Nueva BMW HP4 RACE
Índice

1. **Nueva BMW HP4 RACE**
(Versión corta) 2

2. **Motor y transmisión** 5

3. **Suspensión y bastidor** 10

4. **Sistema eléctrico, electrónica y equipamiento** 17

5. **Potencia y par del motor** 21

6. **Características técnicas** 22

1. Nueva BMW HP4 RACE (Versión corta)

La nueva BMW HP4 RACE: alta tecnología e innovación aplicadas de forma individualizada para rendir al máximo en circuito
Las soluciones técnicas sugestivas para alcanzar el máximo rendimiento en circuito han sido siempre la huella característica de las motos de competición seleccionadas cuidadosamente en fábrica y modificadas a la perfección hasta el último detalle. Con la nueva HP4 RACE, BMW Motorrad presenta una moto de competición de pura raza de la que se producirán 750 unidades. Está construida de forma individualizada por un pequeño equipo muy especializado, lo que asegura el más alto nivel de calidad.

Por lo que se refiere al motor, la electrónica y los elementos de suspensión, la nueva HP4 RACE se encuentra en la misma categoría que las actuales superbikes de competición, e incluso supera este nivel en el área de la suspensión, con su chasis de fibra de carbono. Con un peso de 171 kilogramos, con el depósito lleno y lista para rodar, la nueva HP4 RACE es aún más ligera que las motos de competición de fábrica utilizadas actualmente en el Campeonato Mundial de Superbikes, y solamente un poco por encima de las máquinas de carreras de MotoGP.

El chasis principal con estructura monocasco de producción industrial, el chasis trasero autoportante y las llantas se han fabricado en fibra de carbono.
Con la nueva HP4 RACE, BMW Motorrad es el primer fabricante de motocicletas del mundo que presenta un chasis principal íntegramente de fibra de carbono y con un peso de sólo 7,8 kg fabricado industrialmente en pequeñas series para que la adquisición de esta tecnología orientada hacia el futuro sea accesible a cualquiera. Las llantas delantera y trasera están hechas asimismo con este material de alta tecnología, que permite una reducción de peso de alrededor de un 30 por ciento en comparación con las llantas de aleación ligera forjadas, conservando al tiempo un diseño deliberadamente rígido.

Componentes de suspensión Öhlins, basculante suspendido de aleación ligera y pinzas de freno monobloque Brembo del Campeonato Mundial de Superbikes.
Igualmente, la nueva HP4 RACE cumple las demandas más exigentes de la tecnología de competición en el campo de componentes de la suspensión y los frenos. Tanto la horquilla invertida FGR 300 como el amortiguador TTX 36 GP son suministrados por el fabricante sueco Öhlins, que emplea

idénticos componentes que para el Campeonato Mundial de Superbikes y en MotorGP. El basculante suspendido de aleación ligera realizado con componentes metálicos fresados y de chapa se utiliza asimismo en la Copa del Mundo de Superbikes.

El sistema de frenos de la nueva HP4 RACE, que incorpora dos pinzas de freno monobloque Brembo GP4 PR, presenta también componentes que en otro caso no se encuentran más que en máquinas de la Copa del Mundo. Pistones recubiertos de titanio y pinzas de aluminio de una sola pieza con superficie recubierta químicamente con níquel componen la mejor combinación de materiales existente en la actualidad. En unión de los frenos de acero de competición del tipo T de 6,75 mm de grosor y 320 milímetros, el sistema asegura unas prestaciones de frenado asombrosas.

Motor de competición de pura raza y caja de cambios con relaciones cerradas según especificaciones de la Copa del Mundo.
La nueva HP4 RACE incorpora un motor de competición de pura raza con especificaciones similares a las 6.2 y 7.2 de los Campeonatos Mundiales de Resistencia y Superbikes. La potencia máxima es de 158 kW (215 CV) a 13.900 rpm. El par máximo de 120 Nm se alcanza a 10.000 rpm. Se ha aumentado el régimen máximo del motor en comparación con la S 1000 RRl, y pasa de 14.200 rpm a 14.500 rpm. Con la intención de conseguir las mejores prestaciones posibles, se ha empleado una caja de cambios de competición de relaciones cerradas con relaciones optimizadas y varias relaciones secundarias (se incluyen distintos piñones y platos para la cadena).

Sistema eléctrico de peso optimizado, panel de instrumentos de 2D junto con Control Dinámico de Tracción DTC, Freno Motor EBR, Control de Caballitos y otras características electrónicas.
La nueva BMW HP4 RACE se entrega con un completo paquete de control electrónico y sistemas de asistencia así como con un sistema eléctrico de a bordo de peso optimizado para la competición. El panel de instrumentos 2D ofrece abundante información y memoria de datos transferible (registrador 2D).

Se ofrecen numerosas opciones configuradas para distintas características de pista y superficies de calzada con el Control Dinámico de Tracción perceptible acústicamente y controlado por el corte del encendido, el Freno Motor EBR y el Control de Caballitos. Estos sistemas se pueden programar selectivamente para cada marcha de acuerdo con las preferencias del piloto, permitiendo un uso óptimo del enorme potencial dinámico ofrecido por la

nueva HP4 RACE. Otras características electrónicas son el Limitador de entrada en boxes para cumplir los límites de velocidad en la entrada a boxes y el Control de Lanzamiento para una salida de carrera perfecta.

Molduras ligeras de fibra de carbono y depósito de combustible de aluminio bruñido a mano

Las molduras de fibra de carbono, la cubierta del silenciador de admisión y el colín del asiento de la nueva HP4 RACE llevan los colores de BMW HP Motorsport. Un depósito de combustible de aluminio bruñido a mano sellado con un acabado transparente, subraya el aspecto de moto de competición de alta calidad.

Resumen de las características más destacadas de la nueva BMW HP4 RACE:

- Chasis principal de fibra de carbono de construcción monocasco que pesa solo 7,8 kilogramos.
- Chasis trasero de fibra de carbono autoportante con función de ajuste de la altura de tres posiciones.
- Llantas de fibra de carbono que ofrecen una reducción de peso de alrededor del 30 por ciento en comparación con las llantas forjadas de aleación ligera.
- Horquilla invertida FGR 300 de Öhlins.
- Amortiguador TTX 36 GP de Öhlins.
- Pinzas de freno monobloque GP4 PR de Brembo con discos de freno de competición de acero de tipo T (grosor: 6,75 mm) delante.
- Motor de competición de nivel de Copa del Mundo con una potencia de 158 kW (215 CV) a 13.900 rpm y un par máximo de 120 Nm a 10.000 rpm.
- Caja de cambios de competición de relaciones cerradas con relaciones de cambio adaptadas.
- Sistema eléctrico de peso optimizado con batería ligera de iones de litio de 5 Ah.
- Panel de instrumentos 2D y registro de datos 2D que incluye registrador.
- Control Dinámico de Tracción DTC (programable para marchas seleccionadas en 15 niveles).
- Freno Motor EBR (programable para marchas seleccionadas en 15 niveles).
- Control de Caballitos (programable para marchas seleccionadas).
- Control de lanzamiento.
- Limitador de entrada en boxes.
- Molduras ligeras de fibra de carbono con anclajes rápidos.
- Acabado de pintura con colores BMW HP Motorsport.
- Producción de 750 unidades, cada una de ellas construida de forma individualizada.

