



New Holland T6.175 Dynamic Command



P. Barreiro, M. Garrido-Izard y B. Diezma.

LPF_TAGRALIA, UPM CEI Moncloa

Durante dos días y aprovechando las instalaciones del Campus de New Holland en Segovia, hemos podido analizar en profundidad el modelo T6.175 Dynamic Command, poniendo la marca a nuestra disposición dos tractores, uno con pala/horquilla cargadora y otro con vertedera.

Meditado diseño en todas sus facetas

La antigua Directiva europea 2003/37/EC fue sustituida en 2013 por el Reglamento europeo 167/2013 (Tractor Mother Regulation, o TMR) para la supervisión de la comercialización de vehículos agrícolas y forestales; contiene 78 artículos que definen los aspectos a ser aprobados, de los que los números 17, 18 y 19 son los más relevantes y se mencionarán a continuación. Dicha regulación ha terminado su periodo de transición a 31 de diciembre de 2017, y por tanto todos los tipos de tractores que se comercialicen en Europa tienen que cumplir con la regulación TMR desde el 1 de enero de 2018.

Algunos de los aspectos clave que más van a afectar a los nuevos diseños son: las

especificaciones técnicas de los frenos y de la dirección dado que se reconocen vehículos agrícolas y forestales con tres gamas de velocidad (hasta 40 km/h, 50 km/h y autorizados a circular a más de 60 km/h); el acceso con llave al motor; y la mejora de la seguridad del operador en tres facetas: seguridad funcional, seguridad ocupacional y funcionamiento medioambiental.

Por ejemplo, la regulación establece la eliminación de elementos con bordes afilados para evitar daños al conductor (el menor radio de curvatura será de 2,5 mm), así como el incremento de protección a peatones y ciclistas limitando que la ropa pueda quedar atrapada en la partes externas del tractor y estableciendo la misma condición de bordes afilados cerca de las llantas de las ruedas; se prevé incluso la desconexión de la toma de fuerza automática cuando el operador abandona el asiento salvo que active un interruptor de intencionalidad (situado en la cabina).

Respecto a los sistemas de frenada se indica claramente que debe haber una línea hidráulica dual o bien frenos neumáticos según el rango de velocidad del vehículo. Todas estas condiciones se pueden verificar en la página de la asociación europea de fabricantes de maquinaria agrícola CEMA y hemos querido reflejarlas puesto que éste es el primer ensayo de campo en el que la regulación está completamente operativa, y los representantes de New Holland nos han mostrado sobre el terreno el interés de la marca en demostrar que todos los tractores de la serie T6 cumplen adecuadamente con la regulación TMR.

Características técnicas de la serie T6

New Holland indica en su información técnica que la serie T6 es el resultado de un estudio sistemático de las necesidades de sus clientes que, a modo de resumen, solicitan tractores con más capacidad de

CUADRO I.

Especificaciones técnicas del modelo T6.175 Dynamic Command.

Motor	
Potencia máxima (kW/CV) (ECE R120)	114/155
Potencia nominal (kW/CV) (ECE R 120)	107/145
Potencia máxima con gestión de potencia del motor (kW/CV) (ECE R120)	129/175
Potencia nominal con gestión de potencia del motor (kW/CV) (ECE R 120)	118/160
Nº cilindros /cilindrada (cm ³)	4/4485
Diámetro / Carrera (mm)	104/132
Régimen nominal (r/min)	2.200
Par máximo (Nm a rpm)	650 a 1.500
Par máximo con gestión de potencia del motor (Nm a rpm)	700 a 1.500
Volumen depósito combustible (l)	230
Volumen depósito urea (l)	39,5
Nivel de emisiones	4B/4
Transmisión	
Transmisión Dynamic Command	√
Número de marchas (adelante x atrás)	24 x 24
Velocidad mínima (km/h)	2,22
Régimen de la toma de fuerza (r/min) con motor a 540/540E/1000 r/min	1.969/1.546/1.893
Ejes directrices accionados	
Radio de giro (mm)	4.600 - 4.300
Sistema hidráulico	
Caudal bomba principal / Presión bomba Dynamic Command (l/min / bar)	134 / 210
Distribuidores hidráulicos	
Número máximo de distribuidores mecánicos	4
Número máximo de distribuidores electrohidráulicos	4
Elevador trasero	
Capacidad máxima de elevación en las rótulas (kg)	7.864
Capacidad de elevación del elevador delantero en las rótulas (durante toda la fase de elevación)	3.200
Pesos y medidas	
Longitud total incluidos elevadores (mm)	5.189
Altura total según neumáticos (mm)	2.805 - 2.990
Distancia entre ejes (mm)	2.642
Espacio libre al suelo según equipamiento (mm)	478
Ancho de vía mínimo / máximo (mm)	1.634 / 2.134
Peso típico (kg)	6.170 - 6.420
Peso máximo autorizado (kg)	10.500

