

LOS TRACTORES EN LA AGRICULTURA ESPAÑOLA

PARTE 2.- COSTES DE UTILIZACIÓN

Los resultados de la encuesta recientemente difundida por el MAPA, correspondiente al análisis del parque nacional de tractores agrícolas en 2005/2006, elaborada a partir de un muestreo de 4 000 unidades, en el que se han tenido en cuenta su distribución regional, así como su antigüedad, ofrece una información interesante para formular las hipótesis de referencia en la previsión de costes de utilización de los tractores agrícolas.

LUIS MÁRQUEZ

Como punto de partida, se puede tomar la Tabla 1, que contiene los costes horarios de los tractores en cada una de las bandas de potencia establecidas. En cada una de estas bandas se puede fijar un tractor tipo, que se ha considerado que dispone de la potencia correspondiente al centro de la banda, salvo en el caso de la banda de potencias más bajas, que se han tomado sólo 2 CV

por debajo del límite superior de la banda, y de la más alta que se han tomado 20 CV por encima del límite inferior.

Consumo de combustible

La información que suministra la encuesta se refiere al coste del combustible expresado en euros/hora, calculado sobre la base del coste de gasóleo que han tenido los tractores encuestados durante el año.

En el periodo considerado (2005/06), se puede estimar que el precio del gasóleo pagado por los agricultores podría ser de unos 50 céntimos de euro por litro. Con esta hipótesis se puede calcular el consumo del tractor establecido como 'referencia' en cada una de las bandas de potencia fijadas, y el consumo específico correspondiente en L/h-kW, lo que se refleja en la Figura 1.

En esta figura se aprecia que el consumo horario crece de manera lineal con la potencia del tractor, a la vez que decrece el consumo específico del mismo.

La reducción del consumo específico puede ser causada por dos motivos: la mayor eficiencia de los tractores de mayor tamaño, o por el menor grado de utilización de la potencia de sus motores.

Tradicionalmente se han venido utilizando, como referencia para calcular el consumo de gasóleo en la previsión de costes de utilización de los tractores agrícolas, los valores indicados en la Tabla 2. Esto significa que cuando un tractor tiene un con-

TABLA 1.- COSTES DE FUNCIONAMIENTO EN FUNCIÓN DE LA POTENCIA

Intervalo CV	Potencia		Gasóleo €/h	Aceites €/h	Neumáticos €/h	Reparaciones €/h	Otros €/h
	CV	kW					
< 30	28	20.6	2.32	0.28	0.20	0.20	0.03
30 a 49	40	29.4	3.00	0.37	0.26	0.49	0.09
50 a 69	60	44.1	3.99	0.36	0.26	0.37	0.24
70 a 89	80	58.8	4.75	0.39	0.24	0.47	0.05
90 a 109	100	73.5	5.44	0.36	0.39	0.65	0.09
110 a 129	120	88.2	6.16	0.37	0.52	0.75	0.06
130 a 150	140	102.9	6.78	0.42	0.41	0.95	0.00
> 150	170	125.0	8.16	0.43	0.53	0.94	0.26
	Media		4.63	0.38	0.32	0.55	0.18

Fuente: MAPA. Encuesta 2005/06

FIGURA 1.- CONSUMO DE GASÓLEO CALCULADO A PARTIR DE LOS COSTES HORARIOS Y DE LA POTENCIA DE LOS TRACTORES, SOBRE LA BASE DE 0.50 €/L PARA EL PRECIO DEL GASÓLEO

Potencia CV	Potencia kW	Consumo L/h	Cons.esp. L/h-kW
28	20.6	4.6	0.225
40	29.4	6.0	0.181
60	44.1	8.0	0.167
80	58.8	9.5	0.152
100	73.5	10.9	0.141
120	88.2	12.3	0.134
140	102.9	13.6	0.127
170	125.0	16.3	0.131

