

NOTIFICACIÓN POR AVISO N° 3131

(RESPUESTA A PETICION)

La Autoridad de Tránsito de Bogotá D.C, en virtud del Artículo 23 de la CN, en uso de sus facultades legales señaladas en los Artículos 3, 7 y 134 de la Ley 769 de 2002 y sus modificatorios (Código Nacional de Tránsito) y en aplicación de lo establecido en el artículo 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo procede a notificar la siguiente respuesta:

PETICION N°. / PETICIONARIO	SDM-157742/ CESAR JULIO ESPEJO
RESPUESTA N°.	SDM-SC-177897 del 30 DE OCTUBRE DE 2017
FIRMADO POR:	ORIGINAL FIRMADO POR AUTORIDAD DE TRANSITO. ANDRES RICO GOMEZ

ADVERTENCIA

ANTE LA IMPOSIBILIDAD DE EFECTUAR LA NOTIFICACIÓN PERSONAL PREVISTA EN EL ARTÍCULO 67 DEL CÓDIGO DE PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO Y CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO, LUEGO DE HABERSE REALIZADO EL ENVÍO CORRESPONDIENTE A LA DIRECCIÓN REGISTRADA POR EL PETICIONARIO, ESTA FUE OBJETO DE DEVOLUCIÓN POR LA CAUSAL (CERRAJO), POR LO TANTO, SE PUBLICA EL PRESENTE AVISO POR UN TÉRMINO DE CINCO (5) DÍAS CONTADOS A PARTIR DEL 9 DE JULIO DE 2018, en la página web www.movilidadbogota.gov.co / (link) Notificación, citación y comunicación de Actos Administrativos / subdirección de contravenciones / Derechos de Petición / Avisos Y en la Oficina de Copia de Audiencias ubicada en la Calle 13 N° 37-35, Piso

La respuesta aquí relacionada, del cual se acompaña copia íntegra, se considera legalmente NOTIFICADO al finalizar el día siguiente del RETIRO del presente aviso.

ANEXO: Se adjunta a este aviso en (30) folios, la respuesta dada a la petición con Radicado N° SDM-157742.

CERTIFICO QUE EL PRESENTE AVISO SE FIJA HOY 9 DE JULIO DE 2018 A LAS 7:00:00 AM POR EL TÉRMINO DE CINCO (5) DÍAS HÁBILES

FIRMA RESPONSABLE FIJACIÓN _____

CERTIFICO QUE EL PRESENTE AVISO SE RETIRA HOY 13 DE JULIO DE 2018 A LAS 7:00:00 PM

FIRMA RESPONSABLE DESFIJACIÓN _____

Proyectó y elaboró: Tatiana Dueñas. Apoyo administrativo-Subdirección de Contravenciones de Tránsito)

Bogotá D.C., 30 de octubre de 2017
SDM-SC- 177897/2017

Señor (a):
CESAR JULIO ESPEJO
CALLE 70 BIS SUR 77 J 20 SEGUNDO PISO
BARRIO BOSA NUEVA GRANADA
CIUDAD

REF: RTA-SDM-157742/2017

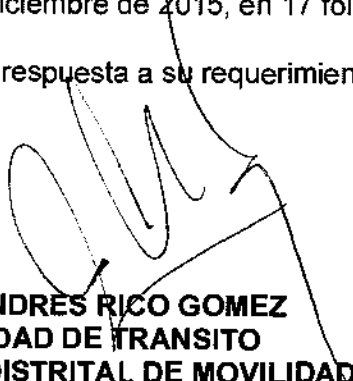
Respetado (a) Ciudadano (a):

En atención al radicado de referencia, se anexan a esta respuesta la normatividad vigente en lo que respecta a la infracción "F. Conducir bajo el influjo del alcohol o bajo los efectos de sustancias psicoactivas. Esta conducta será sancionada con las multas establecidas en el artículo 152 de este código. Si se trata de conductores de vehículos de servicio particular, de transporte escolar o de instructor de conducción, la multa y el período de suspensión de la licencia se duplicarán. En todos los casos de embriaguez o alcoholemia, el vehículo será inmovilizado...", de la siguiente forma:

1. Ley 1696 del 19 de diciembre de 2013, en 4 folios doble cara.
2. Resolución 181 del 27 de febrero de 2015, en 10 folios doble cara.
3. Resolución 1844 del 18 de diciembre de 2015, en 17 folios doble cara.

En los anteriores términos hemos dado respuesta a su requerimiento.

"Bogotá, mejor para todos"



JOHAN ANDRÉS RICO GOMEZ
AUTORIDAD DE TRANSITO
SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD

Proyectó: Marcela Alejandra Morales Trujillo.
Anexos: 31 folios doble cara.

LEY No. 1696

19 DIC 2013

"POR MEDIO DE LA CUAL SE DICTAN DISPOSICIONES PENALES Y ADMINISTRATIVAS PARA SANCIONAR LA CONDUCCIÓN BAJO EL INFLUJO DEL ALCOHOL U OTRAS SUSTANCIAS PSICOACTIVAS"

EL CONGRESO DE COLOMBIA

DECRETA:

CAPÍTULO I

Objeto

Artículo 1°. La presente ley tiene por objeto establecer sanciones penales y administrativas a la conducción bajo el influjo del alcohol u otras sustancias psicoactivas.

CAPÍTULO II

Medidas Penales

Artículo 2°. Adiciónese un numeral al artículo 110 de la Ley 599 de 2000, Código Penal, el cual quedará así:

Artículo 110. Circunstancias de agravación punitiva para el homicidio culposo. La pena prevista en el artículo anterior se aumentará:

(...)

6. Si al momento de cometer la conducta el agente estuviese conduciendo vehículo automotor bajo el grado de alcoholemia igual o superior al grado 1° o bajo el efecto de droga o sustancia que produzca dependencia física o síquica, y ello haya sido determinante para su ocurrencia, la pena se aumentará de las dos terceras partes al doble, en la pena principal y accesoria.

CAPÍTULO III

Medidas administrativas

Artículo 3°. Modifíquese el párrafo del artículo 26 de la Ley 769 de 2002, artículo modificado por el artículo 7° de la Ley 1383 de 2010, el cual quedará así:

Parágrafo. La suspensión o cancelación de la Licencia de Conducción implica la entrega obligatoria del documento a la autoridad de tránsito competente para



imponer la sanción por el periodo de la suspensión o a partir de la cancelación de ella.

La resolución de la autoridad de tránsito que establezca la responsabilidad e imponga la suspensión o cancelación de la licencia de conducción, deberá contener la prohibición expresa al infractor de conducir vehículos automotores durante el tiempo que se le suspenda o cancele la licencia.

La notificación de la suspensión o cancelación de la licencia de conducción, se realizará de conformidad con las disposiciones aplicables del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

Una vez se encuentre en firme la resolución de la autoridad de tránsito mediante la cual cancela la licencia de conducción, por las causales previstas en los numerales 6º y 7º de este artículo, se compulsarán copias de la actuación administrativa a la Fiscalía General de la Nación, para lo de su competencia.

Transcurridos veinticinco (25) años desde la cancelación, el conductor podrá volver a solicitar una nueva licencia de conducción.

Artículo 4º. *Multas.* Elimínese el numeral E.3 y créese el literal F en el artículo 131 de la Ley 769 de 2002, modificado por el artículo 21 de la Ley 1383 de 2010 así:

Artículo 131. *Multas.* Los infractores de las normas de tránsito serán sancionados con la imposición de multas, de acuerdo con el tipo de infracción, así:
[...]

F. Conducir bajo el influjo del alcohol o bajo los efectos de sustancias psicoactivas. Esta conducta será sancionada con las multas establecidas en el artículo 152 de este Código. Si se trata de conductores de vehículos de servicio público, de transporte escolar o de instructor de conducción, la multa y el periodo de suspensión de la licencia se duplicarán. En todos los casos de embriaguez o alcoholemia el vehículo será inmovilizado.

El estado de embriaguez o alcoholemia se establecerá mediante una prueba que no cause lesión, la cual será determinada por el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Artículo 5º. El artículo 152 de la Ley 769 de 2002, modificado por el artículo 1º de la Ley 1548 de 2012, quedará así:

Artículo 152. *Sanciones y grados de alcoholemia.* Si hecha la prueba, se establece que el conductor se encuentra en alguno de los siguientes grados de alcoholemia, incurrirá en las sanciones respectivas, según el nivel de reincidencia correspondiente de conformidad con lo indicado a continuación para cada evento:

1. Grado cero de alcoholemia, entre 20 y 39 mg de etanol/100 ml de sangre total, se impondrá:

1.1 Primera vez

1.1.1 suspensión de la licencia de conducción por un (1) año.

1.1.2 Multa correspondiente a noventa (90) Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes (SMDLV).

1.1.3 Realización de acciones comunitarias para la prevención de la conducción bajo el influjo del alcohol o sustancias psicoactivas, durante veinte (20) horas.

1.1.4 Inmovilización del vehículo por un (1) día hábil.

1.2. Segunda Vez

1.2.1 Suspensión de la licencia de conducción por un (1) año.

1.2.2 Multa correspondiente a ciento treinta y cinco (135) Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes (SMDLV).

1.2.3 Realización de acciones comunitarias para la prevención de la conducción bajo el influjo del alcohol o sustancias psicoactivas, durante veinte (20) horas.

1.2.4 Inmovilización del vehículo por un (1) día hábil.

1.3. Tercera Vez

1.3.1 Suspensión de la licencia de conducción por tres (3) años.

1.3.2 Multa correspondiente a ciento ochenta (180) Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes (SMDLV).

1.3.3 Realización de acciones comunitarias para la prevención de la conducción bajo el influjo del alcohol o sustancias psicoactivas, durante treinta (30) horas.

1.3.4 Inmovilización del vehículo por tres (3) días hábiles.

2. Primer grado de embriaguez, entre 40 y 99 mg de etanol/100ml de sangre total, se impondrá:

2.1 Primera Vez

2.2.1 Suspensión de la licencia de conducción por tres (3) años.

2.1.2 Multa correspondiente a ciento ochenta (180) Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes (SMDLV).

2.1.3 Realización de acciones comunitarias para la prevención de la conducción bajo el influjo del alcohol o sustancias psicoactivas, durante treinta (30) horas.

2.1.4 Inmovilización del vehículo por tres (3) días hábiles.

2.2 Segunda Vez

2.2.1 Suspensión de la licencia de conducción por seis (6) años.

41

2.2.2 Realización de acciones comunitarias para la prevención de la conducción bajo el influjo del alcohol o sustancias psicoactivas, durante cincuenta (50) horas.

2.2.3 Multa correspondiente a doscientos setenta (270) Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes (SMDLV).

2.2.4 Inmovilización del vehículo por cinco (5) días hábiles.

2.3 Tercera Vez

2.3.1 Cancelación de la licencia de conducción.

2.3.2 Realización de acciones comunitarias para la prevención de la conducción bajo el influjo del alcohol o sustancias psicoactivas, durante sesenta (60) horas.

2.3.3 Multa correspondiente a trescientos sesenta (360) Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes (SMDLV).

2.3.4 Inmovilización del vehículo por diez (10) días hábiles.

3. Segundo grado de embriaguez, entre 100 y 149 mg de etanol/100ml de sangre total, se impondrá:

3.1 Primera Vez

3.1.1 Suspensión de la licencia de conducción por cinco (5) años.

3.1.2 Realización de acciones comunitarias para la prevención de la conducción bajo el influjo del alcohol o sustancias psicoactivas, durante cuarenta (40) horas.

3.1.3 Multa correspondiente a trescientos sesenta (360) Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes (SMDLV).

3.1.4 Inmovilización del vehículo por seis (6) días hábiles.

3.2 Segunda Vez

3.2.1 Suspensión de la licencia de conducción por diez (10) años.

3.2.2 Realización de acciones comunitarias para la prevención de la conducción bajo el influjo del alcohol o sustancias psicoactivas, durante sesenta (60) horas.

3.2.3 Multa correspondiente a quinientos cuarenta (540) Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes (SMDLV).

3.2.4 Inmovilización del vehículo por diez (10) días hábiles.

3.3 Tercera Vez

3.3.1 Cancelación de la licencia de conducción.

3.3.2 Realización de acciones comunitarias para la prevención de la conducción bajo el influjo del alcohol o sustancias psicoactivas, durante ochenta (80) horas.

