

# COSECHADORAS CON SISTEMAS DE TRILLA AXIAL

## PARTE 2.- LO QUE SE OFRECE EN EL MERCADO EUROPEO (CASE IH Y AGCO)

Continuando con el análisis iniciado sobre las cosechadoras con sistema de trilla axial, ahora se definen las características técnicas esenciales que ofrecen estas máquinas en función del fabricante, marcando similitudes y diferencias.



LUIS MÁRQUEZ

### Case IH y su Axial Flow

International Harvester es el fabricante que inicia la producción en serie (año 1978) de una cosechadora de 'flujo axial' para todo tipo de granos y semillas. Para llegar a la puesta en el mercado de este tipo de máquinas se había recorrido un largo camino, desde la patente en Alemania de una máquina accionada por manivela en 1886, pasando por las experiencias realizadas a lo largo de las décadas de los '60 y '70, que pudieron demostrar que este sistema podía conseguir buenos resultados con cualquier tipo de grano.

Los objetivos que se pretendían con estos desarrollos fueron: incrementar la capacidad de trabajo de las máquinas sin aumentar sus dimensiones, conseguir unos ajustes más fáciles de realizar y menos sensibles a las variaciones de la cosecha, y mejorar la calidad del grano cosechado.

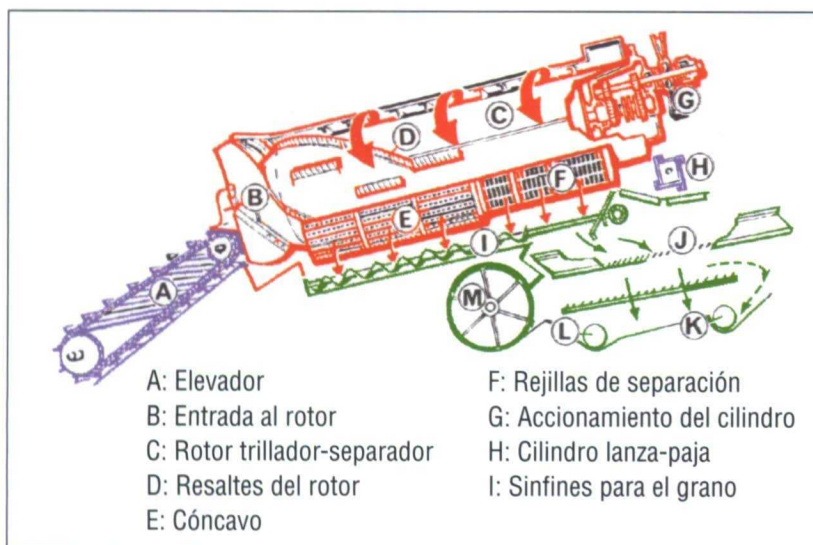
El hecho de prescindir de los sacudidores, haciendo una máquina más compacta, podría eliminar muchos problemas, pero no todos los usuarios quedaban satisfechos con lo que estas máquinas ofrecían en sus primeras versiones, especialmente aquellos que, además de grano entero y sin daño, necesitaban una paja larga para su recogida posterior.

### El principio de funcionamiento

Las diferencias respecto a las cosechadoras convencionales se producen en lo que se relaciona con el sistema de trilla y separación. El cilindro trillador se coloca en posición longitudinal sobre la máquina, e inclinado respecto a la horizontal, y se encarga tanto de la trilla como de la separación del grano, utilizando los efectos de choque y las fuerzas de fricción y centrífugas que se producen sobre la mies, obligada a desplazarse por el rotor en el interior de una cámara cilíndrica.

En los primeros modelos de cosechadoras comercializados en

## ESQUEMA DEL SISTEMA DE TRILLA SEPARACIÓN AXIAL FLOW DE CASE IH

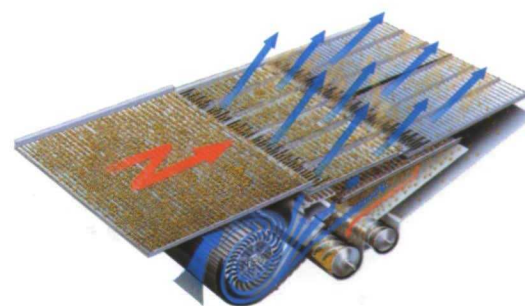


Entrada de la mies a la cámara del rotor en la 'Axial Flow'.