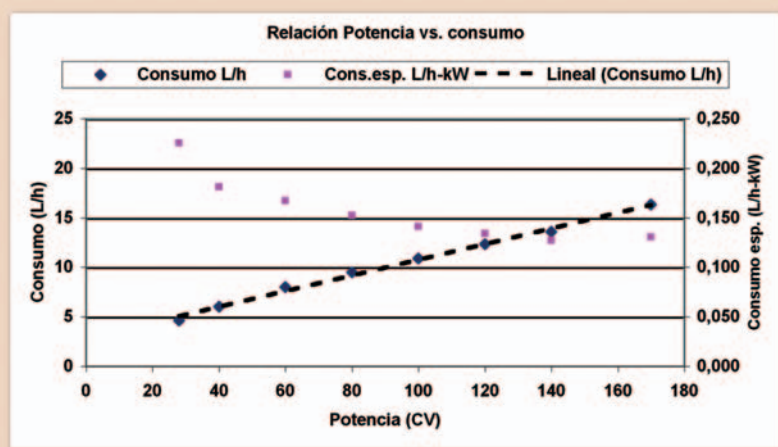


TABLA 2.- RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE CARGA Y EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE

carga factor	baja						%
	12.5	25.0	40	media 50.0	alta 75.0	85.0	
	0.077	0.100	0.129	0.150	0.207	0.236	L/h-kW

sumo de 0.150 L/h por cada kW de potencia (1.36 CV) la potencia media de su motor, utilizada a lo largo de todo el año, sería del 50% de la disponible.

Así, comparando los datos de la Figura 1 con los de la Tabla 2 se aprecia que en los tractores de más de 100 CV el grado de utilización de la potencia de sus motores es inferior al 50% de la disponible, lo que indica que en cierto modo están infrautilizados. Consumen poco combustible, pero es como consecuencia de que su motor no trabaja a alto nivel de potencia, y esto puede ser debido a que los aperos son pequeños, lo cual debe ocasionar un mayor consumo de gasóleo por ha trabajada del que podría conseguirse con una mejor adaptación.

Costes de mantenimiento y reparaciones

Analizando ahora, aplicando criterios similares, los costes de mantenimiento y reparaciones en su conjunto, en la Figura 2 se puede apreciar que sólo el capítulo de 'reparaciones' crece con la potencia, mientras que el de 'aceites' permanece prácticamente constante, con indepen-

dencia de la potencia, y el de 'neumáticos' oscila, al igual que la partida de 'otros'.

El desgaste de los neumáticos está muy relacionado con la pedregosidad del terreno sobre el que trabaja el tractor. El consumo de aceite parece independiente de la potencia. Como la partida más importante es la de reparaciones, se pueden agrupar todos los costes de mantenimiento y reparaciones en función de la potencia, y relacionarlos con el consumo de combustible, como aparece en la Figura 3.

Al dividir el coste total de mantenimiento y reparaciones por el consumo de combustible en cada una de las bandas de potencia consideradas, se obtiene un factor (€/L) que permitiría calcular este coste en función del gasóleo consumido por el tractor, cualquiera que sea su tamaño.

El valor obtenido para las diferentes bandas de potencia oscila entre 0.12 y 0.20 €/L, con un valor medio de 0.15 €/L. Este valor se encuentra por debajo de los 0.27 €/L que normalmente se recomienda en las previsiones de costes de funcionamiento de los tractores agrícolas en diferentes áreas geográficas. Esto puede ser debido a que la parte de los costes de mantenimiento y reparaciones que realiza el usuario, especialmente en lo que respecta a la mano de obra propia en este tipo de trabajo, no se tiene en cuenta. También puede influir el bajo mantenimiento que se le da a los tractores más antiguos, especialmente en lo que se refiere a la sustitución de los neumáticos desgastados y la mayor fiabilidad que ofrecen los tractores modernos que repercute en la reducción de las averías.

Por ello, puede ser conveniente aplicar, al hacer previsiones de costes de utilización en función de la potencia y del consumo de los tractores, un factor entre 0.20 y 0.25 €/L de gasóleo

consumido por hora, como media a lo largo del año, que a su vez dependerá del nivel de carga que se le exija.

Efectos del envejecimiento del parque sobre el consumo de combustible

En la Figura 4 se recogen los valores obtenidos para el coste del combustible en función de la antigüedad de los tractores, junto con la potencia media que corresponde a ésta en cada una de las bandas de antigüedad considerada. El consumo se determi-

HASTA LOS DIEZ AÑOS DE ANTIGÜEDAD NO HAY DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN LOS CONSUMOS ESPECÍFICOS

na sobre la base de establecer un precio para el gasóleo de 0.5 €/L, que se supone que era el pagado por los agricultores en el momento de realizar la encuesta del MAPA

Se puede apreciar cómo es mayor el consumo horario de los tractores más modernos, ya que disponen de mayor potencia, pero cuando se calcula el consumo específico se observa que éste aumenta con la edad desde 0.163 L/kWh hasta 0.188 L/kWh, lo que indica que los tractores más antiguos son menos eficientes, ya que para desarrollar el mismo trabajo necesitan gastar más combustible.