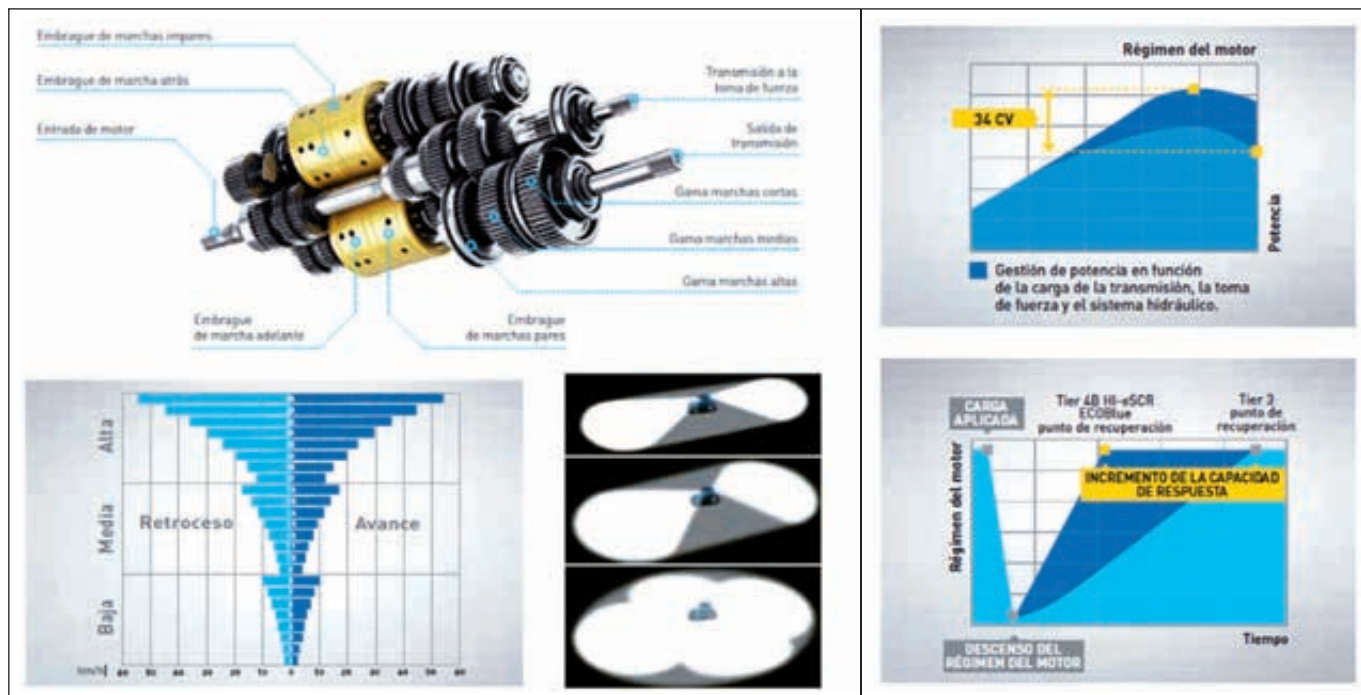
carga, versátiles para una amplia variedad de tareas (diurnas y nocturnas), y confort en el tránsito incluso en vías estrechas. La serie T6 ofrece seis modelos todos ellos con motor Fiat NEF (FTP): cinco de ellos con cuatro cilindros (125, 145, 155, 165, 175 CV), y uno con motor de seis cilindros (180 CV). Con una relación peso potencia de 31,4 kg CV⁻¹ (43 kg kW⁻¹) todos ellos cumplen con la TMR incluyendo para ello algunas mejoras electrónicas que podremos detallar más adelante.

La serie New Holland T6 ofrece tres tipos de transmisión: ElectroCommand (cambio bajo carga en cuatro marchas por gama), Dynamic Command (ocho cambios

bajo carga por gama), y AutoCommand (transmisión continua con dos puntos de eficiencia 100% mecánica), y en todas ellas con la posibilidad de regular la agresividad de inversión.

Algunos detalles que indican la calidad del diseño son: la categoría Isobus III (el apero puede controlar al tractor), el guiado integrado IntelliSteer, la pre-instalación de pala montada de fábrica, la suspensión de la cabina (opcional), la frenada inteligente y el sistema de control de dirección regulable Customsteer; obsérvese el **cuadro I** para una identificación completa de las características técnicas, y la **figura 1** para una identificación visual.

FIGURA 1. Información gráfica de las características técnicas de la serie T6.



Ensayos OCDE y categoría energética según IDAE

El **cuadro II** muestra algunos de los resultados de la estación de ensayos de Nebraska en el ensayo OCDE en dos tractores de esta serie: T6.155 y T6.175 realizados entre abril y octubre de 2016. Se han seleccionado dos valores de tiro (100% y 55% de carga de motor) y dos a la toma de fuerza (potencia máxima y potencia sostenida durante 1 hora). También se incluye en el **cuadro II** la estimación según el procedimiento propuesto por IDAE para la clasificación energética, que considera el tractor funcionando a tercios en labores de tiro, toma de fuerza y transporte.

El valor medio de consumo para el modelo T6.155 en el ensayo OCDE (considerando los valores seleccionados como ejemplos en tiro, toma de fuerza y transporte) es de 272 g kW⁻¹ h⁻¹ frente a los 319 g kW⁻¹ h⁻¹ estimados por IDAE para la categoría energética C. Similarmente para el tractor New Holland T6.175 el valor medio de los casos considerados del ensayo OCDE es de 284 g kW⁻¹ h⁻¹ frente a los 317 g kW⁻¹ h⁻¹ estimados para la categoría C. En esta ocasión las estimaciones se han realizado dentro del rango de ajuste de los modelos por lo que los resultados se consideran probados, e identifican los tractores de la serie T6 claramente como una categoría energética B (más del 10% de reducción de consumo respecto a la categoría C).

El valor medio de consumo para el modelo T6.175 en el ensayo OCDE (considerando los valores seleccionados como ejemplos en tiro, toma de fuerza y transporte) es de 272 g kW⁻¹ h⁻¹ frente a los 319 g kW⁻¹ h⁻¹ estimados por IDAE para la categoría energética B (más del 10% de reducción de consumo respecto a la categoría C).

CUADRO II.

Resultados de los ensayos OCDE y categorías energéticas según IDAE de los modelos T6.155 y T6.175.

Ensayo OCDE				T6.155				T6.175			
	Condiciones			Régimen		Consumo		Régimen		Consumo	
	Gestión	Velocidad o tiempo (km/h) o (h)	Carga o duración (%)	(rev min ⁻¹)	Potencia (kW)	OCDE (g kW ⁻¹ h ⁻¹)	IDAE* (g kW ⁻¹ h ⁻¹)	(rev min ⁻¹)	Potencia (kW)	OCDE (g kW ⁻¹ h ⁻¹)	IDAE* (g kW ⁻¹ h ⁻¹)
Tracción	Manual	8-9	100	2.100	77,4	343,0	319,6	2.103	65,9	353	323,9
		11	55	1.800	61,8	326,0	325,5	1.800	71,4	331	321,8
TDF	N máxima	-	100	2.100	82,8	240,0	317,6	2.100	90,9	259	314,6
		1.924		86,9	230,0	316,1	1.924	98,5	241	311,8	
		1.800		89,1	222,0	315,2	1.800	101,1	233	310,8	
				Media		272,2	318,8	Media		283,4	316,6

* Resultados estimados para la categoría C según metodología IDAE.

