



La reparación de Volkswagen proporciona un resultado correcto

El test de emisiones realizado a 4 coches con motor diesel 2.0 demuestra: menos emisiones de NOx sin cambios significativos de potencia y consumo, una vez aplicada la reparación del software malicioso. Sin embargo, los consumos medidos difieren significativamente de las especificaciones del fabricante.

Resumen ejecutivo

Con el apoyo de la FIA (Federación Internacional del Automóvil), los clubes europeos ADAC, ÖAMTC y TCS; el RACC ha investigado las consecuencias técnicas del llamamiento a reparación de vehículos diesel hecho por el grupo Volkswagen. El test se ha centrado en identificar si los ajustes técnicos en los modelos afectados Audi Avant 2.0 TDI (3 modelos testeados) y Volkswagen Golf 2.0 TDI BMT (1 modelo testeados) han tenido o no impacto negativo en los niveles de emisiones, consumo de combustible o potencia del motor.

El test NEDC "Nuevo Ciclo de Conducción Europeo" es la prueba para la obtención de la homologación del vehículo, no revelan diferencias significativas en emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) ni en los niveles de consumo en ninguno de los 4 modelos evaluados antes y después de la reparación del software.

También se realizaron otras pruebas más exigentes que la de homologación, como la más parecida a las condiciones de conducción real "Ciclo de test de vehículos ligeros armonizado mundial" (WLTC), o el test de condiciones de circulación en autopista del ADAC (BAB130). En estas pruebas las emisiones de NOx fueron significativamente más bajas tras la reparación del software, mientras que los consumos de combustible subieron ligeramente. Con el software reparado, las emisiones de NOx disminuyeron un 12% en los 3 modelos Audi evaluados, y un 36% en el modelo VW Golf. Asimismo, y teniendo en cuenta un margen de incertidumbre del +/- 2%, el consumo de combustible en el VW Golf aumentó entre un 0,4 y un 2,5% (dependiendo de la prueba realizada).

Con todo, las conclusiones implican que la reparación de Volkswagen puede ser beneficiosa para el medioambiente tal y como se ha averiguado en los test a modelos diesel 2.0 en condiciones de uso más reales, mientras que apenas afecta al consumo y a la potencia.

Sin embargo, es destacable que, incluso antes de la reparación, los niveles de consumo medidos en los 4 vehículos testeados durante la prueba de homologación (NEDC) eran entre un 7 y un 15% mayores que los especificados por el fabricante (consumo estándar). El VW Golf excedió los límites de CO₂ de la prueba de homologación (114 g/km) en un 7,2% y el consumo de combustible (4,3 l/km) fue un 8,6% mayor.

En el contexto de este test realizado a 4 modelos, el RACC insiste en realizar pruebas a vehículos individuales no permite extraer conclusiones generales acerca de la totalidad de los vehículos llamados a reparación por el grupo VW. Los test llevados a cabo tienen como único objetivo servir de guía con fundamento técnico para las personas afectadas acerca de los efectos de la reparación del software malicioso. Para justificar acciones legales a nivel individual, cada vehículo debe ser examinado de forma individual y específica.



Metodología del test:

Tres modelos de Audi Avant 2.0 TDI y un modelo Volkswagen Golf 2.0 TDI BMT, todos ellos equipados con transmisiones manuales de 6 marchas y sistema start/stop, fueron sujetos a tests de laboratorio acerca de sus emisiones, consumos y potencia. Estos tests se realizaron durante el mes de mayo y junio en Alemania (laboratorio ADAC), Austria (Universidad Tecnológica de Viena, Instituto de motores y tecnología del automóvil), y en Suiza (Laboratorio Federal Suizo de Ciencia y tecnología de los Materiales; centro de test del Touring Club Suisse).

Los modelos de coches fueron testeados antes y después de la reparación del software realizada por el fabricante. Para asegurar condiciones estándar y reproducibles de los tests, ha sido necesario llevar a cabo mediciones sobre un dinamómetro de chasis en el laboratorio de emisiones, siguiendo los ciclos de test prescritos. Con este fin, los vehículos fueron testados tanto bajo el ciclo NEDC (necesario para la homologación), así como bajo otros ciclos más cercanos a la conducción real (WLTC y BAB130).