2. Motor y transmisión

"El motor de la nueva HP4 RACE es un motor de competición de fábrica a nivel de Copa del Mundo. Está construido de forma individualizada por un pequeño equipo muy especializado, lo que asegura el más alto nivel de calidad en cuanto a rendimiento y fiabilidad."

Rudolf Schneider
Jefe de Proyectos de Productos de 4 y 6 Cilindros

El motor de la nueva HP4 RACE: tecnología de competición HP de pura raza para unas prestaciones de máximo nivel.
La nueva HP4 RACE monta un motor de competición de pura raza. En su forma básica es igual que el motor de competición de altas prestaciones de la S 1000 RR desarrollada para la Copa del Mundo de Resistencia y Superbikes, pero mejorado para satisfacer las especificaciones de la Copa del Mundo. La potencia máxima es de 158 kW (215 CV) a 13.900 rpm, 12 kW (16 CV) más que la de la RR, que está homologada para circular por vías públicas. El par máximo de 120 Nm se alcanza a 10.000 rpm (RR: 113 Nm a 10.500 rpm). Se ha aumentado el régimen máximo del motor en comparación con el motor básico, y pasa de 14.200 rpm a 14.500 rpm.

Motor de competición construido a mano con entrega y entusiasmo identificado por sus propios números de serie
Como toda la motocicleta, el motor de competición de la HP4 RACE está fabricado artesanalmente por un reducido equipo de expertos en la planta de BMW Motorrad en Berlín. Con su prolongada experiencia en carreras, su insuperable maestría técnica, su entusiasmo y su sentido de la atención al detalle, el personal participante constituye la base perfecta para la creación de un motor de competición de alta gama.

Árboles de levas modificados y superficie de admisión optimizada para lograr una elevación sustancia de la potencia y el par.
La misma culata original de la RR ofrece la base ideal para un motor de competición en cuanto a geometría y acabado de fabricación de las lumbreras de admisión y escape, diseño de la cámara de combustión y accionamiento de las válvulas, como ha quedado demostrado por las innumerables victorias en carreras y títulos ganados en años recientes.

Para aumentar aún más la potencia y el par, el trabajo en este apartado se ha centrado en la utilización de nuevos árboles de levas de admisión y escape,

así como en modificaciones y optimizaciones selectivas del silenciador de admisión y la carburación. El resultado son unos árboles de levas que permiten prolongar las carreras de las válvulas de admisión y escape adoptadas de la RR, lo que constituye el requisito básico para aumentar la potencia, junto con unos tiempos de apertura de válvulas nuevamente calculados y unos muelles de válvulas adecuadamente adaptados.

Como en el motor RR, el motor HP4RACE, con una relación de compresión de 13,7 - 13,9:1, está también equipado con colectores de admisión de longitud variable. De esta forma, la longitud de los colectores de admisión varía entre dos niveles en función de una cartografía de asignación accionada por un motor eléctrico situado en el silenciador de admisión. Los pasos más cortos de la admisión se liberan a partir de un régimen del motor de 11.500 rpm para favorecer una potencia máxima. No obstante, los colectores de admisión se volvieron a calcular para su uso en la HP4 RACE: son más largos y tienen una sección transversal mayor. Además, el silenciador de admisión se combina con colectores de aire optimizados y manetas de control.

Accionamiento del cigüeñal de peso reducido, bielas de alta resistencia y émbolos seleccionados para optimizar la suavidad y la duración.
El alojamiento del motor dividido horizontalmente de la HP4 RACE es el mismo que en la RR. Los cuerpos de los cilindros integrados en la mitad superior del bloque del motor se han montado a presión en caliente en condiciones isostáticas (HIP) para asegurar un material de base tan homogéneo como sea posible, y se han pulido para reducir el rozamiento. Junto con los émbolos de aleación ligera de serie de la RR, ya ofrecen la base perfecta para un motor de competición de altas prestaciones. No obstante, para su empleo en la nueva HP4 RACE, los émbolos y las bielas se han seleccionado por su peso a fin de reducir al mínimo las diferencias en las masas oscilantes entre los cuatro cilindros para conseguir la mejor suavidad de funcionamiento y estabilidad.

A fin de satisfacer las mayores demandas mecánicas de un motor de competición, el motor de la nueva HP4 RACE dispone de bielas fresadas de acero forjado de alta resistencia, fabricadas por el conocido proveedor austriaco Pankl. Se entrega un cigüeñal bien equilibrado en respuesta al cambio en las relaciones de masas. Una reducción de peso del cigüeñal de unos 200 gramos cumple las exigencias de las pistas de carreras y, en particular, la necesidad de subir de vueltas con mucha rapidez. Esto se consigue mediante perforaciones en los contrapesos y en la rueda de la transmisión primaria del lado derecho del cigüeñal.

Holgura en los cojinetes optimizada para uso en competición, con suministro de aceite adaptado en consecuencia.

Una característica esencial de la estructura de cualquier motor de competición es la reducción del rozamiento. Esto determina qué cantidad de la potencia producida por el motor llega a la rueda trasera y está disponible para la aceleración. Por esta razón se ha prestado especial atención a la holgura en los cojinetes durante el montaje del motor de la HP4 RACE. No es deseable una holgura insuficiente en los cojinetes cuando se trata de reducir al mínimo la fricción, por lo que se seleccionan los cojinetes planos de los soportes principales del cigüeñal y las bielas de acuerdo con una estricta tolerancia definida especialmente para la HP4 RACE.

En relación con esto, el suministro adaptado de aceite cumple el objetivo de minimizar el rozamiento y asegurar un suministro óptimo de lubricante. Así, se ha hecho que la presión de aceite cumpla con precisión los requisitos técnicos del motor durante la carrera y también el aceite de motor empleado, Shell Advantec Ultimate 0W40.

Otra optimización del suministro de aceite es el cárter de aceite, negro anodizado, fresado a partir de un bloque de aluminio macizo y montado en el lado derecho. Adaptado geométricamente al conducto de escape, el cárter de aceite no sólo asegura la máxima fiabilidad en términos de suministro de aceite en el lado de admisión de la bomba de aceite, sino que también tiene una válvula ajustable de regulación de la presión del aceite.

