



Comunicación de prensa Audi

Dirección Comunicación y RR.EE. Audi

Tel: +34 91 348 86 11 / 12

E-mail: gonzalm2@vw-audi.es

E-mail: alejandro.martinalonso@vw-audi.es

<http://prensa.audi.es>

Febrero 2016

**quattro con tecnología ultra –
el sistema de tracción integral disponible
de forma permanente**

quattro – la tracción total del futuro	2
Audi quattro – las claves de un éxito	5
Audi quattro – la tecnología	6
Audi quattro – la historia	8
Audi quattro – competición	9



quattro con tecnología ultra – la tracción total del futuro

Audi abre un nuevo capítulo en la historia de quattro: el nuevo sistema quattro con tecnología ultra combina dinámica de conducción y seguridad con alta eficiencia, configurando así el sistema de transmisión integral adaptado al futuro. Este sistema ha sido desarrollado para numerosos modelos Audi con motor delantero montado longitudinalmente. Una variante inicial debutará en el nuevo Audi A4 allroad quattro a mediados de 2016.

Con la transmisión permanente quattro de cuatro ruedas motrices, Audi ha incrementado su liderazgo durante más de tres décadas. Ahora es el momento para el siguiente paso decisivo: el sistema quattro con tecnología ultra.

El objetivo de desarrollo del sistema quattro con tecnología ultra es conseguir una transmisión total optimizada para la máxima eficiencia, sin diferencias perceptibles con otros sistemas permanentes en materia de tracción y dinámica de conducción. Un sistema que debería establecer nuevas referencias dentro de su categoría en consumo de combustible y emisiones de CO₂, especialmente bajo condiciones de uso cotidiano. Con los vehículos de ensayo, los especialistas en desarrollo de Audi emplearon un promedio de 0,3 l/100 km menos de combustible que con sistemas integrales convencionales. Las pruebas se realizaron en un recorrido a través del área de Ingolstadt en situaciones de tráfico real.

A primera vista, los dos requerimientos parecen poco conciliables. Pero con la interacción de los componentes de nuevo desarrollo del sistema de transmisión y una refinada estrategia operativa, los ingenieros de Audi lograron el objetivo. El resultado: el control inteligente del sistema de tracción funciona de forma predictiva, anticipándose siempre a las necesidades por medio de un completo despliegue de sensores y del análisis continuo de los datos recibidos de la dinámica de conducción, condiciones de la carretera y actitud del conductor. En consecuencia, el sistema de transmisión integral quattro siempre está dispuesto cuando se precisa. Durante el funcionamiento normal con bajas cargas y sin riesgo de deslizamiento de las ruedas, el nuevo sistema quattro aprovecha todas las ventajas de la tracción a las ruedas delanteras.

La tracción integral es desactivada cuando no se necesita, pero sigue estando siempre disponible, reduciendo significativamente la potencial diferencia de consumo de combustible entre una tracción delantera y una transmisión integral permanente.

La estrategia

El sistema de tracción integral se activa antes de que el conductor lo necesite. De hecho, todas las activaciones y desactivaciones siguen una estrategia muy diferenciada.



La electrónica del sistema quattro está conectada en red a otras diversas unidades de control. Cada diez milisegundos, el sistema recibe y analiza una gran variedad de datos, como ángulo de dirección, aceleración lateral y longitudinal y par motor, entre otros. La activación del sistema de transmisión integral sigue una estrategia de tres fases: proactiva, predictiva –o sea, anticipativa– y reactiva.

En el nivel proactivo, la clave está en los datos suministrados por los sistemas en red del coche. La unidad de control utiliza esos datos para, por ejemplo, calcular el punto en el que la rueda interior a la trazada llegará al límite de adherencia durante un paso veloz por curva. Cálculo que se completa en torno a medio segundo antes de que ello ocurra. Si la rueda se acerca al límite de adherencia dentro de un umbral definido previamente, el sistema de tracción integral es activado.

Con la activación predictiva, la unidad de control quattro se orienta primordialmente al estilo del conductor, el estado del ESC y el modo seleccionado en el Audi drive select, así como en el sistema de detección de remolque. Con la activación reactiva, que en la práctica sucede rara vez, el sistema reacciona a cambios bruscos en el coeficiente de adherencia. Eso ocurre, por ejemplo, cuando las ruedas pasan de asfalto seco a una placa de hielo.