Pruebas realizadas:

- Ciclo NEDC (condiciones estándar de homologación)
- Ciclo WLTC (condiciones más reales de conducción)
- Ciclo BAB130 (condiciones autopista)
- Banco de potencia
- Aceleraciones en pista

Mediciones realizadas:

- Emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx)
- Emisiones de dióxido de carbono (CO₂)
- Consumo de combustible
- Potencia y par motor
- Aceleraciones de 15 a 30 km/h y de 60 a 100 km/h



Resultados:

Medición de emisiones

La siguiente tabla resume todas las magnitudes clave (consumo, CO₂ y NO_x) medidas con el antiguo y el nuevo software.

Vehículo	NEDC			WLTC			Autopista		
	NOx mg/km	CO ₂ g/km	FC l/100km	NOx mg/km	CO ₂ g/km	FC l/100km	NOx mg/km	CO ₂ g/km	FC l/100km
Mediciones antes de repara-									
ADAC Golf	119	122	4.67	397	113	4.31	724	144	5.49
ÖAMTC A4-1	135	134	5.10	352	120	4.60	661	155	5.90
ÖAMTC A4-2	137	129	4.90	309	124	4.7	613	156	6.00
TCS A4	159	143	5.42	349	136	5.15	605	166	6.3
Mediciones tras reparación									
ADAC Golf	121	125	4.78	308	119	4.5	464	149	5.66
ÖAMTC A4-1	147	134	5.10	364	118	4.5	635	150	5.70
ÖAMTC A4-2	138	130	4.90	304	122	4.6	536	153	5.80
TCS A4	169	143	5.41	334	135	5.09	545	166	6.28
Diferencia antes/después									
ADAC Golf-1	1.7%	2.5%	2.4%	-	4.5%	4.4%	-	3.6%	3.1%
ÖAMTC A4-1	8.9%	0.0%	0.0%	3.4%	-1.7%	-2.2%	-3.9%	-3.2%	-3.4%
ÖAMTC A4-2	0.7%	0.8%	0.0%	-1.6%	-1.6%	-2.1%	-	-1.9%	-3.3%
TCS A4-3	6.3%	0.3%	-0.2%	-4.1%	-0.8%	-1.2%	-	0.1%	-0.3%

Tabla 1: Todos los datos de emisiones medidos antes y después de la actualización del software

Las mediciones antes y después en el NEDC no mostraron grandes diferencias a parte de la incertidumbre de medida para todos los vehículos. Las emisiones de NO_x and CO₂ y los niveles de consumo, no se vieron afectados de gran manera. Sin embargo, bajo mayores cargas, en el WLTC y en el ciclo BAB130, las medidas muestran diferencias notables entre los datos del software nuevo y el antiguo. Concediendo un margen para la incertidumbre en la medida, los valores de óxido de nitrógeno en los ciclos superiores fueron hasta un 34% inferiores a los valores antes de la actualización. Sin embargo, los valores de CO₂ y de consumo fueron superiores. Sólo muestran un incremento mínimo. Considerando nuevamente la incertidumbre de medida, el incremento máximo es del 2,5%. Otras emisiones contaminantes, así como el número y la cantidad de partículas no se han visto afectadas por la reparación. En lo relativo a las condiciones de conducción real, las mediciones realizadas fuera del ciclo de prueba legislativo,



han confirmado que la actualización del software tiene un efecto general positivo sobre las emisiones de NOx, sin comprometer la eficiencia en el consumo de combustible.

ADAC Golf 2.0 TDI BMT

De todos los vehículos sometidos a la prueba, el Golf fue el vehículo con la mayor reducción de NOx, pero también con el mayor incremento en el consumo de combustible. Si se deduce el margen de incertidumbre en la medida, las emisiones de NOx se reducen en un 20,4% con un 2,5% de incremento en el consumo de combustible, mientras que en el ciclo BAB130, las emisiones de NOx se redujeron en un 33,9% con una eficiencia de consumo de un 1,6% inferior.