Europa (las denominadas IH 1440, 1460 y 1480) la parte frontal del rotor, que toma una forma cónica, incorpora una hélice con tres paletas que actúa como lo hace una turbina, succionando la mies que llega del elevador y distribuyéndola homogéneamente alrededor del rotor. En la parte delantera y media del rotor, con forma cilíndrica, se sitúan unas barras en hélice y otras paralelas al eje que realizan la trilla. En la última parte, también cilíndrica y con el mismo diámetro solo se utilizan barras paralelas que ayudan a la separación del grano de la paja, que se expulsa por detrás.

La forma de las barras hace que la mies vaya subiendo a la vez que gira sobre el rotor con una se-

paración del grano eficaz y sin que se produzcan choques violentos, como los que aparecen a la entrada del trillador en el cilindro transversal de las cosechadoras clásicas. Las barras situadas sobre el rotor se pueden cambiar para ajustarse al tipo de cosecha, y el rotor equilibrado dinámicamente en fábrica hay que re-equilibrarlo cuando se cambian los elementos de trilla y separación. La velocidad periférica de la paja alrededor del rotor es de aproximadamente la tercera parte de la del propio rotor, y el número de giros de la paja es de unos ocho, antes de ser expulsada por detrás. El tiempo que tarda la paja desde que entra a la máquina hasta que sale por detrás es



Ventilador y autonivelación Cross-Flow™.  
Sistema de limpieza X-tra Force™.

de unos 4 a 5 segundos, frente a los 10 a 12 segundos de una cosechadora con sistema de trilla convencional y sacudidores.

Antes de dar salida de la máquina a la paja, en la parte trasera del rotor actúa un lanza-paja (cilindro transversal con paletas) situado por encima de la caja de cribas, cuya intensidad de acción es ajustable, y que ayuda en la expulsión.

El rotor se acciona desde atrás utilizando un variador de velocidad y una caja de dos velocidades, con lo que puede modificarse la velocidad de rotación entre 280 a 650 rev/min y 530 a 1260 rev/min. Las velocidades lentas se recomiendan para cosechas frágiles, mientras que las rápidas para las difíciles de trillar. En resumen, el rotor reemplaza 16 elementos en movimiento de una máquina convencional.

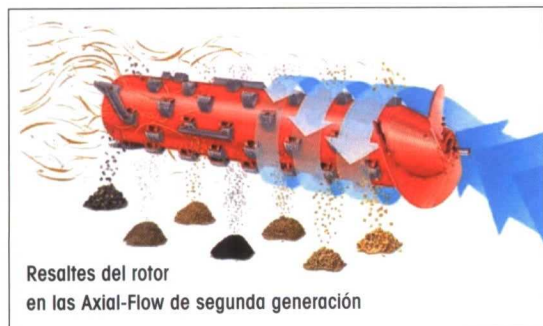
CUADRO 1.- DIMENSIONES PRINCIPALES DE LAS  
COSECHADORAS INTERNATIONAL HARVESTER AXIAL FLOW  
(1979)

Modelos	IH 1440	IH 1460	IH 1480
<b>Rotor trilla-separación</b>			
Diámetro (mm)	610	610	760
Longitud (mm)	2 820	2 820	2 740
Régimen giro (rev/min)	280 a 1 260	280 a 1 260	280 a 1 040
<b>Cóncavo</b>			
Superficie (m <sup>2</sup> )	0.748	0.748	0.987
<b>Rejillas separación</b>			
Superficie (m <sup>2</sup> )	0.909	0.909	1.091
<b>Caja de cribas</b>			
Superficie total (m <sup>2</sup> )	3.064	3.064	4.141
Depósito grano (L)	5 080	6 340	7 280
<b>Motor</b>			
Potencia nominal (CV)	135	170	190



El rotor gira en el interior de un cilindro abierto por arriba en la parte delantera, con barras en espiral para completar la acción de las paletas del rotor. La parte inferior del cilindro dispone de un juego de tres contra-batidores (cóncavos) amovibles y tres rejillas fijas en la parte trasera. El diseño de la máquina permite que los cóncavos y las rejillas puedan ser retiradas por una persona en un tiempo de unos 30 minutos. La separación de los cóncavos con respecto al rotor se puede ajustar para adaptar la máquina a las diferentes condiciones de recolección.