El sistema quattro de transmisión integral se activa con mayor frecuencia en invierno que en verano, a causa de los coeficientes de adherencia más bajos con el frío. La necesidad de la tracción a las cuatro ruedas es por lo general más alta a velocidades bajas y moderadas que cuando se circula más rápido a velocidades constantes. Y de ahí que el uso de la tracción total sea menor en autopistas.

No obstante, el vehículo puede ser conducido con seguridad sobre una carretera nevada con sólo tracción delantera si la vía es recta y la velocidad se mantiene constante. Por otro lado, si se conduce de forma más dinámica en una carretera con curvas, la tracción total estará activa en todo momento, incluso sobre asfalto seco y adherente. La distribución óptima de fuerza entre los ejes delantero y trasero se calcula continuamente cuando el sistema está activo. La estrategia de control tiene en cuenta datos del ESC, condiciones ambientales, la situación de conducción y las intenciones del conductor. El par motor puede ser distribuido óptimamente entre los dos ejes en todo momento, en función de esos factores.

Generalmente, el tiempo disponible es más que suficiente para desactivar el sistema de tracción integral. Como contraste, los requerimientos operativos determinan la velocidad a la que los embragues se conectan para activar el sistema. En determinadas situaciones de conducción, esto debe suceder en sólo fracciones de segundo.



A base de conectar el sistema quattro con el Audi drive select, el conductor puede ajustar las propiedades de la transmisión para adaptarla a sus requerimientos individuales. El modo auto del sistema Audi drive select provee la mejor tracción posible y una dinámica de conducción equilibrada. En el modo dynamic, el par es canalizado al eje trasero antes y en mayor proporción, mejorando la dinámica de conducción, particularmente con bajo coeficiente de adherencia. Un control selectivo del par rueda por rueda –una función programada del ESC– suaviza el comportamiento como convenga, a base de leves toques de freno en las ruedas del interior de la trayectoria.

Dos embragues – la tecnología

La mayor eficiencia es posible gracias a la utilización de dos embragues en la línea de transmisión. Cuando el sistema cambia al modo de tracción delantera, el embrague delantero –un dispositivo multidisco a la salida de la transmisión– desconecta el árbol de transmisión. Un mecanismo de desacoplamiento integrado en el diferencial del eje trasero también se abre, eliminando la causa primordial de pérdidas por arrastre en la parte trasera del conjunto de transmisión. Por otra parte, dicho conjunto es cuatro kilogramos más ligero que su antecesor, pese a los nuevos componentes técnicos, lo que también ahorra combustible y beneficia al comportamiento.

El embrague multidisco

El embrague de la tracción total está situado en el extremo posterior de la transmisión. Un motor eléctrico integrado en la unidad de control quattro mueve un buje que actúa el embrague multidisco. Dependiendo del modelo, el embrague se compone de un conjunto de cinco o siete pares de discos que giran en baño de aceite. Los anillos de fricción están dispuestos uno detrás de otro por pares. El primero está conectado permanentemente con el plato de embrague, que es solidario del eje primario. El siguiente está conectado con el eje secundario al diferencial trasero. Cuando los discos se ponen en contacto bajo presión, la transmisión integral es activada. La presión de contacto de los discos se modula para distribuir el par motor dinámica y variablemente entre los ejes.

Sistema de desacoplamiento integrado

El sistema de desacoplamiento integrado en el diferencial trasero funciona con un principio diferente. El eje que conecta la rueda trasera derecha está dividido en dos partes, más allá del punto donde sale del diferencial. El tramo izquierdo solidario de la corona del diferencial y el tramo derecho a la rueda se conectan entre sí por medio de un pequeño embrague auxiliar.

Dicho embrague se abre electromecánicamente y se cierra por la acción de muelles pre-tensados. Si el embrague multidisco y el embrague desconector están ambos abiertos, quedan detenidos tanto los componentes principales del diferencial trasero significativos para pérdidas por fricción o arrastre, como el árbol de transmisión. Sólo la corona y los planetarios del diferencial, que compensan la diferente velocidad de rotación de las



ruedas en las curvas, continúan girando, pero con carga cero. Por ello, causan sólo muy pequeñas pérdidas de arrastre.