El enfriador de aceite y el radiador de refrigerante son idénticos a los componentes de serie de la RR. Pero no hay ventilador, como es usual en las carreras. Aunque la presión en el radiador de serie es de 1,2 bar, el sistema de refrigeración de la nueva HP4 RACE trabaja a una presión de hasta 1,8 bar. Esto aumenta el punto de ebullición del refrigerante muy por encima de los 100 grados Celsius, lo que se traduce en una importante mejora de la refrigeración del motor.

Sistema de escape ligero 4-2-1 de titanio

Un aspecto fundamental del desarrollo de un motor de competición es el diseño del sistema de escape. En línea con los requisitos del motor de 4 cilindros en línea, la HP4 RACE tiene un sistema de escape 4-2-1 de titanio ligero. Hasta las bridas del colector son de titanio. Ésta es la mejor solución posible para disponer de un par elevado a medio régimen y de una potencia máxima con un peso contenido. Envuelto en fibra de carbono y con la contrapresión de escape adaptada, el silenciador trasero tiene un diseño optimizado en peso.

Caja de cambios de competición de 6 velocidades de relación cerrada con relaciones optimizadas y varias relaciones secundarias para los mejores tiempos por vuelta

La vuelta más rápida en circuito solo se consigue si las relaciones de cambio y, por tanto, las relaciones finales, se adaptan perfectamente a las condiciones locales. Por ello se han calculado de nuevo los pares de engranajes de la caja de cambios de 6 velocidades de la nueva HP4 RACE, con la excepción de la tercera.

En el campo particular de las relaciones de cambio, las motocicletas diseñadas para carretera tienen que hacer concesiones para el funcionamiento normal. Por ello la primera es relativamente corta, perfecto para el tráfico urbano y para arrancar en pendiente, por ejemplo, y las siguientes velocidades están más separadas.

Pero la caja de cambios de 6 velocidades de la nueva HP4 RACE, aunque basada en la de la RR, está totalmente enfocada para la competición. Las primera y la segunda tienen relaciones más largas, mientras que las velocidades cuarta a sexta son más cortas. Sin modificar la relación de la primera, esto hace que las conexiones entre las marchas están más próximas para lograr un rendimiento óptima en el circuito y lograr la máxima aceleración posible. Es más, la HP4 RACE incluye una selección de distintos platos y piñones para la cadena para permitir la adaptación individualizada de la relación secundaria a las diferentes condiciones de la pista.

Marcha	**HP4 RACE**			**S 1000 RR**		
1	18	43	2.38889	17	45	2.64706
2	22	44	2.00000	22	46	2.09091
3	**22**	**38**	**1.72727**	**22**	**38**	**1.72727**
4	22	34	1.54545	24	36	1.50000
5	25	35	1.40000	25	34	1.36000
6	24	31	1.29167	23	29	1.26087
Primaria	**46**	**76**	**1.65217**	**46**	**76**	**1.65217**

Configuración de cambio invertida y Asistente de Cambio Pro HP para subir y bajar marchas a la perfección sin utilizar el embrague.
Como característica de serie, la nueva HP4 RACE cumple las preferencias de muchos de los pilotos por el llamado cambio invertido para el circuito; esto consiste en que la primera marcha se sitúa en la parte superior y las marchas siguientes, de la segunda a la sexta, van hacia abajo.

En una versión especial para la HP4 RACE, el Asistente de Cambio Pro HP permite subir marchas sin accionar el embrague, para acelerar al máximo prácticamente sin interrupción del par. Gracias a una función de doble desembrague, permite reducir sin accionar el embrague o la válvula del acelerador con las cargas y a los regímenes de giro relevantes. Esto permite cambiar de marchas muy deprisa en la pista para obtener el mejor tiempo por vuelta, reduciendo al mínimo el uso del embrague.

El piloto disfruta de importantes ventajas cuando se reduce sin embrague, especialmente cuando se rueda a gran velocidad. La mano izquierda puede permanecer fija en el manillar, ya que no es necesario presionar el embrague. Además, se reduce considerablemente el impacto no deseable del cambio de carga sobre la rueda trasera y la máquina mantiene una estabilidad direccional todavía mejor.

Rodaje y medición de la potencia en el banco de pruebas para el uso inmediato en el circuito al máximo rendimiento
Al final del montaje de cada motor de HP4 RACE, con tornillos de titanio ligeros en la sección exterior, se rueda el motor en el banco de pruebas para que el usuario pueda salir al circuito inmediatamente.

El banco se usa también para comprobar que la potencia es de 158 kW (215 CV). Finalmente, se comprueban una vez más y se ajustan en caso necesario los tiempos de apertura y el juego de válvulas. Antes de montar el motor en el chasis de la HP4 RACE, se efectúa un nuevo llenado de aceite y sellado.

3. Suspensión y chasis

"El chasis de fibra de carbono de fabricación industrial de la nueva HP4 RACE abre un capítulo totalmente nuevo en la construcción de chasis para motocicletas. Hemos reunido por primera vez calidades técnicas óptimas, calidad de fabricación uniforme y economía."

Christian Gonschor
Director de Proyecto de la HP4 RACE

La suspensión de la nueva HP4 RACE: tecnología de competición fascinante al nivel de las motocicletas de carreras, e incluso superior gracias a la utilización de la innovadora tecnología de fibra de carbono.
El diseño coherente para competición de la nueva HP4 RACE no sólo se refleja en una tecnología del motor orientada a las máximas prestaciones. La suprema dinámica de conducción de la nueva HP4 RACE se debe en gran medida a la tecnología de suspensión empleada.

A la cabeza tecnológica en muchos campos, como Race ABS, Asistente de Cambio Pro, Control Dinámico de Tracción DTC y Control Dinámico de la Suspensión DDC, BMW Motorrad abre un nuevo camino con la HP4 RACE. Con este nuevo modelo, BMW Motorrad es el primer fabricante de motos del mundo en presentar un nuevo chasis hecho totalmente de fibra de carbono mediante RTM (Moldeado por Transferencia de Resina) y fabricado industrialmente en pequeñas series de 750, lo que pone esta tecnología de futuro al alcance de cualquiera.

Pero el esfuerzo técnico que ha aplicado BMW Motorrad a la nueva HP4 RACE, especialmente en el campo de la construcción ligera, no se limita al chasis de fibra de carbono. Las llantas delantera y trasera están hechas asimismo con este material, ligero pero de alta resistencia. Además, están los componentes de la suspensión de alta calidad construidos por el fabricante sueco Öhlins, que son los mismos utilizados en la Copa del Mundo de Superbikes y MotoGP, por ejemplo.

