



FOTO: DRÄGERWERK AG & CO. KGaA

Historia de las pruebas de drogas y alcohol

El consumo de alcohol al volante es peligroso. Durante décadas se echó en falta un método para determinar de forma rápida y segura el GRADO DE INTOXICACIÓN.

Progreso década tras década: en 1953 se lanzó al mercado el primer Alcotest de Dräger con un tubo detector. En la actualidad, se han convertido en modernos dispositivos de detección, rápidos y precisos que trabajan con sensores electroquímicos



Que sople quien deba

En 1953 Dräger sentó un precedente con el tubo de control «Alcotest». Hoy en día, los resultados de los controles de alcoholemia pueden emplearse incluso ante un tribunal.

Soplar, leer y ¡listo!: en 1953, con la salida al mercado del tubo Alcotest de Dräger, se pudo determinar por primera vez con una simple prueba del aire expirado si un conductor se encontraba bajo los efectos del alcohol. Desde entonces y gracias a la continua investigación sobre la detección del alcohol en el aliento, la empresa alemana ha establecido diferentes métodos basados en sistemas de sensores electrónicos, cuyos resultados se pueden utilizar incluso como argumento legal para probar en Alemania una posible infracción de la legislación de tráfico. «Con este fin, el Alcotest 7110 Evidencial MK III de Dräger es el único dispositivo

actual que cuenta con el certificado de aprobación de modelo del instituto alemán *Physikalisch-Technische Bundesanstalt*», según indica el Dr. Jürgen Sohège, jefe de producto en Dräger. Sin embargo, el primer Alcotest con tubos Dräger (y control de volumen mediante una bolsa de plástico) se sigue utilizando, sobre todo, como prueba preliminar durante los controles de tráfico para determinar si existe intoxicación. Los tubos contienen ácido sulfúrico y dicromato de potasio amarillo. Al realizar la prueba, estos productos básicos reaccionan al acetaldehído y cromo trivalente verde, si junto al aire espirado también fluye etanol a través del

tubo. La concentración de este alcohol de boca se puede leer en la intensidad y la expansión de la coloración. Si esta prueba hace prever alguna irregularidad o delito (incapacidad absoluta para conducir), se requiere otro análisis de confirmación. La invención del tubo de control es un ejemplo clásico de transferencia de conocimientos desde otros ámbitos de aplicación, ya que la experiencia proviene de la técnica de detección de gas, ámbito en el que Dräger sirve de referencia internacional desde 1930, afirma Sohège, doctor en Electroquímica. La idea de un nuevo proceso de detección la tuvieron los ingenieros de Dräger después de una cena



FOTOS: DRÄGERWERK AG & CO. KGaA

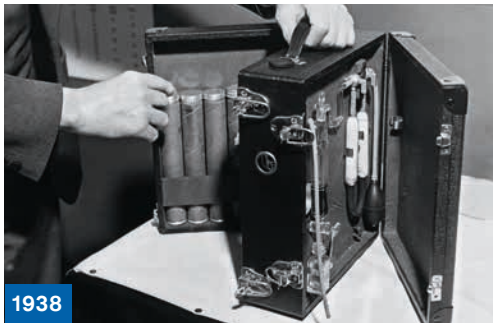
de la empresa. El método de detección llegó en el momento oportuno ya que, con la motorización de las masas después de la Segunda Guerra Mundial, los accidentes de tráfico causados bajo los efectos del alcohol aumentaron drásticamente. Este hecho se refleja en la jurisprudencia. Asimismo, en 1953 se fija en Alemania un nivel de alcohol en la sangre de 1,5 como límite de la incapacidad absoluta para conducir. En otros lugares también se impusieron límites similares. El problema de la conducción bajo los efectos del alcohol es internacional, al igual que el mercado en el que se distribuye el Alcotest de Dräger. En muchos países, el nombre se ha convertido en sinónimo de procedimiento de detección del alcohol.