Para activar el sistema de tracción integral, los componentes estacionarios son acelerados en fracciones de segundo a través del embrague multidisco. El embrague auxiliar se cierra y conecta los dos tramos del eje de la rueda derecha en cuanto el árbol de transmisión y el piñón de ataque comienzan a rotar a la velocidad necesaria. Un pasador metálico actuado electromecánicamente libera la leva de bloqueo; los muelles se tensan y el embrague se cierra. El uso de muelles pre-tensados durante el cierre del embrague auxiliar permite tiempos de cambio extremadamente cortos.

Audi quattro – las claves de un éxito

Aproximadamente siete millones de vehículos con transmisión integral producidos en 36 años: quattro ilustra una historia de éxito inigualable. La tecnología quattro debutó en 1980 con el legendario Audi quattro original, conocido como Ur-quattro. En el segmento Premium, Audi ofrece la más amplia gama de vehículos equipados con tracción total. El sistema quattro de transmisión integral está disponible en cada gama de modelos, desde el pequeño S1 hasta lo más alto. Y es uno de los pilares de la marca.

El término quattro es un icono de tecnología. La denominación representa seguridad y deportividad, competencia técnica y un enfoque dinámico. El éxito de los modelos quattro en carretera y en competición ha contribuido a ello, como también lo hizo una legendaria serie de 'spots' televisivos, como el del trampolín de saltos de esquí en Kaipola, Finlandia, con el Audi 100 CS quattro trepándolo en 1986 con su propia impulsión.

“quattro” significa “Audi”, y “Audi” a menudo significa “quattro”. En 2015, más del 40 por ciento de todos los compradores de Audi eligieron una versión quattro, porcentaje que es un testimonio del éxito de la tecnología. El Audi Q5 encabezó la lista, con más de 260.000 unidades. Las variantes quattro han tenido especial aceptación en Estados Unidos, Canadá, Rusia y en los mercados de Oriente Medio. En Alemania, las matriculaciones de coches nuevos incorporaron 120.000 nuevos Audi con tracción a las cuatro ruedas, situando a la marca en el primer puesto de esta modalidad. Una posición de liderazgo que se repite en otros países como España, un mercado en el que la cuota de vehículos comercializados con tracción total no alcanza el 7 por ciento, mientras que las matriculaciones de vehículos Audi con tracción quattro suponen el 30 por ciento de las ventas totales de la marca.



Audi quattro – la tecnología

Más allá de su gama de modelos de producción, Audi ofrece una amplísima variedad de prototipos experimentales o concept-cars, y la tecnología quattro abarca una amplia variedad de configuraciones.

Plataforma modular longitudinal: diferencial central autoblocante

En los modelos Audi con motor delantero dispuesto longitudinalmente, el corazón de la transmisión quattro es un diferencial central autoblocante. Está configurado como un engranaje planetario puramente mecánico sin retraso de reacción. Durante un funcionamiento con conducción normal, el diferencial central autoblocante distribuye asimétricamente la fuerza, con el 60 por ciento dirigido hacia el eje trasero y el 40 por ciento al delantero.

Un eje con tallado oblicuo produce inmediatamente fuerzas axiales cuando el diferencial le transfiere par por motor. Esas fuerzas actúan sobre los discos de fricción para producir un efecto de bloqueo que desvía el par a las ruedas con el mejor agarre.

En su configuración más reciente, el diferencial central puede desviar el 70 por ciento del par al eje delantero y hasta el 85 por ciento al trasero. Los altos valores de bloqueo posibilitan una distribución de par claramente definida y una interacción altamente precisa con los sistemas de control, tales como el ESC y el control de par selectivo rueda a rueda.

Aún más dinámico: el diferencial deportivo

Para una dinámica aún más acentuada y mayor seguridad de conducción, los modelos superiores de Audi basados en la plataforma modular longitudinal también pueden equipar diferencial deportivo, que hace que el comportamiento realmente brille. Distribuyendo activamente el par entre las ruedas traseras, empuja literalmente el coche al interior de la curva y elimina toda tendencia al subviraje. El vehículo es estabilizado en caso de sobreviraje, y el resultado es una actitud en carretera ágil y predecible en todo momento.