Labor con vertedera

Para este ensayo se empleó una vertedera New Holland PMV de cuatro cuerpos (ajustada al ajustada al ancho de trabajo máximo posible), trabajando con la corredera de control de posición en 2,5-3, 7 en nivel de esfuerzo y sensibilidad 3. La parcela de labranza mostró una gran variabilidad en la profundidad del suelo, con presencia de costra o suela a 10 cm en el 30% de las muestras (superior a 20 cm en el resto), y buen tempero: índice de cono de 0,641 MPa (92,9 psi), una densidad aparente de 1,3 kg l⁻¹ y 14,3% de humedad; valores establecidos con procedimiento normalizado.

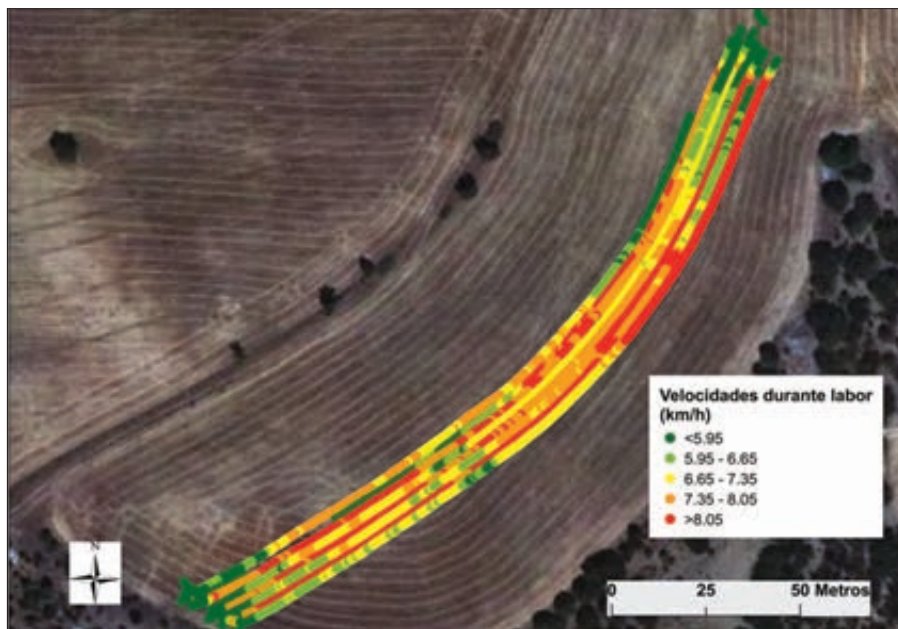
La **figura 2** muestra el perfil de velocidad en los tres ensayos realizados (8 hileras), correspondientes de izquierda a derecha a: simple tracción (1-2), doble tracción (3-4), y doble tracción con bloqueo del diferencial en modo automático (5-8). En todos ellos se trabajó en control manual, observándose un ligero incremento de velocidad en los trayectos de vuelta (alrededor de 8 km/h) respecto a los de ida (7 km/h aproximadamente).

Los datos registrados a través de la centralita de motor nos indican valores de consumo entre 20 y 23 l/h (entre 14,1 y 15,6 l ha⁻¹). Tanto en los trayectos ascendentes como en los descendentes la condición más favorable se corresponde con doble tracción respecto a simple. Destaca, sin embargo, que en el trayecto de vuelta (ligera-mente descendente) el bloqueo automá-



Trabajo con la vertedera New Holland PMV de cuatro cuerpos (ajustada al ancho de trabajo máximo posible).

FIGURA 2. Perfil de velocidad en los tres ensayos realizados con arado de vertedera.



CUADRO III.

Velocidades, capacidad de trabajo teórica y efectiva, régimen del motor, consumo y emisiones registradas durante la labor con vertedera.

		Velocidad km/h	St ha h ⁻¹	Se ha h ⁻¹	Régimen rev min ⁻¹	Consumo l h ⁻¹	Consumo l ha ⁻¹	NOx antes ppm	NOx después ppm	Eficiencia SCR%
Ida	Simple	6,02	1,806	1,331	1616	19,8	14,86	805	2	99,7
	Doble	7,42	2,226	1,557	1659	22,0	14,12	850	2	99,8
	Auto bloqueo	7,31	2,193	1,541	1681	22,0	14,26	850	2	99,8
Vuelta	Simple	6,24	1,872	1,366	1834	21,3	15,56	750	2	99,7
	Doble	6,67	2,001	1,450	1750	22,1	15,21	848	2	99,8
	Auto bloqueo	7,18	2,154	1,530	1741	23,2	15,17	878	2	99,8

tico del diferencial aporta una mejora respecto a la labranza en doble tracción sin bloqueo puesto que la velocidad media sobre el suelo se ve incrementada de 6,67 a 7,18 km/h (un 7,6%), con la correspondiente mejora de la capacidad de trabajo tanto teórica como efectiva: de 2.001 a 2.154 ha h⁻¹ en el primer caso, y de 1,45 a 1,53 ha h⁻¹. El rendimiento de campo, determinado a partir del tiempo eficaz (en la hilera) respecto al tiempo básico (eficaz y virajes) se sitúa entre el 70 y 74% (besanas cortas de 180 m).

