

Coste de las labores alternativas a la vertedera en laboreo

Cálculo del coste de la labor de subsolador, chisel y arado de cohecho

Como alternativa a la labor de vertedera, muchas fincas están adaptando sistemas de laboreo vertical o volteo, arando a menor profundidad de lo que viene siendo tradicional en nuestro país. Lo más extendido, dentro de lo que se conoce como labor primaria, son la labor de subsolador a poca profundidad, el chisel y el arado de cohecho. En este artículo se calcula el coste por hectárea trabajada de cada una de estas labores en suelos arcillosos y francos.

Ana María Moreno Collado,
Pablo Pastrana Santamarta y
Javier Ferrero González.
Departamento de Ingeniería Agraria. Universidad de León.



Las operaciones que vamos a analizar en el siguiente artículo constituyen alternativas que se están llevando a cabo en explotaciones españolas como laboreo primario en sustitución de la labor de vertedera. El subsolador es utilizado en muchas explotaciones, no para realizar esa labor de subsolado a grandes profundidades (de 70-60 cm), sino como laboreo vertical a una profundidad inferior a unos 35 cm. El chisel es el apero más utilizado en aquellas explotaciones que han prescindido del arado y que siguen llevando a cabo un laboreo del suelo; mediante uno o dos pases se deja el terreno listo para la siembra. El arado de cohecho realiza una labor similar a la del arado de vertedera pero a una

menor profundidad; en determinadas comarcas agrícolas es un apero extendido ya que, con un consumo de gasóleo reducido, entierra los restos del cultivo anterior.

Cálculo y descripción de las máquinas

Tractor

Las características del tractor son las mismas que las del artículo anterior dedicado a la labor de vertedera: potencia 115 CV, 600 horas de utilización anual y una vida dentro de la explotación de doce años, con un precio de adquisición de 47.000 €. En el **cuadro I** se detallan los costes fijos derivados de la adquisición del tractor y en el **cuadro II** los costes variables derivados de su uso.

Subsolador

El subsolador del ejemplo (**foto 1**) es de fabricación nacional con brazos rectos, equipado con rodillo trasero, cinco brazos y un ancho de trabajo de 2,60 m. Su precio de adquisición es de 3.600 € con 133 horas al año de utilización (alrededor de 100 ha). Se utiliza para realizar una labor sustitutiva de la vertedera y no para mejorar el drenaje del suelo, por lo que su profundidad de trabajo estará alrededor de los 35 cm.

Chisel

El chisel del ejemplo (**foto 2**) es de fabricación nacional, equipado con rodillo y rastra trasera, brazos en tres filas con una separación de 20 cm y un ancho de 3 m. Su precio de adquisición es de 5.500 € con 76 ho-

CUADRO I.

TRACTOR. RESUMEN DE COSTES FIJOS (€/AÑO), VALORES MEDIOS

Año	Amortización	Intereses	Seguro	Alojamiento	Impuestos	Total
Media €/año	2.624,17	697,36	550,00	200,00	100,00	4.171,53
Media €/h	4,37	1,16	0,92	0,33	0,17	6,95

CUADRO II.

TRACTOR. RESUMEN DE COSTES VARIABLES (€/H), VALORES MEDIOS.

Año	Reparaciones	Ac. motor	Ac. hidráulico	Total
Media €/h	1,02	0,17	0,12	1,3002

CUADRO III.

VALOR RESIDUAL EN CADA AÑO EXPRESADO EN % (Y) RESPECTO AL PRECIO DE ADQUISICIÓN.

Año	Subsolador-Chisel-Arado de vertederillas % (Y)
1	68
2	61
3	56
4	52
5	49
6	46
7	43
8	41
9	39
10	37
11	35
12	33

ras al año de utilización (alrededor de 100 ha). Se utiliza para realizar una labor sustitutiva de la vertedera con una profundidad de alrededor de 25 cm.

Arado de cohecho

El arado de cohecho del ejemplo es de fabricación nacional,

equipado con ballestas, ocho vertederas y un ancho de trabajo de 2 m. Su precio de adquisición es de 4.000 € con 108 horas al año de utilización (alrededor de 100 ha). Se usa para realizar una labor sustitutiva de la vertedera con una profundidad de alrededor de 15 cm.

Método de cálculo de costes

A continuación se describe el método de cálculo de los diferentes costes que se generan en el trabajo de las tres máquinas. En el **cuadro III** se detalla el valor residual que cada año tiene las máquinas estudiadas.

