

## L A EFICACIA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE ESTABILIDAD



*Hasta no hace muchos años resultaba frecuente que los coches derrapasen en una curva o que se bloqueasen sus ruedas al frenar, cuando se producían estas situaciones el conductor no tenía más remedio que confiar en su habilidad al volante para evitar el peligro. Hoy en día el conductor cuenta con la existencia de una serie de modernos dispositivos electrónicos que le ayudan a mantener el control de su vehículo en estas situaciones.*

*El avance tecnológico permite la introducción de nuevos sistemas de seguridad activa en el vehículo. Destacan entre estos los de control de estabilidad, cuya difusión está aumentando, ya que presentan una mejora potencial en el control de guiado del vehículo. El Sistema de Control de Estabilidad, es conocido por una gran variedad de siglas, según el fabricante de automóviles que lo incorpore a sus modelos, aunque quizá la denominación más extendida sea la de ESP –Electronic Stability Program-.*

Los sistemas de seguridad activa, como el control de estabilidad, están pensados para tratar de evitar que se produzcan los accidentes, mejorando las prestaciones de los vehículos, pero no hay que olvidar que estos sistemas no permiten superar las limitaciones impuestas por las leyes de la física, ni tampoco corrigen las limitaciones o los errores del conductor.

En concreto, el sistema de control de estabilidad ayuda al conductor en situaciones críticas en la conducción y en carreteras difíciles. Este sistema tiene diferentes nombres según el fabricante del sistema o del constructor que lo implanta en su vehículo, lo cual puede crear cierta confusión, sin embargo el propósito de todos ellos es similar, así como sus principios de funcionamiento. Como la denominación de este sistema más extendida es la de ESP, a partir de ahora nos vamos a referir a este sistema mediante estas siglas.

Cada año en Europa se producen aproximadamente 240.000 accidentes de tráfico con lesiones y 15.000 fallecimientos como resultado directo o indirecto de la pérdida de control del vehículo, aunque existen otros factores que también son relevantes en la producción del accidente.

Las causas de esta pérdida de control son varias, entre ellas se encuentran la conducción a elevadas velocidades, el desconocimiento del estado de la carretera o un viraje repentino, por ejemplo ante un obstáculo.

El ESP puede evitar eficazmente los accidentes graves ya que estabiliza el vehículo en situaciones críticas. Los estudios de importantes fabricantes de vehículos demuestran que el ESP reduce el número de accidentes graves hasta en un 50%. El objetivo es que mediante la implantación de este sistema en los vehículos, se reduzca el número de accidentes por pérdida de control.

## ¿Cómo funciona el Sistema de Control de Estabilidad?

Este sistema evita el deslizamiento del vehículo en sentido transversal, lo que permite conservar la trayectoria del vehículo en curva, previniendo el inicio de derrapajes y tratando de subsanar los errores de pérdida de trayectoria que pueden ser difíciles de controlar, para la mayoría de los conductores, en situaciones difíciles.

El ESP engloba las capacidades del ASR (Sistema de Control de Tracción) del ABS (Antibloqueo del Sistema de Frenos), del EBD (Distribución Electrónica de la Fuerza de Frenado) y del AYC (Control del Giro entorno al Eje Vertical).

Los componentes del sistema de control de estabilidad son:

- *Sensores que miden la velocidad de cada rueda.*
- *Sensor que mide la aceleración lateral.*
- *Sensor que mide la rotación del vehículo entorno al eje vertical (movimiento también conocido como guiñada). Este es el sensor de derrape.*

- *Sensor que mide el ángulo de giro del volante.*
- *Freno mecánico asistido.*
- *Unidad de control hidráulica con regulador electrónico integrado.*
- *Unidad de control electrónica que gestiona los sistemas de ABS, EBD, ASR y ESP.*