BMW Group como pionero de la fabricación industrial de componentes de vehículos hechos con fibra de carbono
BMW Group abrió una nueva era en la fabricación de automóviles en 2013 con la introducción como material de la fibra de carbono. El inicio de la producción en serie del motor eléctrico del BMW i3 y del coche deportivo híbrido enchufable BMW i8 no solamente vio que la empresa ponía en la calle los primeros coches de lujo diseñados expresamente desde cero para estas formas de propulsión. El

habitáculo del BMW i3 está asimismo hecho totalmente del material extremadamente ligero y resistente que es la fibra de carbono, y de esa forma se compensa el peso añadido de la batería necesaria para la propulsión eléctrica. La estructura de la carrocería del BMW Serie 7 incluye fibra de carbono como parte de una combinación inteligente de materiales.

Con el lanzamiento al mercado del BMW M3 CSL en 2003, BMW Group se convirtió en la primera empresa del mundo en industrializar el proceso de fabricación de fibra de carbono para la producción a gran escala en la fabricación de coches. El método de producción industrializada es también económico, lo que ante todo posibilita la fabricación de grandes componentes de fibra de carbono para vehículos.

La HP4 RACE marca la introducción de la tecnología de la fibra de carbono en las motocicletas para una construcción de chasis revolucionaria

Con la nueva BMW HP4 RACE, BMW Group amplía su papel pionero en el uso industrial de la fibra de carbono en la fabricación de vehículos, y presenta la primera motocicleta con el chasis principal de fibra de carbono producido industrialmente en pequeñas series mediante el proceso RTM. Se trata de un método de construcción de chasis que únicamente BMW Motorrad ofrece en esta forma.

La tecnología de la fibra de carbono tiene diversas variantes que difieren en cuanto a objetivo y técnica de fabricación. Por ejemplo, el término **“Carbonview”** se refiere a componentes tales como molduras o componentes de diseño presentadas de forma destacada que se inspiraron en la calidad estética visual de la fibra de carbono. El ahorro de peso y el aumento de resistencia son solamente de importancia secundaria en este contexto. Los materiales utilizados son generalmente tejido de fibra de carbono y resina epoxi, procesados empleando el llamado método de moldeo manual (hand lay-up laminate) o moldes de compresión.

Por el contrario, el término **“Carboncore”** se refiere a componentes en los que la fibra de carbono se utiliza como un material funcional para reducir el peso o aumentar la resistencia de una pieza en comparación con otras alternativas como acero, aluminio o magnesio. Aquí, los materiales de partida son telas pegadas tejidas o no tejidas. Se introducen en el molde de fabricación y reciben la inyección de una resina reactiva de dos componentes (Proceso RTM: Moldeado por Transferencia de Resina).

La categoría **“Carbondrive”** incluye telas pegadas no tejidas con fibras continuas fabricadas empleando el proceso RTM. Se trata aquí de conseguir un

equilibrio óptimo entre cualidades de rigidez tales como rigidez transversal a la flexión y peso para componentes sometidos a esfuerzos elevados que son cruciales para dinámica de la conducción, como el chasis y las llantas.

Chasis principal y trasero de fibra de carbono como método para ahorrar peso al tiempo que se optimizan las cualidades de rigidez a la flexión, torsión y transversal

El chasis principal de la nueva HP4 RACE es un puente de fibra de carbono con el motor integrado como elemento de soporte de carga e inclinado 32 grados hacia adelante. El chasis trasero autoportante está también hecho de fibra de carbono y sujeto con pernos en cuatro puntos de montaje. A fin de conseguir las mejores respuesta y sensación posibles para el piloto, se ha diseñado la estructura y la forma del chasis para que presente diversas cualidades de rigidez, tales como unas respuestas definidas a la flexión y la torsión así como rigidez transversal. Anteriormente, éste era uno de los puntos débiles principales del diseño de chasis de fibra de carbono, especialmente en la competición, donde la llamada flexión del chasis influye en el agarre mecánico y puede incluso suponer la diferencia entre el triunfo y la derrota.

Mientras que la torsión en el chasis alrededor del eje vertical suele ser no deseable, cierta elasticidad transversal asegura una toma de curvas más suave, factores básicos durante el desarrollo del chasis de fibra de carbono de la HP4 RACE. En consecuencia, se diseñaron la estructura general del chasis principal y del trasero y el basculante para conseguir un equilibrio óptimo entre rigidez y flexibilidad para ofrecer al piloto de la HP4 RACE lo mejor en términos de tracción, precisión de conducción y retroalimentación.

Chasis principal monocasco ligero con un peso de sólo 7,8 kilogramos con particiones de mamparo e inserciones integradas como parte del método de fabricación para una duración prolongada

El chasis principal de fibra de carbono de la nueva HP4 RACE pesa sólo 7,8 kilogramos, 4 kg menos que su equivalente de aluminio en la 2017 RR. Tiene una estructura monocasco y constituye una pieza maciza de material. Esto significa que carece de puntos neurálgicos débiles, como componentes individuales pegados o atornillados.

La fabricación del chasis como cuerpo macizo y el proceso industrial RTM buscan ambos una calidad de fabricación de muy alto nivel y unas propiedades físicas uniformes. El cuerpo hueco del chasis con particiones de mamparo de refuerzo en los perfiles laterales asegura una aplicación óptima de la tecnología de fabricación con fibra de carbono, y constituye a su vez la base ideal para una respuesta de conducción perfecta en la nueva

HP4 RACE. Junto a las llantas y el chasis trasero, también de fibra de carbono, contribuye considerablemente al peso muy bajo de la nueva HP4 RACE, que es de sólo 171 kilogramos lista para rodar y llena de combustible.

La larga duración estaba asimismo en los primeros puestos de la lista de prioridades en el desarrollo del chasis principal de fibra de carbono. Los montajes metálicos de soporte y los puntos de unión con pernos, las denominadas inserciones, son aquí especialmente importantes. En la nueva HP4 RACE se integran directamente en el proceso de fabricación de la fibra de carbono, añadiendo protección frente a la corrosión mediante aislamiento de fibra de vidrio, y también proporcionan permanentemente el ajuste firme que hacía falta con urgencia, además de su diseño con bloqueo positivo.

Ergonomía fácilmente adaptable con chasis trasero de fibra de carbono ajustable en altura y autoportante y reposapiés ajustables

La sección del chasis trasero de la nueva HP4 RACE está igualmente hecha de fibra de carbono para combinar poco peso y gran resistencia. Sin embargo, en este caso, no era necesario emplear el complicado proceso RTM; en su lugar se ha fabricado de forma convencional como un laminado utilizando la técnica clásica de moldeo manual. Los materiales elegidos aquí son un tejido de sarga de fibra de carbono y resina epoxi. Este componente ha sido recocido además para conseguir una resistencia máxima y estabilidad térmica. El chasis trasero de fibra de carbono permite el ajuste de la altura del asiento a tres niveles. La moto se entrega con el asiento a una altura de 831 mm, mientras que en la posición más baja es de 816 mm, y de 846 mm en la más alta. Otra adaptación ergonómica de la HP4 RACE es el sistema de reposapiés HP de aluminio fresado ajustable en ocho posiciones distintas.