Sobre intoxicación y máquinas de vapor

El problema de los conductores ebrios no es nada nuevo desde mediados del s. XX,

ni existe una relación de causalidad con el tráfico de automóviles. Aun no se había inventado el coche cuando el Parlamento británico sancionó por primera vez el consumo de alcohol al volante. En 1872 se promulga en Westminster un «*Licensing Act*» o «*Ley de Autorización*» con la que se pretende limitar el riesgo que los conductores de vehículos alcoholizados suponen para la sociedad. Hasta 1894 no llegaría a Inglaterra el primer modelo del vehículo a motor inventado por Daimler y Benz en 1886; sin embargo, la gran densidad de tráfico de la Gran Bretaña industrializada de 1870 suscita la prohibición «de conducir ebrio por la calle o en espacios públicos un carro, un caballo, vaca o máquina de vapor». Pero esta ley no tuvo precisamente un éxito arrollador. Desde entonces, la historia de la movilidad se ve acompañada por este problema que intenta combatirse en todo el mundo mediante prohibiciones,

controles y prevención. ¿Pero qué significa exactamente estar «ebrio»? Hasta mediados del siglo XX las fuerzas del orden no cuentan con un método rápido y fiable para poder determinar durante un control de tráfico el grado de intoxicación de un conductor. La limitación real de la capacidad de reacción causada por los efectos del alcohol es difícil de medir; en cambio, es posible determinar el nivel de alcohol en la sangre (Blood Alcohol Content, BAC) o la cantidad de alcohol en la orina. No obstante, durante los controles de tráfico diarios estas pruebas, en ocasiones muy complejas, apenas se pueden realizar a gran escala. «Entre las décadas de 1920 y 1930 se demostró científicamente que la concentración del alcohol en la sangre se podía determinar a través del aliento», afirma el Dr. Sohège. El médico norteamericano Emil Bogen propuso en 1927 la respiración espiratoria para probar el BAC. A este respecto, >



1938

El «alcoholímetro» norteamericano trabaja con un método de prueba por química húmeda



1953

Un clásico: los tubitos de control Alcotest de Dräger



1953

Borkenstein (a la izquierda) y su «Breathalyzer»



1978

Prototipo «Alcytron»: primer dispositivo medidor con sensor óptico infrarrojo

La relación del contenido de alcohol en la sangre y en el aire espirado está demostrada desde 1920 y 1930

- > los estudios de los farmacólogos suecos Göran Liljestrand y Paul Linde, publicados en 1930 («Sobre la segregación de alcohol a través del aire de espiración») se consideraron concluyentes. Liljestrand y Linde demostraron la relación entre el aire de espiración y la concentración de alcohol en la sangre. Aún partieron de la base de que el motivo reside exclusivamente en el intercambio de gases entre el aire y la sangre en los pulmones. No obstante, más tarde se reconocería la difusión del alcohol en todo el tracto respiratorio como base del porcentaje del BAC y de la concentración de alcohol en el aliento (*Breath Alcohol Content, BrAC*).

Los tubos de Dräger permiten primeras pruebas rápidas

Los científicos suecos llegaron a la conclusión de que «dos litros de aire exhalado (a 34 °C) contienen casi el mismo alcohol que un centímetro cúbico de sangre». En la mayoría de países, se emplea el factor 2.100 como ratio media de los valores medidos del nivel de alcohol

en la sangre y en el aliento (Blood Breath Ratio, BBR). Dado que, a pesar de que depende de diferentes condiciones, el ancho de distribución de la BBR se sitúa entre 2.000 y 2.300, no es habitual convertir directamente los valores medidos en la unidad correspondiente en cada caso en las pruebas presentadas ante tribunales. Más bien se han establecido valores límite para las pruebas de aliento y de sangre que son válidas independientemente unas de otras. En Alemania, por ejemplo, el artículo 24a de la Ley de Transporte por Carretera establece: «Comete una infracción aquella persona que, al circular por carretera, conduzca un vehículo pese a tener una cantidad de alcohol de 0,25 mg/l o superior en el aliento; 0,5 o más alcohol en sangre o una cantidad de alcohol en el cuerpo que conlleve tales niveles en sangre o en el aliento». El BAC se indica en la mayoría de países en miligramos de etanol por kilogramo o litro de sangre («grado de alcoholemia»); el BrAC, en miligramos de etanol por litro de aire espirado. Como resultado de la primera aplicación práctica de los conocimientos sobre la relación entre el BAC y el BrAC para controlar a los usuarios de la vía pública surge el «alcoholímetro», creado en 1938 por Rolla N. Harger en EE. UU., que trabaja con un método de análisis de química húmeda. «Era más un laboratorio químico portátil que un dispositivo móvil de análisis», comenta el Dr. Sohège. Cuando en 1953 Dräger introduce el tubo Alcotest en el mercado, en Norteamérica se presenta el «Breathalyzer», creado por Robert F. Borkenstein, que mide el BrAC