El diferencial deportivo es como uno convencional pero con dos unidades adicionales montadas a derecha e izquierda, conteniendo cada una un embrague multidisco y un engranaje interno. El par puede ser distribuido variablemente entre las ruedas del eje trasero con ayuda de las unidades adicionales. El controlador hidráulico actúa sobre los embragues multidisco, con un motor eléctrico impulsando la bomba de aceite de alto rendimiento y generando así la presión hidráulica requerida. Todas las funciones son controladas y vigiladas por una unidad de control separada. La distribución activa de par provee una mejor dinámica de conducción, tracción y estabilidad.



Plataforma modular transversal: Embrague multidisco electrohidráulico

Para los modelos compactos con motor dispuesto transversalmente, Audi utiliza una transmisión quattro que dispone de un embrague multidisco controlado electrónicamente y con un actuador hidráulico. Se monta en el eje trasero para una mejor distribución de pesos.

Dentro del embrague hay un conjunto de anillos metálicos de fricción dispuestos por pares uno detrás de otro. Un anillo de cada par está en conexión permanente con el plato de embrague, que rota con el árbol de transmisión. El otro anillo va conectado al eje hacia el diferencial trasero. El embrague multidisco controlado electrónicamente garantiza la mejor tracción posible, dinámica de conducción y seguridad a la vez que provee comportamiento dinámico con la distribución de par de control activo.

En el Audi TT, Audi S1, RS Q3 y Audi RS 3 Sportback, hay una fuerte preferencia hacia el dinamismo en la gestión del embrague multidisco. En un pavimento con bajo coeficiente de adherencia, son incluso posibles los derrapajes controlados en modo sport o con el ESC desactivado. Como contraste, cuando se conduce de forma más tranquila el embrague del TT puede abrirse automáticamente de forma temporal para ahorrar combustible. La transmisión quattro se activa de nuevo de forma inmediata cuando cambia la situación de conducción. En los tres modelos, el sistema quattro de transmisión integral funciona en conjunción con el control selectivo de par rueda a rueda, una función programada del control de estabilidad ESC que aplica leves toques de freno para distribuir con precisión el par y mejorar aún más el comportamiento al límite.

Audi R8: diferencial delantero con control activo

En el Audi R8, la transmisión S-tronic de siete marchas integrando el diferencial trasero y el bloqueo de diferencial central, está montada detrás del motor y envía par al eje delantero a través de un árbol de transmisión. El embrague electrohidráulico multidisco integrado en el diferencial delantero transmite el par calculado previamente a las ruedas delanteras en cuestión de milisegundos. La combinación del mecanismo de transmisión de alto rendimiento y del software de tracción total personalizado para un coche deportivo con motor central, posibilita una gran dinámica de conducción que brinda un equilibrio sin precedentes entre agilidad y seguridad.

El futuro: e-tron quattro

Audi ha desarrollado una forma futura de la transmisión quattro –el quattro electrificado, conocido como e-tron quattro– en el Audi e-tron quattro concept, un prototipo experimental que fue la novedad más destacada en el Salón de Frankfurt 2015. El SUV deportivo utiliza tres potentes motores eléctricos, uno en el eje delantero y dos en el eje trasero. Bajo carga reducida, sólo un motor asume la fuerza de impulsión para mover el vehículo. Sin embargo, cuando el conductor pisa a fondo y los tres motores funcionan conjuntamente, se dispone de una potencia de 503 CV (370 kW) y más de 800 Nm de par.



El sistema de gestión de la transmisión se orienta a partir de la posición del acelerador, el modo elegido en el Audi drive select, el programa de transmisión –S o D– y el nivel de carga de las baterías. La prioridad no es sólo una potente prestación, sino también máxima eficiencia. Al inicio de un desplazamiento, el Audi e-tron quattro concept puede calcular una estrategia para usar la menor cantidad posible de electricidad. Durante el recorrido puede almacenar energía a base de frenada regenerativa.