El grano trillado que atraviesa los contra-batidores y las rejillas se desplaza hasta la caja de cribas mediante sinfines alojados sobre canaletas. El sistema de limpieza es similar al de las cosechadoras convencionales. En el Cuadro 1 se presentan las dimensiones básicas de las cosechadoras IH 1440, 1460 y 1480 comercializadas en Europa en 1979, siendo significa-



tivo el hecho de que la cosechadora más grande disponía de un cilindro de mayor diámetro, aunque ligeramente más corto.

Unos años más tarde entra en el mercado las cosechadoras con rotores de 2ª generación, ya de la mano de Case IH, en los que los resaltes del rotor se han modificado y ahora lo forman un conjunto de pequeñas barras rectilíneas colocadas helicoidalmente sobre el rotor, que, según indica el fabricante, se adapta mejor a cosechas con mayor grado de humedad.

### La oferta actual de Case IH con máquinas del tipo Axial Flow

Hasta hace algunos meses, en la web de Case IH correspondiente a España, no estaban disponibles las características técnicas de las cosechadoras comercializadas en nuestro país. Ahora en el momento de publicar esta comparativa ya están presentes tres mo-



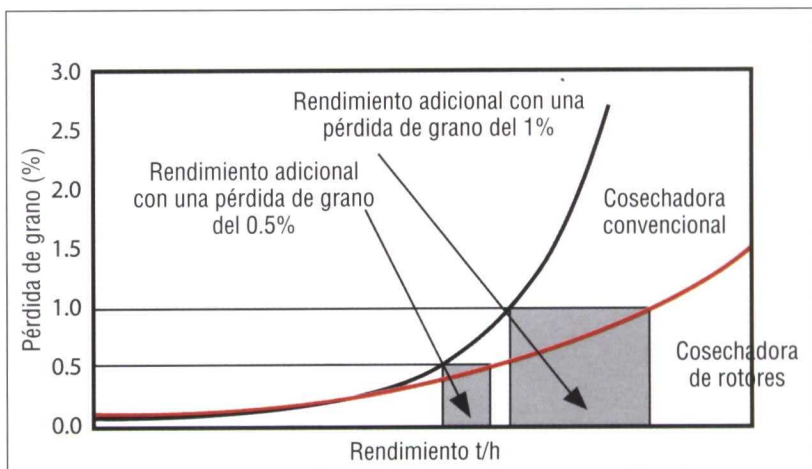
La capacidad de la tolva para grano alcanza los 10580 L.

delos (7120, 8120 y 9120), como podrán ver si acceden a la dirección [www1.caseih.com/spain/Products/Cosechadoras/Pages/Product.aspx](http://www1.caseih.com/spain/Products/Cosechadoras/Pages/Product.aspx)

Si acceden a la web de esta misma empresa en su versión para Francia ([www1.caseih.com/france/Products/materiels\\_de\\_recolte/Pages/Product.aspx](http://www1.caseih.com/france/Products/materiels_de_recolte/Pages/Product.aspx)) podrán observar que además de los modelos indicados se incluyen otros tres más, con menor potencia, lo que permite tener una visión más completa de la oferta de Case IH.

Así, en el Cuadro 2 se presentan las características básicas de los diferentes modelos de cosechadoras Case IH Axial Flow que se ofrecen en el mercado europeo.

En las cosechadoras de la Serie 88 (Cuadro 3) se observa que todas disponen de las mismas características en lo que corresponde a los dispositivos de trilla-separación y limpieza, siendo las diferencias entre los distintos modelos las que se derivan de la



CUADRO 2.- MODELOS DE COSECHADORAS AXIAL-FLOW DE CASE-IH PARA EL MERCADO EUROPEO

Modelo	5088	6088	7088	7120	8120	9120
Potencia motor (CV)	294	335	366	422	469	530
Cilindrada motor (L)	8.3	8.3	9.0	9.0	10.3	13.0
Capacidad tolva (L)	8 800	10 570	10 570	10 580	10 580	10 580
Clase	V	VI	VII	VII	VIII	IX