Llantas ligeras de fibra de carbono para un pilotaje, aceleración y frenado óptimos

El método riguroso adoptado al desarrollar la nueva HP4 RACE con el objetivo de conseguir el máximo nivel de dinámica de conducción se refleja asimismo en las llantas de 17 pulgadas con una anchura de 3,5 pulgadas delante y 6,0 pulgadas detrás. Al igual que el chasis principal, están hechas de componentes "Carbondrive". No obstante, el proceso de fabricación aquí empleado es conocido como "braiding" (trenzado), que se aplica a toda la estructura de tela precisa para la llanta que se envuelve a máquina formando una sola pieza.

Fabricadas como unidades individuales, las llantas de fibra de carbono de la nueva HP4 RACE son aproximadamente un 30 por ciento más ligeras que las hechas de aleación ligera forjada clásicas y desarrollan una fuerza giroscópica alrededor de un 40 por ciento menor. Estas enormes reducciones se traducen

en un pilotaje drásticamente mejorado, cambios más rápidos de dirección en las chicanes y una aceleración y un frenado asimismo mejorados gracias a las masas giratorias reducidas, de nuevo requisitos fundamentales para obtener buenos tiempos por vuelta en el circuito.

Las llantas de fibra de carbono de la nueva HP4 RACE ofrecen además otras ventajas en términos de flexibilidad y fuerza de frenado en comparación con las forjadas de aleación ligera. En pruebas que incluían la marcha sobre un obstáculo de 70 mm de altura a una velocidad de 120 km/h, una rueda de material forjado sufría roturas y pérdida brusca de aire mientras que la de fibra de carbono absorbía toda la energía en la base de la llanta. Luego recuperaba por completo su forma original. Para los pilotos, este tipo de incidente no supone una pérdida brusca de aire y pueden circular hasta los boxes a velocidad reducida.

La cadena de daños en la nueva HP4 RACE se establece de forma que el chasis y las llantas de fibra de carbono son los últimos componentes de la moto en verse afectados en caso de caída.

Horquilla invertida Öhlins FGR 300 de alta calidad y pinzas de freno monobloque GP 4 PR Brembo de la Copa del Mundo de Superbikes

En tanto que las motocicletas aprobadas para su uso en vías públicas están obligadas a un compromiso en la configuración de sus elementos de suspensión, las motos reservadas a la competición cumplen requisitos rigurosos para conseguir tiempos por vuelta cortos. En consecuencia, la nueva HP4 RACE incorpora una horquilla invertida Öhlins FGR 300 como la que se utiliza en la Copa del Mundo de Superbikes. Junto con el amortiguador trasero, BMW Motorrad ofrece de esta forma un paquete de elementos de suspensión que de otra forma se verían reservados casi exclusivamente a motos de la Copa del Mundo.

Además de una calidad de fabricación extraordinaria y tubos deslizantes recubiertos con nitruro de titanio para una respuesta perfecta, la horquilla Öhlins FGR 300 ofrece asimismo un margen de ajuste total. La etapa de rebote y compresión del amortiguador es ajustable, al igual que la amortiguación para alta y baja velocidad. Se han aplicado para su uso en la nueva HP4 RACE adaptaciones a la horquilla en la zona de tarado del muelle, las arandelas empleadas en las válvulas de amortiguación y en todo el sistema hidráulico. El recorrido total del muelle es de 130 mm. La extraordinaria exclusividad de la nueva HP4 RACE se ve reforzada por una chapa de fibra de carbono en el puente superior de la horquilla que muestra el número de serie de fabricación, entre 1 y 750.

Para una excelente deceleración y una estabilidad máxima, la nueva HP4 RACE tiene unas pinzas fijas monobloque Brembo GP4 PR de alta calidad que solo se utilizan en la Copa del Mundo de Superbikes e incluso en MotoGP. Incluyen pistones de freno de titanio con un recubrimiento de reducción de la fricción y un cuerpo de pinza de freno niquelado incluyendo las superficies de recorrido del pistón de freno, asegurando así una fiabilidad funcional y unas prestaciones del frenado máximas. El diámetro de los discos de freno de competición flotantes de acero de tipo T con un grosor de 6,75 mm es de 320 mm. Se accionan por medio de una bomba de freno manual de aluminio fresado RSC 19 x 18 fabricada por Brembo Racing. En la rueda trasera, una pinza fija de 4 pistones con pistones de titanio proporciona un apoyo a la deceleración junto con un disco de freno flotante de 220 mm (grosor: 4,0 mm).

Basculante complejo de aleación ligera y amortiguador Öhlins de alta tecnología con ajuste en altura de la Copa del Mundo de Superbikes

El control de la rueda trasera es asumido por un basculante suspendido que mide 604 mm de largo, tal como se emplea con éxito en la Copa del Mundo de Superbikes. Se ha decidido no emplear la opción de fibra de carbono como material. Con un cuerpo principal hecho de aluminio macizo de alta resistencia junto con láminas de aluminio soldadas, el basculante de la Copa del Mundo de Superbikes ya ofrece unas propiedades óptimas bien probadas en términos de peso, resistencia, tracción y respuesta.

De la suspensión y la amortiguación se encargan unos amortiguadores Öhlins TTX 36 GP controlados por un sistema de palancas optimizado para las pistas de carreras. Al igual que la cinemática de la palanca, que tiene puntos de unión distintos que en la RR, el amortiguador se emplea en la Copa del Mundo de Superbikes. El amortiguador es ajustable tanto en la etapa de rebote y compresión como para la amortiguación a alta y baja velocidad. También permite un ajuste en altura de +/- 3 mm. El tarado del muelle es de 95 Nmm-1, mientras que la longitud del muelle es de 317 mm. El recorrido total del muelle en el eje trasero es de 120 mm. Una inserción en el punto de montaje superior del amortiguador permite ajustar la altura en +/- 2 mm.

Geometría de la suspensión con un amplio margen de opciones de ajuste para permitir una configuración óptima

Las motos de competición precisan una adaptación selectiva de la geometría de la suspensión acorde con la pista de carreras y el estilo de conducción, pero las máquinas no siempre ofrecen las necesarias facilidades técnicas. Por esta razón, BMW Motorrad hace una clara afirmación con la nueva HP4

RACE, y ofrece un juego completo de opciones de ajuste para el control de las ruedas delantera y trasera.