También se observa que hasta los 10 años no hay diferencias

FIGURA 2.- COSTES DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES EN FUNCIÓN DE LA POTENCIA DE LOS TRACTORES

Potencia		Aceites	Neumáticos	Reparación	Otros	Suma
CV	kW	€/h	€/h	€/h	€/h	€/h
28	20.6	0.28	0.20	0.20	0.03	0.71
40	29.4	0.37	0.26	0.49	0.09	1.21
60	44.1	0.36	0.26	0.37	0.24	1.23
80	58.8	0.39	0.24	0.47	0.05	1.15
100	73.5	0.36	0.39	0.65	0.09	1.49
120	88.2	0.37	0.52	0.75	0.06	1.70
140	102.9	0.42	0.41	0.95	0.00	1.78
170	125.0	0.43	0.53	0.94	0.26	2.16
media		0.38	0.32	0.55	0.18	1.43

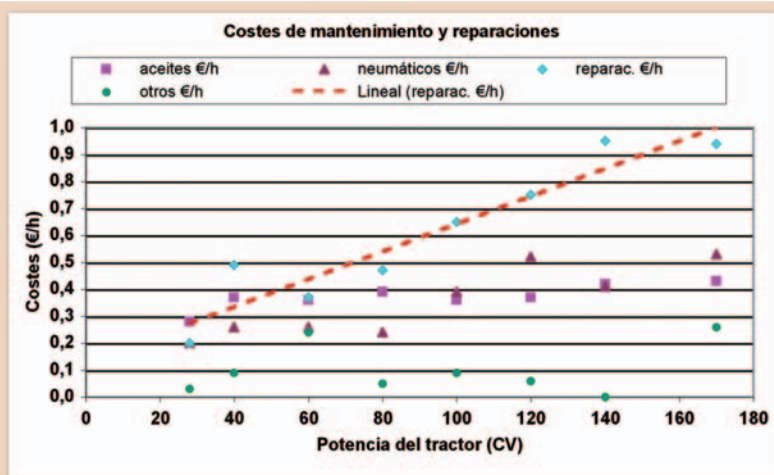


FIGURA 3.- COSTES DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Potencia		Mant.+rep.	Consumo	Factor
CV	kW	€/h	L/h	€/L
28	20.6	0.71	4.6	0.15
40	29.4	1.21	6.0	0.20
60	44.1	1.23	8.0	0.15
80	58.8	1.15	9.5	0.12
100	73.5	1.49	10.9	0.14
120	88.2	1.70	12.3	0.14
140	102.9	1.78	13.6	0.13
170	125.0	2.16	16.3	0.13

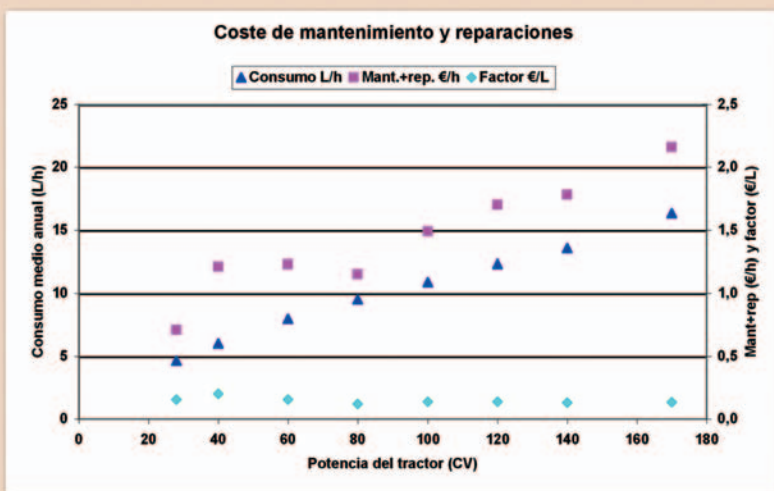


FIGURA 4.- RELACIÓN DEL CONSUMO CON LA ANTIGÜEDAD DE LOS TRACTORES (PARA 0.50 €/LITRO DE GASÓLEO)