La fuerza se distribuye entre los ejes delantero y trasero en función de una multitud de parámetros. Durante una conducción deportiva, la gestión de la fuerza que transmiten los dos motores eléctricos del eje trasero permite una vectorización de par similar a la del diferencial deportivo. El Torque Control Manager distribuye activamente la fuerza entre las dos ruedas traseras según la necesidad. Este control de par provee un máximo de dinamismo y estabilidad. Gracias a la casi instantánea respuesta de los motores eléctricos, todas las acciones de control son extremadamente rápidas.

Audi quattro – la historia

Los orígenes de la tecnología quattro se remontan hasta el invierno de 1976-77, cuando un grupo de ingenieros Audi realizaron pruebas de conducción sobre nieve en Suecia. Un Volkswagen Iltis les acompañaba con intención de comparar; y pese a su potencia de sólo 75 CV (55 kW), el todo-terreno militar superaba fácilmente a los mucho más potentes prototipos Audi de tracción delantera.

La solución de Audi, que hizo posible la tecnología quattro por primera vez, fue un eje secundario hueco de 236 mm en la transmisión, a través del cual la fuerza fluía en dos direcciones. Desde su extremo posterior se conectaba al diferencial central, que enviaba un 50 por ciento del par a través del árbol de transmisión hasta el eje trasero, equipado con un diferencial autoblocante. La otra mitad del par motor se transfería al diferencial del eje delantero, a través de un eje de salida rotando dentro del eje hueco secundario.

Este sistema permitía una tracción integral virtualmente libre de tensión, ligera, compacta y eficiente y que funcionaba sin necesidad de una pesada caja de transferencia o un segundo árbol de transmisión, como sí precisaban otros sistemas. El concepto quattro ya no era sólo adecuado para lentos vehículos todo-terreno, sino también, y particularmente, para coches deportivos y producción de gran serie.

1980: debut del Audi quattro

La revolucionaria tecnología tuvo un sonado debut en el Salón Internacional de Ginebra de 1980 con el nuevo Audi quattro, un coupé de formas cuadradas y 200 CV (147 kW) de potencia. Planeado originalmente sólo para una producción de poco volumen, la alta demanda llevó a que el posteriormente conocido como Ur-quattro fuera producido en



serie. Mejorado repetidas veces, formó parte de la gama de modelos hasta 1991. En 1984, Audi añadió el exclusivo Sport quattro de 306 CV (225 kW).

En 1986, Audi sustituyó el bloqueo manual del diferencial central de primera generación con el diferencial tipo Torsen (Torsen = torque sensing, sensible al par). La transmisión de engranaje sinfín posibilitaba una distribución variable del par. El siguiente gran paso vino en 2005 con el dispositivo planetario que ofrecía una distribución del par asimétrica y dinámica.

En paralelo, Audi ampliaba su gama quattro. La decisión de dotar de tracción quattro a cada línea de modelos se tomaba a inicios de la década de 1980; y los nuevos modelos fueron importantes apoyos en la trayectoria de Audi al segmento Premium del mercado. El primer TDI con tracción integral permanente apareció en 1995; cuatro años más tarde, la tecnología pasaba al segmento de los compactos.

Audi quattro – competición

Audi había empezado a concebir planes de competir en rallyes en 1977. A principios de 1981, la marca desplegó un impactante debut en el Campeonato Mundial de Rallyes cuando el finés Hannu Mikkola ganó los seis primeros tramos cronometrados en la nieve del Rallye de Montecarlo. Con una ventaja de casi seis minutos, la victoria se le escapó entre los dedos a causa de un pequeño accidente. Pero Mikkola registraría la primera victoria para el Audi quattro en el siguiente rallye puntuable, en Suecia.

El Audi quattro dominaría los tramos del Mundial en 1982. Audi estableció una nueva marca con siete victorias y ganó fácilmente el título mundial de constructores. Al siguiente año, Mikkola se llevó a casa el campeonato de pilotos. La temporada 1984 también se inició sonadamente cuando el recién fichado –y doble campeón mundial de rallyes– Walter Röhrl ganó el Rallye de Montecarlo por delante de sus compañeros de equipo, el sueco Stig Blomqvist y Hannu Mikkola. Al término de la temporada, Audi ganaba el título de marcas, y también el de pilotos, con Blomqvist.