3.3.3 Multa correspondiente a setecientos veinte (720) Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes (SMDLV).

3.3.4 Inmovilización del vehículo por veinte (20) días hábiles.

4. Tercer grado de embriaguez, desde 150 mg de etanol/100 ml de sangre total en adelante, se impondrá:

4.1 Primera Vez

4.1.1 Suspensión de la licencia de conducción por diez (10) años.

4.1.2 Realización de acciones comunitarias para la prevención de la conducción bajo el influjo del alcohol o sustancia psicoactivas, durante cincuenta (50) horas.

4.1.3 Multa correspondiente a setecientos veinte (720) Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes (SMDLV).

4.1.4 Inmovilización del vehículo por diez (10) días hábiles.

4.2 Segunda Vez

4.2.1 Cancelación de la licencia de conducción.

4.2.2 Realización de acciones comunitarias para la prevención de la conducción bajo el influjo del alcohol o sustancias psicoactivas, durante ochenta (80) horas.

4.2.3 Multa correspondiente a mil ochenta (1080) Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes (SMDLV).

4.2.4 Inmovilización del vehículo por veinte (20) días hábiles.

4.3 Tercera Vez

4.3.1 Cancelación de la licencia de conducción.

4.3.2 Realización de acciones comunitarias para la prevención de la conducción bajo el influjo del alcohol o sustancias psicoactivas, durante noventa (90) horas.

4.3.3 Multa correspondiente a mil cuatrocientos cuarenta (1440) Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes (SMDLV).

4.3.4 Inmovilización del vehículo por veinte (20) días hábiles.

Parágrafo 1. Si el conductor reincide en un grado de alcoholemia distinto a aquel en el que fue sorprendido la última vez, se le aplicarán las sanciones del grado en el que sea hallado.

Para determinar el orden de reincidencia que corresponda, será considerado el número de ocasiones en que haya sido sancionado con antelación, por conducir bajo el influjo de alcohol en cualquiera de los grados previstos en este artículo.

Parágrafo 2. En todos los casos enunciados, la autoridad de tránsito o quien haga sus veces, al momento de realizar la orden de comparendo procederá a realizar la retención preventiva de la licencia de conducción que se mantendrá

47

hasta tanto quede en firme el acto administrativo que decide sobre la responsabilidad contravencional. La retención deberá registrarse de manera inmediata en el RUNT.

Parágrafo 3. Al conductor del vehículo automotor que pese a ser requerido por las autoridades de tránsito, con plenitud de garantías, no permita la realización de las pruebas físicas o clínicas a que se refiere la presente ley o se dé a la fuga, se le cancelará la licencia, se le impondrá multa correspondiente a mil cuatrocientos cuarenta (1440) Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes 8SMDLV) y procederá la inmovilización del vehículo por veinte (20) días hábiles.

Parágrafo 4. En el evento en que la alcoholemia sea igual o superior a 20 mg de etanol/100 ml de sangre, se aplicará las sanciones establecidas sin que sea necesario realizar pruebas adicionales para la determinación de la presencia de otras sustancias psicoactivas.

Parágrafo 5. Para los conductores que incurran en las faltas previstas en el presente artículo no existirá la reducción de multas de la que trata el artículo 136 de la Ley 769 de 2002.

CAPÍTULO IV

Disposiciones finales

Artículo 6º. *Medidas especiales para procedimientos de tránsito.* El Gobierno Nacional implementará los mecanismos tecnológicos necesarios para garantizar que los procedimientos de tránsito, adelantados por las autoridades competentes, queden registrados en video y/o audio que permita su posterior consulta.

Artículo 7º *Registro de antecedentes de tránsito.* Para efectos de contabilizar las sanciones contempladas en el artículo 152 de la ley 769 de 2002 y establecer la posible reincidencia, estos datos permanecerán en el RUNT o en el registro que haga sus veces.

Después de cumplidas las sanciones, esta información no será de acceso público y solo podrá ser consultada por las autoridades de tránsito, el titular de la información u orden judicial.

Artículo 8º. *Tratamiento integral a personas condenadas penalmente.* A quien fuere condenado penalmente, y le fuere imputado el agravante descrito en el numeral 6 del artículo 110 de la ley 599 de 2000, se le brindará tratamiento integral contra el alcoholismo, según lo dispuesto en el Plan Obligatorio de Salud o el que haga sus veces.

El Gobierno Nacional reglamentará la materia.

Artículo 9º. *Publicación de sanciones y obligaciones por conducción en estado de embriaguez.* Las sanciones y obligaciones consignadas en esta ley, deberán hacerse notoriamente públicas en todos los establecimientos donde se expendan bebidas embriagantes y en los parqueaderos de vehículos automotores.

Artículo 10º. *Vigencia y derogatorias.* La presente Ley rige a partir de su promulgación y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

EL PRESIDENTE DEL H. SENADO DE LA REPUBLICA



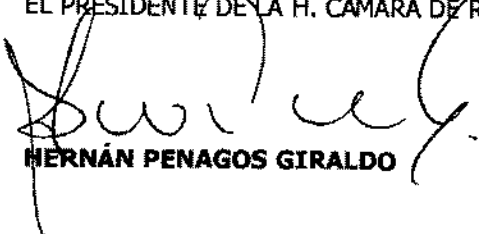
JUAN FERNANDO CRISTO BUSTOS

EL SECRETARIO GENERAL DEL H. SENADO DE LA REPUBLICA



GREGORIO ELJACH PACHECO

EL PRESIDENTE DE LA H. CÁMARA DE REPRESENTANTES



HERNÁN PENAGOS GIRALDO

EL SECRETARIO GENERAL DE LA H. CÁMARA DE REPRESENTANTES



JORGE HUMBERTO MANTILLA SERRANO

LEY No. 1696

POR MEDIO DE LA CUAL SE DICTAN DISPOSICIONES PENALES Y ADMINISTRATIVAS PARA SANCIONAR LA CONDUCCIÓN BAJO EL INFLUJO DEL ALCOHOL U OTRAS SUSTANCIAS PSICOACTIVAS"

REPÚBLICA DE COLOMBIA – GOBIERNO NACIONAL

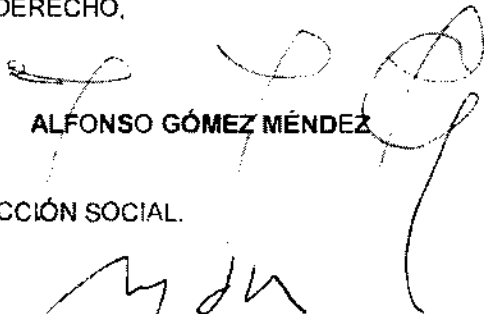
PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá, D.C., a los

19 DIC 2013



EL MINISTRO DE JUSTICIA Y DEL DERECHO,



ALFONSO GÓMEZ MÉNDEZ

EL MINISTRO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL,



ALEJANDRO GAVIRIA URIBE

LA MINISTRA DEL TRANSPORTE,



CÉCILIA ÁLVAREZ-CORREA GLEN

RESOLUCIÓN 181 DE 2015

(febrero 27)

Diario Oficial No. 49.445 de 6 de marzo de 2015

INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES DIRECCIÓN GENERAL

Por la cual se adopta la "Guía para la Medición Indirecta de Alcoholemia a Través de Aire Espirado".

EL DIRECTOR GENERAL,

en ejercicio de sus facultades legales y en especial en las conferidas en las Leyes 938 de 2004 y 1696 de 2013, y

CONSIDERANDO:

Que el artículo 34 de la Ley 938 de 2004 estableció que el "*Sistema de Medicina Legal y Ciencias Forenses en todo el territorio nacional, es organizado y controlado por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses*";

Que de conformidad con lo señalado en el numeral 5, del artículo 36 de la Ley 938 de 2004, corresponde al Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, en desarrollo de su misión, definir los reglamentos técnicos que deben cumplir los distintos organismos y personas que realicen funciones periciales asociadas con medicina legal, ciencias forenses y ejercer control sobre su desarrollo y cumplimiento;

Que de acuerdo con los numerales 6 y 7 del artículo 36 ibídem, el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, en desarrollo de su misión, debe servir de organismo de verificación y control de las pruebas periciales y exámenes forenses practicados por los cuerpos de policía judicial del Estado y otros organismos, a solicitud de autoridad competente y servir como centro científico de referencia nacional en asuntos relacionados con medicina legal y ciencias forenses, respectivamente;

Que la Ley 1696 del 19 de diciembre de 2013, modificatoria de la Ley 769 de 2002 y de la Ley 1383 de 2013 <sic, es 2010>, "*por medio de la cual se dictan disposiciones penales y administrativas para sancionar la conducción bajo el influjo del alcohol u otras sustancias psicoactivas*", estableció como circunstancia de agravación punitiva para el homicidio culposo el hecho de conducir "*bajo el grado de alcoholemia igual o superior al grado 1...*". Así mismo, determinó los grados de alcoholemia y estableció medidas administrativas sancionatorias, dependiendo del grado de alcoholemia;

Que mediante el artículo 4o de la Ley 1696 de 2013, se modificó el artículo 131 de la Ley 769 de 2002, que ya había sido modificado por el artículo 21 de la Ley

1383 de 2010, creó el literal F, que en su inciso 2o dispone que el estado de embriaguez o alcoholemia se establecerá mediante una prueba que no cause lesión, la cual será determinada por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses;

Que para el cumplimiento de lo dispuesto en la mencionada ley, se hace necesario establecer una guía que garantice al sistema de administración de justicia y a los ciudadanos en general, la confiabilidad y la validez de los resultados obtenidos en las pruebas de determinación de etanol en aire espirado, atendiendo las necesidades nacionales y teniendo en cuenta aspectos de seguridad, calidad técnica y científica, salud y preservación del medio ambiente;

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1o. ADOPCIÓN DE LA GUÍA. Adoptar en todas sus partes, la *"Guía para la Medición Indirecta de Alcoholemia a Través de Aire Espirado"*, la cual hace parte integral de la presente resolución.

ARTÍCULO 2o. DESTINATARIOS. La Guía que se adopta mediante la presente resolución, tiene como destinatarios a todas las Entidades que hacen parte del Sistema Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses y demás autoridades o funcionarios autorizados para realizar la prueba de alcoholemia, así como a la ciudadanía en general.

ARTÍCULO 3o. VIGENCIA. La presente resolución regirá a partir del 1o de septiembre de 2015 y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

Publíquese, comuníquese y cúmplase.
Dada en Bogotá, D. C., a 27 de febrero de 2015.

CARLOS EDUARDO VALDÉS MORENO.

GUÍA PARA LA MEDICIÓN INDIRECTA DE ALCOHOLEMIA A TRAVÉS DE AIRE ESPIRADO.

Bogotá, D. C., Colombia

GUÍA PARA LA MEDICIÓN INDIRECTA DE ALCOHOLEMIA A TRAVÉS DE AIRE ESPIRADO

CARLOS EDUARDO VALDÉS MORENO

DIRECTOR GENERAL

PEDRO EMILIO MORALES MARTÍNEZ
SUBDIRECTOR DE SERVICIOS FORENSES

ELABORACIÓN

GRUPO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES

REVISIÓN

OCHO DIRECTORES REGIONALES DEL INMLCF

SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS FORENSES

COMITÉ DIRECTIVO DEL INMLCF

APROBACIÓN

DR. CARLOS EDUARDO VALDÉS MORENO

DIRECTOR GENERAL

IMPRESIÓN

IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA

BOGOTÁ, D. C., 2014

CONTENIDO.

Presentación

I. Objetivo

2. Alcance

3. Definiciones

3.1. Aire alveolar

3.2. Alcholemia

3.3. Analizador de alcohol en aire espirado

3.4. Aseguramiento de la calidad

3.5. Calibración

4. Producto

5. Normatividad

5.1. Ley 769 de 2002

5.2. Ley 1383 de 2010

5.3. Ley 1548 de 2012

5.4. Ley 1696 de 2013

6. Recursos

7. Técnica operativa

7.1. Marco teórico

7.1.1. Fundamento de la medición

7.1.2. Sensores

7.2. Requisitos de aseguramiento de la calidad de la medición

7.2.1. Requisitos de la muestra

7.2.2. Requisitos del dispositivo utilizado

7.2.3. Requisitos del operador

7.2.4. Requisitos de documentación de la medición

7.3. Realización de la medición

7.3.1. Fase preanalítica

7.3.2. Fase analítica

7.3.3. Interpretación de los resultados

8. Bibliografía

Anexo 1- Calibración de los analizadores de alcohol en aire espirado

Anexo 2 - Capacitación de los operadores

Anexo 3 - Modelo de lista de chequeo

Anexo 4 - Requisitos de la impresión de los resultados

Anexo 5 - Formato para la entrevista que se debe hacer al examinado antes de realizar la Medición

Anexo 6 - Mediciones que cumplen criterio de aceptación, con su corrección por error máximo permitido e interpretación de los resultados.