con una reacción química que se evalúa de forma eléctrica. Posteriormente, Dräger se hará cargo de la fabricación y venta del Breathalyzer. No obstante, los tubitos de control de Dräger son el primer test de alcoholemia que se emplea con regularidad en los controles de tráfico para obtener una estimación objetiva de la BrAC. «La policía y los organismos de transporte saben desde la década de 1950 que para una prevención fiable se requiere una medición lo más rápida posible en el lugar de los hechos», afirma el Dr. Sohège. Y con la misma rapidez se imponen los tubos de Dräger. No solo los aceptan las fuerzas del orden, sino que, gracias a sus indicaciones lógicas, también los conductores a los que se controla. Además de Alemania, algunos de los primeros mercados en los que se distribuye son Gran Bretaña, Suecia y Australia. Pero la empresa de Lübeck no se conforma con este éxito, pues los expertos de Dräger saben que las exigencias que se les plantean a los análisis de alcohol aumentan constantemente. «Pronto se requirieron resultados más rápidos, más exactos y, con ello, válidos ante los tribunales», añade el Dr. Sohège. Desde el punto de vista criminológico, la prueba del aire espirado es el método más directo. El alcohol del aliento, que depende de la difusión de la sangre arterial, reproduce directamente la concentración del alcohol que actúa sobre las arterias del cerebro como el alcohol en la sangre que se determina de la sangre total venosa o de su suero con métodos como la cromatografía de gases o el alcohol deshidrogenasa.



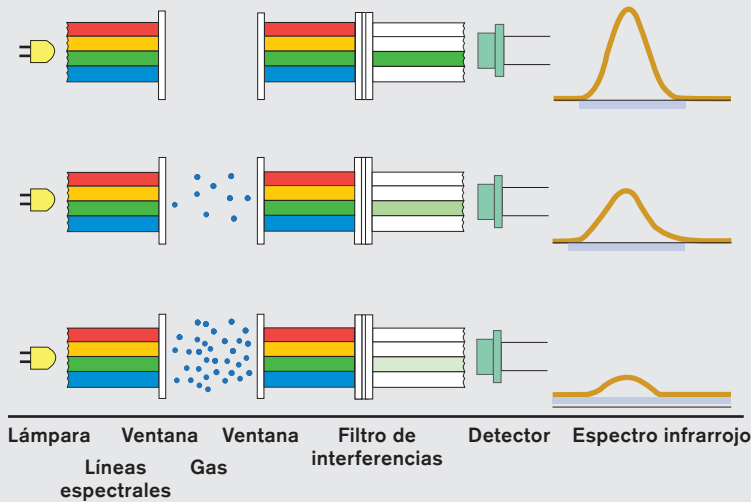
Dräger sucedió a Smith & Wesson en la producción del «Breathalyzer»



Alcotest 7010 con sensor óptico con infrarrojos

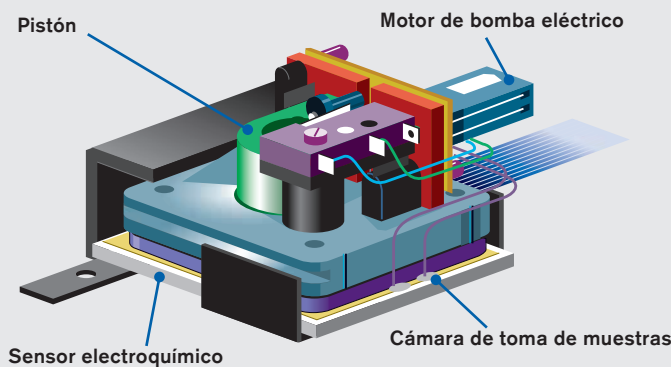
SENSOR ÓPTICO INFRARROJO

Esquema del principio de detección



SENSOR ELECTROQUÍMICO

Sistema de detección



FOTOGRAFÍAS: DRÄGERWERK AG & CO. KGAA, CORBIS (1), INDIANA UNIVERSITY (1)