Tal como se entrega, la separación (extremo delantero) de los puentes de la horquilla es de 30 mm. Pero utilizando las inserciones es posible ajustarla a 26, 28 o 32 mm. Además, se puede ajustar el cabezal de dirección dentro de un margen de 64,5 a 66,5 grados (RR: 66,5 grados). Las cifras para las ruedecillas correspondientes se encuentran entre 95 y 112 mm (estado de entrega: 102,5 mm; RR: 96,5 mm). Además de las opciones de ajuste de la sección delantera, pueden usarse también inserciones para cambiar la posición del centro de giro del basculante en +/- 4 mm en pasos de 1 milímetro con vistas a poder adaptar completamente la HP4 RACE a las preferencias propias del piloto y conseguir las condiciones ideales para la carrera. El ajuste de la altura de la conducción utilizada normalmente en las carreras puede asimismo aplicarse por medio de un soporte de tensión ajustable (113 mm, +/- 5 mm).

Moldura, colín de asiento y guardabarros ligeros de fibra de carbono, depósito de combustible de aluminio con superficie bruñida

El concepto de competición de la moto y el empeño en optimizar la construcción ligera y la funcionalidad se reflejan asimismo en la carrocería de la nueva HP4 RACE. Componentes como la moldura con cierres de presión, el colín del asiento y el guardabarros delantero también son de fibra de carbono, con el resultado de un peso increíblemente bajo y una excelente calidad de la superficie. En la sección de moldura superior, la superficie está acabada con un aspecto de fibra de carbono, adoptando la apariencia de calidad de este material de alta tecnología visible bajo una capa de barniz transparente. La impresión de gran calidad y la presencia visual de los materiales empleados queda también subrayada por el acabado bruñido y la capa de barniz transparente del depósito de combustible. El esquema de colores de la nueva HP4 RACE se basa en los colores clásicos de BMW Motorsport, respetando por completo el estilo de las máquinas de competición.

4. Sistema eléctrico, electrónica y equipamiento

"En el campo de la electrónica, BMW Motorrad aporta también una gama de funciones en la HP4 RACE que solamente es igualada por motocicletas fabricadas para la Copa del Mundo de Superbikes o MotoGP."

Marc Bongers
Jefe de Tecnología de BMW Motorrad

La nueva HP4 RACE de BMW: tecnología coherente con la competición y construcción ligera también en el sistema eléctrico y la electrónica.
Incluso en motos superdeportivas autorizadas para la carretera como la RR, son indispensables sistemas de asistencia electrónicos como Control Dinámico de Tracción DTC dados los niveles de potencia de 200 CV. Esto se aplica aún más a motocicletas de competición de pura raza como la nueva HP4 RACE de BMW, equipada con un amplio paquete de control electrónico y sistema de asistencia así como con un sistema eléctrico de a bordo creado expresamente para las necesidades de la competición. Se ha reducido el sistema eléctrico a lo absolutamente esencial para las carreras en comparación con la RR de producción en serie. Si añadimos una ligera batería de iones de litio con una capacidad de 5 Ah, volvemos a reducir el peso.

Paneles de interruptores robustos y de manejo fiable, como en la Copa del Mundo de Superbikes
Los paneles del manillar de la nueva HP4 RACE son como los utilizados en las duras condiciones de carrera de la Copa del Mundo de Superbikes. En el lado derecho se encuentra el interruptor de parada de emergencia en forma de botón (rojo), el de modo de conducción (azul) y el botón Limitador de boxes / arranque (negro). En el izquierdo, el botón azul es un interruptor de selección para Control Dinámico de Tracción DTC y Freno Motor (EBR; efecto de freno motor ajustable). Puede utilizarse un botón rojo o verde para ajustar los sistemas DTC o EBR de acuerdo con las preferencias del piloto. Puede desplegarse el menú con un botón amarillo que también está colocado a la izquierda.

Control Dinámico de Tracción DTC, Freno Motor EBR y Control de Caballito
Para el comportamiento en aceleración, la nueva HP4 RACE tiene Control Dinámico de Tracción DTC con un margen de ajuste de -7 a +7. Obtiene su información del sensor de velocidad angular, montado con mucha menor rigidez que en la versión RR. Con los diversos modos de conducción (Mojado,

Intermedio, Seco1, Seco2), permite el ajuste de la tracción en la rueda trasera a las condiciones de pista seca o mojada con un nivel alto o bajo de agarre. Pero al igual que el Control de Caballitos, también ofrece la opción de intervención basada en marchas seleccionadas, por ejemplo aplicando la intervención reguladora a las marchas 1, 2 y 3 pero sin intervención en todas las posiciones de marchas 4, 5 y 6. La regulación se efectúa mediante configuraciones de cortes de encendido y supresión de cilindros de distinta magnitud, dependiendo del error de deslizamiento. El deslizamiento máximo admitido viene definido para cada modo de conducción basándose en la velocidad y la posición de inclinación.

Otro requisito fundamental para acortar el tiempo por vuelta al máximo nivel es la función Freno Motor EBR, también ajustable entre -7 y +7 para una adaptación individualizada del efecto de freno del motor. Mientras el Control Dinámico de Tracción proporciona una función de ayuda dinámica para la conducción al piloto cuando acelera, el EBR, que también puede ajustarse basándose en marchas seleccionadas, interviene cuando se decelera, por ejemplo cuando se aplican los frenos o simplemente al cerrar el puño del acelerador. La nueva HP4 RACE permite fijar el par del freno motor (par de resistencia) de acuerdo con las preferencias del piloto y las condiciones de la pista de forma que permita una deceleración más eficaz y maniobras de frenado.

El Control de Caballitos es otra función selectiva de marchas con intervención reguladora que va del nivel 1 al 5: impide la tendencia violenta de la rueda delantera a levantarse durante la aceleración, que en caso contrario es muy difícil que pueda controlar el piloto. Esto último es especialmente beneficioso cuando se acelera en las marchas cortas de 1ª a 3ª, en particular durante el arranque.

Control de Lanzamiento para salidas perfectas en carreras

La nueva HP4 RACE incorpora Control de Lanzamiento, un sistema de asistencia para salidas perfectas en carreras. El Control de Lanzamiento se activa en cuanto se mete la primera marcha. Desde el punto de vista técnico, el Control de Lanzamiento limita el par motor de forma que se disponga del máximo par motor transferible en la rueda trasera cuando se mete la primera marcha. Cuando el piloto pasa a la segunda marcha, se corrige el par motor de acuerdo con el cambio en la relación, de forma que se siga disponiendo durante esta fase del máximo par motor transferible en la rueda trasera.

