
Agroalimentària i Biotecnologia

Developed by:
Laboratori de Mecanització Agrària
a/e: Emilio.Gil@upc.edu

Salir



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Tratamientos generales a toda la vegetación
Circulación por filas alternas



Tratamientos localizados al racimo
Circulación todas las filas



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Superficie: 10 Ha
Distancia entre hileras: 3 m
 η : 0.7 (70%)

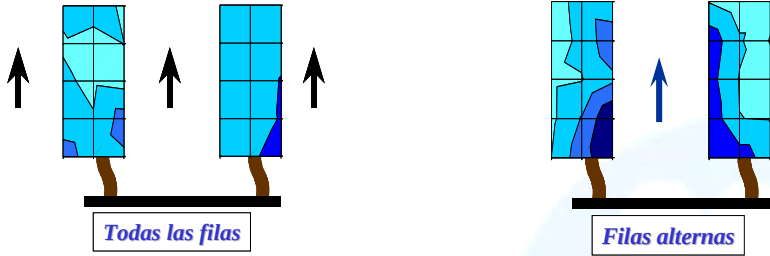
Depósito: 600 l
Velocidad: 5.5 km/h
Tiempo llenado depósito: ½ hora

Co (ha/h) = 0.1 x V(km/h) x a(m) x η

Opción a) 500 l/ha - Filas alternas		Opción b) 200 l/ha - Todas las filas	
2.3 ha/h	----- 4.35 horas	1.15 ha/h	----- 8.65 horas
9(8.33)	----- 4.50 horas	4(3.33)	----- 2.00 horas
	8.85 horas		10.65 horas

El ahorro de tiempo en una finca de 10 hectáreas es tan solo de 1.8 horas, lo que supone una reducción media de ¡10 minutos por hectárea!

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



	Volumen convencional (500 l/ha)	Volumen ajustado (200 l/ha)
Volumen total (l)	90.000	36.000
Nº llenados	150	60
Tiempo en llenado (h)	75	30
Recorrido para llenado (km)	150	60

Finca de 30 ha de viña con 6 tratamientos al año

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Aplicación de 400 l/ha

$$\text{Caudal (l/min)} = \frac{\text{Volumen (l/ha)} \times \text{anchura (m)} \times \text{velocidad (km/h)}}{600}$$

$$\text{Caudal (l/min)} = \frac{400 \text{ l/ha} \times 5.6 \text{ m} \times 5.5 \text{ km/h}}{600} = 20.5 \text{ l/min}$$

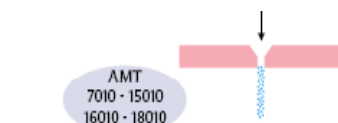

$$\frac{20.5 \text{ l/min}}{8 \text{ boquillas}} = 2.56 \text{ l/min}$$

Selección de la boquilla necesaria ??

CAUDAL ELEVADO



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


ALBUZ AMT


	Litres / mn									
	AMT .007	AMT .008	AMT .010	AMT .012	AMT .015	AMT .018	AMT .020	AMT .023	AMT .040	
2	0,42	0,54	0,91	1,14	1,88	2,54	3,09	3,98	12,28	
3	0,51	0,66	1,10	1,39	2,27	3,12	3,77	4,91	15,06	
4	0,59	0,75	1,25	1,60	2,60	3,60	4,35	5,70	17,40	
5	0,65	0,83	1,38	1,78	2,89	4,03	4,86	6,40	19,46	
10	0,91	1,15	1,89	2,51	3,99	5,70	6,85	9,17	27,56	
15	1,10	1,39	2,27	3,06	4,82	6,98	8,37	11,31	33,78	
20	1,27	1,59	2,59	3,52	5,51	8,06	9,65	13,13	39,03	
30	1,54	1,92	3,11	4,30	6,65	9,88	11,80	16,20	47,84	
50	1,96	2,43	3,91	5,52	8,44	12,76	15,20	21,12	61,83	