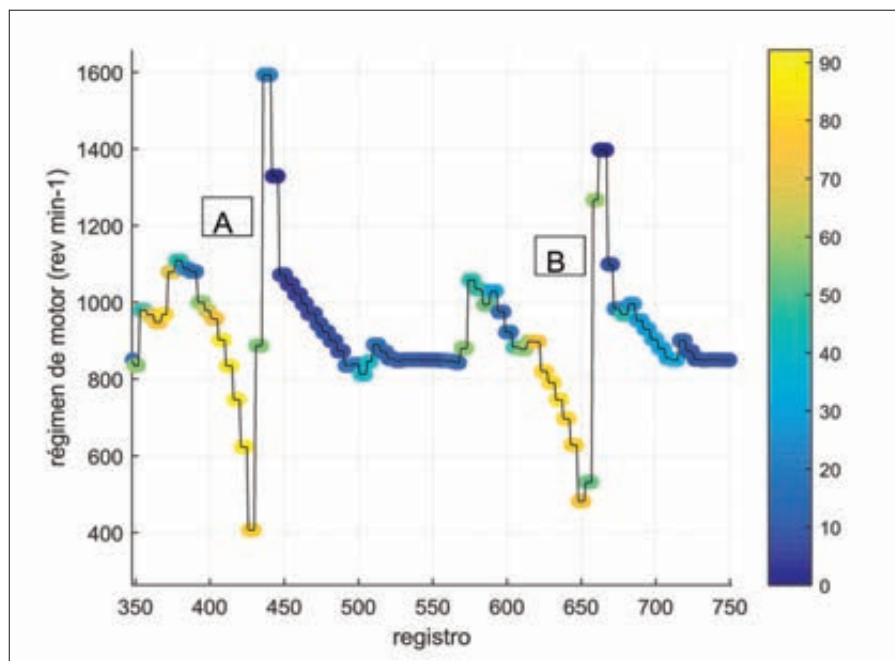
El **cuadro III** muestra además que el SCR garantiza al menos un 99,7% de reducción en los óxidos de nitrógeno. En ningún caso se alcanza el 100% para evitar excesos de inyección de amoníaco, limitando el consumo de ad-Blue y evitando la emisión de gases de efecto invernadero.

En este ensayo se verificó además el comportamiento de la parada inteligente que evita que el tractor se cale independientemente del uso manual del embrague. Para ello, un control electrónico desembraga automáticamente el motor de las ruedas ante la eventualidad de un posible calado por sobrecarga. En este caso, comprobamos que al clavar la vertedera a 7 km h⁻¹, el vehículo se detiene suavemente sin calarse el motor. Los puntos marcados como A y B en la **figura 3** reflejan el súbito descenso de régimen del motor por sobrecarga (color del punto) y el desembragado automático que se identifica por un incremento instantáneo del régimen hasta alcanzar 1.600 rev min⁻¹ para descender paulatinamente hasta el valor de ralentí.

Análisis de la distancia de frenada

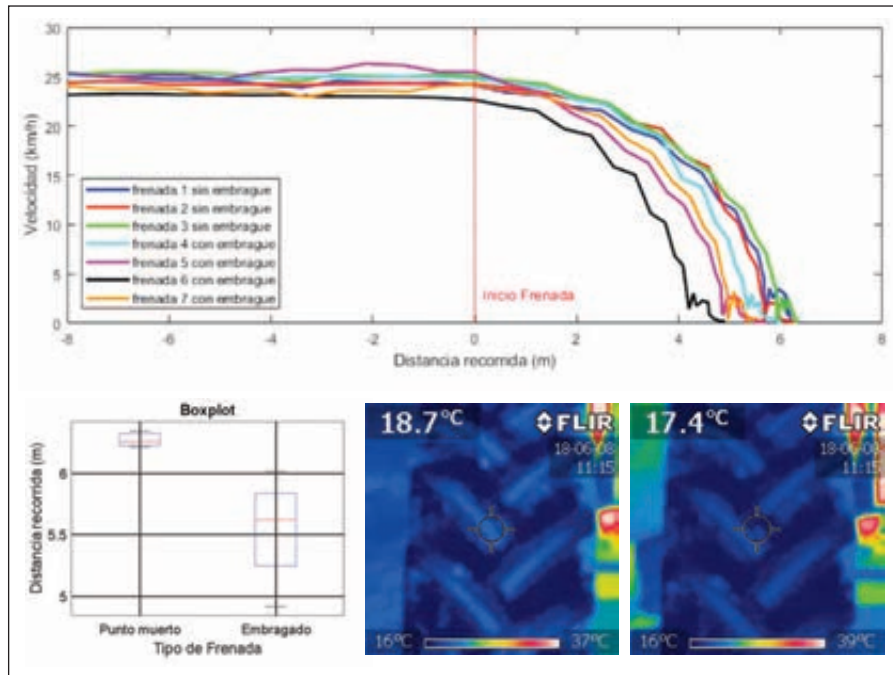
Este ensayo consiste en poner el tractor a una velocidad elevada (cercana a 25 km/h) y pedir al conductor que frene al paso del centro de la rueda delantera por una baliza, determinando a posteriori la distancia entre

FIGURA 3. Comprobación en campo del sistema de parada inteligente.



Detalles del ensayo de frenada y registro manual de distancia.

FIGURA 4. Distancia de frenada con el vehículo embragado y sin embragar y en trayectos de ascenso y descenso e imágenes térmicas de los neumáticos tras la frenada.