Limitador de boxes para un control preciso de la velocidad en la entrada a boxes

Los pilotos de la nueva HP4 RACE tienen también a su disposición una función que limita la velocidad de la motocicleta en la entrada a boxes. El Limitador de entrada en boxes actúa en primera y su activación requiere únicamente pulsar el botón de puesta en marcha (negro). Una vez activado, el piloto puede girar el puño del acelerador hasta el nivel máximo, pero el régimen del motor está limitado al nivel programado previamente por medio de una interrupción del encendido. Si se instala un relación secundaria más corta o más larga, el piloto puede aumentar o reducir el régimen necesario para circular a 60 km/h, por ejemplo.

Panel de instrumentos 2D multifuncional con un mundo de información

El panel de instrumentos 2D refleja el diseño para competición de la nueva HP4 RACE. Dispone del llamado lado mecánico para su uso en boxes o durante la fase de calentamiento. Muestra datos como la presión de aceite o combustible y la temperatura del aceite y el refrigerante. El lado mecánico solamente está disponible cuando se va al ralentí: cuando se mete la primera marcha, el display pasa automáticamente al lado del piloto. Además de para comprobar el régimen del motor, el modo de conducción seleccionado, los ajustes de DTC y EBR, la pantalla puede emplearse también para acceder a muchas otras informaciones tales como:

Por el lado del piloto:

- Tiempo por vuelta
- Diferencia entre tiempos por vuelta
- Mejor tiempo por vuelta
- Ajuste de DTC
- Ajuste de EBR
- Ajuste del mapa de asignación
- Temperatura del agua (tw, temperature water)

Por el lado de la mecánica:

- Presión de los frenos, delante (bf, brake front; si está instalado el sensor)
- Presión de los frenos, detrás (br, brake rear; si está instalado el sensor)
- Recorrido del muelle, delante (sf, suspension front; si está instalado el sensor)
- Recorrido del muelle, atrás (sr, suspension rear; si está instalado el sensor)
- Corriente (Ub)
- Km totales
- Posición de la empuñadura del acelerador (tdp, throttle position demand)

- Válvula del acelerador (tp, throttle position)
- Velocidad de la rueda delantera (vf, velocity front)
- Velocidad de la rueda trasera (vr, velocity rear)
- Posición de inclinación (la, lean angle)
- Temperatura del agua (tw, temperature water)

El sistema de registro de datos 2D ofrece la posibilidad de registrar tiempos de vuelta por medio del GPS, por ejemplo. Está también diseñado para su empleo con otros sensores, como el recorrido de los muelles y los niveles de presión de los frenos.

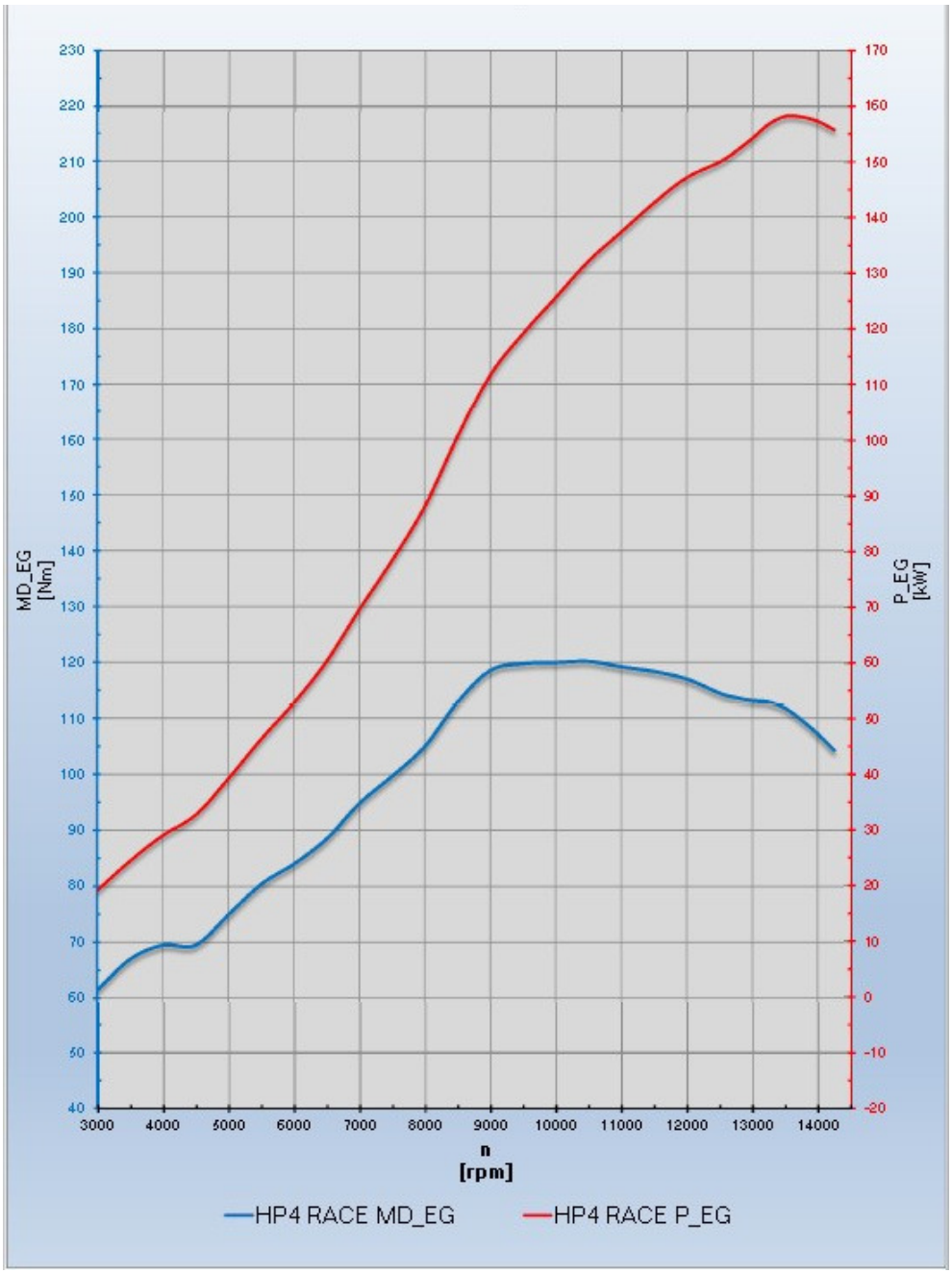
Componentes para ajustar la puesta a punto al circuito

La nueva HP4 RACE se entrega con los componentes especiales siguientes para permitir una configuración óptima para competición:

- Inserciones para los puentes de la horquilla para el ajuste de separaciones (26 mm, 28 mm, 32 mm). Estado en la entrega: 30 mm.
- Inserciones para el ajuste del ángulo del cabezal de dirección (+/- 0,5°, +/- 1°).
  Estado en la entrega: 0°.
- Inserciones en el chasis para ajustar el centro de giro del basculante (+- 4 mm, + 3 mm, +- 2 mm, +- 1,0 mm). Estado en la entrega: - 3 mm.
- Piñones con 15 y 17 dientes. Estado en la entrega: 16.
- Platos con 41, 42, 44 y 45 dientes. Estado en la entrega: 43.