Cálculo de costes fijos

Amortización

Existen diferentes métodos para su cálculo. En nuestro supuesto hemos determinado su valor en cada año a partir de un porcentaje respecto al precio de adquisición. Este valor lo podemos ver en el **cuadro III**. El valor residual (Z_i) en un año se obtiene multiplicando el precio de compra X por el

CUADRO IV.

SUBSOLADOR. RESUMEN DE COSTES FIJOS (€/AÑO) PARA CADA AÑO Y VALORES MEDIOS

Año	Amortización	Intereses	Alojamiento	Total
1	1.404,00	86,94	72,00	1.562,94
2	252,00	62,10	72,00	386,10
3	180,00	55,62	72,00	307,62
4	144,00	50,76	72,00	266,76
5	108,00	46,98	72,00	226,98
6	108,00	43,74	72,00	223,74
7	108,00	40,50	72,00	220,50
8	72,00	37,80	72,00	181,80
9	108,00	35,10	72,00	215,10
10	36,00	32,94	72,00	140,94
11	72,00	31,32	72,00	175,32
12	72,00	29,16	72,00	173,16
Media €/año	222,00	46,08	72,00	340,08
Media €/h	1,67	0,35	0,54	2,56

CUADRO V.

CHISEL. RESUMEN DE COSTES FIJOS (€/AÑO) PARA CADA AÑO Y VALORES MEDIOS.

Año	Amortización	Intereses	Alojamiento	Total
1	2.145,00	132,83	84,00	2.361,83
2	385,00	94,88	84,00	563,88
3	275,00	84,98	84,00	443,98
4	220,00	77,55	84,00	381,55
5	165,00	71,78	84,00	320,78
6	165,00	66,83	84,00	315,83
7	165,00	61,88	84,00	310,88
8	110,00	57,75	84,00	251,75
9	165,00	53,63	84,00	302,63
10	55,00	50,33	84,00	189,33
11	110,00	47,85	84,00	241,85
12	110,00	44,55	84,00	238,55
Media €/año	339,17	70,40	84,00	493,57
Media €/h	4,46	0,93	1,11	6,49

coeficiente Y . El coste de amortización se obtiene para el año 1 como: $A_1 = X_1 - Z_1$ y para el año 2 y sucesivos como: $A_i = Z_{(i-1)} - Z_i$.

Intereses

Para su cálculo tomamos una tasa de interés del 6% y una inflación del 3%, por lo que tenemos un interés neto del 3%. Este valor se aplica al valor medio del tractor.

Alojamiento

Coste de amortización de la nave necesaria para alojar el apero. Se estiman 12 m² de espacio necesario para el subsolador, 14 m² para el chisel y 10 m² para el arado de vertederillas.

Cálculo de costes variables

Reparaciones y mantenimiento

En este capítulo se incluye el coste de puntas, rejas, engrase, etc., (**cuadro VII**).

Consumo y capacidad de trabajo

Los valores de consumo y de capacidad de trabajo son datos reales extraídos de los resultados del estudio llevado a cabo para el Ministerio de Agricultura para conocer el consumo de las operaciones agrícolas.

La capacidad de trabajo depende de factores como superficie de la parcela, forma, textura, etc. En nuestro caso vamos a dar



FOTO 2

los datos obtenidos en el estudio del MAPA para tractores de 115 CV de potencia (**cuadro VIII**), para textura franca y arcillosa, parcelas de tamaño medio y forma rectangular.

Por último, deberíamos tener en cuenta el coste de la mano de obra, aunque la labor sea llevada a cabo por el propietario de la explotación. El resumen de costes de cada una de las labores analizadas, incluido el coste de la

mano de obra, se halla en los **cuadros IX, X y XI**.

Resumen comparativo

Por último, realizamos una comparación entre las tres operaciones (**cuadro XII**) estudiadas en este artículo y la obtenida para la labor de vertedera analizada en el artículo anterior como comparación de las operaciones de laboreo primario. ■

CUADRO VI.

ARADO DE COHECHO. RESUMEN DE COSTES FIJOS (€/AÑO) PARA CADA AÑO Y VALORES MEDIOS.