Más de 500 CV: Audi Sport quattro S1

La competencia en el Mundial de Rallyes se hizo más dura. Las marcas rivales aprovecharon la normativa menos estricta sobre lo que entonces se denominaba Grupo B para producir coches enteramente nuevos para rallyes, algunos incluso con planteamiento de motor central. Audi introdujo el Sport quattro de distancia entre ejes acortada durante la temporada 1984, que prometía una manejabilidad más ágil. Este fue seguido en 1985 por el Sport quattro S1, con más de 500 CV (370 kW).

Los 1.090 kilogramos del Audi S1 pasaban fulgurantemente de 0 a 100 km/h en 3,1 segundos. En la última prueba de la temporada, el Rallye RAC de Gran Bretaña, Röhrl



utilizó una transmisión de doble embrague activado neumáticamente que era una precursora del S tronic actual.

1988: paso a los circuitos

En los años siguientes, Audi se pasó a las competiciones de Turismos. La marca compitió en la serie americana TransAm en 1988 con el Audi 200, ganando los títulos de pilotos y constructores ese primer año. Al año siguiente, Audi brilló en las series IMSA GTO, para las cuales las normas eran aún más permisivas.

En 1990, Audi se centró en el Campeonato Alemán de Turismos (DTM). Hans Stuck ganó el título de pilotos con el enorme y potente V8 quattro ese año, seguido por Frank Biela en 1991. Antes de que Audi dejase el certamen en 1992 a partir de un conflicto técnico reglamentario, el V8 quattro había ganado 18 de las 36 pruebas.

En 1996, el Audi A4 quattro Superturismo, con su motor dos litros de cuatro cilindros, fue alineado en siete campeonatos nacionales en tres continentes, ganando todos ellos. Dos años más tarde, las normas europeas descartaban las transmisiones integrales en las competiciones de Turismos. La lista de éxitos quattro hasta ese punto eran como sigue: cuatro títulos para Audi en el Campeonato Mundial de Rallyes, tres victorias en la subida a Pikes Peak, un campeonato en la TransAm, dos títulos DTM, once campeonatos nacionales de Turismos y una copa mundial de Turismos.

2012: tracción total en el Audi R18 e-tron quattro

No fue hasta 2012 cuando un Audi tracción total de competición –el Audi R18 e-tron quattro híbrido– volvió a las pistas para una prueba en circuito. Un motor V6 TDI movía las ruedas traseras; y un acumulador de volante de inercia suministraba la energía eléctrica recuperada a dos motores situados en el eje delantero, proporcionando fuerza a las ruedas delanteras a la salida de las curvas. De esa forma, el prototipo de la clase LMP1 llevaba transmisión integral quattro en ciertas circunstancias críticas con la tracción. Audi materializó el potencial de esta idea con tres victorias absolutas seguidas en las 24 Horas de Le Mans.

–Fin–

Información y fotos en las websites de prensa de Audi <http://prensa.audi.es> o en <https://www.audi-mediacycenter.com>

El Grupo Audi, con sus marcas Audi, Ducati y Lamborghini, es uno de los fabricantes de automóviles y motocicletas de mayor éxito en el segmento *Premium*. Está presente en más de 100 mercados en todo el mundo y produce en 16 plantas distribuidas en doce países. En el segundo semestre de 2016, Audi iniciará la producción del Q5 en San José Chiapa (México). Entre las filiales cien por cien subsidiarias de AUDI AG se incluyen quattro GmbH (Neckarsulm), Automobili Lamborghini S.p.A. (Sant'Agata Bolognese, Italia) y Ducati Motor Holding S.p.A. (Bologna, Italia).



En 2015, el Grupo Audi entregó a sus clientes cerca de 1,8 millones de automóviles de la marca Audi, así como 3.245 deportivos de la marca Lamborghini y aproximadamente 54.800 motocicletas de la marca Ducati. En el ejercicio 2014, con un volumen de ventas de 53.800 millones de euros, AUDI AG alcanzó un resultado operativo de 5.150 millones de euros. La compañía emplea en la actualidad, a nivel mundial, a 85.000 trabajadores aproximadamente, 60.000 de ellos en Alemania. Audi se centra en nuevos productos y tecnologías sostenibles para el futuro de la movilidad.