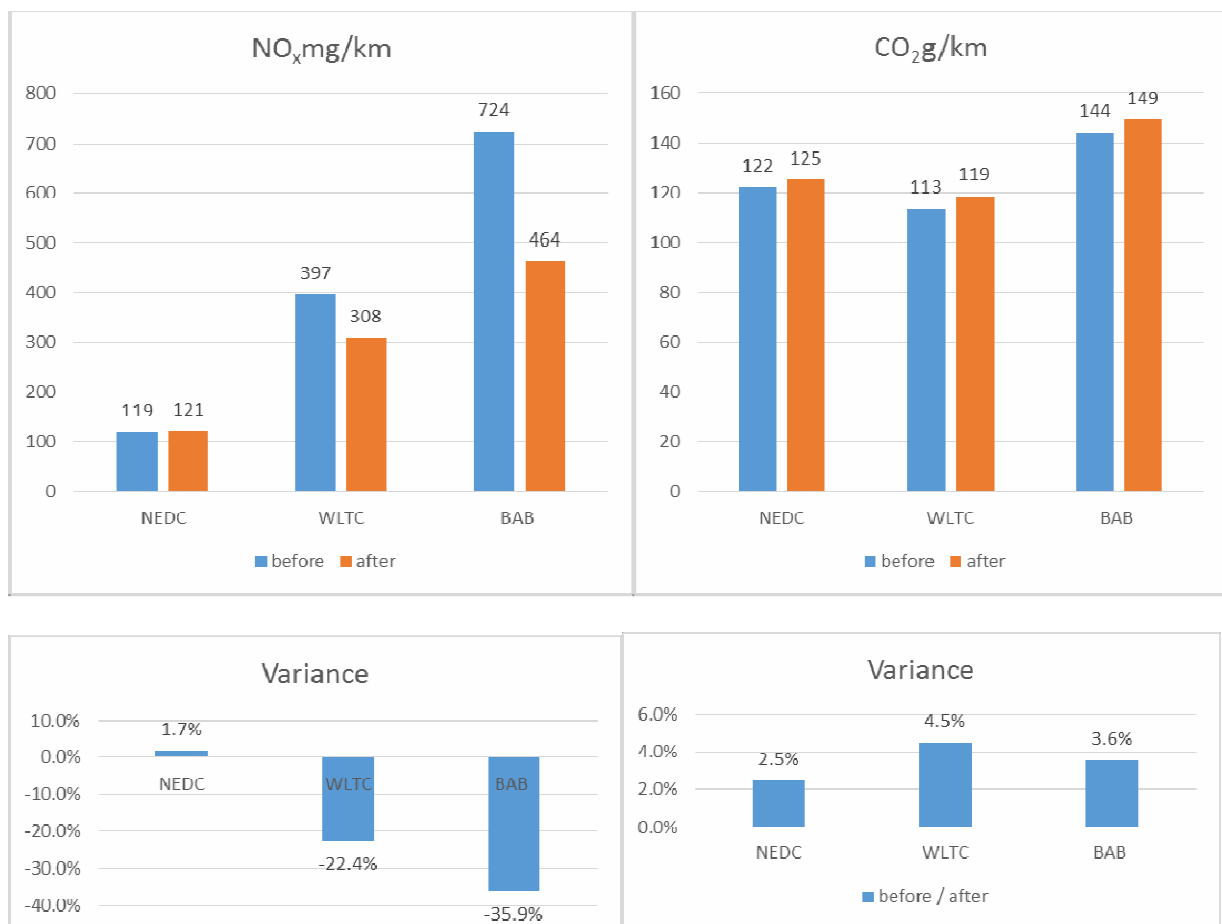


Figura 1: Comparación NO_x y CO₂ entre software nuevo y antiguo (ADAC Golf)

ÖAMTC Audi A4 Avant 2.0 TDI (88kW/100kW)

Para el Audi A4 88 kW no se ha observado ninguna diferencia notable fuera del NEDC. Las diferencias en las emisiones de NO_x y en los niveles de consumo se encuentran todas por debajo del 2% (habiendo deducido la incertidumbre en la medida).