CUADRO 3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS COSECHADORAS AXIAL-FLOW SERIE 88 DE CASE IH

Case-IH	Axial Flow 5088	Axial Flow 6088	Axial Flow 7088
<b>Trilla-Separación</b>			
Rotores (uds.)	1	1	1
Diámetro (mm)	762 (30")	762 (30")	762 (30")
Longitud (mm)	2 794	2 794	2 794
Superficie total (m <sup>2</sup> )	2.8	2.8	2.8
<b>Limpieza grano</b>			
Superficie cribas (m <sup>2</sup> )	5.48	5.48	5.48
Capac. tanque grano (L)	8 800	10 570	10 570
Anchura mín. transp. (m)	3.30	3.30	3.30
Potencia neta (CV)	294	335	366
Peso sin cabezal (kg)	14 470	14 515	14 515



capacidad del tanque de grano y la potencia de los motores.

Para estas máquinas se ofrece la posibilidad de utilizar un rotor de tipo ST (*Small Tube*), diseñado para poder trabajar con paja verde, y que permite que la paja se mantenga entera para formar a la salida un cordón trenzado y fácil de empacar.

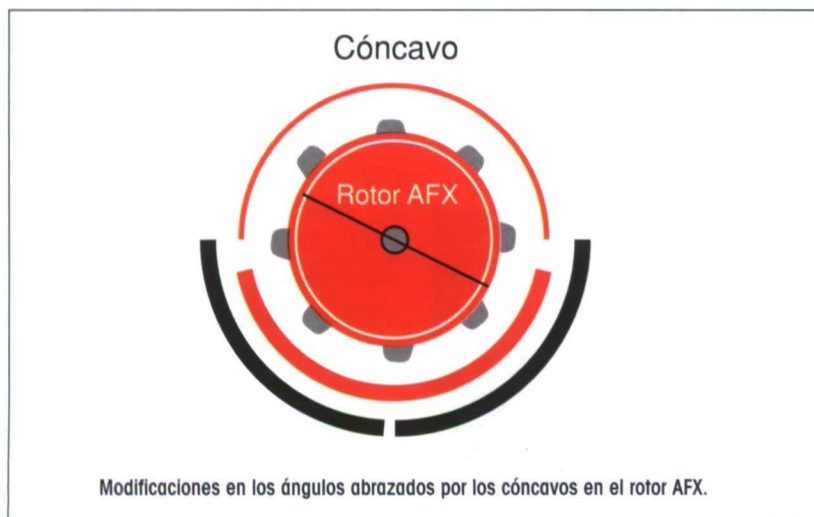
En principio, parece que aumentando la potencia del motor, en las máquinas con sistema de trilla-separación de cilindro único, se podría aumentar la capacidad de trabajo manteniendo las dimensiones de los rotores y de los dispositivos

de limpieza. Esto se conseguiría haciendo circular más rápidamente las mies al girar el rotor a mayor velocidad. También se puede observar que todas las máquinas de la Serie 88 tienen una anchura mínima de transporte de sólo 3.30 m.

Cuando se analizan las características técnicas de las máquinas Case IH de la Serie 20, modelos 7120, 8120 y 9120, se observa que las dimensiones del cilindro trillador-separador (AFX Rotor) son las mismas que en la Serie 88, y las diferencias más significativas están en los cóncavos, que pasan de abrazar un ángulo

de 156° a 180°, a la vez que están formados por cuatro piezas de dos secciones. Además, se ofrecen módulos con diferente tipo de rejilla que hacen que la máquina se adapte a granos finos, a maíz y soja, a girasol, o a cosechas con alto contenido de humedad (arroz y maíz). Otro aspecto diferencial es la inclusión de una transmisión CVT (sin escalones) para el accionamiento del rotor.

Es interesante acceder a la web de Case IH en USA y entrar en las comparaciones que hacen con las cosechadoras de la competencia para las diferentes marcas que trabajan en el país (<http://www1.caseih.com/northamerica/Products/Harvesting/Axial-FlowCombines/Pages/caseih-combines.aspx>). Esto es bastante frecuente en todos los fabricantes que trabajan en el mercado americano. La Case IH Axial Flow 9120, que incluye en la Clase IX, se compara, según sus principales características, con la John Deere 9870 STS (clasificada en la Clase VIII por Deere & Co.), con la Claas Lexion 590R y con la New Holland CR9088.