Antigüedad años	Potencia media		Gasóleo	Consumo específico		Consumo
	CV	kW	€/h-CV	L/h-CV	L/h-kW	L/h
< 5	94.7	69.6	0.060	0.120	0.163	11.366
6 a 10	83.4	61.3	0.060	0.120	0.163	10.009
11 a 15	78.1	57.4	0.064	0.128	0.174	9.999
16 a 20	71.6	52.7	0.069	0.138	0.188	9.886
> 20	62.4	45.9	0.067	0.134	0.182	8.366

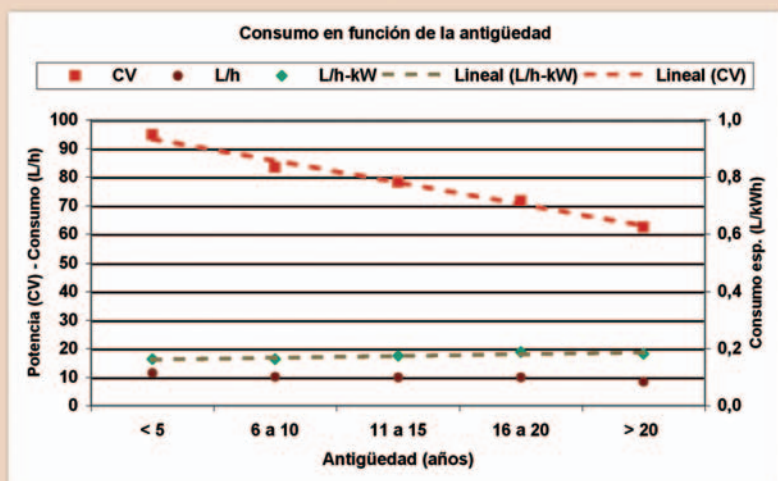
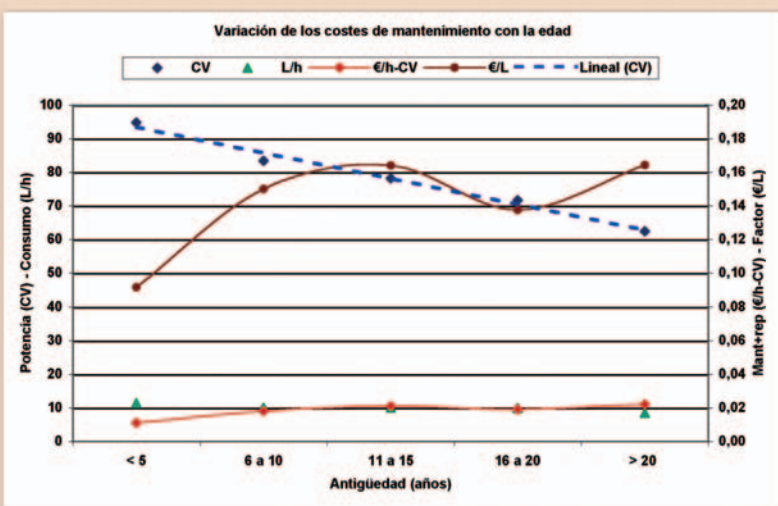


FIGURA 5.- RELACIÓN DE LOS COSTES DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES CON EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y LA ANTIGÜEDAD

Antigüedad años	Potencia		Consumo	Mant. + reparac.		Factor
	CV	kW	L/h	€/h-CV	€/h	€/L
< 5	94.7	69.6	11.366	0.011	1.042	0.092
6 a 10	83.4	61.3	10.009	0.018	1.501	0.150
11 a 15	78.1	57.4	9.999	0.021	1.641	0.164
16 a 20	71.6	52.7	9.886	0.019	1.361	0.138
> 20	62.4	45.9	8.366	0.022	1.373	0.164



significativas en los consumos específicos, y que en los de más de 20 años este consumo se reduce respecto a los de la banda

anterior, posiblemente como consecuencia de que en su conjunto se utilizan con menos carga relativa.