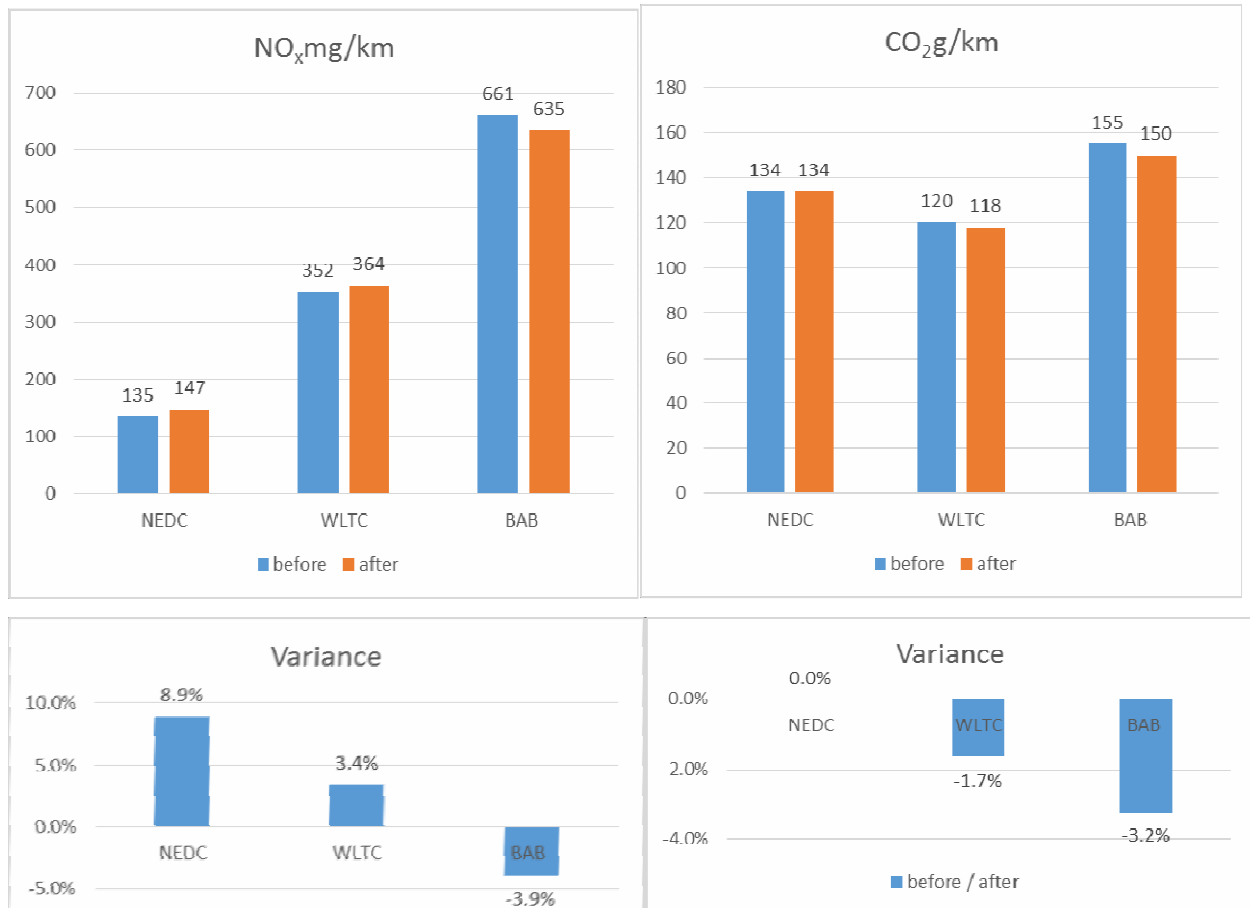


Figura 2: Comparación NO_x y CO₂ entre software nuevo y antiguo (ÖAMTC Audi A4 88kW)

ÖAMTC Audi A4 Avant 2.0 TDI (100kW)

En el Audi A4 de 100kW, sólo el ciclo BAB130 demostró cambios significativos en la métrica.

Considerando la incertidumbre en la medida, las emisiones de NO_x bajaron en un 11% en el ciclo BAB130. Las emisiones de NO_x en el WLTC, y los niveles de consumo en ambos ciclos de prueba no variaron teniendo en cuenta el margen de incertidumbre en la medida.