Sensores infrarrojos o electroquímicos los dos métodos habituales para determinar la concentración de alcohol en el aire espirado se basan en principios distintos. Mientras que el sensor óptico infrarrojo mide la luz absorbida por el etanol, la señal del sensor electroquímico se genera por la oxidación de las moléculas en una capa de un catalizador

La técnica de medición del futuro se basa en la electrónica

Los nuevos dispositivos para las pruebas de alcoholemia que Dräger creó en las décadas de 1970 y 1980 trabajan con sistemas eléctricos y electrónicos. «Al desarrollar esta técnica nueva empleamos consecuentemente las posibilidades que brindan los sensores miniaturizados de la generación actual correspondiente», afirma el Dr. Sohège. El impulso técnico llega de nuevo desde el área de medición de gases peligrosos. Ya en 1978 Dräger marcó el camino que debe seguirse con el «Alcytron», un prototipo con un sensor óptico infrarrojo. En este método, una fuente de luz emite radiación infrarroja con una longitud de onda determinada que se conduce por una cámara de medición y, después, se mide con una célula fotoeléctrica. Si el gas que se quiere detectar se encuentra en la cámara, este absorbe una parte de la radiación, lo que reduce la intensidad de señal de la célula fotoeléctrica, a partir de lo que se puede calcular la concentración de gas. Cuatro años después, salió al mercado el Alcotest 7010, cuyo empleo es exclusivamente estacionario. Paralelamente a la técnica de infrarrojos, Dräger introdujo un sensor semiconductor a base de dióxido de estaño. Con esta célula de medición se equipará el Alcotest 7310 móvil, que empieza a comercializarse en 1980. Gracias a él, durante los controles es posible leer en el indicador el valor medido pocos segundos después de tomar la muestra. Estos sensores electroquímicos pronto sientan nuevas bases para realizar controles rápidos y exactos del BrAC. >



1988

Sensor electroquímico:
Alcotest 7410



1998

Medición utilizable ante tribunales
gracias al Alcotest 7110 Evidential



2003

Inmovilizador de vehículo
por alcohol del aliento:
Interlock XT



2007

Con pantalla táctil: dispositivo
de detección de pruebas
Alcotest 9510

La electrotécnica moderna es la clave para obtener mediciones de alcohol en el aire espirado utilizables

- > En estos dispositivos, la cámara de medición se carga con un volumen de aire definido con total exactitud. En la cámara, el etanol contenido en el aire se oxida de forma electroquímica en la capa catalítica del electrodo de medición, lo que genera una corriente que sirve de señal para el cálculo del valor de medición. Este sensor electroquímico responde de forma muy específica al alcohol, de manera que las cetonas que también están presentes en el aire espirado, como la acetona, no pueden falsear el resultado. El estreno de este sensor tiene lugar en 1988 con el Alcotest 7410. Con el sensor electroquímico y la técnica de infrarrojos, en 1990 Dräger ya ha conseguido establecer los dos métodos que en años posteriores serán la base

