

Banco de pruebas para simular las vibraciones y ruidos en marcha

04/11/2025 El nuevo banco de pruebas de simulación de Porsche reproduce con precisión las condiciones reales de la carretera, lo que permite optimizar y validar vehículos en una fase temprana del desarrollo. Esta instalación se puede emplear tanto para los deportivos Porsche como para proyectos de otros fabricantes de automóviles.

El nuevo banco de pruebas de simulación de carretera (FaSiP) del Centro de Desarrollo de Porsche en Weissach reproduce las condiciones de circulación de forma realista, con el objetivo de optimizar el confort. En una de esas pruebas aparece un ruido que apenas se percibe, pero se siente como una ligera presión en los oídos. Para averiguar de dónde proviene, el ingeniero minimiza la vibración vertical del vehículo con un control de su tableta. Entonces el zumbido se hace más palpable. Para delimitar aún más la fuente, desactiva la vibración del eje delantero. Solo queda la longitudinal del eje trasero. Eso aclara la situación: la perturbación persiste porque el eje trasero hace vibrar al portón.

“En este caso, se puede acoplar un amortiguador adaptado especialmente al portón, que disminuye estas vibraciones”, comenta Sebastian Ihrle, Director Senior de Verificación NVH en el Departamento de

Validación y Simulación de Vehículos Completos de Porsche AG.

Las características acústicas y de vibración desempeñan un papel decisivo en el confort. Independientemente de la velocidad o de la superficie por la que se circule, no deben producirse ruidos, vibraciones ni asperezas desagradables, lo que se conoce con el acrónimo NVH. Esto constituye un reto para un fabricante como Porsche, que ofrece una amplia gama de productos, ya que cada modelo debe tener un comportamiento vibratorio propio que el conductor perciba como positivo. Los expertos se refieren a esto como la huella dinámica.

“Con un vehículo deportivo, los clientes esperan una respuesta directa de la superficie de la carretera y de la situación de conducción. Con uno más centrado en el confort, prefieren una mayor desconexión”, explica Rainer Gebhardt, Experto Sénior en Confort de Marcha de Porsche AG. En una berlina confortable un ligero traqueteo resultaría mucho más desagradable.

Pruebas en una fase temprana

Para optimizar las propiedades NVH de un vehículo, además de las virtuales, se requieren numerosas pruebas de conducción reales. En el pasado, solo se podían realizar con un vehículo completo con autorización para circular. Sin embargo, en esta fase relativamente tardía del proceso de desarrollo, los cambios fundamentales suelen ser muy costosos de implementar. El banco de pruebas elimina ambas limitaciones. Aquí se pueden probar las características de vibración de los prototipos en las primeras fases del proceso, de modo que aún se pueden realizar ajustes exhaustivos sin dificultad. Incluso se pueden ensayar componentes o módulos individuales (pruebas de *hardware* en bucle, HiL). Por ejemplo, un solo eje sujeto a un bastidor especial.

“Como resultado, nos incorporamos mucho antes al proceso de desarrollo”, afirma Ihrle, experto en NVH. Se utiliza una tecnología compleja para reproducir con precisión la conducción real: el vehículo se monta de forma flexible en el FaSiP —desplazamiento en línea recta— con todas las ruedas apoyadas en cuatro unidades independientes. Cada neumático rueda sobre una banda de acero de 0,4 milímetros de espesor, accionada por un motor eléctrico. Al cambiar la velocidad de la banda, se aplican fuerzas longitudinales al neumático, lo que hace que el vehículo vibre en ese sentido. Además, los cilindros hidráulicos situados debajo de esas bandas generan impulsos verticales. La interacción de estos factores permite reproducir con precisión las fuerzas que actúan en condiciones reales, ya sea debido al mal estado de la carretera, a un cambio de superficie o a las tapas de alcantarilla. Es fundamental que las ruedas giren durante la prueba, a diferencia de los bancos donde las fuerzas se aplican con el vehículo parado. Existen numerosas diferencias físicas entre un vehículo parado y uno en movimiento.

“La rigidez de los neumáticos es diferente cuando la rueda está parada y las resonancias también cambian”, explica el experto Gebhardt. También resulta más fácil para los ingenieros centrarse en aspectos individuales. Mientras la carretera siempre proporciona un perfil acústico general, el FaSiP permite controlar un rango de vibraciones de forma precisa y reproducible, como en un estudio de grabación. “Por ejemplo, podemos probar específicamente el desequilibrio de la llanta y el neumático”,

explica Ihrle.

Si un factor permanece constante, la mejor solución técnica se puede encontrar más rápidamente mediante la experimentación. En el futuro, sin una herramienta precisa como el FaSiP, el desarrollo y la validación del confort serían mucho más complejos. Esto se debe a que la interacción entre las tecnologías en los automóviles es cada vez más complicada, por ejemplo, debido a los sistemas mecatrónicos inteligentes que garantizan un equilibrio óptimo entre prestaciones y confort, como los amortiguadores variables en función de la situación de marcha. Comprobar todas las combinaciones posibles y sus efectos en las pruebas de carretera supondría un gran esfuerzo. “Herramientas como el FaSiP son especialmente útiles para gestionar el conflicto entre la necesidad de validación sistemática ante la creciente complejidad y la simultánea reducción de los tiempos de desarrollo”, afirma Ihrle.