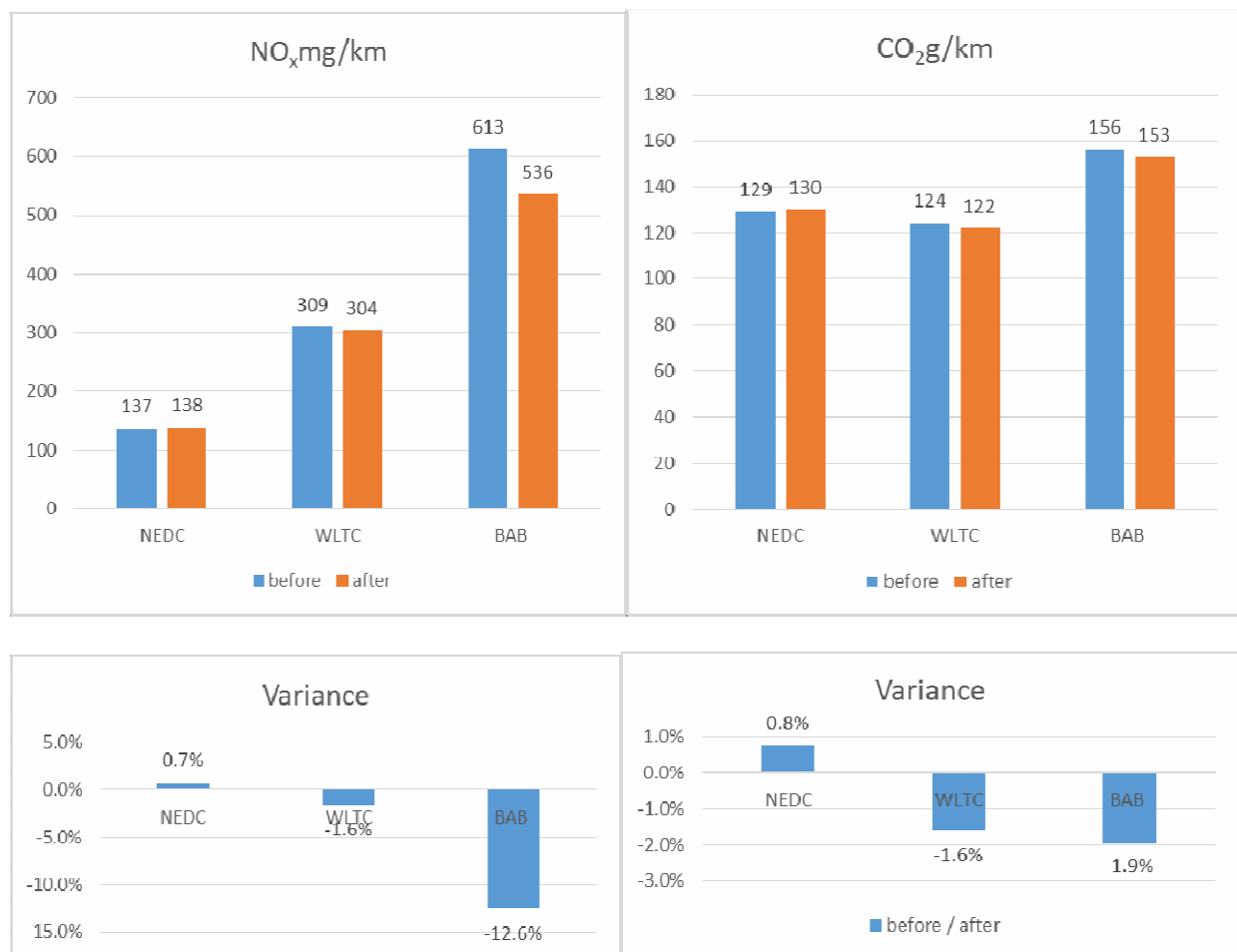


Figura 3: Comparación NO_x y CO₂ entre software nuevo y antiguo (ÖAMTC Audi A4 100kW)

TCS Audi A4 Avant 2.0 TDI (105kW)

En el ciclo BAB130, el Audi de 105kW, que ocupó el último lugar en la prueba y tiene la mayor potencia, tuvo la reducción más significativa en las emisiones de NO_x. De hecho, medimos 60 mg/km menos después de la actualización del software. Teniendo en cuenta la incertidumbre en la medida, esto corresponde a una reducción del 8% en las emisiones de óxido de nitrógeno, mientras que no se encontraron diferencias en el consumo de combustible.

