

Manual del usuario para el manejo de la hoja de cálculo *Evaluación de la instalación de riego*

1. Datos de Parcela.
2. Evaluación del Riego.
3. Resultados de la Evaluación.
4. Caso práctico.
5. Hojas de toma de datos en campo.

Material complementario: Ficha técnica Nº 5. Evaluación del riego por goteo

1. Datos de Parcela

Paso 1. Interfaz.

DATOS DE PARCELA

IDENTIFICACION	
PROPIETARIO	
LOCALIZACION	Provincia:
	Municipio:
	Polígono:
	Parcela:
CULTIVO	
VARIEDAD	
DIAMETRO DE COPA	
MARCO DE PLANTACION	
Nº EMISORES POR PLANTA	8
CAUDAL UNITARIO (Qu)	

SUBUNIDAD REPRESENTATIVA

Número de sector al que pertenece	
Número de subunidad	
Superficie (ha)	
Longitud laterales	
Separación entre emisores	
Tipo de emisor	
Presión nominal	
Presión máxima	
Presión mínima	
Curva característica ($q_{(L/h)} = K \cdot p^x$ (bar))	
Exponente de descarga del gotero "x" (0 a 1)	0,2

SECTORES DE RIEGO

Nº de sector	Sup (ha)	Nº secundarias	Nº terciarias
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Sistema de riego

Sistema de riego	Exponente (x)
Regimen laminar	1
Microtubos	0,75-1
Helicoidal	0,65-0,75
Laberinto y orificio	0,5
Vortex	0,4
Autocompensantes	0.2-0,4

En la primera pestaña de la hoja de cálculo de este Excel podemos encontrar un formulario donde podemos rellenar los datos de la parcela.

Estos datos corresponden a información básica de la parcela (propietario, localización, cultivo presente, etc) y datos técnicos sobre la subunidad de riego a evaluar (número de sector al que pertenece, número de subunidad, superficie (ha), etc).

Toda esta información no es necesaria para el cálculo de la evaluación de la instalación de riego excepto dos valores que sí se deben cumplimentar:

- **Nº de emisores por planta:** cantidad de goteros que suministran agua de riego a un único árbol.
- **Exponente de descarga del gotero "x":** coeficiente de valor intrínseco al sistema de riego con valores de entre 0 y 1. Este valor lo proporciona el fabricante o se pueden tomar de la tabla adjunta:

Paso 2. Interfaz.

Por último, se puede adjuntar un croquis del plano de la parcela que localice los distintos elementos de la instalación de riego.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
28	Curva característica ($q_{Lh})=K * p^x_{(Bar)}$				9										
29	Exponente de descarga del gotero "x" (0 a 1)				0,2	10									
30															
31															
32	PLANO DE PARCELA. CROQUIS														
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															
41															
42															
43															
44															
45															
46															
47															
48															
49															
50															
51															
52															
53															
54															
55															
56															
57															
58															
59															
60															
61															
62															
63															
64															
65															

2. Evaluación del riego

Paso 1. Datos a rellenar.

En esta segunda pestaña encontramos tres tablas, de las cuales, las dos primeras debemos cumplimentar con los datos recopilados durante la evaluación en la hoja de campo

En la primera tabla se deben cumplimentar los valores de las presiones (bar o kg/cm²) medidas y el volumen de agua (mililitros) recogido de hasta 6 emisores por árbol evaluados y el tiempo en minutos durante los cuales se ha recogido dicho volumen. Los puntos de medida corresponden al inicio, 1/3, 2/3 y final tanto de la tubería terciaria como del lateral, o al menos al inicio y al final.

En la segunda tabla sólo se debe cumplimentar con la **presión mínima en bares** medida en la terciaria de cada subunidad. Se debe elegir ua subunidad representativa y anotar la presión mínima medida.

EVALUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

LATERAL	PLANTA	PRESION(bar)	EMISOR 1		EMISOR 2		EMISOR 3		EMISOR 4		EMISOR 5		EMISOR 6	
			Vol(ml)	t(min)	Vol(ml)	t(min)	Vol(ml)	t(min)	Vol(ml)	t(min)	Vol(ml)	t(min)	Vol(ml)	t(min)
Fila inicio	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila 1/3	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila 2/3	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila última	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													

DATOS DEL SECTOR DE RIEGO

Nº SUBUNIDAD	PRESION MINIMA EN LA TERCIARIA (bar)	SUBUNIDAD seleccionada	PRESION MINIMA SUBUNIDAD seleccionada
1			
2			
3			
4			

CALCULO DE LOS CAUDALES

LATERAL	PLANTA	PRESION(bar)	EMISOR 1	EMISOR 2	EMISOR 3	EMISOR 4	EMISOR 5	EMISOR 6	PROMEDIO	PROMEDIO ÁRBOL
			Caudal(l/h)	Caudal(l/h)	Caudal(l/h)	Caudal(l/h)	Caudal(l/h)	Caudal(l/h)	Caudal(l/h)	Caudal(l/h)
Fila inicio	Inicio	0,00								
	1/3	0,00								
	2/3	0,00								
	Final	0,00								
Fila 1/3	Inicio	0,00								
	1/3	0,00								
	2/3	0,00								
	Final	0,00								
Fila 2/3	Inicio	0,00								
	1/3	0,00								
	2/3	0,00								
	Final	0,00								
Fila última	Inicio	0,00								
	1/3	0,00								
	2/3	0,00								
	Final	0,00								

Paso 2. Cálculo de los caudales.

La tabla correspondiente al cálculo de los caudales no se debe rellenar, pues devolverá los caudales en litros por hora calculados a partir de los volúmenes y tiempos recogidos en la primera tabla.

Permite hacer una primera comprobación del estado de la subunidad de riego, ya que podemos comparar el caudal teórico de los emisores con respecto al caudal calculado.

3. Resultado de la Evaluación

Paso 1. Interfaz.

En la última pestaña de esta hoja de cálculo aparecen dos tablas que mostrarán los resultados de la evaluación de la instalación de riego, tanto con valores numéricos como la clasificación adaptada del Ministerio de Agricultura.

La primera tabla corresponde a la evaluación de la subunidad de riego, que muestra los valores del caudal medio por emisor y el caudal medio que recibe cada planta, ambos valores en litros por hora. El Coeficiente de uniformidad de la subunidad (CU_{sB}) se expresa en tanto por ciento, es decir, muestra el porcentaje de emisores que tienen el mismo caudal medio. A su derecha se muestra la valoración a nivel cualitativo de acuerdo a la adaptación del Ministerio (IRYDA).

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA INSTALACION	
PRINCIPALES PARAMETROS DE CARACTERIZACION DE LA SUBUNIDAD Y SECTOR	
EVALUACION DE LA SUBUNIDAD DE RIEGO	
	Clasificación IRYDA
Caudal medio por emisor (q_e):	l/h
Caudal medio por planta (Q_p):	l/h
Coeficiente de uniformidad de emisión de la subunidad (CU_{sB}):	%
EVALUACION DEL SECTOR DE RIEGO	
Valor medio de las presiones mínimas en los bloques (P_b):	bar
Valor mínimo de las presiones mínimas en las terciarias (P_{min}):	bar
Factor de corrección de descarga (f):	
Coeficiente de uniformidad de emisión del sector (CU):	%

Paso 1. Interfaz.

La segunda tabla corresponde a la evaluación del sector de riego, que muestra el valor medio de las presiones mínimas en las unidades y el valor mínimo de las presiones mínimas en las terciarias, ambos valores expresados en bares. El Coeficiente de uniformidad del sector (CU) se calcula a partir de del Coeficiente de uniformidad de emisión de la subunidad (CU_{SB}) y se muestra en tanto por ciento, es decir, el porcentaje de emisores en el mismo sector que tienen el mismo caudal medio. A su derecha se muestra la calificación adaptada del Ministerio.