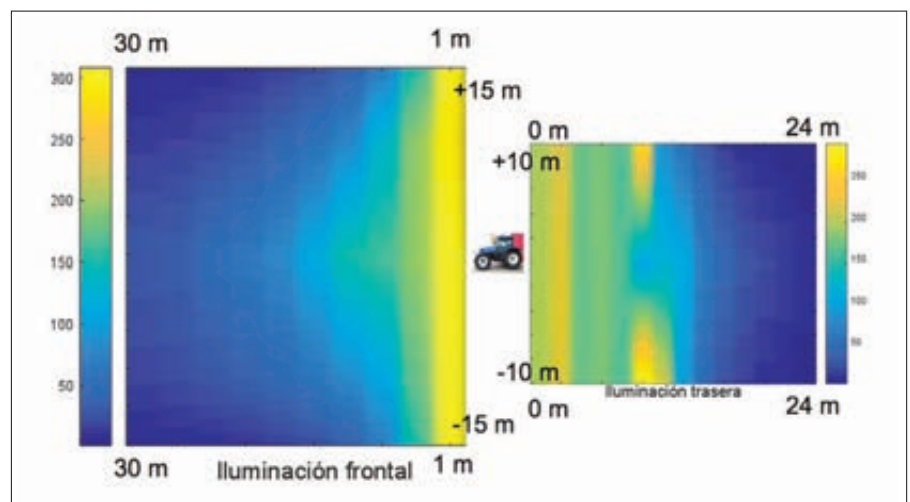
el centro de la rueda delantera cuando el tractor está parado y el punto de inicio.

Las determinaciones manuales nos indican una distancia promedio de 3,58 m. El DPGS adquiriendo datos a 10 Hz (10 registros por segundo), nos permite realizar un análisis más detallado de la distancia de frenada con una calidad muy superior a la determinación manual puesto que se detecta perfectamente el descenso de velocidad desde el inicio de la frenada; también observamos que el operador tiende instintivamente a pisar el pedal antes de llegar a la baliza y por eso la distancia de frenada según el valor DGPS es superior en valor medio (5,86 m) al manual, siendo mucho más reproducible mediante DGPS.

En este ensayo hemos realizado siete pruebas (cuatro en descenso y tres en ascenso) estando el modelo T6.175 con pala cargadora en punto muerto o embragado. La **figura 4** nos indica que la distancia de frenada es 5,54 m y 6,28 m en promedio para vehículo embragado y sin embragar respectivamente, es decir, la distancia de

frenada se incrementa en un 13,2% con el vehículo desembragado. La distancia de frenada resulta en cambio más variable en el modo embragado según las circunstancias debido a la presencia de arenilla en el camino de tierra y a la pendiente ascendente o descendente. La variabilidad se

FIGURA 5. Evaluación de la iluminación frontal y trasera trabajando con arado de vertedera con el modelo T6.175.



aprecia en la **figura 4** en la mayor longitud de la línea de dispersión de datos de las frenadas con vehículo embragado, siendo mayor en frenadas descendentes que ascendentes.

Las fotografías con cámara térmica nos permiten evaluar el calentamiento de las garras de los neumáticos tras la frenada (**figura 4**).

Calidad de la iluminación nocturna

En este apartado reflejamos los resultados de un ensayo de iluminación nocturna, llevado a cabo tal y como se aprecia en las fotografías. Los tractores de la serie T6 disponen como opción de faros LED (4+4) u (8+8) con una luminosidad de 1.125 y 1.950 lúmenes por unidad respectivamente; una bombilla de incandescencia de 100 W equivale a 1.600 lúmenes.

Para realizar las determinaciones empleamos un luxómetro que determina los lúmenes por m² de superficie iluminada (lux), considerándose que 300 lux es la iluminación adecuada en una sala de reuniones y de ahí la escala de representación en las figuras.



Ensayo de iluminación LED con pala frontal.

En el primer ensayo evaluamos en el tractor T6.175 con vertedera tanto la iluminación frontal como trasera (**figura 5**). Se ha incluido la imagen a escala de un tractor para que pueda apreciarse más claramente la enorme superficie iluminada tanto por la parte delantera (30*30 m) como en la parte trasera con la vertedera en posición de tra-

bajo (24*20 m). La **figura 6** muestra la iluminación con el tractor dotado con pala frontal. Es importante darse cuenta de que en este caso se trata de maximizar la iluminación en los laterales de la pala y no en el centro, para evitar deslumbres en las operaciones. En la figura vemos a izquierda y derecha las diferencias de iluminación debido

a variaciones en el reglaje manual, siendo correcto el lateral derecho e incorrecto el izquierdo. La modificación de la posición de los faros LED se realiza sin necesidad de herramientas, y conviene que el operador sea consciente del drástico incremento de las condiciones de trabajo derivadas de una preparación de menos de 1 minuto.

Elija soluciones personalizadas para la agricultura inteligente

Sea cual sea su tipo de parcela, de cultivo o de vehículo, Topcon ofrece para cada temporada instrumentos de precisión que le ayudan a satisfacer las necesidades de un mundo cambiante.

TOPCON
Agriculture



- ✓ Dosis variable
- ✓ Control de secciones
- ✓ Control de implementos
- ✓ Compatible con ISOBUS
- ✓ Guiado

DIGI★STAR

NORAC

RDS TECHNOLOGY

FIGURA 6. Iluminación con el tractor dotado de pala frontal.