para una historia de innovación. A partir del primer Alcotest 7410 se desarrolló toda una gama de dispositivos hasta crear el 7410 Plus, con una gran pantalla digital de texto e intercambio electrónico de datos. «Los resultados emitidos en el idioma correspondiente permiten a todas las partes involucradas comprender la medición de forma intuitiva», indica el Dr. Sohège. Hace tiempo que los dispositivos de detección con sensor electroquímico son la norma para las pruebas preliminares. En Alemania, casi todos los coches patrulla llevan a bordo un dispositivo electrónico para el control de alcoholemia. El Alcotest 6510, presentado en 2004, el Alcotest 6810 (del año 2005) y Alcotest 7510 (2008) reflejan el estado actual de los dispositivos Dräger para pruebas preliminares. Pero también se avanza con la técnica de infrarrojos: en 1985 aparece el Alcotest 7110 de Dräger con un sensor infrarrojo que reacciona de forma particularmente selectiva al alcohol. Además, si se desea, la tercera generación de este dispositivo (1994) se puede combinar con un sensor electroquímico. Cuatro años después, este sistema doble de sensores pasará a ser el equipamiento de serie a partir del Alcotest 7110 Evidential y constituirá la base para un control de alcoholemia utilizable ante los tribunales. «Es todo un hito, ya que el dispositivo emite resultados especialmente seguros gracias a su configuración redundante y su fiabilidad es similar a la de los análisis de sangre» afirma el Dr. Sohège. La eficiencia de esta técnica la ha confirmado el instituto alemán *Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)*, que permite utilizar el Alcotest 7110

Evidential MK III como primer dispositivo de detección de alcohol ante un tribunal. El Evidential Alcotest 9510, presentado en 2007 y que se puede emplear tanto de forma estacionaria como móvil, también trabaja con un sistema similar de sensor doble.

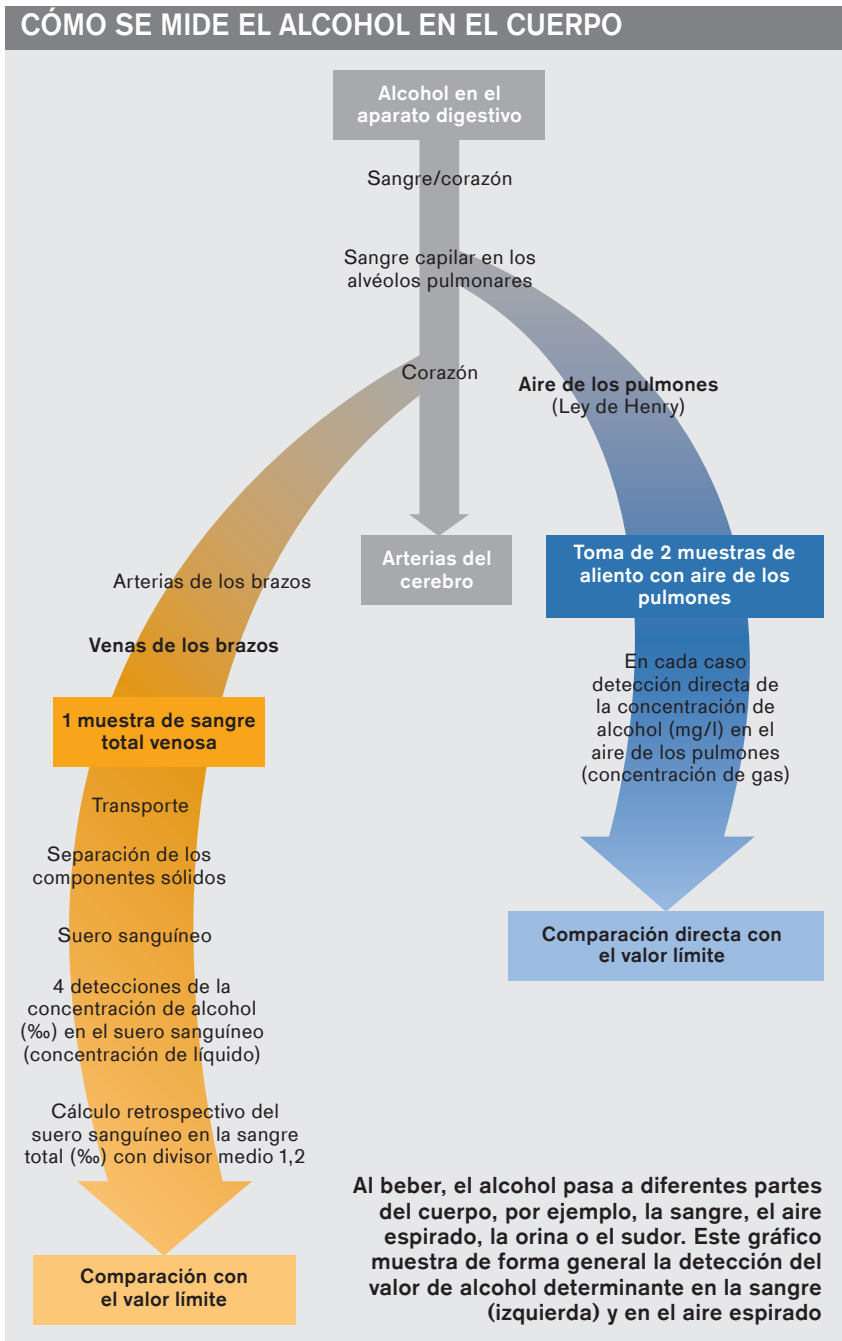
Cambio de paradigma en la estrategia de detección