Tomando como referencia los tractores de menos de 10 años, con un consumo específico medio de 0.163 L/kWh y los que superan los 16 años, cuyo consumo medio sería de 0.185 L/kWh, el incremento del consumo por unidad de potencia sería del 15%, cifra sobre la que conviene meditar.

Variación de los costes de mantenimiento y reparaciones con la edad

Analizando ahora la variación de los costes de mantenimiento

EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR UNIDAD DE POTENCIA AUMENTA UN 15% EN LOS TRACTORES DE MÁS DE 16 AÑOS CON RESPECTO A LOS DE MENOS DE 10

y reparaciones en función de la edad se observa (Figura 5) que en los primeros cinco años es sólo de 0.011 €/h-CV, posiblemente como consecuencia de que el tractor está nuevo, a la vez que las averías que puedan producirse las cubre la garantía de la marca.

En la banda de 6 a 11 años de antigüedad se produce una fuerte subida de estos costes, alcanzándose el valor medio de 0.018 €/h-CV, valor que se mantiene cercano en las bandas sucesivas, ya que oscila entre 0.019 y 0.022 €/h-CV.

Si esta comparación se realiza considerando el manteni-

miento y las reparaciones en €/h-CV para la potencia media del tractor en la banda de antigüedad correspondiente, a la vez que el consumo horario medio de gasóleo, para calcular el factor de mantenimiento y reparaciones por litro de gasóleo consumido, se obtienen unos valores que oscilan entre 0.092 y 0.164 que conviene comparar con los ya obtenidos en función de la potencia (Figura 3). Tomando el valor medio de 0.12 – 0.15 €/L de gasóleo, se aprecia que a partir del décimo año los costes de mantenimiento y reparaciones aumentan por encima del valor medio, aunque en la

banda entre 16 y 20 años el coste es sólo de 0.138 €/L de gasóleo consumido. Una explicación a esta anomalía puede ser que muchos usuarios con los tractores de esta antigüedad no hacen más que las reparaciones imprescindibles para que el tractor 'aguante'. En los más antiguos esta forma de actuación ya no vale, y deben de abordar una reparación completa para aumentar la vida del tractor unos años más, o en caso contrario enviarlo a la chatarra, lo que explicaría que el factor de coste de mantenimiento y reparaciones pase a 0.164 €/L de gasóleo consumido.

Renovación de un tractor antiguo

Con la información obtenida de la encuesta realizada por el MAPA se pueden analizar las ventajas e inconvenientes que se derivan de sustituir un tractor antiguo por otro nuevo, cuando se ha producido la amortización de acuerdo con las pautas que se recomiendan habitualmente.

Utilizando la metodología de previsión de costes de utilización recomendada por el centro de Ingeniería Rural de Bélgica, adaptada a la situación española, que se puede consultar en *agrotécnica* de Junio de 2002 ("Lo que cues-

TABLA 3.- PREVISIÓN DE COSTES DE FUNCIONAMIENTO DE UN TRACTOR DE 55 kW CON 464 h/año


PA	19 250	€	Potencia	55	kW	Amortizac.	12 000	horas	masa esp.		
tasa interés	7	%		74.8	CV		20	años	50	kg/kW	
gasóleo	0.5	€/L		350	€/kW	Seguros	0.2	%	Masa del tractor	2 750	kg
						Resguardo	0.1	%	Potencia	55	kW
Consumo de combustible											
	baja						media	alta			
carga	12.5	25.0	40	50.0	75.0	85.0					
factor	0.077	0.100	0.129	0.150	0.207	0.236	L/h-kW				
Mantenim- reparaciones	0.15		€/L								
Consumo (carga media)	8.3		L/h								
Costes horarios (€/h)											
horas	A1	A2	I	S+R	Comb.	Mant-repar	€/h Total	€/h s/comb.	Amortización horas	años	
464	1.60	2.07	1.74	0.12	4.13	1.24	10.91	6.78	5 233	11.3	
Costes financieros			5.42		Gastos		5.49				
Costes anuales (€/año)											
horas	A1	A2	I	S+R	Comb.	Mant-repar	€/año Total	€/año s/comb			
464	744	963	809	58	1 914	574	5 061	3 147			
horas/año: mín = 1, máx = 1 100											
combustible fijos variables %											
37.8 50.84 49.16											