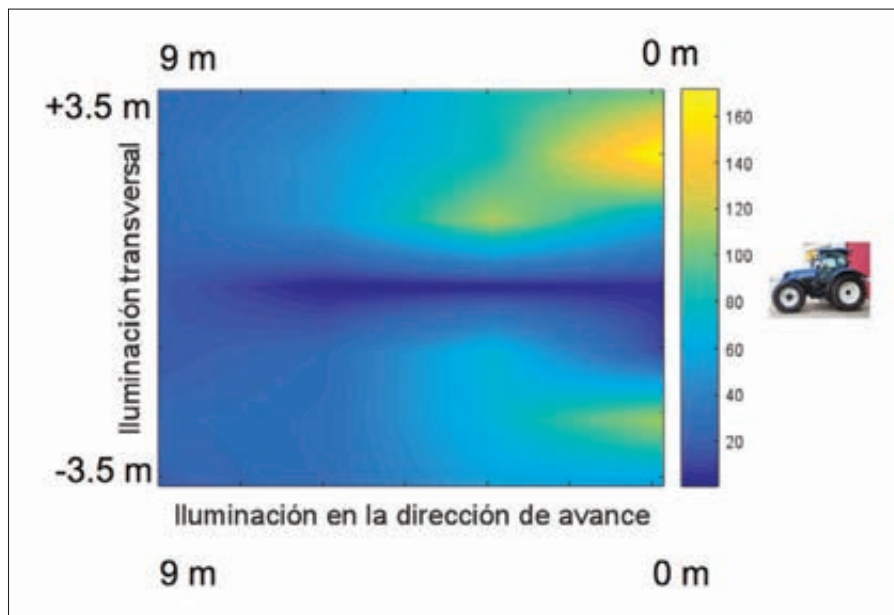
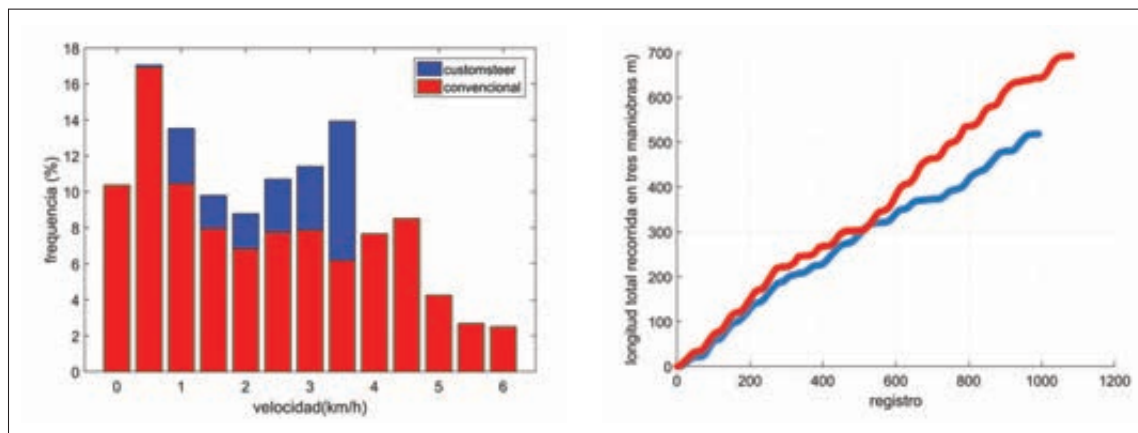


FIGURA 7. Histograma de las velocidades durante la maniobra con horquilla frontal en modo convencional y con Customsteer.



Maniobrabilidad

En este apartado valoramos la maniobra con horquilla frontal, realizando ciclos de carga y descarga en un espacio reducido con la ayuda de Customsteer, un sistema de control electrónico que permite variar la relación entre el giro del volante y el ángulo de las ruedas. En este ensayo realizamos tres maniobras en modo Customsteer y otras tantas en modo convencional, verificándose mediante los datos del DGPS que la longitud total recorrida fue de 519 m y 693 m respectivamente, es decir, la distancia total recorrida en tres maniobras se incrementó un 33% sin Customsteer.

Además la variabilidad de la velocidad de trabajo es muy superior en una conducción convencional que con Customsteer:

coeficiente de variación de 67% y 74,9% respectivamente.

En la **figura 7** se muestra el histograma de las velocidades durante la maniobra, y en él se aprecia que hay menos dispersión de valores cuando se trabaja con el modo Customsteer.



Ensayo de maniobrabilidad con horquilla frontal para evaluar el funcionamiento del sistema Customsteer.

Radio de giro

La **figura 8** presenta la información DGPS recabada durante las maniobras de giro cerrado a izquierda y derecha. Se realizaron tres repeticiones en total en cada sentido: dos con Customsteer y una en modo convencional. La **figura 9** muestra que no se observaron diferencias en el radio de giro,

siempre ligeramente menor a izquierdas que a derechas (probablemente debido a que el conductor es diestro) ni tampoco en la velocidad de la maniobra que se realiza de forma sencilla a una velocidad muy uniforme (**figura 8**).

La ventaja primordial del Customsteer es que resulta mucho más ergonómico realizar un solo giro del volante para alcanzar el máximo ángulo de giro de las ruedas, mí-

nimo radio de giro en torno a 3,9 m a izquierdas y 4,4 m a derechas. Los valores de radio de giro del ensayo no deben confundirse con el radio mínimo de giro a mínima velocidad (2,2 km/h) que según el manual se sitúa entre 4,6 m y 4,3 m.

Confort y ergonomía en el transporte

FIGURA 8. Información DGPS recabada durante las maniobras de giro cerrado a la izquierda y derecha en modo convencional y con Customsteer.