## Las rotativas del Grupo AGCO

Entre las diferentes marcas que se han integrado en el Grupo AGCO, ha habido dos que ofrecían cosechadoras con sistemas de trilla y separación por cilindro único: Gleaner y White, que han servido de base para el diseño de las cosechadoras 'no convencionales' del Grupo.

Con la Gleaner (marca que fue propiedad de Allis-Chalmers), que se sigue utilizando como marca del Grupo, se ofrece una cosechadora con cilindro único y sin sacudidores, situado transversalmente en el cuerpo central de la máquina y alimentado tangencialmente por uno de los lados. La mies se desplaza axialmente sobre el cilindro que realiza la trilla y la separación completa, descargando



por el extremo opuesto. Esta máquina puede considerarse específica para el maíz, y no como una cosechadora general para todo tipo de granos y semillas.

Por el contrario, White pone en el mercado, en 1980, una cosechadora de trilla axial, en competencia directa con el Axial Flow de International Harvester, con un rotor trillador-separador cilíndrico y en posición horizontal, que se diferencia especialmente en el sistema que da entrada a la mies. La 'turbina' con tres paletas de la Axial Flow se sustituye por una hélice con tres



Puesto de conducción.

La capacidad de la tolva supera los 12 000 L en los modelos más potentes.



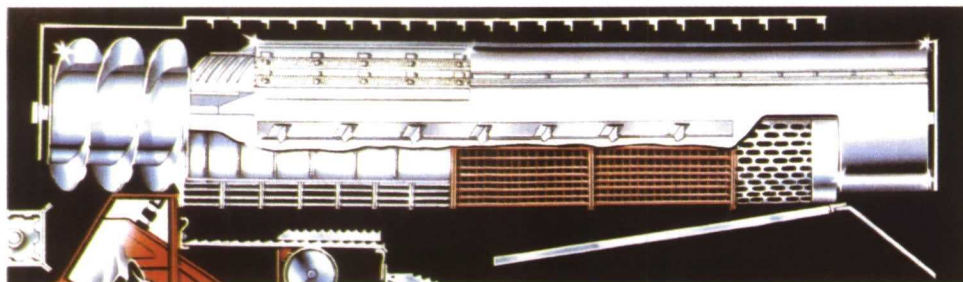
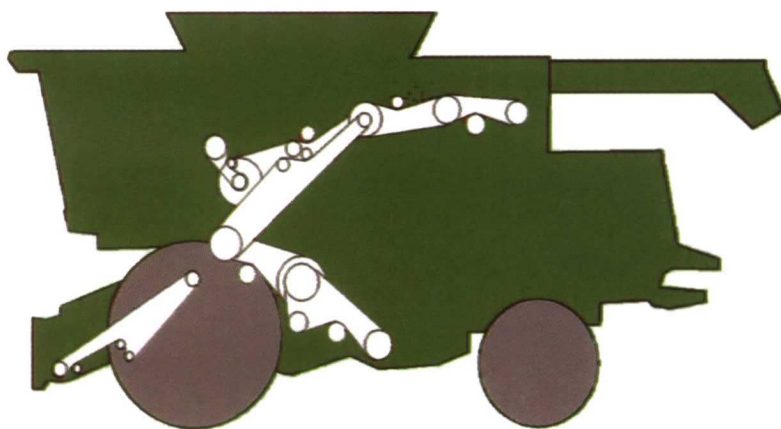
entradas por vuelta, que busca la mejor alimentación posible del conjunto trillador-separador.

Al integrarse White en Massey Ferguson es con esta marca con la que llegan estas cosechadoras a Europa, especialmente al mercado francés, aunque se fabrican en Canadá. En el Cuadro 4 se presentan las características técnicas principales de estos modelos, según se vendían en el mercado francés de finales de la década de los '80.

## Cosechadores de la serie R de Fendt

La entrada de AGCO en el mercado europeo de las cosechadoras axiales lo ha hecho apoyándose en la marca Fendt, a partir de máquinas de mayor tamaño fabricadas en USA y que se han adaptado a las características de la agricultura europea.

Tres son los modelos (Serie R) que ahora se comercializan con



Esquema del rotor desarrollado por White con las hélices de alimentación.

marca Fendt: 9300 R, 9350 R y 9460 R, cuyas características principales se presentan en el cuadro 5. La información utilizada es la recibida en la presentación oficial realizada por Fendt para sus concesionarios en julio de 2009.