Anexo 7 - Declaración de la aplicación de un sistema de aseguramiento de la calidad en la medición indirecta de alcoholemia a través del aire espirado.

PRESENTACIÓN.

Colombia, al igual que muchos otros países, se ha preocupado por atacar una de las principales causas de accidentalidad vial: el consumo de sustancias que producen deterioro de la capacidad para conducir, especialmente etanol. Una de las formas de contrarrestar este fenómeno es mediante los controles de alcoholemia a los conductores de vehículos automotores con la medición indirecta a través del aire espirado, usando alcohosensores.

Teniendo en cuenta que la legislación actual incluye sanciones administrativas y medidas penales a los conductores a quienes se les detecte alcoholemia igual o superior al límite establecido en la ley, y que en el contexto de otras investigaciones, la alcoholemia juega un papel importante en las decisiones judiciales, esta guía busca proporcionarles a las autoridades y a la sociedad colombiana herramientas, conceptos y procedimientos que den sustento técnico-científico a los resultados obtenidos en la medición de alcoholemia a través del aire espirado, en el contexto forense acogiendo procedimientos y criterios publicados en diferentes directrices y en la literatura de la comunidad científica forense.

1. OBJETIVO.

Garantizar que la medición de alcohol en aire espirado se realice bajo criterios y procedimientos estandarizados y en el marco de un sistema de aseguramiento de la calidad que le ofrezca a la sociedad resultados confiables.

2. ALCANCE.

Esta guía se aplica a todas las mediciones de alcohol en aire espirado realizadas por autoridades competentes en desarrollo de actividades judiciales o administrativas. Adicionalmente, los estándares aquí definidos son los mínimos que se deben cumplir para llevar a cabo estas mediciones.

3. DEFINICIONES.

3.1. Aire alveolar: aire contenido en los alvéolos pulmonares donde ocurre el intercambio gaseoso entre la sangre y el gas contenido dentro de los alvéolos (1).

3.2. Alcoholemia: cantidad de alcohol que tiene una persona en determinado

momento en la sangre (2).

3.3. Analizador de alcohol en aire espirado: instrumento que mide y muestra la concentración en masa de alcohol en el aire exhalado dentro de los límites de error especificados. (3) También se le denomina alcohosensor, etilómetro o alcoholímetro.

3.4. Aseguramiento de la calidad: parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad (4).

3.5. Calibración: operación que bajo condiciones especificadas establece en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medidas asociadas, obtenidas a partir de patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación (5).

Nota 1. Una calibración puede expresarse mediante una declaración, una función de calibración, un diagrama de calibración o una tabla de calibración. En algunos casos puede consistir en una corrección aditiva o multiplicativa de la indicación con su incertidumbre correspondiente.

Nota 2. Conviene no confundir la calibración con el ajuste de un sistema de medida, llamado incorrectamente "autocalibración", ni con una verificación de la calibración.

Nota 3. Frecuentemente se interpreta que únicamente la primera etapa de esta definición corresponde a la calibración.

4. PRODUCTO.

La aplicación de esta guía permite obtener resultados de la medición indirecta de alcoholemia, mediante la medición de alcohol en el aire espirado, de manera estandarizada y dentro de un marco de aseguramiento de la calidad acorde con los estándares de la comunidad científica internacional.

5. NORMATIVIDAD.

5.1 Ley **769** de 2002, "por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones".

5.2 Ley **1383** de 2010, "por la cual se reforma la Ley **769** de 2002, Código Nacional de Tránsito, y se dictan otras disposiciones".

5.3 Ley **1548** de 2012, "por la cual se modifica la Ley **769** de 2002 y la Ley **1383** de 2010 en temas de embriaguez y reincidencia y se dictan otras disposiciones".

5.4 Ley **1696** de 2013, "por medio de la cual se dictan disposiciones penales y administrativas para sancionar la conducción bajo el influjo del alcohol u otras

sustancias psicoactivas”.

6. RECURSOS.

6.1 Medidores de alcohol en aire espirado con su sistema de registro.

6.2 Boquillas.

6.3 Medios para el registro de los resultados (cinta, papel).

6.4 Guantes desechables.

6.5 Equipo e insumos para calibración de medidores de alcohol en aire espirado.

6.6 Manual de operación de los medidores de alcohol en aire espirado.

6.7 Personal capacitado para operar los medidores de alcohol en aire espirado.

6.8 Procedimiento de calibración de los medidores de alcohol en aire espirado.

7. TÉCNICA OPERATIVA.

7.1 MARCO TEÓRICO

7.1.1 FUNDAMENTO DE LA MEDICIÓN

Después de ingerir etanol, su absorción ocurre en un tiempo relativamente corto y puede estar afectada por diferentes factores. El paso del alcohol a la sangre produce una concentración creciente de este hasta alcanzar un nivel máximo, que luego empieza a disminuir debido a que se elimina por varias vías, entre la cuales se encuentran las respiratorias.

La determinación de la concentración de alcohol en la sangre por medio del aire espirado se basa entonces en el intercambio de gases –incluidos los vapores de alcohol– que ocurre en el proceso de respiración. De esta manera hay una correlación entre la concentración de alcohol en la sangre que pasa por los pulmones y la que hay en el aire en los alvéolos. Mediante muchos estudios se ha establecido que esta relación es de aproximadamente 2.100:1, es decir, 1 gramo de alcohol en un litro de sangre, equivale a 0,476 mg de alcohol en un litro de aire espirado.

El analizador de alcohol en el aire espirado mide la cantidad de etanol presente en un determinado volumen de aire espirado, para luego estimar la cantidad de etanol en la sangre a partir de esta medida. No obstante, debido a que el aire que sale al inicio de la espiración no ha estado en contacto con la sangre pulmonar, el alcohosensor está diseñado para tomar una muestra al final de la espiración, que corresponde al aire alveolar (6).

7.1.2 SENSORES

7.1.2.1 Celda (o célula o sensor) electroquímica: opera bajo el principio de oxidación de la sustancia, es decir, cuando una sustancia analizada es oxidada se producen electrones: por ejemplo, con el etanol se producen 12 electrones por cada molécula que se oxida. Adicionalmente, la celda consta de dos electrodos separados, que para el caso del alcohol son de platino, en contacto con un electrolito ácido, de modo similar a una batería, y en ella se produce un flujo de corriente eléctrica entre los electrodos. Estos componentes no reaccionan con sustancias diferentes al alcohol, por lo que la medición es selectiva, y están montados en una carcasa de plástico que incluye una válvula de aire cuya función es permitir el ingreso de la muestra de aire espirado.

La célula electrolítica funciona de la siguiente manera:

1. Se introduce un volumen determinado de la muestra de aire espirado en la célula (generalmente 0,5 mL).
2. Se oxida químicamente el alcohol de la muestra en uno de los electrodos (ánodo).
3. Simultáneamente, el oxígeno atmosférico se reduce químicamente en el otro electrodo (cátodo).
4. Se produce una corriente eléctrica –por el flujo de electrones– entre los dos electrodos, que es proporcional a la cantidad de etanol que se oxida.
5. Debido a que el volumen de la muestra que entra a la celda de combustión es constante (generalmente 0,5 mL), la medida de esta corriente indica la cantidad de alcohol oxidado (6,7).

Algunos de los alcohosensores que tienen este tipo detector son:

Intoximeters RBT IV, Intoxilyzer 240 y Drager Alcotest 7410.

7.1.2.2 Sensor infrarrojo: la energía infrarroja es absorbida por diversas sustancias a diferentes longitudes de onda. Esta tecnología utiliza sistemas de medida de la radiación infrarroja específicos para el etanol mediante filtros ópticos. En consecuencia, la concentración de etanol en el aire espirado se puede calcular al medir el grado de absorción de la radiación infrarroja por la muestra contenida en una cámara. Cuando la muestra contiene etanol hay una disminución de voltaje –proporcional a la cantidad de etanol–, el cual es medido y convertido en un resultado numérico. El alcohosensor Intoxilyzer 5000, entre otros, utiliza este tipo de detector.

El proceso de análisis de la muestra por el sensor infrarrojo incluye:

1. Paso de la muestra por el sensor infrarrojo.
2. Paso de la energía a través de la muestra y absorción parcial de aquella por el

alcohol presente.

3. La reducción de energía infrarroja: se detecta en el sensor, que como consecuencia produce una menor cantidad de energía eléctrica.

4. La reducción de energía eléctrica está relacionada con la concentración de etanol en la muestra de aire espirado (6).

7.1.2.3 Detector dual: también se han diseñado alcohosensores con los dos tipos de detectores, es decir, se combinan en un mismo equipo el detector infrarrojo y la celda electroquímica. En tal sentido, la muestra se analiza en serie por los dos detectores de manera que el resultado obtenido en el detector infrarrojo es confirmado en la celda electroquímica; esta combinación le confiere al analizador mucha más selectividad (6). Algunos alcohosensores que tienen los dos detectores son: Alcotest 7110 e Intox EC/IR ® II.

7.1.2.4 Sensor semiconductor: consiste en un perla de óxido de metal, que se calienta alrededor de los 300 °C. Luego se aplica una tensión para producir una pequeña corriente; así, cuando el alcohol entra en contacto con esta perla, su resistencia eléctrica cambia y un circuito mide este cambio, con lo que se calcula la concentración de etanol en la muestra.

7.2 REQUISITOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA MEDICIÓN

7.2.1 REQUISITOS DE LA MUESTRA

Debido a que el aire de los alvéolos pulmonares es la muestra idónea para calcular la alcoholemia indirecta, este se debe obtener mediante una exhalación profunda para introducirla en el analizador del alcohol. Sin embargo, si el examinado informa que ha ingerido bebidas alcohólicas, ha vomitado o usado enjuagues bucales recientemente, se debe esperar 15 minutos para tomar la muestra del aire espirado.

Adicionalmente, es importante tener en cuenta que la muestra de aire alveolar pulmonar tomada durante la medición se agota al finalizar el procedimiento. Por tanto, aplicar la cadena de custodia a esta evidencia es improcedente.

7.2.2 REQUISITOS DEL DISPOSITIVO UTILIZADO

Para realizar una medición de alcoholemia con un analizador de etanol en aire espirado, se debe usar un equipo que cumpla los siguientes requisitos:

7.2.2.1 Debe corresponder a un modelo aprobado u homologado por el ente nacional competente: mientras en Colombia no se cuente con una lista de analizadores de etanol en el aire espirado aprobada por dicho ente, el dispositivo debe estar incluido en el listado de equipos aprobados por el Departamento de Transporte de los Estados Unidos de América (Department of Transportation (DOT), por sus siglas en inglés), o tener un certificado de conformidad con la International Recommendation 126, Evidential Breath Analyzer, edition 2012 de la

International Organization of Legal Metrology (OIMLR-126, por sus siglas en francés) emitido por el organismo evaluador de la conformidad de alguno de los Estados miembros de la OIML, o la norma equivalente adoptada por algún país que sea miembro correspondiente de la OIML. Asimismo, la copia del listado de equipos aprobados por el DOT o del certificado de conformidad debe reposar en la hoja de vida del analizador.

La lista más reciente, a la fecha de elaboración de esta guía, de dispositivos catalogados como evidenciales por el DOT se encuentra en el siguiente vínculo: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2012-06-14/pdf/2012-14581.pdf> (8)

7.2.2.2 Debe estar configurado con el factor de conversión 2100:1.

7.2.2.3 Debe tener calibración vigente, la cual se debe demostrar mediante una etiqueta que indique que ha sido calibrado, y también el certificado o informe de calibración, que debe reposar en la hoja de vida del analizador.

7.2.2.4 El proveedor del servicio de calibración debe tener la competencia técnica para realizar este tipo de calibraciones. Ver Anexo 1, sobre la calibración de alcohosensores (9.10).