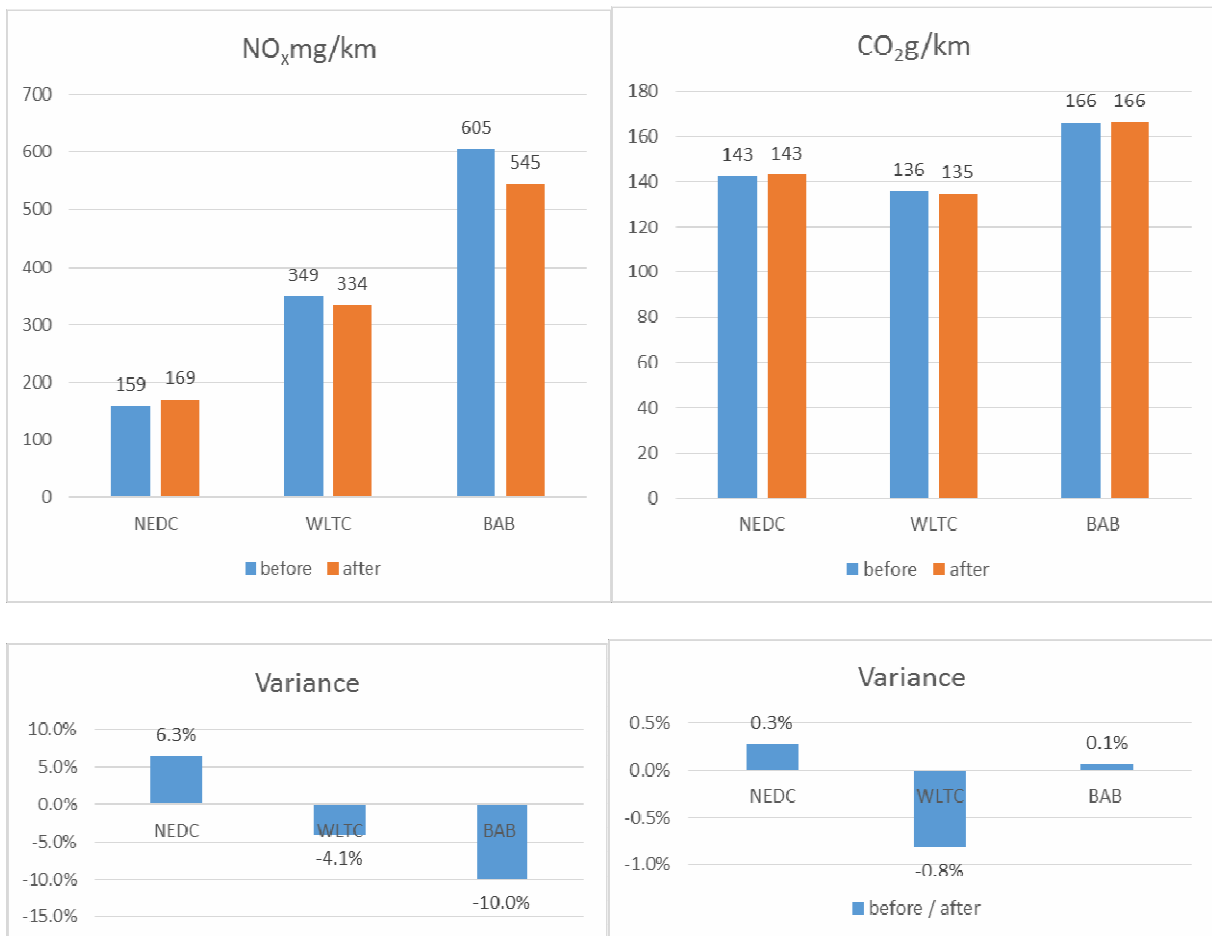


Figura 4: Comparación NO_x y CO₂ entre software nuevo y antiguo (TCS Audi A4)

Medición del rendimiento

Realizamos tres pruebas de rendimiento con cada vehículo antes y después de la reparación. El ADAC y el ÖAMTC registraron además datos sobre el par. Considerando la incertidumbre en la medida, ninguno de los vehículos mostró diferencias notables en el rendimiento antes y después de la actualización del software. Tampoco se detectó ninguna variación significativa en las mediciones del par. Los datos y gráficos que se presentan a continuación muestran el rendimiento medido y la media de par en todas las mediciones realizadas antes y después de la reparación.

ADAC Golf 2.0 TDI BMT

Rendimiento especificado	103kW
Rendimiento antes de la reparación:	108kW
Rendimiento después de la reparación:	109kW