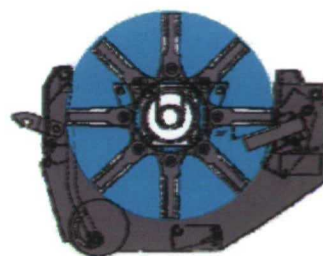
El rotor, designado como rotor ATR, de 800 mm de diámetro (700 mm en la 9350R) y 3 556 mm de longitud, se alimenta con un cilindro de 457 mm, dotado de espirales en la superficie, que se encarga también de la separación de piedras. En la primera parte del rotor principal se encuentra una entrada de tornillo con triple fileteado que distribuye la carga continuamente en tres líneas de entrada.

El cóncavo de trilla abraza al rotor con un ángulo de 161°, con lo que la superficie de trilla es de 1.75 m<sup>2</sup>. Está dividido en 9 sectores y utiliza un varillaje paralelo que



Esquema del conjunto de elementos en las cosechadoras de la serie R de Fendt.

hace avanzar el material a lo largo del rotor con ángulo constante. Dispone de 2 barras de trilla en cada sección, y tres filas de paletas y tres filas de cuchillas en la zona de separación. Se puede ajustar a ambos lados, y el cambio para trillar maíz se realiza de forma sencilla y con la intervención de una sola persona. El ángulo de abraza-do del cóncavo de separación es de 204°, con lo que la superficie de separación llega a 1.54 m<sup>2</sup>. El retorno de la granza descarga en



Picador de paja.

la parte superior del cilindro y se encuentra protegido con un embrague limitador de par, e incluye un sistema de aviso frente a sobrecargas.

La expulsión de la paja es directa, sin componentes adicionales y mediante seis paletas situadas en el propio cilindro, y se ha procurado que la máquina deje un cordón de paja homogéneo y con una calidad que facilite el empaquetado posterior.

El accionamiento del rotor es hidrostático y se controla su régimen de giro desde el terminal GTA del puesto de conducción, permitiendo incluso la inversión del sentido de giro; el sistema hidráulico dispone de válvulas limitadoras de presión para evitar las sobrecargas. En el modelo Fendt 9460R se utilizan tres relaciones que permiten regímenes de giro de 200 a 1 040 rev/min, 200 a 789 rev/min y 200 a 400 rev/min.

Se observa que, con respecto a la MF de la serie 8500, se ha modificado el sistema de alimentación del rotor, y aumentado la superficie de cribas para la limpieza del grano, llegando la potencia de los motores hasta los 425 CV.

En próximos números de **agrotecnica** se completará este análisis con modelos de otras marcas que ofrecen sistemas de trilla-separación axial. ■

CUADRO 4.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS COSECHADORAS MASSEY FERGUSON DE LA SERIE 8500 (DÉCADA DE LOS '80)

Massey Ferguson	MF 8560	MF 8570	MF 8590
<b>Trilla-Separación</b>			
Rotores (uds.)	1	1	1
Diámetro (mm)	700	700	800
Longitud (mm)	3 560	3 560	4 270
Superficie total (m <sup>2</sup> )	2.88	2.88	4.01
<b>Limpieza grano</b>			
Superficie cribas (m <sup>2</sup> )	4.15	4.15	4.84
Capac. tanque grano (L)	6 350	7 060	9 350
Anchura mín. transp. (m)	3.34	3.34	3.51
Potencia nominal (CV)	190	220	300
Peso sin cabezal (kg)	10 596	10 596	11 815

CUADRO 5.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS COSECHADORAS FENDT SERIE R

Fendt	9300 R	9350 R	MF 9460 R
<b>Trilla-Separación</b>			
Rotores (uds.)	1	1	1
Diámetro (mm)	700	700	800
Longitud (mm)	3 580	3 580	3 560
Superficie total (m <sup>2</sup> )	2.88	2.88	3.29
<b>Limpieza grano</b>			
Superficie cribas (m <sup>2</sup> )	4.36	5.35	5.35
Capac. tanque grano (L)	11 570	10 570	12 334
Anchura mín. transp. (m)			
Potencia nominal (CV)	300	350	425
Peso sin cabezal (kg)	10 596	10 596	11 815