7.2.2.5 El usuario debe definir los criterios para establecer la frecuencia de calibración del analizador; si el fabricante recomienda un intervalo, puede usarse este, o un criterio más estricto (periodos más cortos o menor número de mediciones entre calibraciones). En ningún caso el intervalo de calibración debe ser superior a un año. La fecha de vencimiento de la calibración o el cumplimiento del criterio seleccionado para la siguiente calibración (por ejemplo, el número de mediciones realizadas) se debe observar mediante una estampilla adherida al instrumento. Ningún resultado de alcoholemia es válido si se realiza después de las 23:59 horas del día en que expira la vigencia de la calibración.

7.2.2.6 Si después de calibrado un alcohosensor la suma de los valores absolutos del error y la incertidumbre supera el error máximo permitido de acuerdo con la R126:2012 de la OIML (numeral 5.2.2)⁽¹¹⁾, dicho aparato no debe ponerse en servicio.

Los alcohosensores que se pongan en servicio por primera vez a partir del 1o de septiembre 2015 deben mostrar las unidades de medida de la alcoholemia equivalente, como "mg de etanol/100 mL de sangre". Los alcohosensores que estén en uso antes de esa fecha pueden seguir reportando los resultados en las unidades que se encuentran configuradas.

7.2.3 REQUISITOS DEL OPERADOR

El operador del analizador de alcohol en el aire espirado debe demostrar su competencia con la(s) constancia(s) de su capacitación (ver requisitos del programa de capacitación en el Anexo 2) (11).

7.2.4 REQUISITOS DE DOCUMENTACIÓN DE LA MEDICIÓN

La confiabilidad de los resultados obtenidos con esta medición debe demostrarse a través de los siguientes documentos:

7.2.4.1 Procedimiento operativo o instructivo de uso del analizador.

7.2.4.2 Certificados de capacitación del operador.

7.2.4.3 Hoja de vida del analizador, que debe contener lo siguiente:

7.2.4.3.1 Descripción del equipo (marca, modelo y número de serie).

7.2.4.3.2 Fecha en que se pone en servicio.

7.2.4.3.3 Certificados de calibración.

7.2.4.3.4 Informes de mantenimientos.

7.2.4.4 Lista de chequeo del estado del analizador antes de usarlo en cada jornada.

7.2.4.5 Registro de entrevista.

7.2.4.6 Registro de resultados.

7.2.4.7 Registro de la declaración de la aplicación de un sistema de aseguramiento de la calidad en la medición indirecta de alcoholemia a través del aire espirado.

7.3 REALIZACIÓN DE LA MEDICIÓN

Desde el punto de vista analítico, el proceso comprende las siguientes etapas:

7.3.1 FASE PREANALÍTICA

7.3.1.1 Alistamiento del equipo por utilizar en las mediciones: comprende los aspectos que debe preparar el operador antes de iniciar la realización de las mediciones. Incluye lo siguiente:

7.3.1.1.1 La vigencia de la calibración (en la estampilla adherida al instrumento o en la hoja de vida de este, en la cual debe reposar el último certificado de calibración).

7.3.1.1.2 El estado de la batería.

7.3.1.1.3 El correcto funcionamiento de la conexión medidor de alcohol-impresora.

7.3.1.1.4 La configuración de fecha y hora.

7.3. 1.1.5 La disponibilidad de cinta y papel de repuesto para la impresora, si es el caso.

7.3.1.1.6 La disponibilidad de boquillas en cantidad suficiente.

7.3.1.1.7 La disponibilidad de guantes en cantidad suficiente.

7.3.1.1.8 El correcto encendido del equipo.

7.3.1.1.9 La disponibilidad de los formatos que se usan en las mediciones.

Estas verificaciones deben quedar registradas en una lista de chequeo con la fecha y la identificación de quien lo realiza (ver modelo de lista de chequeo en el Anexo 3).

7.3.1.2 Preparación del examinado (11).

7.3.1.2.1 Entrevista: antes de realizar la medición, se debe preparar al examinado y se le debe hacer una entrevista que se registra en un formato como el que se presenta en el Anexo 5. Las preguntas deben ser formuladas de forma clara.

7.3.1.2.2 Tiempo de espera (periodo de deprivación): cuando en la entrevista el examinado informa que ha ingerido licor, ha fumado o ha devuelto contenido estomacal recientemente, es necesario esperar 15 minutos antes de realizar la medición para asegurar la confiabilidad del resultado.

7.3.2 FASE ANALÍTICA

En general, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

7.3.2.1 Utilizar una boquilla nueva para cada medición.

7.3.2.2 Operar el equipo teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante.

7.3.2.3 Hacer un blanco antes de cada medición (12) (13), el cual consiste en hacer pasar una muestra de aire exento de alcohol a través del alcohosensor para comprobar que el instrumento no produce resultados positivos en una muestra que no contiene alcohol. Muchos equipos lo hacen de manera automática.

7.3.2.4 Mostrar al examinado que se va a usar una boquilla nueva.

7.3.2.5 Colocar la boquilla teniendo la precaución de no tener contacto directo con ella y asegurando una manipulación higiénica.

7.3.2.6 Dar instrucciones al examinado para que respire, retenga el aire y luego sople de manera sostenida dentro de la boquilla hasta que se le indique que pare (cuando se complete el volumen requerido de aire, el analizador lo mostrará por medio de una señal específica que indica que la muestra ha sido tomada). No se debe utilizar la opción "Manual" para la obtención de la muestra de aire espirado

en aquellos equipos que la tienen. Las mediciones obtenidas con esta opción carecen de validez.

7.3.2.7 Mostrar el resultado al examinado e imprimirlo.

7.3.2.8 Realizar una segunda medición si la primera es mayor o igual a 20 mg/100 mL (0,02 g/L) cuando el equipo indique que está listo. Si el equipo utilizado no lo indica, se debe esperar como mínimo dos (2) minutos para practicar la segunda medición. En ningún caso este lapso debe ser mayor a 10 minutos. Si transcurren más de 10 minutos entre la primera y la segunda medición, estos resultados no son válidos y se debe repetir el ciclo de medición (14).

7.3.2.9 Mostrar el resultado al examinado e imprimirlo.

7.3.2.10 Diligenciar el formato "Declaración de la aplicación de un sistema de aseguramiento de la calidad de la medición de alcoholemia a través del aire espirado" (Anexo 7), y entregárselo al examinado, junto con la(s) copia(s) de las impresiones de los resultados.

Por último, en el Anexo 4 se pueden observar los requisitos mínimos de la impresión.

7.3.3 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Con los resultados obtenidos se deben aplicar los siguientes criterios: (14, 15).

7.3.3.1 Resultados menores a 20 mg/100 mL: un resultado menor a 20 mg/100 mL o a 0,02 g/L se considera negativo de acuerdo con el límite establecido en la Ley 1696 de 2013.

7.3.3.2 Resultados mayores o iguales a 20 mg/100 mL: para concluir que un resultado es positivo, se debe aplicar un criterio de aceptación de los duplicados y una corrección del resultado teniendo en cuenta el error máximo permitido según la Recomendación 126 de la Organización Internacional de Metrología Legal (Evidential Breath Analyzers), así:

7.3.3.2.1 Resultados entre 20 mg/100 mL y 39 mg/100 mL.

7.3.3.2.1.1 Si el resultado de la primera medición es positivo (mayor o igual a 20 mg/100 mL), el segundo es menor a 20 mg/100 mL y la diferencia entre los dos es menor o igual a 4 mg%, se tiene en cuenta el resultado más bajo y por lo tanto se considera negativo de acuerdo con el límite establecido en la Ley 1696 de 2013.

7.3.3.2.1.2 Si el resultado de la primera medición es positivo (mayor o igual a 20 mg/100 mL), la segunda medición es mayor o igual a 20 mg/100 mL y la diferencia entre las dos es menor o igual a 4 mg%, se obtiene el promedio de las dos mediciones; a este promedio se le hace una corrección (resta) del 7,5% truncando el valor obtenido y este es el valor que se debe considerar para tomar la decisión sobre el grado de embriaguez o alcoholemia (esta corrección se hace teniendo en

cuenta los máximos errores permitidos para un equipo homologado según la Recomendación R126 de OIML).

Si la diferencia entre las dos mediciones en este rango es mayor a 4 mg%, el resultado no es válido (es un ensayo no conforme) y es necesario iniciar un nuevo ciclo de medición (dos nuevas mediciones).

7.3.3.2.2 Resultados entre 40 mg/100 mL y 99 mg/100 mL

La diferencia entre las dos mediciones respecto al menor valor no debe ser mayor del 10,0% para aceptarlas. Si se cumple este criterio, se calcula el promedio de las dos mediciones y se le hace la corrección (resta) del 7,5%, truncando el valor obtenido: este es el valor que se debe considerar para tomar la decisión sobre el grado de embriaguez o alcoholemia (esta corrección se hace teniendo en cuenta los errores máximos permitidos para un equipo homologado según la Recomendación R126 de OIML). En contraste, si la diferencia entre las dos mediciones no cumple con el criterio establecido, el resultado no es válido (es un ensayo no conforme) y es necesario iniciar un nuevo ciclo de medición (dos nuevas mediciones).

7.3.3.2.3 Resultados iguales o superiores a 100 mg/100 mL

La diferencia entre las dos mediciones respecto al menor valor no debe ser mayor del 5,0% para aceptarlas. Si se cumple este criterio, se calcula el promedio de las dos mediciones y se le hace la corrección (resta) del 7,5%, truncando el valor obtenido: este es el valor que se debe considerar para tomar la decisión sobre el grado de embriaguez o alcoholemia (esta corrección se hace teniendo en cuenta los errores máximos permitidos para un equipo homologado según la Recomendación R126 de OIML). Por otra parte, si la diferencia entre las dos mediciones no cumple con el criterio establecido, el resultado no es válido (es un ensayo no conforme) y es necesario iniciar un nuevo ciclo de medición (dos nuevas mediciones).

En el Anexo 6, "Mediciones que cumplen criterio de aceptación, con la corrección por error máximo permitido e interpretación de los resultados", se presentan todas las parejas de datos válidas (es decir, que cumplen los criterios de aceptación ya enunciados) con la respectiva corrección por error máximo permitido y la correlación con el grado de embriaguez o con el parámetro "Grado cero de alcoholemia" establecido en la Ley 1696 de 2013.

8. BIBLIOGRAFÍA.

1. International Organization of Legal Metrology (OIML). International Recommendations OIML R 126. Evidential Breath Analyzers. 2012 E. Núm. 2.1.
2. Colombia. Congreso de la República. Ley 769 (6 de agosto de 2002). Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. Artículo 2o.

3. International Organization of Legal Metrology (OIM). International Recommendations OIMR 126. Evidential Breath Analyzers. 2012 E. Núm. 2.5.
4. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Sistema de Gestión de la Calidad, fundamentos y vocabulario. NTC-ISO 9000. Bogotá, D. C.: El Instituto, 2005. Núm. 3.2.1.
5. Joint Committee for Guides in Metrology, JCGM 200 2008 Spanish Vocabulario Internacional de Metrología -Conceptos Fundamentales y Generales, y Términos Asociados VIM Núm. 2.39.
6. Manual de Análisis de Alcohol en el Aire Espirado. Dräger Safety. Disponible en <http://www.draeger.com/sites/assets/PublishingImages/Generic/sidebar-teaser/ES/manual-analisis-alcohol.pdf>. Consultado 2014-01-21.
7. México. Programa Nacional de Alcoholimetría. Manual para la Implementación de Operativos. Tercera edición. México, D. F. 2011, páginas 28, 57, 58.
8. E.U.A Federal Register / Vol. 77, No. 115 / Thursday, June 14, 2012 / Notices. Disponible en <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2012-06-14/pdf/2012-14581.pdf>. Recuperado: 2014-01-16.
9. International Organization of Legal Metrology (OIM). International Recommendations OIM R 126. Evidential Breath Analyzers. 2012 E. Núm. 11.4.3.1.
10. Pedro-Valdés, S. Trazabilidad metrológica de los etilómetros en Cuba. Boletín Científico Técnico INIMET, Núm. 2, julio-diciembre, 2012, pp. 12-10. Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología. Ciudad de La Habana, Cuba. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223026402002>, recuperado 2014-01-16.
11. Recommended Standards and Procedures of the Canadian Society of Forensic Science Alcohol Test Committee” y “Alcohol Test Committee Position Paper”, publicado en Can. Soc. Forensic Sci. J. Vol. 46. No. 1. 2013 pp. 1-23.
12. Martín T. L. et ál. Journal of Canadian Society of Forensic Science. Alcohol Test Committee Position Paper. Documentation required for assessing the accuracy and reliability of approved instrument breath alcohol test results. Volume 45. Number 2 June 2012, pp. 101-103.
13. Martín T. L. et ál. Recommended Standards and Procedures of the Canadian Society of Forensic Science Alcohol Test Committee” y “Alcohol Test Committee Position Paper”, publicado en Can. Soc. Forensic Sci. J. Vol. 46. No. 1. 2013 pp. 1-23.
14. Gullbeg R. G., Determining an appropriate standard for duplicate breath test agreement. Can Soc. Forensic Sci. J. Vol. 39 No. 1 2006 pp. 15-24.