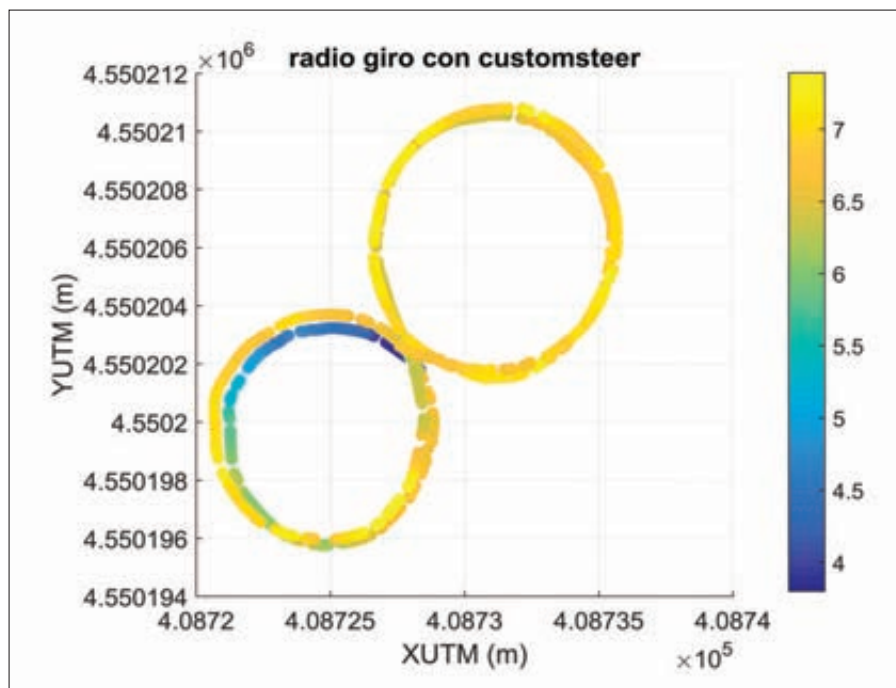
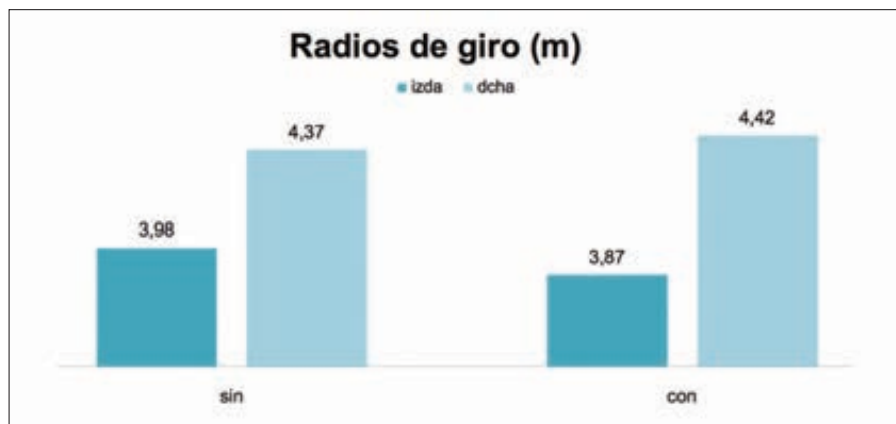


FIGURA 9. Diferencias en el radio de giro (m) a izquierda y derecha con y sin Customsteer.



La **figura 10** muestra el perfil de altimetría en el transporte de la vertedera del centro de formación a la parcela (A-B) y vuelta (B-A), mientras que la **figura 11** presenta el perfil de velocidad en el trayecto el elevador trasero en modo flotante (control dinámico de transporte), respecto al correspondiente al transporte con el elevador trasero bloqueado, de nuevo en modo de conducción manual.

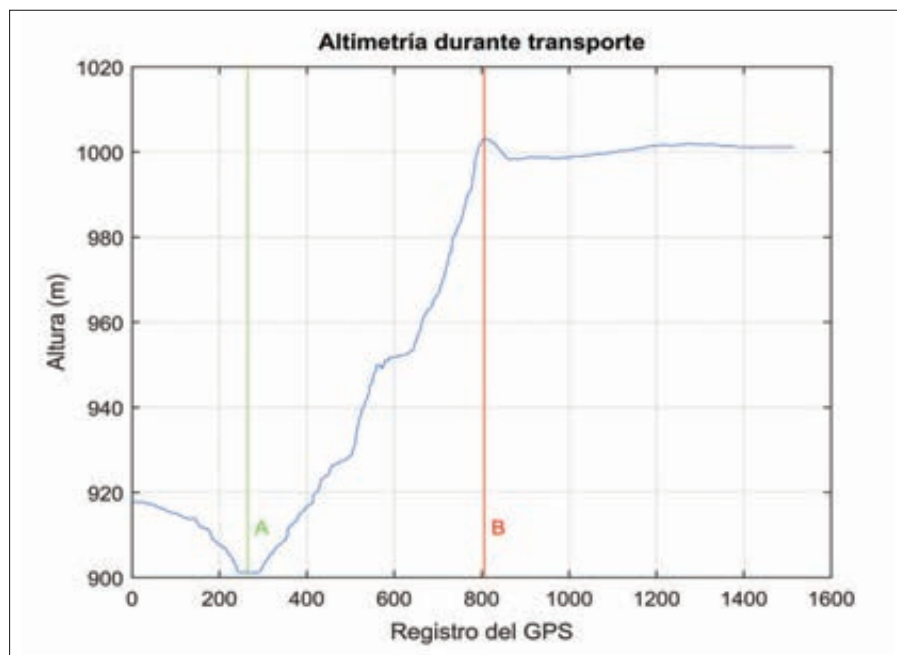
El **cuadro IV** refleja los datos de motor más relevantes registrados a través del conector de diagnóstico. El transporte se realizó tanto por carretera con velocidades medias superiores a 20 km h⁻¹, como desplazándose en caminos rurales en torno a 6-7 km h⁻¹.

En este ensayo, evaluamos de manera cualitativa la comodidad del empleo del elevador trasero en modo flotante o en modo fijo durante el transporte colocando marcas amarillas en zonas solidarias al bastidor respecto a zonas basculantes. Las grabaciones con cámara tipo GoPro claramente reflejan la amortiguación de los impactos. Nos queda pendiente desarrollar una rutina de análisis automático de los vídeos que otorguen un valor cuantitativo a la percepción visual que es notoria.

A modo de conclusión

En este ensayo hemos tenido la oportunidad de verificar el funcionamiento en campo de dos unidades T6.175 Dynamic

FIGURA 10. Perfil de altimetría en el transporte.



Command (24*24 marchas bajo carga), uno de ellos dotado de pala/horquilla cargadora, mientras que el segundo se equipó con una vertedera New Holland PMV de cuatro cuerpos.

Queda claro que se trata de un diseño muy pensado (que cumple con la reglamentación TMR), orientado a un agricultor profesional que busca seguridad confort y ergonomía, en una actividad agraria que precise una o varias unidades motrices polivalentes que pueden seleccionarse dentro de un amplio rango de potencia: 125-180 CV. Una gran ventaja de este concepto en serie es que todos los tractores de la serie T6 disponen exactamente de los mismos controles y modo de funcionamiento, para facilitar al máximo el aprovechamiento de las características técnicas.