Después de presentar el primer tubo de control de Alcotest en 1953, en la actualidad se trabaja en dispositivos con tiempos de respuesta más optimizados para realizar controles de tráfico más amplios y frecuentes. «Es una tendencia mundial para el futuro próximo», afirma Sohège, el jefe de producto en Dräger. Además, se espera seguir mejorando la técnica de filtros ópticos para obtener sensores infrarrojos aún más precisos. En un futuro, una opción totalmente nueva podrían ser las mediciones transdérmicas, en las que el nivel de alcohol en la sangre se constata a través de la piel. A diferencia de la prueba del aliento y frente al análisis de sangre, esta técnica tiene la ventaja de permitir medir sin necesidad de cooperación. De ello también se beneficiarían los dispositivos de detección de alcohol empleados en ámbitos distintos al tráfico, por ejemplo en urgencias para analizar los efectos del alcohol en los pacientes. Pero los expertos en detección de alcohol no se conforman con mejorar las soluciones existentes. Se trata de un cambio de paradigma: distanciarse del control posterior y dirigirse a una medición preventiva para evitar el uso de vehículos o instalaciones peligrosas bajo los efectos del alcohol.



2013
Alcotest 6820: Funcionamiento del sensor/Índice de protección mejorados. Carcasa y pantalla mejoradas

2014
Interlock 7000: Terminal, ergonomía y pantalla mejorados; fase de puesta en marcha más rápida. Opción de cámara para verificar que es el conductor quien realmente realiza la prueba y detectar cualquier intento de un acompañante de realizarla en su lugar.