15. España. Conclusiones de las jornadas de fiscales delegados de seguridad vial los días 17 y 18 de enero de 2008. Disponible en http://www.coet.es/Legislacio/Instruccions/Coet_conclusiones_FISCALES_2008.pdf, recuperado 2013-10-30.

ANEXO 1.

CALIBRACIÓN DE LOS ANALIZADORES DE ALCOHOL EN AIRE ESPIRADO MÉTODOS DE CALIBRACIÓN.

La Recomendación Internacional R-126 de la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML) considera dos métodos para la calibración de los analizadores evidenciales de alcohol en aire espirado:

1. Vía húmeda con simulador de baño húmedo: consiste en la calibración empleando materiales de referencia certificados de etanol en agua, con trazabilidad demostrada, a diferentes concentraciones.

2. Vía seca con gas seco: consiste en la calibración empleando materiales de referencia certificados consistentes en gas seco con contenido de etanol, con trazabilidad demostrada, a diferentes concentraciones.

Las calibraciones se deben realizar como mínimo con tres concentraciones de etanol, de las cuales por lo menos dos deben estar en el intervalo de 20 mg/100 mL a 100 mg/100 mL.

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL PROVEEDOR DE SERVICIOS DE CALIBRACIÓN

El proveedor de servicios de calibración de los analizadores de alcohol en el aire espirado debe demostrar su competencia a través de:

1. Personal capacitado por el fabricante o en un instituto nacional de metrología de un país que ofrezca este servicio (esto debe demostrarse con un certificado de la capacitación).

2. Utilización de uno de los métodos considerados en la Recomendación Internacional OIML R-126.

3. Demostración de desempeño satisfactorio en comparaciones interlaboratoriales o ensayos de aptitud de un proveedor, preferiblemente que esté relacionado en la base de datos EPTIS (The European Proficiency Testing Information System) o que esté acreditado en la norma ISO 17043 (Evaluación de la conformidad, Requisitos generales para los ensayos de aptitud). Este requisito tiene carácter obligatorio a partir del 2015 (al terminar el 2015, el laboratorio de calibración de alcohosensores debe haber participado por lo menos en una comparación interlaboratorial o ensayo de aptitud).

4. Uso de materiales de referencia certificados, trazables.

5. Indicación en los certificados de calibración emitidos de la información que permita al usuario conocer el error, la incertidumbre y la trazabilidad.

6. Cada equipo calibrado debe tener un rótulo que indique la fecha en que fue calibrado por última vez.

A partir del 1o de enero de 2016 todos los laboratorios que realicen calibraciones de alcohosensores deben estar acreditados bajo la norma ISO/IEC 17025.

ANEXO 2. CAPACITACIÓN DE LOS OPERADORES.

CAPACITACIÓN PARA OPERADORES QUE USAN POR PRIMERA VEZ LOS ALCOHOSENSORES.

Plan de estudios:

Componente teórico:

1. Fundamentos de la medición

1.1. Aspectos legales de la medición de alcohol a los conductores.

1.2. Química del etanol.

1.3. Farmacología y farmacocinética del etanol.

1.4. Embriaguez.

1.5. Métodos para la determinación de alcoholemia: métodos directos e indirectos.

1.6. Correlación entre la concentración de etanol en sangre y en aire espirado.

1.7. Buenas prácticas en la ejecución de la medición.

1.8. Aseguramiento de calidad de la medición.

2. Manejo del equipo

2.1. Principios de la tecnología del instrumento por utilizar, su diseño y operación, incluyendo potenciales interferentes, códigos de estado y mensajes de error.

2.2. Mantenimiento de usuario (si se aplica).

Componente práctico

Realizar, bajo supervisión de una persona que haya sido capacitada, mínimo 20 pruebas en por lo menos 10 personas, incluido el procesamiento de resultados y el concepto sobre el valor de alcoholemia.

En todo caso, la duración de la capacitación no puede ser inferior a veinticuatro (24) horas, tiempo en el cual puede estar incluido el designada para la capacitación en el manejo y mantenimiento de usuario.

Evaluación

El personal que sea capacitado debe presentar y aprobar una evaluación presencial o virtual y presentar una planilla con las mediciones que realizó bajo supervisión y el concepto de quien lo supervisó. Emisión del certificado de la capacitación.

La capacitación puede ser impartida por más de una organización:

1. El proveedor del equipo debe capacitar en el manejo y mantenimiento al usuario del equipo.

2. Una institución universitaria aprobada legalmente o una escuela de formación del Estado deben impartir la capacitación en los fundamentos, el aseguramiento de calidad y las buenas prácticas de la medición. El contenido de la capacitación debe ceñirse a lo establecido por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

La capacitación mencionada en el numeral 2 se consolidará en una base de datos que será administrada por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

CAPACITACIÓN DE ACTUALIZACIÓN

A partir del 2016-01-01 todos los operadores de alcohosensores deben tener una capacitación de actualización en un lapso no superior a cinco años. También se debe considerar la pertinencia de recibir una capacitación cada vez que usen un nuevo modelo de instrumento, si se requiere.

COMPETENCIA DE LOS CAPACITADORES

1. Los docentes en los fundamentos legales de la medición de alcohol en aire espirado deben ser profesionales en Derecho.

2. Los docentes en la farmacología y la farmacocinética del etanol y la embriaguez deben ser profesionales en Medicina.

3. Los docentes en los temas relacionados con las generalidades del etanol, los métodos para la determinación de alcoholemia, el aseguramiento de la calidad y las buenas prácticas en la realización de la medición deben ser profesionales en Química con conocimientos en Farmacología y Farmacocinética o en Química Farmacéutica, ambas profesiones con experiencia en análisis químico y conocimiento de metrología.

4. Los capacitadores en el manejo y mantenimiento del equipo deben tener una constancia de que han sido entrenados por el fabricante del equipo.

ANEXO 3. MODELO DE LISTA DE CHEQUEO.

- | | SI | NO |
|---|-----------|-----------|
| 1. ¿El equipo tiene adherida la etiqueta en la que consta que se encuentra calibrado? | | |
| 2. La batería está cargada? | | |
| 3. ¿La conexión medidor de alcohol-impresora funciona correctamente? | | |
| 4. ¿Es correcta la configuración de fecha y hora? | | |
| 5. ¿Hay repuesto para la cinta de la impresora? | | |
| 6. ¿La cantidad de boquillas es suficiente? | | |
| 7. ¿La cantidad de guantes es suficiente? | | |
| 8. ¿El equipo enciende correctamente? | | |
| 9. ¿Están disponibles los formatos para entrevista? | | |
| 10. ¿Están disponibles los formatos Declaración de la aplicación de un sistema de aseguramiento de la calidad de la medición de alcoholemia a través del aire espirado? | | |
| 11. ¿El blanco da el resultado esperado? | | |
| 12. Registre el resultado del blanco. | | |
| Fecha: | | |
| Quien verifica: | | |

ANEXO 4. REQUISITOS DE LA IMPRESIÓN DE LOS RESULTADOS.

El registro de los resultados debe incluir como mínimo la siguiente información:

1. Identificación del analizador utilizado: marca, modelo y serie.
2. Fecha y hora de la medición.
3. Número de medición realizada.
4. Resultado de la medición con sus respectivas unidades.
5. Identificación del operador.
6. Identificación del examinado.

ANEXO 5.
MODELO DE FORMATO PARA LA ENTREVISTA QUE SE DEBE HACER AL
EXAMINADO ANTES DE REALIZAR LA MEDICIÓN.

ENTREVISTA PREVIA A LA MEDICIÓN CON ALCOHOSENSOR

Nombre del examinado:

Documento de identificación:

Lugar de realización de la medición

Fecha:

PREGUNTAS

SI NO NO SABE NO RESPONDE

1. En los últimos 15 minutos:

a. ¿Ha ingerido licor?

b. ¿Ha fumado?

c. ¿Ha utilizado aerosoles bucales?

2. ¿Tiene algún objeto dentro de la boca (dulces, chicles, palillos, etc.)?

3. En los últimos 15 minutos:

a. ¿Ha vomitado?

b. ¿Ha eructado?

OBSERVACIONES

Número consecutivo de la medición:

Primera medición:

Segunda medición:

Conclusión:^[2]

Firma del examinado:

Nombre del operador:

* * *

1. En esta guía se ha adoptado el criterio establecido en la OIML R 126, edición 2012, que indica que el error máximo permitido es de 7,5% con respecto al valor de referencia, es decir, de la concentración de alcohol del material de referencia empleado para la calibración.

2. La conclusión se expresa en términos del grado de alcoholemia o embriaguez de acuerdo con la Ley **1696** de 2013.

1914 – 2014

**INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES
DIRECCION GENERAL**

RESOLUCIÓN No. 001844 DE 18 DIC 2015

"Por la cual se adopta la segunda versión de la "Guía para la Medición Indirecta de Alcoholemia a Través de Aire Espirado"

EL DIRECTOR GENERAL

En ejercicio de sus facultades legales, y en especial en las conferidas en la Ley 938 del 30 de diciembre 2004, en concordancia con el Acuerdo 08 de 2012, y

CONSIDERANDO

Que el artículo 31 de la Ley 270 de 1996, en concordancia con los artículos 34 y 36 de la Ley 938 de 2004, estableció como función del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, la de organizar y dirigir el Sistema Único de Medicina Legal y Ciencias Forenses y controlar su funcionamiento.

Que de acuerdo con los numerales 6 y 7 del artículo 36 ibídem, el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, en desarrollo de su misión, debe servir de organismo de verificación y control de las pruebas periciales y exámenes forenses practicados por los cuerpos de policía judicial del Estado y otros organismos, a solicitud de autoridad competente y servir como centro científico de referencia nacional en asuntos relacionados con medicina legal y ciencias forenses.

Que el artículo 4° de la Ley 1696 de 2013, modificó el artículo 131 de la Ley 769 de 2002, que a su vez fue modificado por el artículo 21 de la Ley 1383 de 2010 y creó el literal F, que en su inciso segundo dispone que el estado de embriaguez o alcoholemia se establecerá mediante una prueba que no cause lesión, la cual será determinada por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Que el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, como responsable de la dirección, organización y control del Sistema Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses en Colombia y en aras de dar cumplimiento a lo ordenado por la Ley 1696 de 2013, en cabeza de su Director, expidió la Resolución No. 00181 del 27 de febrero de 2015 por medio de la cual se adoptó la "Guía para la Medición Indirecta de Alcoholemia a Través de Aire Espirado", la cual inició su vigencia a partir del 1 de septiembre de 2015.

Que, así mismo, el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, mediante Resolución 000625 del 24 de agosto de 2015, estableció el contenido mínimo del Plan de Estudios para certificar la capacitación de los operadores de analizadores de alcohol en aire espirado (*alcohosensores*)."

Que la Superintendencia de Industria y Comercio, el 16 de septiembre de 2015, expidió la Resolución No. 64190, por medio de la cual modificó el Capítulo Tercero del Título VI de la Circular Única de Industria y Comercio y reglamenta el control

1914 - 2014

INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES
DIRECCION GENERAL

RESOLUCIÓN No. 001844 DE 18 DIC 2015

"Por la cual se adopta la segunda versión de la "Guía para la Medición Indirecta de Alcholemia a Través de Aire Espirado"

metrológico a instrumentos de medición, la cual es aplicable a instrumentos de medición de etanol a través de aire espirado.