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA INSTALACION	
PRINCIPALES PARAMETROS DE CARACTERIZACION DE LA SUBUNIDAD Y SECTOR	
EVALUACION DE LA SUBUNIDAD DE RIEGO	
Caudal medio por emisor (q_T):	I/h
Caudal medio por planta (Q_T):	I/h
Coeficiente de uniformidad de emisión de la subunidad (CU_{ST}):	%
EVALUACION DEL SECTOR DE RIEGO	
Valor medio de las presiones mínimas en los bloques (P_b):	bar
Valor mínimo de las presiones mínimas en las terciarias (P_{min}):	bar
Factor de corrección de descarga (f):	
Coeficiente de uniformidad de emisión del sector (CU):	%

Paso 2. Interpretación de los datos.

Coeficiente de uniformidad de emisión de la subunidad (CU_{SB})	
CU_{SB}	Clasificación
> 94	Excelente
86 - 94	Buena
80 - 86	Aceptable
70 - 80	Pobre
< 70	Inaceptable

Coeficiente de uniformidad de emisión del sector (CU)	
CU	Clasificación
> 94	Excelente
86 - 94	Buena
80 - 86	Aceptable
70 - 80	Pobre
< 70	Inaceptable

Para la evaluación de la subunidad de riego y del sector de riego se sigue el criterio de clasificación adaptado establecido que se muestra en las siguientes tablas.

Se pueden llevar a cabo distintas actuaciones para mejorar los coeficientes, tales como limpieza de las subunidades de riego, remplazo de piezas estropeadas y/o rotas por otras nuevas y en buen estado, etc.

Después de ejecutar las medidas correctivas es conveniente volver a realizar la evaluación de la instalación de riego para comprobar si ha habido alguna mejora en nuestra instalación de riego.

4. Caso práctico

Paso 1. Datos de parcela.

Para facilitar la comprensión de la hoja de cálculo de Evaluación de la instalación de riego se expone a continuación un caso práctico que se puede tomar como ejemplo para realizar la evaluación.

Recordar que los únicos datos obligatorios son el número de emisores por planta y el exponente de descarga del gotero "x", aunque resulta fundamental conocer el caudal unitario (Qu) y la presión nominal.

DATOS DE PARCELA

IDENTIFICACION	Sta Paula 3A
PROPIETARIO	
LOCALIZACION	Provincia: Valencia Municipio: Benavites Poligono: Parcela:
CULTIVO	Naranja
VARIEDAD	
DIAMETRO DE COPA	3
MARCO DE PLANTACION	4x5
Nº EMISORES POR PLANTA	16
CAUDAL UNITARIO (Qu)	5

SUBUNIDAD REPRESENTATIVA

Número de sector al que pertenece	
Número de subunidad	
Superficie (ha)	
Longitud laterales	
Separación entre emisores	0,5
Tipo de emisor	Autocompensado
Presión nominal	2,5
Presión máxima	2,44
Presión mínima	2
Curva característica ($q_{(L/h)} = K * P^x$ (bar))	
Exponente de descarga del gotero "x" (0 a 1)	0,2

SECTORES DE RIEGO

Nº de sector	Sup (ha)	Nº secundarias	Nº terciarias
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

PLANO DE PARCELA. CROQUIS

19 12 7 1
22 22 22

Paso 2. Esquema informativo.

Se puede adjuntar un esquema de la parcela con los puntos en los que toman las muestras de los emisores.

Es meramente informativa, pero ayuda para recordar dónde se muestreó por si hay que volver a repetir la evaluación.

Autoguardado Plantilla Evaluación subunidad de riego STR - copia

Buscar (Alt+Q)

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas

28	Curva característica ($q_{(LH)} = K \cdot p^x$ (bar))				9											
29	Exponente de descarga del gotero "x" (0 a 1)	0,2			10											

32 **PLANO DE PARCELA. CROQUIS**

33-36

37-40

41-44

45-48

49-52

53-56

57-60

61-64

65

Datos de Parcela Evaluación del Riego Resultados de la Evaluación

Listo Accesibilidad: es necesario investigar

Paso 3. Recopilación de datos.