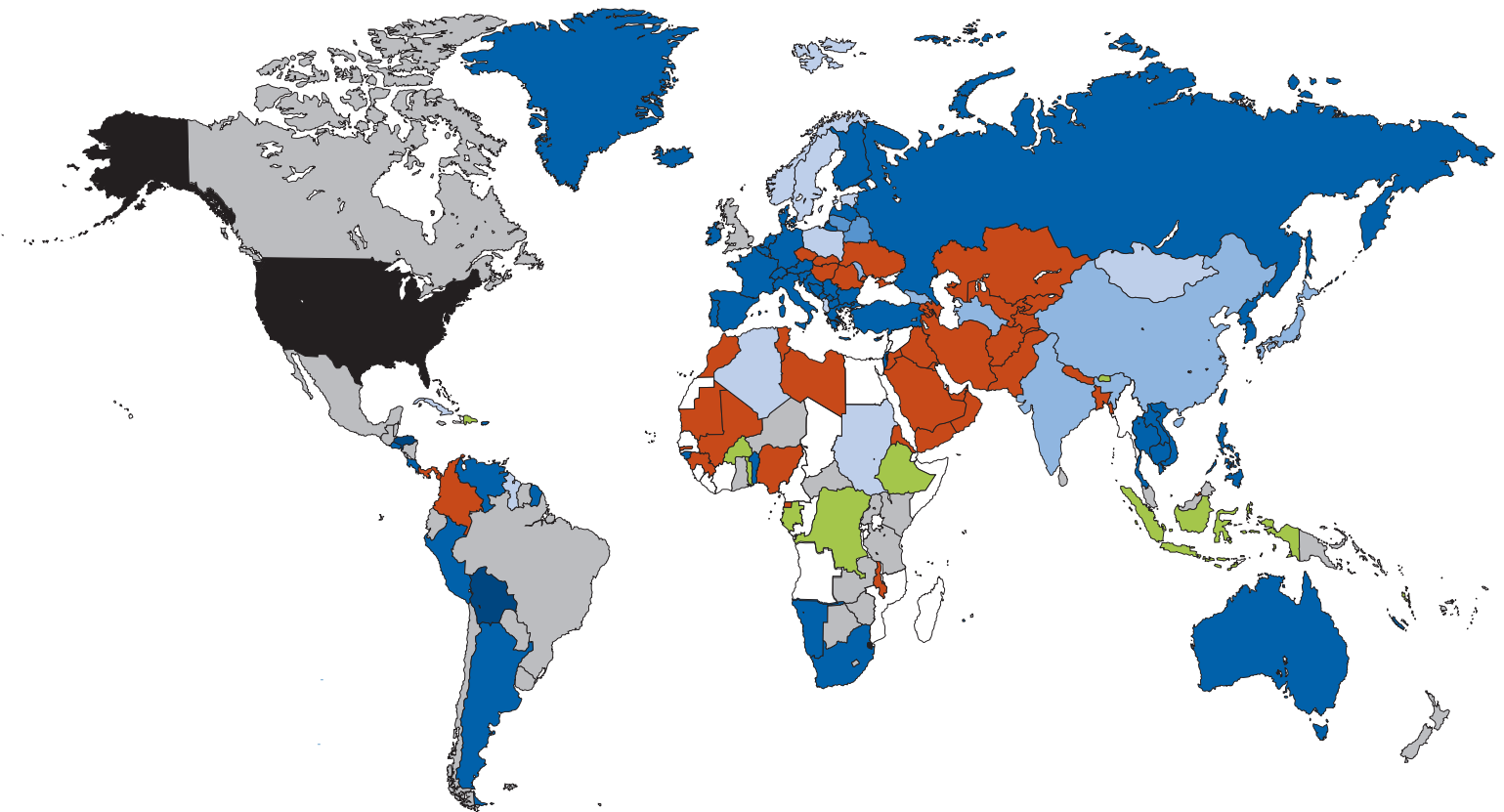


Esta es la finalidad del Interlock XT de Dräger. Se integra en medios de transporte como autobuses, taxis y locomotoras para ofrecerles más seguridad a los pasajeros. Pero estos sistemas antiálcohol también se emplean en automóviles, cuyo conductor ha llamado la atención por conducir ebrio, para que solo puedan circular de nuevo bajo las condiciones más estrictas. El primer Interlock de Dräger, que permite arrancar el coche solo si se obtiene un resultado negativo en el control del aliento, apareció en el mercado en 1994. No importa si se emplea en controles de tráfico, como dispositivo antiarranque en coches o como control a largo plazo; tanto con sensor electroquímico como con técnica de infrarrojos: toda generación nueva de dispositivos de detección de alcohol de Dräger establece prioridades nuevas en un mercado que aporta más seguridad a la vida. Esto es lo que simboliza el Alcotest desde que en 1953 los primeros conductores soplaron en un tubito de control Dräger con bolsa de medición.

Peter Thomas

Comparación internacional

Aunque los efectos fisiológicos del alcohol son los mismos en todo el mundo, hay diferentes límites de alcoholemia en carretera dependiendo del país, con tasas de entre 0,0 y 1. Este mapa refleja la situación actual (fecha: principios de 2013).



Niveles de alcohol en sangre



FABRICANTE

OFICINA CENTRAL
 Drägerwerk AG & Co. KGaA
 Moislinger Allee 53–55
 23558 Lübeck, Alemania

www.draeger.com

ESTE ARTÍCULO SE PUBLICÓ ORIGINALMENTE EN LA REVISTA DRÁGER 107, EDICIÓN ESPECIAL ALCOHOL Y DROGAS

DRA-3036 | 17.11.1