Que teniendo en cuenta que la Superintendencia de Industria y Comercio, autoridad encargada de la metrología legal reglamentó el control metrológico a los instrumentos de medición, normatividad que es aplicable a los analizadores de etanol en aire espirado, se hace necesario que el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses actualice la *Guía para la Medición Indirecta de Alcholemia a Través de Aire Espirado*, para adecuarla a tal reglamentación.

Que al ser necesaria la actualización de la "Guía para la Medición de Alcholemia a través de Aire Espirado", adoptada mediante Resolución No. 000181 del 27 de febrero de 2015, la Entidad incorporará en la nueva versión del documento, el contenido mínimo del Plan de Estudios para certificar la capacitación de los operadores de analizadores de alcohol en aire espirado, establecido mediante Resolución No. 00825 del 24 de agosto de 2015.

RESUELVE:

ARTICULO 1. Adopción de la Guía. Adoptar en todas sus partes, la segunda versión de la *"Guía para la Medición Indirecta de Alcholemia a Través de Aire Espirado"*, la cual hace parte integral de la presente resolución.

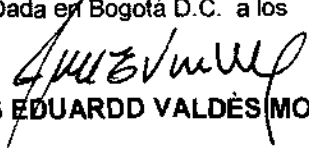
Artículo 2. Destinatarios. La Guía que se adopta mediante la presente resolución, tiene como destinatarios a todas las Entidades que hacen parte del Sistema Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses y demás autoridades o funcionarios autorizados para realizar la prueba de alcholemia, así como a la ciudadanía en general.

Artículo 3. Vigencia. La presente resolución regirá a partir del 1 de enero de 2016 y deroga las Resoluciones 00181 del 27 de febrero de 2015 y 00625 del 24 de agosto de 2015 y demás las disposiciones que le sean contrarias.

PUBLIQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C. a los

18 DIC 2015


CARLOS EDUARDD VALDÉS MORENO

PROYECTÓ: Paola Castañeda Sáenz - Profesional Oficina Jurídica
REVISÓ: Rocío del Pilar Lizarazo - Coordinadora Grupo Nacional de Ciencias Forenses
Luis Gonzalo Comba Torres - Asesor Dirección General
LIFE Armando Delgado Mendoza - Jefe Oficina Jurídica
APROBÓ: James Troy Valencis Vargas - Subdirector de Investigación Científica
Pedro Emilio Morales Martínez - Subdirector de Servicios Forenses

GUÍA PARA LA MEDICIÓN INDIRECTA DE ALCOHOLEMIA A TRAVÉS DE AIRE ESPIRADO. VERSIÓN 02. DICIEMBRE DE 2015.

1. OBJETIVO

Garantizar que la medición de alcohol en aire espirado se realice bajo criterios y procedimientos estandarizados y en el marco de un sistema de aseguramiento de la calidad que le ofrezca a la sociedad resultados confiables.

2. ALCANCE

Esta guía se aplica a todas las mediciones de alcohol en aire espirado realizadas por autoridades competentes en desarrollo de actividades judiciales o administrativas. Adicionalmente, los estándares aquí definidos son los mínimos que se deben cumplir para llevar a cabo estas mediciones. El uso de instrumentos de tamizaje que ofrecen resultados del tipo positivo/negativo o pasa/no pasa (no proporcionan resultados cuantitativos), está excluido del alcance de esta guía. Sin embargo, este tipo de instrumentos puede emplearse como método para seleccionar o descartar personas que serán sometidas al examen.

3. DEFINICIONES

- 3.1. **Aire alveolar:** aire contenido en los alvéolos pulmonares donde ocurre el intercambio gaseoso entre la sangre y el gas contenido dentro de los alvéolos (1).
 - 3.2. **Alcoholemia:** cantidad de alcohol que tiene una persona en determinado momento en la sangre (2).
 - 3.3. **Analizador de alcohol en aire espirado:** instrumento que mide y muestra la concentración en masa de alcohol en el aire humano espirado dentro de los límites de error especificados. (3) También se le denomina alcohosensor, etilómetro o alcoholímetro.
 - 3.4. **Aseguramiento de la calidad:** parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad (4).
 - 3.5. **Calibración:** operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas, obtenidas a partir de patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación (5).
- Nota 1.** Una calibración puede expresarse mediante una declaración, una función de calibración, un diagrama de calibración o una tabla de calibración. En algunos casos puede consistir en una corrección aditiva o

multiplicativa de la indicación con su incertidumbre correspondiente.

Nota 2. Conviene no confundir la calibración con el ajuste de un sistema de medida, llamado incorrectamente "autocalibración", ni con una verificación de la calibración.

Nota 3. Frecuentemente se interpreta que únicamente la primera etapa de esta definición corresponde a la calibración.

- 3.6. **Error Máximo Permitido (EMP):** Valor extremo del error de medida, con respecto a un valor de referencia conocido, permitido por especificaciones o reglamentaciones, para una medición, instrumento o sistema de medida dado (6).
- 3.7. **Material de referencia (MR):** material suficientemente homogéneo y estable con respecto a propiedades especificadas, establecido como apto para su uso previsto en una medición o en un examen de propiedades cualitativas (7).
NOTA 1. El examen de una propiedad cualitativa comprende la asignación de un valor a dicha propiedad y de una incertidumbre asociada. Esta incertidumbre no es una incertidumbre de medida.
- 3.8. **Material de referencia certificado (MRC):** material de referencia acompañado por la documentación emitida por un organismo autorizado, que proporciona uno o varios valores de propiedades especificadas, con incertidumbres y trazabilidades asociadas, empleando procedimientos válidos (8).
- 3.9. **Indicación de blanco:** indicación obtenida a partir de un fenómeno, cuerpo o sustancia similar al que está en estudio, cuya magnitud de interés se supone no está presente o no contribuye a la indicación (9).
- 3.10. **Modo de medición:** Modo indicado claramente en el cual el analizador de alcohol en aire espirado puede hacer mediciones del tipo normalmente esperado en servicio y en el cual debe cumplir con los requerimientos de desempeño de esta (10).
- 3.11. **Modo de mantenimiento:** Modo en el cual el analizador de alcohol en aire espirado puede ser ajustado y sometido a control metrológico (11).

4. PRODUCTO

La aplicación de esta guía permite obtener resultados de la medición indirecta de alcoholemia, mediante la medición de alcohol en el aire espirado, de manera estandarizada y dentro de un marco de aseguramiento de la calidad acorde con los estándares de la comunidad científica internacional.

En la presente guía se expresa la concentración equivalente de alcoholemia, en mg de etanol/100 mL de sangre total, de acuerdo con la señalado en la ley 1696 de 2013. Así mismo, se emplean las expresiones "Analizador de alcohol en aire espirado" y "alcohosensor" como sinónimos.

5. NORMATIVIDAD

- 5.1. Ley 769 de 2002, *"Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones"*.
- 5.2. Ley 1383 de 2010, *"Por la cual se reforma la Ley 769 de 2002, Código*

- Nacional de Tránsito, y se dictan otras disposiciones".*
- 5.3. Ley 1548 de 2012, *"Por la cual se modifica la Ley 769 de 2002 y la Ley 1383 de 2010 en temas de embriaguez y reincidencia y se dictan otras disposiciones".*
 - 5.4. Ley 1696 de 2013, *"Por medio de la cual se dictan disposiciones penales y administrativas para sancionar la conducción bajo el influjo del alcohol u otras sustancias psicoactivas".*
 - 5.5. Resolución 64189 del 2015-09-16 de la Superintendencia de Industria y Comercio, *"Por la cual se adiciona el Capítulo Quinto al Título VI de la Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, y se establecen los requisitos de elegibilidad y obligaciones de los Organismos Autorizados de Verificación Metrológica".*
 - 5.6. Resolución 89650 del 2015-11-20 de la Superintendencia de Industria y Comercio *"Por la cual se modifica el numeral 3.4.1. del Capítulo Tercero en el Título VI de la Circular Única".*
 - 5.7. Corte Constitucional. Sentencia C- 633 de septiembre 3 de 2014. M.P. Mauricio González Cuervo.

6. RECURSOS

- 6.1. Medidores de alcohol en aire espirado con su sistema de registro.
- 6.2. Boquillas.
- 6.3. Medios para el registro de los resultados (cinta, papel).
- 6.4. Manual de operación de los medidores de alcohol en aire espirado.
- 6.5. Personal capacitado para operar los medidores de alcohol en aire espirado.
- 6.6. Huellero.

En desarrollo de las mediciones, puede ser posible que las manos, los ojos, la nariz, la boca del operador del alcohosensor, entre otros, entren en contacto con saliva del examinado. Con el fin de disminuir los riesgos generados por esta exposición, se deben emplear los elementos de bioseguridad que la entidad o autoridad a la que pertenece el operador haya establecido en sus protocolos. El uso o el no uso de estos elementos de bioprotección, no tienen ninguna influencia en el resultado de la medición.

7. TÉCNICA OPERATIVA

7.1. MARCO TEÓRICO

7.1.1. FUNDAMENTO DE LA MEDICIÓN

Después de ingerir etanol, su absorción ocurre en un tiempo relativamente corto y puede estar afectada por diferentes factores. El paso del alcohol a la sangre produce una concentración creciente de éste hasta alcanzar un nivel máximo, que luego empieza a disminuir debido a que se elimina por varias vías, entre la cuales se encuentran las respiratorias.

La Ley de Henry es el principio básico sobre el cual se basa el ensayo

de medición de etanol en aire espirado: en un sistema cerrado, bajo condiciones de temperatura constante, la concentración de un gas en aire es proporcional a la concentración del gas disuelto en el líquido. En la determinación de etanol en aire espirado existe un equilibrio entre el etanol en la sangre perfundida del pulmón y el aire alveolar. Si se conoce el coeficiente de partición del etanol se puede determinar indirectamente la concentración sanguínea de etanol midiendo su concentración en el aire espirado (12). Este equilibrio permite establecer una correlación entre la concentración de etanol en la sangre que pasa por los pulmones y la que hay en el aire en los alvéolos. Se ha establecido que existe una relación de 2100:1 (relación entre etanol en sangre y etanol en aire espirado), lo que indica que se tendría una concentración de 2100 mg de etanol en un litro de sangre o 1 mg de etanol en un litro de aire espirado.

El analizador de alcohol en el aire espirado mide la cantidad de etanol presente en un determinado volumen de aire espirado, para luego estimar la cantidad de etanol en la sangre a partir de esta medida. No obstante, debido a que el aire que sale al inicio de la espiración no ha estado en contacto con la sangre pulmonar, el alcohosensor está diseñado para tomar una muestra al final de la espiración, que corresponde al aire alveolar (13).

7.1.2. **SENSORES**

- 7.1.2.1. Celda (o célula o sensor) electroquímica: opera bajo el principio de oxidación de la sustancia, es decir, cuando una sustancia analizada es oxidada se producen electrones: por ejemplo, con el etanol se producen 12 electrones por cada molécula que se oxida. Adicionalmente, la celda consta de dos electrodos separados, que para el caso del alcohol son de platino, en contacto con un electrolito ácido, de modo similar a una batería, y en ella se produce un flujo de corriente eléctrica entre los electrodos. Estos componentes no reaccionan con sustancias diferentes al alcohol, por lo que la medición es selectiva, y están montados en una carcasa de plástico que incluye una válvula de aire cuya función es permitir el ingreso de la muestra de aire espirado.

La célula electrolítica funciona de la siguiente manera:

1. Se introduce un volumen determinado de la muestra de aire espirado en la célula (generalmente 0,5 mL).
2. Se oxida químicamente el alcohol de la muestra en uno de los electrodos (ánodo).
3. Simultáneamente, el oxígeno atmosférico se reduce químicamente en el otro electrodo (cátodo).
4. Se produce una corriente eléctrica -por el flujo de electrones— entre

los dos electrodos, que es proporcional a la cantidad de etanol que se oxida.

5. Debido a que el volumen de la muestra que entra a la celda de combustión es constante (generalmente 0,5 mL), la medida de esta corriente indica la cantidad de alcohol oxidado (12,13).