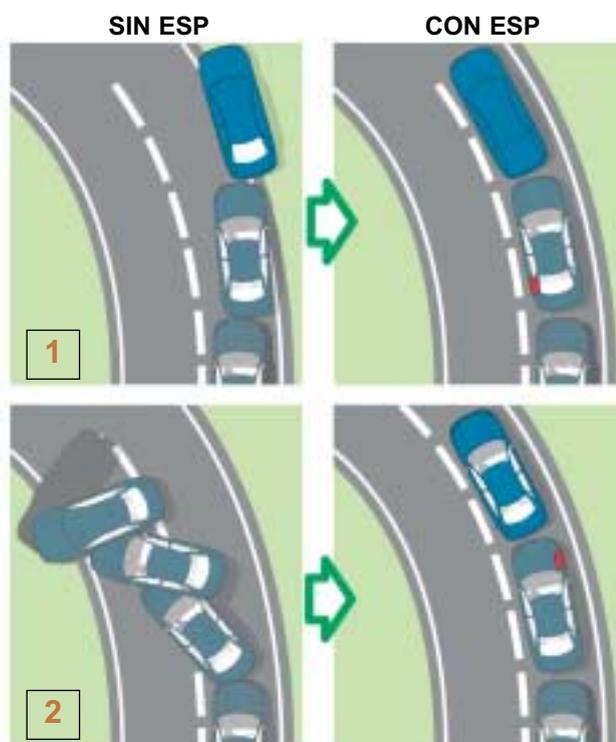
Hay que tener en cuenta las fuerzas y momentos que intervienen en la dinámica del automóvil y determinan sus reacciones, que se enumeran a continuación:

1. *Fuerza de frenada.*
2. *Fuerza de tracción.*
3. *Fuerza centrífuga.*
4. *Peso.*
5. *Momento de guiñada.*
6. *Momento de inercia de las ruedas.*

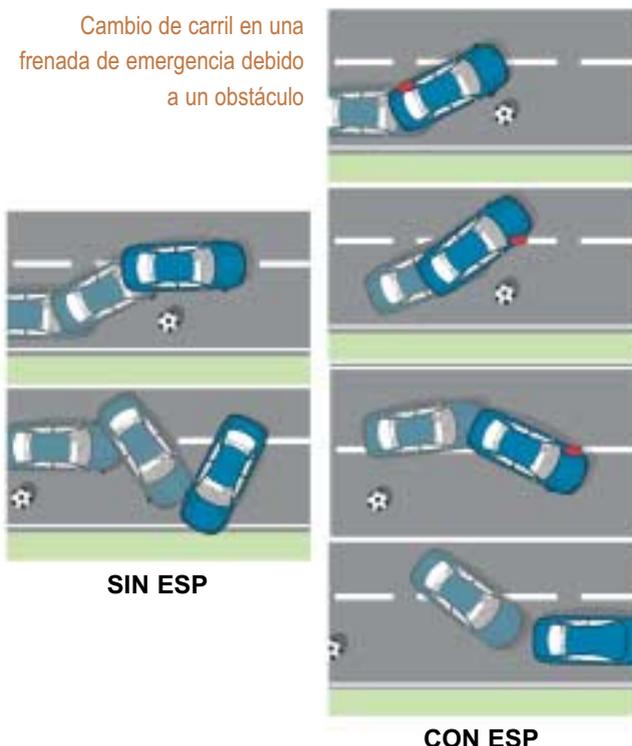
El sistema de control de estabilidad actúa cuando la trayectoria del automóvil no se corresponde con el ángulo de giro del volante. Cuando el automóvil realiza un viraje, debido a la fuerza centrífuga, puede suceder que en una o varias ruedas disminuya la adherencia lateral de contacto neumático-asfalto, produciendo un movimiento de derrape, entonces entra en funcionamiento el sistema de control de estabilidad.

Cuando se produce un subviraje y el coche tiende a seguir recto en una curva, el sistema de control de estabilidad compara el ángulo de giro del volante con el ángulo de giro real del vehículo, si no concuerdan, actúa sobre el

- 1 SUBVIRAJE descrito por un vehículo
- 2 SOBREVIRAJE descrito por un vehículo



Cambio de carril en una frenada de emergencia debido a un obstáculo



SIN ESP

CON ESP

freno de la rueda trasera interior, lo que corrige la desviación de la trayectoria del automóvil con el efecto de que el coche se gira de delante hacia el interior de la curva.