	Litres / mn									
	AMT .007	AMT .008	AMT .010	AMT .012	AMT .015	AMT .018	AMT .020	AMT .023	AMT .040	
2	0,41	0,43	0,65	0,94	1,42	1,98	2,46	3,18	10,13	
3	0,50	0,53	0,79	1,15	1,73	2,42	3,02	3,90	12,41	
4	0,57	0,61	0,91	1,32	2,00	2,80	3,50	4,50	14,33	
5	0,64	0,68	1,01	1,47	2,23	3,13	3,92	5,03	16,03	
10	0,89	0,95	1,42	2,07	3,15	4,43	5,58	7,12	22,68	
15	1,08	1,16	1,74	2,53	3,85	5,42	6,87	8,72	27,79	
20	1,24	1,34	2,00	2,92	4,44	6,26	7,95	10,07	32,09	
30	1,50	1,63	2,44	3,56	5,43	7,67	9,78	12,33	39,32	
50	1,92	2,09	3,13	4,58	6,99	9,90	12,68	15,92	50,79	


PROPUESTA DE APLICACION: 200 l/ha

$$\text{Caudal (l/min)} = \frac{\text{Volumen (l/ha)} \times \text{anchura (m)} \times \text{velocidad (km/h)}}{600}$$

$$\text{Caudal (l/min)} = \frac{250 \text{ l/ha} \times 2.8 \text{ m} \times 5.5 \text{ km/h}}{600} = 6.4 \text{ l/min}$$



$$\frac{6.4 \text{ l/min}}{8 \text{ boquillas}} = 0.80 \text{ l/min}$$


Selección de la boquilla necesaria


bar	Débit en l/mn									
	BLANCHE	LILAS	MARRON	JAUNE	ORANGE	ROUGE	GRISE	VERTE	NOIRE	BLEU
3	0,21	0,28	0,38	0,57	0,77	1,08	1,18	1,40	1,57	1,92
4	0,24	0,32	0,43	0,65	0,89	1,24	1,35	1,60	1,80	2,20
5	0,27	0,36	0,48	0,73	0,99	1,38	1,50	1,78	2,00	2,45
6	0,30	0,39	0,52	0,8	1,08	1,51	1,63	1,94	2,18	2,67
7	0,32	0,42	0,56	0,86	1,17	1,62	1,76	2,09	2,35	2,87
8	0,34	0,45	0,60	0,92	1,24	1,73	1,87	2,22	2,50	3,06
9	0,36	0,48	0,64	0,97	1,32	1,83	1,98	2,35	2,64	3,24
10	0,38	0,50	0,67	1,03	1,39	1,92	2,08	2,47	2,78	3,40
11	0,39	0,52	0,70	1,07	1,45	2,01	2,17	2,58	2,90	3,56
12	0,41	0,55	0,73	1,12	1,51	2,09	2,26	2,69	3,03	3,71
13	0,43	0,57	0,76	1,17	1,57	2,17	2,35	2,79	3,14	3,85
14	0,44	0,59	0,79	1,21	1,63	2,25	2,43	2,89	3,26	3,99
15	0,46	0,61	0,81	1,25	1,69	2,33	2,51	2,99	3,36	4,12
16	0,47	0,63	0,84	1,29	1,74	2,40	2,59	3,08	3,47	4,25
17	0,48	0,64	0,86	1,33	1,79	2,47	2,67	3,17	3,57	4,37
18	0,50	0,66	0,89	1,37	1,84	2,54	2,74	3,25	3,67	4,49
19	0,51	0,68	0,91	1,40	1,89	2,60	2,81	3,34	3,76	4,61
20	0,52	0,70	0,93	1,44	1,94	2,67	2,88	3,42	3,85	4,72
21	0,54	0,71	0,95	1,48	1,99	2,73	2,95	3,50	3,94	4,84
22	0,55	0,73	0,98	1,51	2,03	2,79	3,01	3,57	4,03	4,94
23	0,56	0,74	1,00	1,54	2,07	2,85	3,07	3,65	4,12	5,05
24	0,57	0,76	1,02	1,58	2,12	2,91	3,14	3,72	4,20	5,15
25	0,58	0,77	1,04	1,61	2,16	2,97	3,20	3,80	4,28	5,25