- 7.1.2.2. Sensor infrarrojo: la energía infrarroja es absorbida por diversas sustancias a diferentes longitudes de onda. Esta tecnología utiliza sistemas de medida de la radiación infrarroja específicos para el etanol mediante filtros ópticos. En consecuencia, la concentración de etanol en el aire espirado se puede calcular al medir el grado de absorción de la radiación infrarroja por la muestra contenida en una cámara. Cuando la muestra contiene etanol hay una disminución de voltaje -proporcional a la cantidad de etanol-, el cual es medido y convertido en un resultado numérico.

El proceso de análisis de la muestra por el sensor infrarrojo incluye:

1. Paso de la muestra por el sensor infrarrojo.
2. Paso de la energía a través de la muestra y absorción parcial de aquella por el alcohol presente.
3. La reducción de energía infrarroja: se detecta en el sensor, que como consecuencia produce una menor cantidad de energía eléctrica.
4. La reducción de energía eléctrica: está relacionada con la concentración de etanol en la muestra de aire espirado (13).

- 7.1.2.3. Detector dual: también se han diseñado alcohosensores con los dos tipos de detectores, es decir, se combinan en un mismo equipo el detector infrarrojo y la celda electroquímica. En tal sentido, la muestra se analiza en serie por los dos detectores de manera que el resultado obtenido en el detector infrarrojo es confirmado en la celda electroquímica; esta combinación le confiere al analizador mucha más selectividad (13).

- 7.1.2.4. Sensor semiconductor: consiste en un perla de óxido de metal, que se calienta alrededor de los 300 °C. Luego se aplica una tensión para producir una pequeña corriente; así, cuando el alcohol entra en contacto con esta perla, su resistencia eléctrica cambia y un circuito mide este cambio, con lo que se calcula la concentración de etanol en la muestra.

7.2. REQUISITOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA MEDICIÓN

7.2.1. REQUISITOS DE LA MUESTRA

Debido a que el aire de los alvéolos pulmonares es la muestra idónea para calcular la alcoholemia indirecta, este se debe obtener mediante

una espiración profunda para introducirla en el analizador del alcohol. Sin embargo, si el examinado informa que ha ingerido bebidas alcohólicas, ha vomitado o usado enjuagues bucales en los últimos quince minutos, se debe esperar 15 minutos para tomar la muestra del aire espirado.

Adicionalmente, es importante tener en cuenta que la muestra de aire alveolar pulmonar tomada durante la medición se agota al finalizar el procedimiento. Por tanto, aplicar la cadena de custodia a esta evidencia es improcedente.

7.2.2. REQUISITOS DEL DISPOSITIVO UTILIZADO

Para realizar una medición de alcoholemia con un analizador de etanol en aire espirado, se debe usar un equipo que cumpla los siguientes requisitos:

- 7.2.2.1. El dispositivo utilizado para llevar a cabo la medición, debe cumplir con los requisitos establecidos en las Resoluciones 64189 del 2015-09-16 de la Superintendencia de Industria y Comercio, *"Por la cual se adiciona el Capítulo Quinto al Título VI de la Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, y se establecen los requisitos de elegibilidad y obligaciones de los Organismos Autorizados de Verificación Metrológica"* y la Resolución 89650 del 2015-11-20 de la Superintendencia de Industria y Comercio *"Por la cual se modifica el numeral 3.4.1. del Capítulo Tercero en el Título VI de la Circular Única"*, y las que las modifiquen, adicionen o complementen.
- 7.2.2.2. Debe estar configurado con el factor de conversión 2100:1.
- 7.2.2.3. Debe tener calibración vigente, la cual se debe demostrar mediante una etiqueta que indique que ha sido calibrado, y también el certificado o informe de calibración, que debe reposar en la hoja de vida del analizador.
- 7.2.2.4. El proveedor del servicio de calibración debe tener la competencia técnica para realizar este tipo de calibraciones. Ver anexo 1, sobre la calibración de alcohosensores (9.10).
- 7.2.2.5. Frecuencia de calibración: En el anexo 1 se establece la frecuencia del periodo de calibraciones.
- 7.2.2.6. Si después de calibrado un alcohosensor la suma de los valores absolutos del error y la incertidumbre supera el error máximo permitido de acuerdo con la R126:2012 de la OIML (numeral 5.2.2)¹, tal aparato

¹ En esta guía se ha adoptado el criterio establecido en la OIML R 126, edición 2012, que indica que el error máximo permitido es de 7,5% con respecto al valor de referencia, es decir, de la concentración de alcohol del material de referencia empleado para la calibración.

no debe ponerse en servicio.

Los alcohosensores que se pongan en servicio por primera vez a partir de la expedición de la presente guía, deben mostrar las unidades de medida de la alcoholemia equivalente, como "mg de etanol/100 mL de sangre".

Los alcohosensores que estaban en uso antes de esa fecha pueden seguir reportando los resultados de alcoholemia indirecta en las unidades en las que se encuentran configuradas si no resulta posible configurar el instrumento para que las exprese tal como se mencionó. En caso de que el alcohosensor exprese el resultado como cantidad de etanol en aire espirado, el operador debe registrar este resultado en el formato presentado en el anexo 5, y hacer la conversión correspondiente, registrando tal conversión en ese mismo formato.

7.2.3. REQUISITOS DEL OPERADOR

El operador del analizador de alcohol en el aire espirado debe demostrar su competencia con la certificación de su capacitación (ver requisitos del programa de capacitación en el anexo 2. (16).

7.2.4. REQUISITOS DE DOCUMENTACIÓN DE LA MEDICIÓN

La confiabilidad de los resultados obtenidos con esta medición debe demostrarse a través de los siguientes documentos:

- 7.2.4.1. Procedimiento operativo o instructivo de uso del analizador.
- 7.2.4.2. Certificados de capacitación del operador.
- 7.2.4.3. Hoja de vida del analizador, que debe contener lo siguiente:
 - 7.2.4.3.1. Descripción del equipo (marca, modelo y número de serie).
 - 7.2.4.3.2. Fecha en que se pone en servicio.
 - 7.2.4.3.3. Certificados de calibración.
 - 7.2.4.3.4. Informes de mantenimientos.
- 7.2.4.4. Lista de chequeo del estado del analizador antes de usarlo en cada jornada.
- 7.2.4.5. Registro de entrevista.
- 7.2.4.6. Registro de resultados.
- 7.2.4.7. Registro de la declaración de la aplicación de un sistema de aseguramiento de la calidad en la medición indirecta de alcoholemia a través del aire espirado.

7.3. REALIZACIÓN DE LA MEDICIÓN

Desde el punto de vista analítico, el proceso comprende las siguientes etapas:

7.3.1. FASE PREANALÍTICA

- 7.3.1.1. Alistamiento del equipo por utilizar en las mediciones: comprende los aspectos que debe preparar el operador antes de iniciar la realización de

las mediciones. Incluye lo siguiente:

- 7.3.1.1.1. La vigencia de la calibración (en la estampilla adherida al instrumento o en la hoja de vida de éste, en la cual debe reposar el último certificado calibración).
- 7.3.1.1.2. El estado de la batería.
- 7.3.1.1.3. El correcto funcionamiento de la conexión medidor de alcohol-impresora.
- 7.3.1.1.4. La configuración de fecha y hora.
- 7.3.1.1.5. La disponibilidad de cinta y papel de repuesto para la impresora, si es el caso.
- 7.3.1.1.6. La disponibilidad de boquillas en cantidad suficiente.
- 7.3.1.1.7. La disponibilidad de huellero.
- 7.3.1.1.8. El correcto encendido del equipo.
- 7.3.1.1.9. La disponibilidad de los formatos que se usan en las mediciones.

Estas verificaciones deben quedar registradas en una lista de chequeo con la fecha y la identificación de quien lo realiza (ver modelo de lista de chequeo en el anexo 3).

7.3.1.2. Preparación del examinado (16).

- 7.3.1.2.1. Plenas Garantías: En desarrollo de las actividades de control de tránsito terrestre, previo a la toma de la muestra, las autoridades de tránsito deben informar al conductor de forma precisa y clara (i) la naturaleza y objeto de la prueba, (ii) el tipo de pruebas disponibles, las diferencias entre ellas y la forma de controvertirlas, (iii) los efectos que se desprenden de su realización, (iv) las consecuencias que se siguen de la decisión de no permitir su práctica, (v) el trámite administrativo que debe surtir con posterioridad a la práctica de la prueba o a la decisión de no someterse a ella, (vi) las posibilidades de participar y defenderse en el proceso administrativo que se inicia con la orden de comparendo y todas las demás circunstancias que aseguren completa información por parte del conductor requerido, antes de asumir una determinada conducta al respecto (21).
- 7.3.1.2.2. Entrevista: antes de realizar la medición, se debe preparar al examinado y se le debe hacer una entrevista que se registra en un formato como el que se presenta en el anexo 5. Las preguntas deben ser formuladas de forma clara.
- 7.3.1.2.3. Tiempo de espera (periodo de deprivación): cuando en la entrevista el examinado informa que ha ingerido licor, ha fumado o ha devuelto contenido estomacal en los últimos quince minutos, es necesario esperar 15 minutos antes de realizar la medición para asegurar la confiabilidad del resultado.

7.3.2. FASE ANALÍTICA

En general, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- 7.3.2.1. Utilizar una boquilla desechable, nueva y empacada individualmente

para cada medición. En ninguna circunstancia se deben reutilizar las boquillas.

- 7.3.2.2. Operar el equipo teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante.
- 7.3.2.3. Hacer un blanco antes de cada medición (17) (18), de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No debe transcurrir más de cinco minutos entre la realización del blanco y la medición.
- 7.3.2.4. Mostrar al examinado que se va a usar una boquilla nueva.
- 7.3.2.5. Colocar la boquilla teniendo la precaución de no tener contacto directo con ella y asegurando una manipulación higiénica.
- 7.3.2.6. Dar instrucciones al examinado para que respire, retenga el aire y luego sople de manera sostenida dentro de la boquilla hasta que se le indique que pare (cuando se complete el volumen requerido de aire, el analizador lo mostrará por medio de una señal específica que indica que la muestra ha sido tomada). No se debe utilizar la opción "Manual" para la obtención de la muestra de aire espirado en aquellos equipos que la tienen. Las mediciones obtenidas con esta opción carecen de validez.
- 7.3.2.7. Mostrar el resultado al examinado e imprimirlo.
- 7.3.2.8. Realizar una segunda medición si la primera es mayor o igual a 20 mg/100 mL (0,2 g/L) cuando el equipo indique que está listo. Si el equipo utilizado no lo indica, se debe esperar como mínimo dos (2) minutos para practicar la segunda medición. En ningún caso este lapso debe ser mayor a 10 minutos. Si transcurren menos de dos minutos o más de 10 minutos entre la primera y la segunda medición, estos resultados no son válidos y se debe repetir el ciclo de medición (19).
- 7.3.2.9. Mostrar el resultado al examinado e imprimirlo.
- 7.3.2.10. Diligenciar el formato "Declaración de la aplicación de un sistema de aseguramiento de la calidad de la medición de alcoholemia a través del aire espirado" (anexo 7), y entregárselo al examinado, junto con la(s) copia(s) de las impresiones de los resultados.

Por último, en el anexo 4 se pueden observar los requisitos mínimos de la impresión.

7.3.3. **INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

Con los resultados obtenidos se deben aplicar los siguientes criterios: (19, 20).

- 7.3.3.1. Resultados menores a 20 mg/100 mL: un resultado menor a 20 mg/100 mL o a 0,2 g/L se considera negativo de acuerdo con el límite establecido en la Ley 1696 de 2013.

7.3.3.2. Resultados mayores o iguales a 20 mg/100 mL: para concluir que un resultado es positivo, se debe aplicar un criterio de aceptación de los duplicados y una corrección del resultado teniendo en cuenta el error máximo permitido según la Recomendación 126 de la Organización Internacional de Metrología Legal (Evidential Breath Analyzers), así:

7.3.3.2.1. Resultados entre 20 mg/100 mL y 39 mg/100 mL.

7.3.3.2.1.1. Si el resultado de la primera medición es positivo (mayor o igual a 20 mg/100 mL), el segundo es menor a 20 mg/100 mL y la diferencia entre los dos es menor o igual a 4 mg/100 mL, se tiene en cuenta el resultado más bajo y por lo tanto se considera negativo de acuerdo con el límite establecido en la Ley 1696 de 2013.