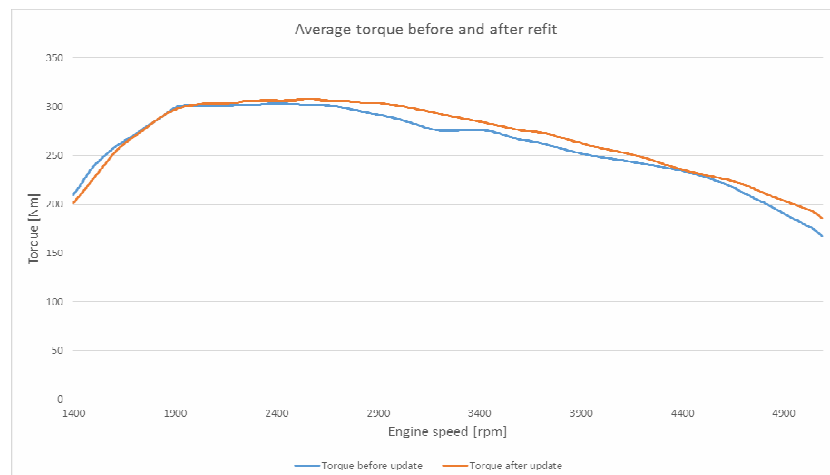
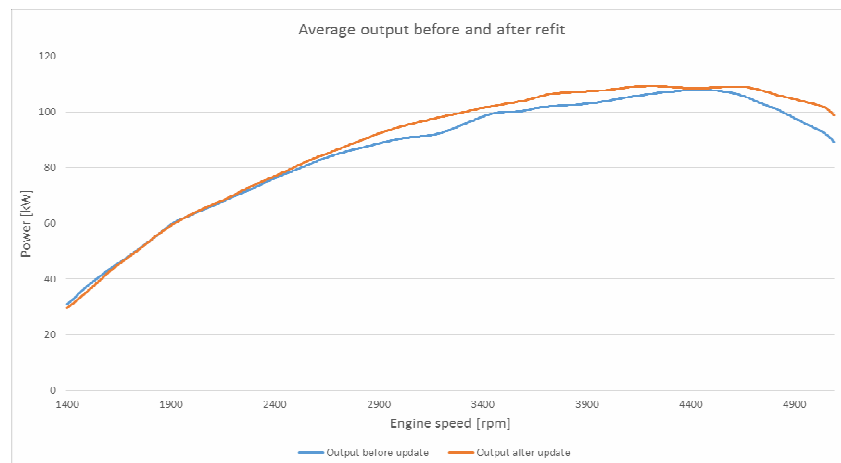


Figura 5: Gráficos de rendimiento antes y después de la actualización del software (ADAC Golf 2.0 TDI BMT)



ÖAMTC Audi A4 Avant 2.0 TDI (88kW)

Rendimiento especificado	88kW
Rendimiento antes de la reparación:	95kW
Rendimiento después de la reparación:	98,3kW

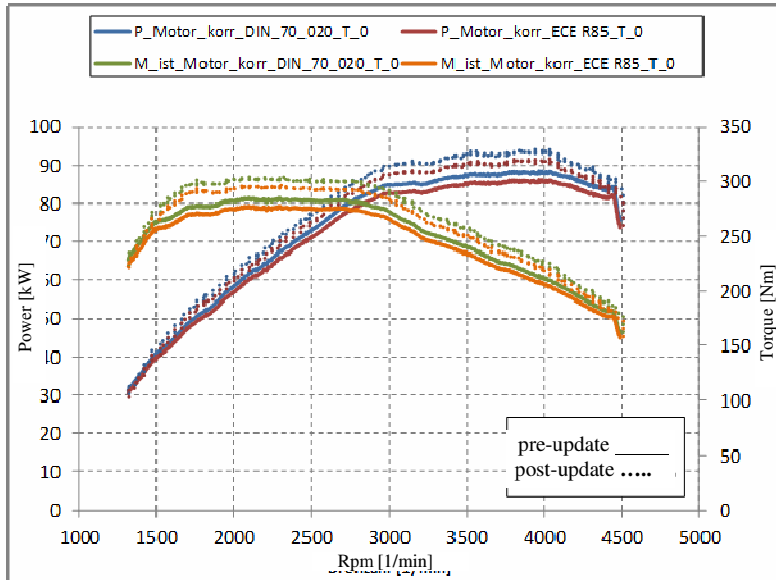


Figura 6: Gráficos de rendimiento antes y después de la actualización del software (Audi A4 Avant 88 kW)

ÖAMTC Audi A4 Avant 2.0 TDI (100kW)

Rendimiento especificado	100kW
Rendimiento antes de la reparación:	96,9kW
Rendimiento después de la reparación:	99,4kW