5. Potencia y par del motor

Curva de potencia de HP4 RACE



6. Características técnicas

		HP4 RACE
Motor		
Cilindrada	c.c.	999
Diámetro/carrera	mm	80/49.7
Potencia	kW/CV	158/215
a régimen	rpm	13 900
Par	Nm	120
a régimen	rpm	10 000
Tipo		Motor de 4 cilindros en línea refrigerado por agua
Compresión/combustible		13,7-13,9:1/min Sin plomo, octanaje mín. 98 (RON)
Actuación válvula/acelerador		DOHC (doble árbol de levas en culata) Activación de las válvulas mediante balancines individuales
Válvulas por cilindro		4
Diámetro de admisión/escape	mm	33.5/27.2
Diámetro de la válvula de mariposa	mm	48

Sistema eléctrico		
Alternador	W	406
Batería	V/Ah	12/5, iones de litio sin mantenimiento
Faro	W	-
Arranque	kW	0.8

Tren de rodaje - caja de cambios		
Embrague		Embrague multidisco húmedo anti-rebote, accionado mecánicamente
Caja de cambios		Caja de cambios de competición de 6 marchas de toma constante (EVO) con dentado recto (marchas 1, 2, 3, 4, 5, 6 optimizadas)
Relación primaria		1.652
Relaciones de cambio	I	2.388
	2ª	2.000
	3ª	1.727
	4ª	1.545
	V	1.400
	6ª	1.291
Tracción trasera		Cadena
Relación de cambio		2.647
Control de tracción		Ajuste de 15 niveles del DTC
Freno motor		Ajuste de 15 niveles del EBR

Suspensión	
Tipo de construcción del chasis	Chasis RTM monocasco de fibra de carbono con ángulo ajustable del cabezal de dirección y centro de giro del basculante, motor autoportante
Control de la rueda delantera	Horquilla Öhlins FGR 300 de la Copa del Mundo de Superbikes, amortiguación ajustable en rebote y compresión, precarga ajustable de muelles, amortiguador de dirección Öhlins SD052 ajustable, sistema de cambio rápido de la rueda delantera con barras de horquilla giratorias con el guardabarros montado (no es necesario retirar las pinzas de freno para cambiar las ruedas)
Control de la rueda trasera	Basculante suspendido de doble cara, de aluminio, amortiguador central Öhlins TTX 36 GP, amortiguación ajustable en rebote y compresión, precarga ajustable de muelles, punto de unión del amortiguador superior ajustable (0/3 mm),

		deformación del amortiguador ajustable (longitud del tirante), superficies de contacto para el espaciador de rueda en los tensores de la cadena para facilitar el montaje de la rueda, tensor de cadena de titanio en el exterior, aluminio en el interior, soportes de caballete auxiliar de CFRP en el basculante
Recorrido de las suspensiones, delantera / trasera	mm	130/120
Avance	mm	102,5 (ajustable entre 95-112)
Distancia entre ejes	mm	1 440
Ángulo de la dirección	°	65,5° (ajustable entre 0,0°, +-0,5°, +-1°)
Tirante		113 mm (variación ajustable +- 5mm)
Centro de giro del basculante		-3 mm comparado con K46MR3 (ajustable +-4 mm,+-3 mm,+-2 mm,+ 1,0 mm) -> (designación HP4R "-2" corresponde a K46MR3 "-3" = estándar)
Longitud del basculante		604 mm
Separación del puente de la horquilla		30 mm (ajustable a 26 mm, 28 mm, 32 mm)
Llantas		Llantas de fibra de carbono con espaciadores de rueda firmemente sujetos para un montaje fácil de la rueda
Tamaño de las ruedas, delante/detrás		3,50 x 17" / 6,00 x 17"
Neumático delantero		120/70 ZR 17 Pirelli Diabolo Superbike Slick SC2
Neumático trasero		200/60 ZR 17 Pirelli Diabolo Superbike Slick SC2
Freno delantero		Freno de disco doble Brembo Racing, discos de freno flotantes T, diámetro 320 x 6,75 mm, pinza fija Copa del Mundo de Superbikes GP4-PR monobloque de 4 pistones de titanio, bomba de freno manual Brembo Racing RCS19X18 con maneta de freno Brembo Racing ajustable, maneta de embrague Brembo Racing (sin interruptor de embrague)
Freno trasero		Freno monodisco Brembo Racing, pinza fija Copa del Mundo de Superbikes de 4 pistones de titanio, diámetro del disco de freno 220 x 4,0 mm
Reposapiés		Sistema rígido de reposapiés de aluminio fresado, ajustable en ocho posiciones

Dimensiones y pesos	
Altura del asiento en vacío	816 mm (posición inferior), 831 mm (estado en la entrega), 846 mm (posición superior)
Capacidad útil del depósito de combustible	17,5 l
con reserva	aprox. 4 l
Peso en seco	146 kg
Peso en vacío lista para rodar y con el depósito lleno [1)]	171,4 kg

Equipamiento (selección)	
Equipamiento de serie	BMW Motorrad Race DTC (Control Dinámico de Tracción) +/-7; EBR (Regulación de Freno Motor) +/-7, 4 modos de conducción (WET, INT, Dry1, Dry2), registro de datos 2D/lápiz de memoria/tiempos por vuelta/GPS, panel de instrumentos 2D, registro de datos 2D preparado para sensores de recorrido de muelle / sensores de presión del freno, Limitador de entrada en boxes, Control de Lanzamiento, reposapiés ajustable (8 niveles), manillar ajustable (estrechamiento), puente de horquilla con ajuste de separación (variable con kit de accesorios), ajuste de la altura del asiento, ajuste del ángulo del cabezal de dirección (variable con kit de accesorios), ajuste del centro de giro del basculante (variable con kit de accesorios), Asistencia de Cambio HP4 Race (Arriba/ Abajo), configuración del cambio invertido a la entrega, unidad de botón de Copa del Mundo de Superbikes, protector de la maneta de freno HP Race Brake, relación secundaria variable con kit de accesorios (piñón 15, 16, 17 / plato 41, 42, 43, 44, 45)

Cifras relevantes consultar peso en vacío DIN

[1)] Según la directiva 93/93/CEE con todos los líquidos y el depósito lleno al menos en un 90% del volumen útil