Año	Amortización	Intereses	Alojamiento	Total
1	1.560,00	96,60	60,00	1.716,60
2	280,00	69,00	60,00	409,00
3	200,00	61,80	60,00	321,80
4	160,00	56,40	60,00	276,40
5	120,00	52,20	60,00	232,20
6	120,00	48,60	60,00	228,60
7	120,00	45,00	60,00	225,00
8	80,00	42,00	60,00	182,00
9	120,00	39,00	60,00	219,00
10	40,00	36,60	60,00	136,60
11	80,00	34,80	60,00	174,80
12	80,00	32,40	60,00	172,40
Media €/año	246,67	51,20	60,00	357,87
Media €/h	2,28	0,47	0,56	3,31

CUADRO VII.

SUBSOLADOR, CHISEL Y ARADO DE COHECHO. RESUMEN DE COSTES VARIABLES (€/H) PARA CADA AÑO Y VALORES MEDIOS.

Año	Subsolador	Chisel	Arado de cohecho
1	0,32	0,55	0,20
2	0,53	0,90	0,49
3	0,65	1,11	0,73
4	0,74	1,27	0,96
5	0,82	1,40	1,17
6	0,89	1,52	1,38
7	0,95	1,63	1,57
8	1,01	1,72	1,76
9	1,06	1,81	1,95
10	1,11	1,89	2,13
11	1,15	1,97	2,31
12	1,19	2,04	2,48
Media €/h	0,87	1,48	1,43

CUADRO VIII.

PARÁMETROS DE LA LABOR EN LAS DOS TEXTURAS ESTUDIADAS.

	Subsolador		Chisel		Arado de cohecho	
	Arcilloso	Franco	Arcilloso	Franco	Arcilloso	Franco
Rendimiento real (ha/h/m)	0,28	0,29	0,42	0,44	0,45	0,47
Ancho (cm)	260	260	300	300	200	200
Rendimiento real (ha/h)	0,72	0,75	1,26	1,31	0,91	0,95
Capacidad de trabajo real (h/ha)	1,39	1,33	0,79	0,76	1,10	1,05

CUADRO IX.

SUBSOLADOR. RESUMEN DE COSTES.

Coste	Tipo	Arcilloso		Franco	
		€/h	€/ha	€/h	€/ha
Tractor	Fijos	6,95	9,69	6,95	9,28
	Variables	1,30	1,81	1,30	1,74
	Totales	8,25	11,50	8,25	11,02
Subsolador	Fijos	2,56	3,56	2,56	3,41
	Variables	0,87	1,21	0,87	1,16
	Totales	3,43	4,77	3,43	4,57
Gasóleo	l/ha	30,00		23,00	
	€/ha		20,81		15,95
Mano de obra	€/h	3,75		3,75	
	€/ha		5,01		5,23
	Totales		42,09		36,78

CUADRO X.

CHISEL. RESUMEN DE COSTES.

Coste	Tipo	Arcilloso		Franco	
		€/h	€/ha	€/h	€/ha
Tractor	Fijos	6,95	5,52	6,95	5,28
	Variables	1,30	1,03	1,30	0,99
	Totales	8,25	6,55	8,25	6,26
Chisel	Fijos	6,49	5,15	6,49	4,93
	Variables	1,48	1,18	1,48	1,13
	Totales	7,98	6,33	7,98	6,06
Gasóleo	l/ha	17,00		12,00	
	€/ha		11,79		8,32
Mano de obra	€/h	3,75		3,75	
	€/ha		2,98		2,85
	Totales		27,65		23,49

CUADRO XI.

ARADO DE COHECHO. RESUMEN DE COSTES.

Coste	Tipo	Arcilloso		Franco	
		€/h	€/ha	€/h	€/ha
Tractor	Fijos	6,95	7,64	6,95	7,32
	Variables	1,30	1,43	1,30	1,37
	Totales	8,25	9,07	8,25	8,68
Arado cohecho	Fijos	3,31	3,64	3,31	3,49
	Variables	1,43	1,57	1,43	1,50
	Totales	4,74	5,21	4,74	4,99
Gasóleo	l/ha	16,00		12,00	
	€/ha		11,10		8,32
Mano de obra	€/h	3,75		3,75	
	€/ha		4,12		3,95
	Totales		29,50		25,94

CUADRO XII.

RESUMEN DE COSTES (€/HA) DE LAS OPERACIONES DE LABOREO PRIMARIO ESTUDIADAS.

	Arado vertedera	Subsolador	Chisel	Arado de cohecho
Arcilloso	42,30	42,09	27,65	29,50
Franco	33,61	36,78	23,49	25,94