Identificación de problemas de ruido

El banco de pruebas también es ideal para lo que en la jerga técnica se conoce como “apagar incendios”: un cliente reserva el FaSiP porque ha surgido inesperadamente un problema acústico en un modelo que está listo para la producción en serie. Desde el interior del vehículo, el ingeniero de desarrollo puede utilizar la tableta de control para modificar o eliminar componentes de vibración y rangos de frecuencia específicos, con el fin de localizar el problema acústico. A continuación, la percepción subjetiva se transforma en parámetros objetivos basados en los datos registrados, lo que ayuda a resolver el problema de forma sistemática y eficiente. Se puede recrear fácilmente la ruta de prueba que realiza el cliente. “En el FaSiP podemos reproducir cualquier fenómeno de vibración que se haya producido en el vehículo en cualquier parte del mundo, analizar las causas y optimizarlo”, afirma Gebhardt.

El nuevo banco de pruebas está en funcionamiento desde mediados de 2024 y Porsche AG lo utiliza para el desarrollo. También pueden reservarlo clientes como otros fabricantes de vehículos, a través de Porsche Engineering. Hay dos factores que hacen que sea único en el mundo: uno, puede simular velocidades y vibraciones en carretera hasta 250 km/h, lo cual es esencial para el desarrollo de deportivos. El otro, se pueden realizar movimientos verticales de hasta ± 40 milímetros en las bandas, dentro de un amplio espectro de frecuencias (de 0 a 50 hercios).

“Rangos tan amplios como este son importantes para observar los movimientos de la carrocería del vehículo”, explica Ihrle. También es único el funcionamiento del sistema en tiempo real mediante una tableta. El nuevo banco de pruebas es importante en el desarrollo de vehículos, cada vez más virtual. Durante una fase inicial virtual es conveniente comprobar en detalle el comportamiento acústico y de vibración en condiciones reales, para efectuar las correcciones necesarias. Con la ayuda de estas “pruebas híbridas” tempranas, en el futuro será posible desarrollar el confort de forma aún más eficiente, lo que ahorra tiempo y dinero.

Por encima de todo, el banco de pruebas demuestra su utilidad cuando los componentes del vehículo se comportan de forma compleja debido a las propiedades de sus materiales y, por lo tanto, son difíciles de simular con métodos virtuales. Esto incluye, entre otros, los elastómeros, materiales que vuelven a su

estado original después de deformarse. “Con estos materiales, duplicar la fuerza no significa duplicar la deformación”, explica Ihrle. Para explorar su comportamiento en el vehículo completo, las pruebas son fundamentales.

Combinación de pruebas y simulación

En vista de esta complejidad, los ingenieros de desarrollo tienen dos opciones: o bien dedican grandes esfuerzos a perfeccionar el modelo de simulación, o bien realizan pruebas con *hardware* físico. En la práctica, cada vez es más habitual recurrir a una solución híbrida. “Se realizan comprobaciones físicas de todo lo que es complejo o altamente no lineal, y el resto se simula”, afirma Ihrle.

De este modo, los resultados obtenidos en el mundo real y en el digital se complementan entre sí. Porsche utiliza datos del FaSiP, como los de las pruebas de ejes, para que las simulaciones informáticas sean aún más precisas. Además, en el futuro, el FaSiP podría complementarse con un enfoque completamente nuevo: la optimización con ayuda de la inteligencia artificial. Porsche Engineering está desarrollando actualmente redes neuronales que, tras un intenso entrenamiento, han aprendido a evaluar el confort objetivamente.

Junto con el FaSiP, permiten un desarrollo más automatizado, lo que implica menores costes y menos uso de recursos. Tras un ajuste básico basado en una aplicación totalmente virtual, el vehículo recorrería repetidamente la misma ruta en el banco de pruebas, sin ningún ingeniero de pruebas a bordo, con sensores de aceleración especialmente instalados que registrarían las vibraciones que se generan. A partir de estos datos, la IA podría evaluar el confort según unas características definidas. A continuación, se modificarían los parámetros del chasis de los sistemas individuales y se repetiría la prueba. En el paso final, entrarían en juego los expertos en dinámica y se pondrían a trabajar en el ajuste fino que caracteriza a la marca.

Información

Artículo publicado en el número 1/2025 de la revista Porsche Engineering.

Text: Constantin Gillies

Copyright: las imágenes y el sonido aquí publicados tienen copyright de Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Alemania, u otras personas. No se debe reproducir total o parcialmente sin autorización escrita de Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG. Por favor, contacte con newsroom@porsche.com para más información.

MEDIA ENQUIRIES

Elizabeth Solís

Public Relations and Press
Porsche Latin America
+1 (770) 290 8305
elizabeth.solis@porschelatinamerica.com

Link Collection

Link to this article
https://newsroom.porsche.com/es/2025/innovacion/pla-banco-pruebas-simulacion-carretera-41038.html