En la pestaña de **Evaluación del riego**, se completan las dos primeras con los datos necesarios:

- Datos de presión, volumen y tiempo de los emisores elegidos para la evaluación del sistema de riego.

- Datos de presión de las subunidades evaluadas.

Recordar que la tercera tabla se completa automáticamente a medida que se rellena la primera tabla, por lo que no es necesario cumplimentarla.

Autoguardado Plantilla Evaluación subunidad de riego STR - copia

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda

Calibri 11 A⁺ A⁻ Ajustar texto

Normal Bueno Incorrecto Neutral

AG52

EVALUACION DE LA INSTALACION														
LATERAL	PLANTA	PRESION(bar)	EMISOR 1		EMISOR 2		EMISOR 3		EMISOR 4		EMISOR 5		EMISOR 6	
			Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)
Fila inicio	Inicio	2,44	202,00	3,00	198,00	3,00	210,00	3,00						
	1/3	2,32	203,00	3,00	203,00	3,00	200,00	3,00						
	2/3	2,30	200,00	3,00	200,00	3,00	197,00	3,00						
	Final	2,28	220,00	3,00	212,00	3,00	208,00	3,00						
Fila 1/3	Inicio	2,38	100,00	3,00	220,00	3,00	200,00	3,00						
	1/3	2,30	205,00	3,00	210,00	3,00	203,00	3,00						
	2/3	2,30	200,00	3,00	200,00	3,00	202,00	3,00						
	Final	2,28	196,00	3,00	196,00	3,00	202,00	3,00						
Fila 2/3	Inicio	2,42	200,00	3,00	197,00	3,00	198,00	3,00						
	1/3	2,30	200,00	3,00	200,00	3,00	200,00	3,00						
	2/3	2,29	200,00	3,00	200,00	3,00	200,00	3,00						
	Final	2,28	195,00	3,00	190,00	3,00	195,00	3,00						
Fila última	Inicio	2,38	200,00	3,00	190,00	3,00	195,00	3,00						
	1/3	2,35	180,00	3,00	180,00	3,00	175,00	3,00						
	2/3	2,30	190,00	3,00	190,00	3,00	190,00	3,00						
	Final	2,26	195,00	3,00	200,00	3,00	195,00	3,00						

DATOS DEL SECTOR DE RIEGO			
Nº SUBUNIDAD	PRESION MINIMA EN LA TERCIARIA (bar)	SUBUNIDAD seleccionada	PRESION MINIMA SUBUNIDAD seleccionada
1	2,28	1	2,28
2	2,28		
3	2,28		
4	2,26		

CALCULO DE LOS CAUDALES										
LATERAL	PLANTA	PRESION(bar)	EMISOR 1	EMISOR 2	EMISOR 3	EMISOR 4	EMISOR 5	EMISOR 6	PROMEDIO	PROMEDIO ÁRBOL
			Caudal(l/h)	Caudal(l/h)	Caudal(l/h)	Caudal(l/h)	Caudal(l/h)	Caudal(l/h)	Caudal(l/h)	Caudal(l/h)
Fila inicio	Inicio	2,44	4,04	3,96	4,20				4,07	65,07
	1/3	2,32	4,06	4,06	4,00				4,04	64,64
	2/3	2,30	4,00	4,00	3,94				3,98	63,68
	Final	2,28	4,40	4,24	4,16				4,27	68,27
Fila 1/3	Inicio	2,38	2,00	4,40	4,00				3,47	55,47
	1/3	2,30	4,10	4,20	4,06				4,12	65,92
	2/3	2,30	4,00	4,00	4,04				4,01	64,21
	Final	2,28	3,92	3,92	4,04				3,96	63,36
Fila 2/3	Inicio	2,42	4,00	3,94	3,96				3,97	63,47
	1/3	2,30	4,00	4,00	4,00				4,00	64,00
	2/3	2,29	4,00	4,00	4,00				4,00	64,00
	Final	2,28	3,90	3,80	3,90				3,87	61,87
Fila última	Inicio	2,38	4,00	3,80	3,90				3,90	62,40
	1/3	2,35	3,60	3,60	3,50				3,57	57,07
	2/3	2,30	3,80	3,80	3,80				3,80	60,80
	Final	2,26	3,90	4,00	3,90				3,93	62,93

Datos de Parcela Evaluación del Riego Resultados de la Evaluación

Listo Accesibilidad: es necesario investigar

Paso 4. Resultado final.