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA



Condiciones particulares de la viña en Galicia





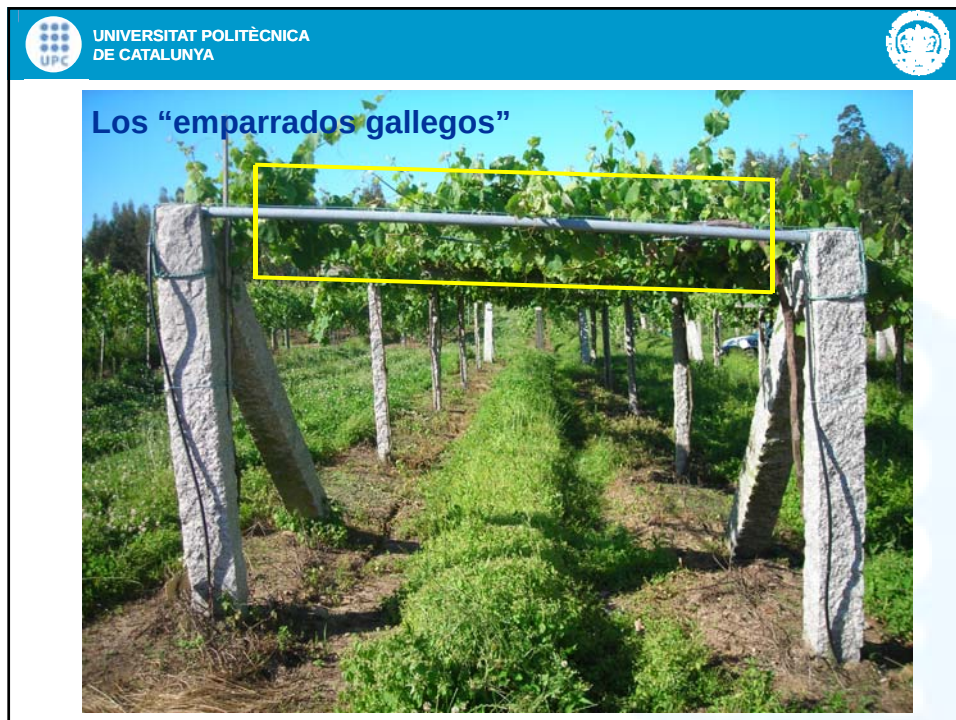



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA











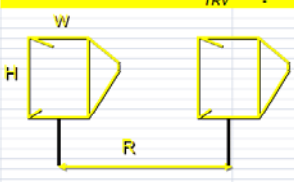


UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA



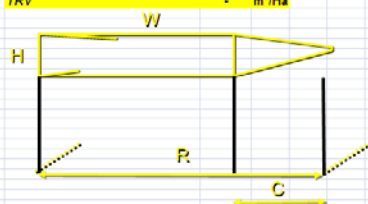
CÁLCULO DEL TRV (convencional)

Altura de vegetación (H)	m
Anchura de vegetación (W)	m
Distancia entre hileras (C)	m
Factor de aplicación (i)	L/m ³
Volumen de aplicación	- L/ha
TRV	- m³/ha



CÁLCULO DEL TRV (parral)

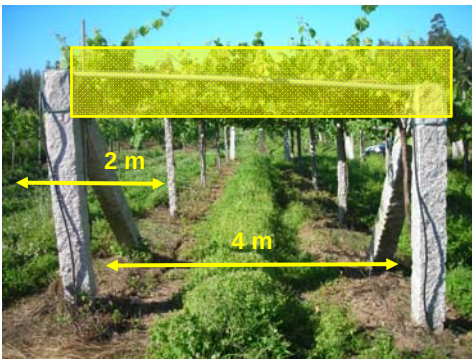
Altura de vegetación (H)	m
Anchura de vegetación (W)	m
Distancia entre emparrados (C)	m
Factor de aplicación (i)	L/m ³
Volumen de aplicación	- L/ha
TRV	- m³/ha





UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA





Volumen: 700 l/ha
 8 boquillas
 4 km/h
 Ancho de trabajo: 4 m