Cuando se produce un sobreviraje o tendencia del vehículo a girar más de lo indicado por el volante, el coche se va de atrás en la curva y tiende a cerrar la trayectoria, el sistema de control de estabilidad actúa frenando la rueda delantera exterior, corrigiendo la desviación del vehículo.

Como el sistema de control de estabilidad recibe también información de la velocidad a la que circula el vehículo, puede actuar sobre la inyección cortando el flujo

de combustible y evitando que el conductor pueda aumentar la velocidad al acelerar.

En síntesis, la manera de actuar del sistema de control de estabilidad es la siguiente:

Mide el ángulo de giro del volante y la velocidad de la rueda y con estos datos calcula la trayectoria ideal, por otro lado mide la aceleración lateral y el ángulo de derrape con lo que calcula la trayectoria real. Define la diferencia entre las dos trayectorias y en función de ésta calcula si hay sobreviraje o subviraje. Una vez determinado el tipo de problema, lo corrige frenando una u otra rueda, o reduciendo la potencia del motor para adaptar el giro de las ruedas motrices a las condiciones de la calzada.

El control de estabilidad puede desconectarse manualmente pulsando un botón, entonces se enciende un testigo luminoso en el tablero de mandos. Este testigo también se encenderá si se produce algún fallo de este sistema, del ASR o del ABS, ya que el sistema de control de estabilidad engloba estas dos funciones.

Pero no hay que olvidar que el sistema de control de estabilidad debe llevarse siempre conectado. Sólo será necesario desconectarlo en caso excepcionales como es el caso de la conducción con cadenas sobre nieve. Una aclaración importante es que aunque se desconecte este sistema, el ABS permanece conectado.

El testigo luminoso del ESP se enciende al conectar el encendido y deberá apagarse después de unos 2 segundos, ya que cada vez que se conecta el encendido este sistema se activa automáticamente. Por otro lado, este testigo luminoso puede parpadear durante la circulación para avisar al conductor que las funciones ASR o ESP han entrado en funcionamiento.

EL TESTIGO LUMINOSO SE ENCIENDE, CUANDO EL SISTEMA DE CONTROL DE ESTABILIDAD ESTÁ DESCONECTADO O TIENE ALGÚN FALLO



### Eficacia del Sistema de Control de Estabilidad

Este sistema se introdujo en el mercado para reducir el número y la severidad de los accidentes de tráfico que se producen por una pérdida de control del vehículo. Distintos estudios llevados a cabo afirman la eficacia de este sistema de seguridad activa. Estos estudios abordan la eficacia del ESP comparando los índices de accidentes que sufren los coches equipados con ESP frente a otros que no van equipados. Los resultados dependen de los supuestos iniciales, la disponibilidad de datos, el indicador de efectividad, el diseño del estudio, las metodologías usadas y las técnicas estadísticas.

Un estudio llevado a cabo en Japón, por el constructor Toyota, demuestra que la introducción del ESP podría reducir hasta en un 50% el número de accidentes de carácter grave, por otra parte podría reducir un 35% el número de accidentes en los que solamente se ve implicado un vehículo, por ejemplo salidas de vía, y un 30% el número de accidentes por colisión frontal con otros vehí-

Modelos de Vehículo y Tipo de Accidente	Año de Estudio	Reducción Observada	Fuente
3 Modelos de turismo Toyota Accidentes con lesiones personales	1994-2000	-35% colisiones en las que solo se ve implicado un vehículo -35% colisiones frontales	Toyota
3 Modelos de turismo Toyota Accidentes graves	1994-2000	-35% a -50% colisiones en las que solo se ve implicado un vehículo -35% a -50% colisiones frontales	Toyota
Mercedes equipados con ESP Accidentes con lesiones personales	1998-2001	-25%	DC
Mercedes Clase E Accidentes con lesiones personales	1998-2001	-35%	DC
VW Golf IV / Mercedes clase C Accidentes con un coste de reparación > 1.500	2000-2002	Reducción más del 35%	DGV
Todos turismos equipados con ESP comparados con idénticos modelos de turismo sin ESP			
Cualquier estado del firme	2000-2002	-22% (+/-21% intervalo de confianza)	SNRA Suecia Folksam
Firme mojado		-32% (+/-23% intervalo de confianza)	
Firme con hielo o con nieve	2000-2002	+/-26% intervalo de confianza)	