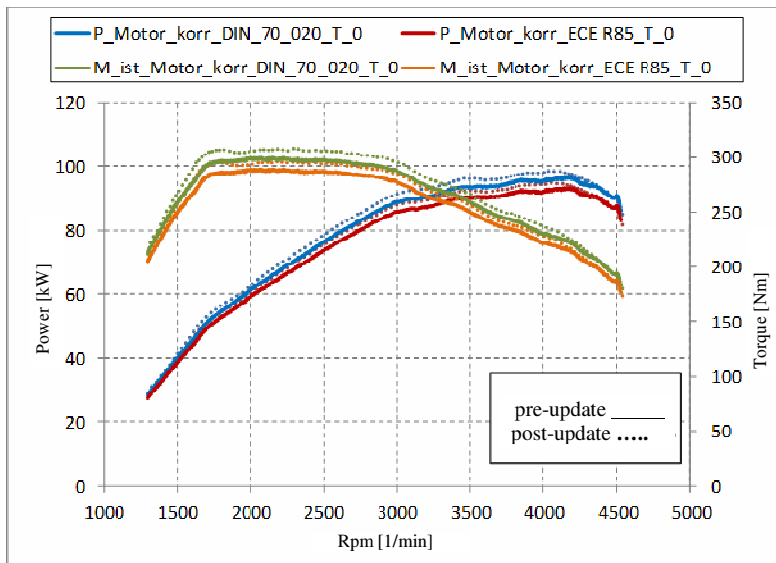


Figura 7: Gráficos de rendimiento antes y después de la actualización del software (Audi A4 Avant 100 kW)



TCS Audi A4 Avant 2.0 TDI

Rendimiento especificado	105kW
Rendimiento antes de la reparación:	108,6kW
Rendimiento después de la reparación:	109,8kW

Evaluación objetiva del funcionamiento del vehículo

En la valoración objetiva del funcionamiento del vehículo no se detectaron diferencias significativas entre las pruebas antes y después de la actualización del software, y de haberlas, se trató de incertidumbres en la medida. Debido a la falta de tiempo, el ADAC no realizó valoraciones objetivas del funcionamiento de los vehículos. La siguiente tabla muestra un resumen de los resultados individuales.

Vehículo	Aceleración en m/s ²				
	60-100kph 2 ^a -3 ^a marcha	60-100kph 4 ^a marcha	60-100kph 5 ^a marcha	60-100kph 6 ^a marcha	15-30kph 2 ^a marcha
<u>Mediciones antes de repar.</u>					
ÖAMTC A4-1	1.55	1.16	0.81	0.51	1.48
ÖAMTC A4-2	2.10	1.54	1.06	0.66	1.62
TCS A4	1.93	1.43	1.03	0.67	1.56
<u>Mediciones después de repar.</u>					
ÖAMTC A4-1	1.60	1.14	0.79	0.50	1.45
ÖAMTC A4-2	2.08	1.53	1.06	0.66	1.57
TCS A4	1.94	1.46	1.04	0.67	1.61

Tabla 2: Vista general objetiva del manejo del vehículo



Evaluación subjetiva del funcionamiento del vehículo

ADAC Golf 2.0 TDI BMT

A parte de que el Golf arranca ligeramente mejor, no se notaron diferencias significativas entre la situación antes y después de la actualización del software durante la evaluación subjetiva del funcionamiento del vehículo. La mejora indicada es debida a que al soltar el embrague el número de revoluciones en ralentí es superior. Explicación técnica: Al arrancar el motor está bajo carga, lo que a su vez reduce las revoluciones en ralentí, si no se dispone de potencia adicional. Para evitar que el motor se cale, las revoluciones son incrementadas electrónicamente. Antes de la actualización del software, las revoluciones sólo se incrementaban tras una ligera caída por debajo del nivel de ralentí. Después de la actualización del software, las revoluciones se incrementan a aprox. 150 rpm, es decir antes de la caída, dependiendo de cómo se opera el embrague (punto de fricción). Esto sólo afecta al arrancar desde la parada y no tiene ningún otro impacto sobre el funcionamiento del vehículo.

ÖAMTC

El club austriaco no realizó ninguna evaluación subjetiva del comportamiento en carretera.

TCS Audi A4 Avant 2.0 TDI

No se encontraron diferencias entre antes y después de la actualización de software en la evaluación subjetiva del funcionamiento del vehículo. La capacidad de arrancar y la elasticidad no se han visto afectadas por la reparación. Esto también es de aplicación a la aceleración a bajas revoluciones. El turbo respondió correctamente tanto antes como después de la actualización del software a unas 1400 rpm. Ya que el bloque del motor dispone de una insonorización efectiva, los niveles de ruido son bastante atenuados tanto antes como después de la actualización. La suavidad y las vibraciones no se han visto afectadas.