Los sistemas de control electrónicos facilitan enormemente la eficiencia en el tra-

NEUMÁTICOS FIABLES PARA UN MUNDO EN CONSTANTE EVOLUCIÓN

Campos húmedos, pastos resbaladizos, terrenos montañosos y largas carreteras. Los neumáticos Mitas trabajan con eficiencia y fiabilidad en todas las condiciones. Equipando varios tipos de maquinaria agrícola y apto para numerosas aplicaciones, los neumáticos Mitas aseguran a los profesionales agrícolas mantener el ritmo del rápido desarrollo de la agricultura. Neumáticos Mitas, trabajando duro desde 1932.

mitas-tyres.com

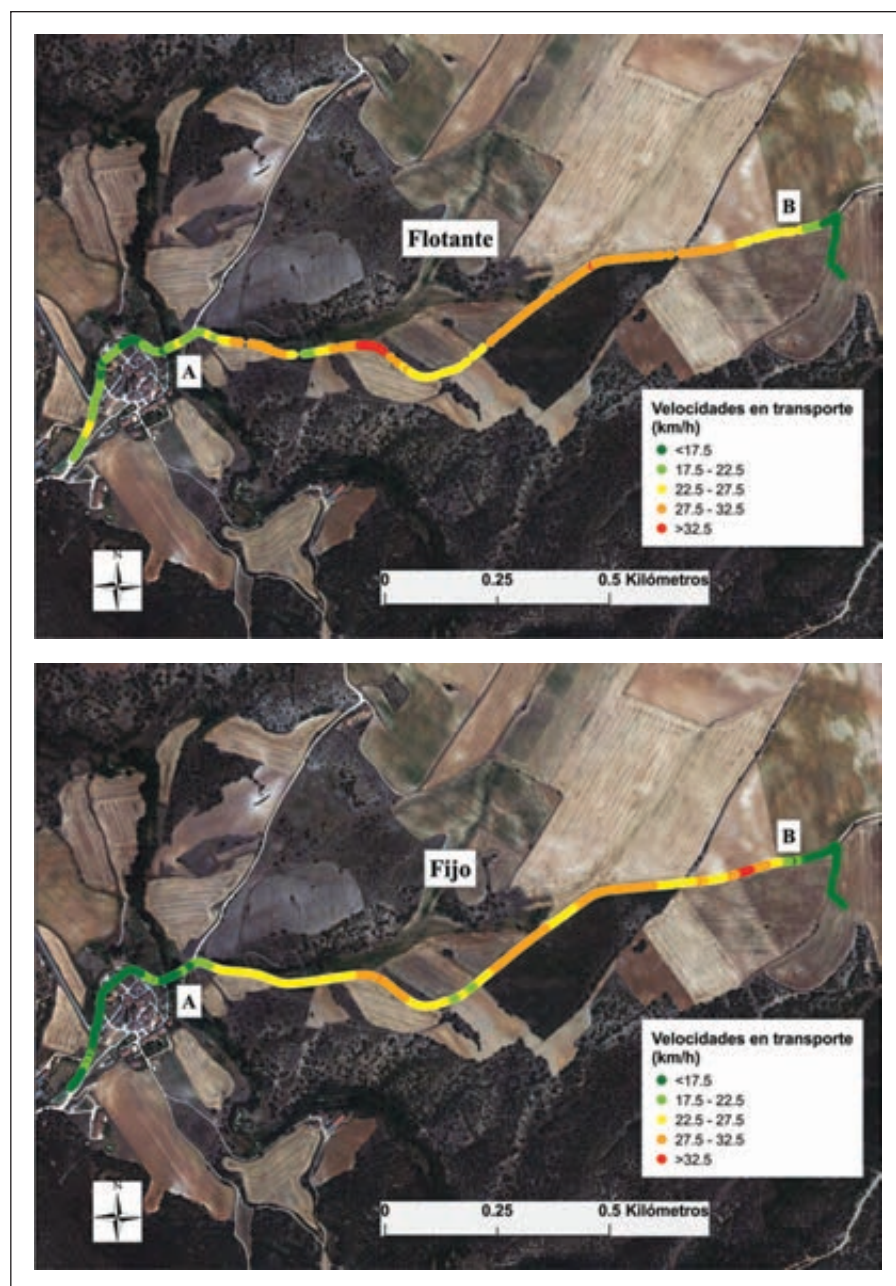
Mitas

CUADRO IV.

Datos de motor en transporte en trayectos de ida y vuelta.

		Velocidad km/h	N	V promedio km/h	Régimen rev min ⁻¹	Consumo l h ⁻¹	Consumo l km ⁻¹
Ida	Carretera	24,80	789	17,1	1422	7,69	0,449
	Camino	7,03	601				
Vuelta	Carretera	21,49	889	14,9	1410	2,67	0,179
	Camino	6,34	677				

FIGURA 11. Perfil de velocidad en el trayecto con el elevador trasero en modo flotante y con el elevador trasero en modo fijo.



bajo, sin necesidad de recurrir a una tecnología compleja (y cara) como la transmisión continua o la gestión conjunta del motor y las transmisiones.

El análisis de los resultados de los ensayos de la OCDE y de las pruebas de campo demuestran que estamos ante unas unidades de eficiencia energética B, especialmente eficientes en trabajos accionados a la toma de fuerza, y con una elevada ergonomía en trabajos de tiro.

Se ha comprobado en campo que el sistema Customsteer permite disminuir la longitud de las maniobras en un 33%, manteniendo una velocidad de trabajo mucho más homogénea que en la conducción convencional; si bien el radio de giro no se reduce con este sistema electrónico, sí mejora significativamente la comodidad del operador (menor número de vueltas de volante).

El sistema de frenada inteligente resulta muy adecuado tanto en frenadas imprevistas como durante el laboreo para evitar calados en situaciones de sobrecarga del motor, mientras que la centralita integrada de control del vehículo cumple con las condiciones Isobus III, la más evolucionada del mercado. ■