*REDUCCIÓN OBSERVADA EN EL NÚMERO DE ACCIDENTES, DEBIDO A LA UTILIZACIÓN DE ESP.*

culos. El análisis de este estudio muestra que el ESP podría reducir más accidentes a elevadas velocidades, ya que en accidentes que tienen lugar a elevada velocidad la dinámica del vehículo es todavía más importante. En Suecia se observó que con los coches equipados con ESP se conseguía una reducción del 22% en el número de accidentes con personas heridas, para todo tipo de condiciones de la carretera. Esta reducción aumentaba a 32% para el caso en que la carretera estuviese mojada y a un 38% para el caso de que hubiese hielo. Por otra parte un estudio llevado a cabo por Daimler Chrysler obtuvo que la proporción de accidentes de vehículos Mercedes-Benz se ha reducido alrededor de un 30% gracias a la introducción en serie del ESP. Según un estudio llevado a cabo por Volkswagen, el equipamiento de serie con ESP supondría reducir el número de fallecidos en accidentes de tráfico en un 35% así como el número de heridos graves en un 25%.

Todos los estudios disponibles hasta la fecha llegan a la conclusión de que el ESP es muy eficaz y contribuirá considerablemente a reducir las lesiones y fallecimientos de tráfico en las carreteras europeas al aumentar rápidamente el porcentaje de equipamiento con este sistema.

Debido a su eficacia, el ESP debe llegar a ser un equipo de serie, tan pronto como sea posible, en Europa y en el resto del mundo. La introducción extendida de este sistema significaría un descenso considerable de los accidentes mortales.

A pesar de la demostrada eficacia de este sistema, no hay que olvidar que no permite sobrepasar las leyes fisi-

cas, ya que la velocidad de paso en curva no la determina el sistema de control de estabilidad sino el radio de la curva, la suspensión, los neumáticos y el correcto estado de todos estos elementos.

Por otra parte, el conductor con su conducta al volante también aporta un gran condicionante para conseguir la máxima eficacia del sistema de control de estabilidad, por ejemplo en la curva es imprescindible que el conductor ajuste la velocidad de entrada, la máxima eficacia se consigue dirigiendo las ruedas delanteras hacia donde queremos ir.

Esta claro que los avances en la seguridad hacen un vehículo más seguro, pero no por ello se ha de incurrir en conductas de mayor riesgo que anulen los beneficios obtenidos. El estilo de la conducción deberá siempre adaptarse al estado de la calzada y a las condiciones de tráfico y no deberá cambiarse porque el vehículo disponga de un sistema de control de estabilidad. La mayor seguridad objetiva proporcionada por los sistemas de control de estabilidad no deberá inducir a correr ningún riesgo adicional.

Por lo tanto, el sistema de control de estabilidad es un sistema de seguridad activa que ofrece unas grandes ventajas a la hora de evitar un accidente, pero tiene sus limitaciones, por sí solo no es capaz de evitar un accidente, necesita un conductor responsable y preparado que sepa obtener el máximo beneficio de este sistema. El sistema de control de estabilidad no es un sustituto de las prácticas seguras de conducción, del sentido común, ni de la correcta actuación del conductor. ■



# BRILLA CON LUZ PROPIA

- (1) Cuando la iluminación natural no sea buena o las condiciones ambientales reduzcan la visibilidad, debe conectarse el alumbrado de cruce para que nuestro vehículo destaque del entorno.
- (2) El alumbrado de posición, por sí sólo, genera un contraste insuficiente, por lo que constituye una mala práctica circular sólo con las luces de posición encendidas.
- (3) Actualmente hay numerosos países en los que ya es obligatorio circular con el alumbrado conectado durante el día. En España la luz solar es, en general, buena, pero no debemos tener reparo en circular con el alumbrado conectado siempre que la iluminación ambiente no sea óptima.



**CENTRO ZARAGOZA**  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN  
SOBRE REPARACIÓN DE VEHÍCULOS, S.A.

*Con la seguridad vial*