TABLA 5.- PREVISIÓN DE COSTES DE FUNCIONAMIENTO DE UN TRACTOR DE 55 kW YA AMORTIZADO

PA	19 250	€	Potencia	55	kW	Amortizac.	12 000	horas	masa esp.		
tasa interés	7	%		74.8	CV		20	años	50	kg/kW	
gasóleo	0.7	€/L		350	€/kW	Seguros	0.2	%	Masa del tractor	2 750	kg
						Resguardo	0.1	%	Potencia	55	kW
Consumo de combustible											
	baja						media	alta			
carga	12.5	25.0	40	50.0	75.0	85.0					
factor	0.077	0.100	0.129	0.150	0.207	0.236	L/h-kW				
Mantenim- reparaciones	0.25		€/L		combustible						
Consumo (carga media)	11.6		L/h		1.4						
Costes horarios (€/h)											
horas	A1	A2	I	S+R	Comb.	Mant-repar	€/h Total	€/h s/comb.	Amortización horas	años	
464	0.00	0.00	0.00	0.12	5.78	2.06	7.96	2.19			
Costes financieros			0.00		Gastos		7.96				
Costes anuales (€/año)											
horas	A1	A2	I	S+R	Comb.	Mant-repar	€/año Total	€/año s/comb			
464	0	0	0	58	2 680	957	3 694	1 015			
horas/año: mín = 1, máx = 1 100											
combustible fijos variables %											
72.5 1.56 98.44											



CON LA AMORTIZACIÓN

**COMBINADA, BASADA EN 20 AÑOS Y
12 000 HORAS, LOS GASTOS FINANCIEROS
SON 5.42 €/h Y LOS GASTOS DE
FUNCIONAMIENTO 5.49 €/h** 

ta utilizar un tractor”), se han elaborado las Tablas 3 y 4 para el tractor ‘medio’ del parque español (55 kW, equivalentes a 78.4 CV) que se utiliza 464 h/año.

En ella se puede observar, que con un coste de adquisición de 350 €/CV, una tasa de interés del 7%, coste del gasóleo de 0.5 €/L (valor al que se pagaba en el momento en el que se hizo la encuesta del MAPA) y trabajando a carga media, el consumo de combustible sería de 8.3 L/h, y el de mantenimiento y reparaciones de 0.15 €/L.

Con la amortización combinada, basada en 20 años y 12 000 horas, se obtienen unos gastos financieros (amortización + intereses) de 5.42 €/h, y unos gastos de funcionamiento de 5.49 €/h, lo que da un total de 10.91 €/h. Asimismo, se observa que el tractor al que se le asignan estos costes de funcionamiento estaría amortizado después de 11.3 años, en los que habría trabajado un total de 5 233 horas.

Ahora se puede pasar a analizar el caso de este mismo tractor con más de 11 años (por lo que ya estaría amortizado y no hay que contabilizar gastos financieros), elaborando una nueva tabla modificando el consumo (un 40% superior) y el coste de mantenimiento y reparaciones (0.25 €/L de gasóleo). Además, se aplicaría al coste del combustible el precio actual de 0.70 €/L (Tabla 4).

Ahora se observa que los gastos de funcionamiento han aumentado hasta 7.96 €/h, de los cuales en su mayor parte son debidos al combustible, pero, al no haber gastos financieros, para el usuario el coste total es menor del que tendría comprando un tractor nuevo.

Esto puede explicar por qué no se renuevan muchos tractores antiguos mientras ‘aguanten’, a no ser que necesiten una reparación importante, o no tenga capacidad suficiente para atender las labores que se le encomiendan.

Sin embargo, desde el punto de vista energético habrá aumentado en consumo de combustible; también, por las averías, se puede reducir su disponibilidad en periodos de trabajo críticos. En aspectos de ergonomía y seguridad en el trabajo las diferencias son notables, pero el beneficio económico es clave para que la empresa se mantenga en el tiempo. Cada cual debe de hacer sus cuentas, algo que no siempre se hace al realizar inversiones para la mecanización de la agricultura. ■



Durán Maquinaria Agrícola s.l.

Carretera N-640, km. 875 - 27192 LA CAMPIÑA (Lugo)

Tel.: 982.22.71.65 - Fax: 982.25.20.86

E-mail: info@duranmaquinaria.com

www.duranmaquinaria.com