Ya en la última pestaña dedicada a los **Resultados** finales podemos visualizar el estado de la instalación de riego evaluada con su clasificación correspondiente.

Según los resultados calculados, será o no necesario tomar medidas correctoras para mejorar la uniformidad de la instalación de riego.

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA INSTALACION													
PRINCIPALES PARAMETROS DE CARACTERIZACION DE LA SUBUNIDAD Y SECTOR													
EVALUACION DE LA SUBUNIDAD DE RIEGO													
												Clasificación IRYDA	
Caudal medio por emisor (q_1):						3,93 l/h							
Caudal medio por planta (Q_1):						62,93 l/h							
Coeficiente de uniformidad de emisión de la subunidad (CU_{sb}):						90,40 %		BUENA					
EVALUACION DEL SECTOR DE RIEGO													
Valor medio de las presiones mínimas en las subunidades (P_s):						2,28 bar							
Valor mínimo de las presiones mínimas en las terciarias (P_{min}):						2,26 bar							
Factor de corrección de descarga (f):						1,00							
Coeficiente de uniformidad de emisión del sector (CU):						90,40 %		BUENA					

5. Hojas de toma de datos de campo

EVALUACION DE LA INSTALACION														
LATERAL	PLANTA	PRESION(bar)	EMISOR 1		EMISOR 2		EMISOR 3		EMISOR 4		EMISOR 5		EMISOR 6	
			Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)
Fila inicio	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila 1/3	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila 2/3	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila última	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
DATOS DEL SECTOR DE RIEGO														
Nº SUBUNIDAD		PRESION MINIMA EN LA TERCIARIA (bar)					SUBUNIDAD seleccionada				PRESION MINIMA SUBUNIDAD seleccionada			
1														
2														
3														
4														

EVALUACION DE LA INSTALACION														
LATERAL	PLANTA	PRESION(bar)	EMISOR 1		EMISOR 2		EMISOR 3		EMISOR 4		EMISOR 5		EMISOR 6	
			Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)
Fila inicio	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila 1/3	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila 2/3	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila última	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
DATOS DEL SECTOR DE RIEGO														
Nº SUBUNIDAD	PRESION MINIMA EN LA TERCIARIA (bar)						SUBUNIDAD seleccionada				PRESION MINIMA SUBUNIDAD seleccionada			
1														
2														
3														
4														

EVALUACION DE LA INSTALACION														
LATERAL	PLANTA	PRESION(bar)	EMISOR 1		EMISOR 2		EMISOR 3		EMISOR 4		EMISOR 5		EMISOR 6	
			Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)
Fila inicio	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila 1/3	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila 2/3	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila última	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													

DATOS DEL SECTOR DE RIEGO

Nº SUBUNIDAD	PRESION MINIMA EN LA TERCIARIA (bar)	SUBUNIDAD seleccionada	PRESION MINIMA SUBUNIDAD seleccionada
1			
2			
3			
4			

EVALUACION DE LA INSTALACION														
LATERAL	PLANTA	PRESION(bar)	EMISOR 1		EMISOR 2		EMISOR 3		EMISOR 4		EMISOR 5		EMISOR 6	
			Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)	Vol(ml)	t (min)
Fila inicio	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila 1/3	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila 2/3	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
Fila última	Inicio													
	1/3													
	2/3													
	Final													
DATOS DEL SECTOR DE RIEGO														
Nº SUBUNIDAD	PRESION MINIMA EN LA TERCIARIA (bar)						SUBUNIDAD seleccionada				PRESION MINIMA SUBUNIDAD seleccionada			
1														
2														
3														
4														