7.3.3.2.1.2. Si el resultado de la primera medición es positivo (mayor o igual a 20 mg/100 mL), la segunda medición es mayor o igual a 20 mg/100 mL y la diferencia entre las dos es menor o igual a 4 mg/100 mL, se obtiene el promedio de las dos mediciones; a este promedio se le hace una corrección (resta) del 7,5% truncando el valor obtenido y este es el valor que se debe considerar para tomar la decisión sobre el grado de embriaguez o alcoholemia (esta corrección se hace teniendo en cuenta los máximos errores permitidos para un equipo homologado según la Recomendación R126 de OIML).

Si la diferencia entre las dos mediciones en este rango es mayor a 4 mg/100 mL, el resultado no es válido (es un ensayo no conforme) y es necesario iniciar un nuevo ciclo de medición (dos nuevas mediciones).

7.3.3.2.2. Resultados entre 40 mg/100 mL y 99 mg/100 mL.

La diferencia entre las dos mediciones respecto al menor valor no debe ser mayor del 10,0% para aceptarlas. Si se cumple este criterio, se calcula el promedio de las dos mediciones y se le hace la corrección (resta) del 7,5%, truncando el valor obtenido: este es el valor que se debe considerar para tomar la decisión sobre el grado de embriaguez o alcoholemia (esta corrección se hace teniendo en cuenta los errores máximos permitidos para un equipo homologado según la Recomendación R126 de OIML). En contraste, si la diferencia entre las dos mediciones no cumple con el criterio establecido, el resultado no es válido (es una ensayo no conforme) y es necesario iniciar un nuevo ciclo de medición (dos nuevas mediciones).

7.3.3.2.3. Resultados iguales o superiores a 100 mg/100 mL

La diferencia entre las dos mediciones respecto al menor valor no debe ser mayor del 5,0% para aceptarlas. Si se cumple este criterio, se calcula el promedio de las dos mediciones y se le hace la corrección (resta) del 7,5%, truncando el valor obtenido: este es el valor que se debe

considerar para tomar la decisión sobre el grado de embriaguez o alcoholemia (esta corrección se hace teniendo en cuenta los errores máximos permitidos para un equipo homologado según la Recomendación R126 de OIML). Por otra parte, si la diferencia entre las dos mediciones no cumple con el criterio establecido, el resultado no es válido (es un ensayo no conforme) y es necesario iniciar un nuevo ciclo de medición (dos nuevas mediciones).

En el anexo 6, "Mediciones que cumplen criterio de aceptación, con la corrección por error máximo permitido e interpretación de los resultados", se presentan todas las parejas de datos válidas (es decir, que cumplen los criterios de aceptación ya enunciados) con la respectiva corrección por error máximo permitido y la correlación con el grado de embriaguez o con el parámetro "Grado cero de alcoholemia" establecido en la ley 1696 de 2013.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. International Organization of Legal Metrology, OIML. International Recommendations OIML R 126. Evidential Breath Analyzers. 2012 E. Núm. 2.1.
2. Colombia. Congreso de la República. Ley 769 (6 de agosto de 2002). Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. Art. 2°.
3. International Organization of Legal Metrology, OIM. International Recommendations OIM R 126. Evidential Breath Analyzers. 2012 E. Núm. 2.5.
4. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Sistema de Gestión de la Calidad, fundamentos y vocabulario. NTC-ISO 9000. Bogotá, D. C.: El Instituto, 2015. Núm. 3.3.6.
5. Joint Committee for Guides in Metrology, JCGM 200 2008 Spanish. Vocabulario Internacional de Metrología -Conceptos Fundamentales y Generales, y Términos Asociados VIM Núm. 2.39.
6. Joint Committee for Guides in Metrology, JCGM 200 2008 Spanish. Vocabulario Internacional de Metrología -Conceptos Fundamentales y Generales, y Términos Asociados VIM Núm. 4.26.
7. Joint Committee for Guides in Metrology, JCGM 200 2008 Spanish. Vocabulario Internacional de Metrología -Conceptos Fundamentales y Generales, y Términos Asociados VIM Núm. 5.13.
8. Joint Committee for Guides in Metrology, JCGM 200 2008 Spanish. Vocabulario Internacional de Metrología -Conceptos Fundamentales y Generales, y Términos Asociados VIM Núm. 5.14.

9. Joint Committee for Guides in Metrology, JCGM 200 2008 Spanish. Vocabulario Internacional de Metrología -Conceptos Fundamentales y Generales, y Términos Asociados VIM Núm. 4.2.
10. International Organization of Legal Metrology, OIML. International Recommendations OIML R 126. Evidential Breath Analyzers. 2012 E. Núm. 2.8.
11. International Organization of Legal Metrology, OIML. International Recommendations OIML R 126. Evidential Breath Analyzers. 2012 E. Núm. 2.9.
12. Rosano T, Orsulak P, Wolf B, Magnani B, Kwong T, Shaw L (2001), The Clinical Toxicology Laboratory: Contemporary Practice of Poisoning. Washington DC, AACCC Press.)
13. Manual de Análisis de Alcohol en el aire espirado. Dräger Safety. Disponible en <http://www.draeger.com/sites/assets/PublishingImages/Generic/sidebar-teaser/ES/manual-analisis-alcohol.pdf>. Consultado 2015-12-16.
14. México. Programa Nacional de Alcohólimetría. Manual para la implementación de operativos. Tercera edición. México, D. F. 2011, págs. 28, 57-58. Disponible en http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Manuales/Manual_4factores.pdf. Consultado el 2015-12-16.
15. Pedro-Valdés, S. Trazabilidad metrológica de los etilómetros en Cuba. Bo-letín Científico Técnico INIMET, Núm. 2, julio-diciembre, 2012, pp. 12-10. Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología. Ciudad de La Habana, Cuba. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223026402002>. Consultado el 2015-12-16.
16. Recommended Standards and Procedures of the Canadian Society of Forensic Science Alcohol Test Committee" y "Alcohol Test Committee Position Paper", publicado en Can. Soc. Forensic Sci. J. Vol. 46. No. 1. 2013 pp. 1-23.
17. Martin T. L. et al. Journal of Canadian Society of Forensic Science. Alcohol Test Committee Position Paper. Documentation required for assessing the accuracy and reliability of approved instrument breath alcohol test results. Volume 45. Number 2 June 2012, pp. 101-103.
18. Martin T. L. et al. Recommended Standards and Procedures of the Canadian Society of Forensic Science Alcohol Test Committee" y "Alcohol Test Committee Position Paper", publicado en Can. Soc. Forensic Sci. J. Vol. 46. No. 1. 2013 pp. 1-23.

19. Guilbeg R. G., Determining an appropriate standard for duplicate breath test agreement. Can Soc. Forensic Sci. J. Vol. 39 No. 1 2006 pp. 15-24.
20. España. Conclusiones de las jornadas de fiscales delegados de seguridad vial los días 17 y 18 de enero de 2008. Disponible en http://www.coet.es/Legislacio/intruccions/Coet_conclusiones_FISCALES_2008.pdf, recuperado 2013-10-30.
21. Corte Constitucional. Sentencia C- 633 de septiembre 3 de 2014. M.P. Mauricio González Cuervo.

ANEXO 1

CALIBRACIÓN DE LOS ANALIZADORES DE ALCOHOL EN AIRE ESPIRADO

A partir del 1 de enero de 2017, la calibración de los alcohosensores debe ser realizada por Laboratorios acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) o por laboratorios acreditados por un Organismo de Acreditación reconocido por ONAC.

Antes del 1 de enero del 2017, si la calibración es realizada por un laboratorio no acreditado, este debe garantizar:

1. Que el método de calibración sea por simulación de aliento alcohólico con gas húmedo o con el uso de gas seco.
2. Que la calibración se realice en por lo menos tres concentraciones diferentes a lo largo del intervalo de medición del alcohosenzor, dentro del intervalo de 10 mg/100 mL y 200 mg/100 mL.
3. Que se realicen, como mínimo cinco (5) repeticiones por concentración.
4. Que la Incertidumbre del valor asignado del material de referencia usado en la calibración sea por lo menos la tercera parte del error máximo admitido para el alcohosenzor para cada concentración.
5. Que el material de referencia cuente con trazabilidad documentada a material de referencia certificado.
6. Que si se usa un gas de prueba, éste cumpla con la especificación establecida en el numeral 11.4.3.1 de la OIML R 126:2012.
7. Que cada equipo calibrado cuente con un rótulo que indique la fecha en la cual fue calibrado por última vez.

Los alcohosensores deben ser calibrados por lo menos una vez cada 6 meses, a menos que los resultados de las verificaciones a cargo del usuario arrojen resultados no satisfactorios, evento en el cual el equipo debe marcarse y ponerse fuera de uso para su revisión, mantenimiento y calibración. La fecha de vigencia de la calibración se entiende hasta las 23:59 horas del día del vencimiento.

ANEXO 2

CAPACITACIÓN DE LOS OPERADORES DE ALCOHOSENSORES

CAMPO DE APLICACIÓN

Aplica para la totalidad de operadores de equipos analizadores de alcohol en aire espirado (alcoholosensores), que realicen mediciones de alcohol en aire espirado, que puedan ser útiles en procesos judiciales y administrativos en todo el territorio nacional.

CONTENIDO MÍNIMO DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA LA CAPACITACIÓN DE LOS OPERADORES DE ALCOHOSENSORES

El contenido mínimo del plan de estudios para la capacitación de los operadores de analizadores de alcohol en aire espirado (alcoholosensores), que debe ser tenido en cuenta por las instituciones universitarias aprobadas legalmente o las Escuelas de Formación del Estado que incluyan en su portafolio de servicios la capacitación para estos operadores, es el siguiente:

MODULO TEMÁTICO	COMPONENTES	CONTENIDO TEMÁTICO	COMPETENCIAS A DESARROLLAR	PERFIL DOCENTE
1. FUNDAMENTOS DE LA MEDICIÓN	1.1. Aspectos legales de la medición de alcohol a los conductores.	Ley 938-2004; Ley 769-2002; Ley 1383-2010; Ley 1548-2012; Ley 1512-2012, Ley 1514-2012, Ley 1696-2013, Ley 1437 de 2011 Resolución 000181-2015; Sentencia C-633/14 de 3 de septiembre de 2014, Sentencia C-961/14 de 10 de diciembre de 2014, y SL8002-2014 de la Sala Casación Laboral; Código Disciplinario Único, Código Laboral, Código Sustantivo del Trabajo, CPP y CP. Resolución 414-2002; Manual de Cadena de Custodia.	Conoce el marco legal y normativo relacionado con la medición de etanol en aire espirado y las garantías plenas en la realización de la prueba.	Profesional del Derecho con especialización en derecho penal o administrativo con mínimo dos años de experiencia profesional
		Responsabilidad en la actuación del operador (penal, administrativa, civil y disciplinaria).		
		No aplicabilidad del consentimiento informado		

		Inhabilidades del operador.		
		Principios éticos.		
		Derecho al debido proceso		
		Alcance y limitaciones derivadas de los resultados de las mediciones.		
	1.2. Química del etanol.	Clasificación química.	Conoce las propiedades generales de etanol y el concepto de unidad alcohólica.	Profesional en Química o Química farmacéutica con conocimientos en farmacología y farmacocinética, con experiencia mínima de dos años en toxicología de etanol.
		Fuentes de obtención del etanol.		
		Propiedades físico-químicas del etanol		
		Soluciones alcohólicas y expresión de su concentración.		
		Definición de bebida alcohólica de acuerdo con la normatividad vigente.		
		Unidad de bebida alcohólica estándar.		
		Otros alcoholes.		
	1.3. Farmacología del etanol.	Generalidades del sistema circulatorio, respiratorio y nervioso.	Comprende el circuito del etanol en el cuerpo humano	Profesional en medicina, con experiencia forense mínima de cinco años, que incluya exámenes de embriaguez.
		Principios de intercambio de gases en los pulmones - Ley de Henry.		
		Farmacología del etanol (mecanismo de acción).		
		Farmacocinética del etanol (proceso ADME) y factores que lo afectan (talla, peso, ingesta previa de alimentos, volumen de distribución, tolerancia, farmacocinética, velocidad de ingesta, tipo de bebidas ingeridas, frecuencia de ingesta,		

	sexo y edad).		
1.4. Embriaguez.	Definición de embriaguez y de alcoholemia.	Reconoce la diferencia entre embriaguez y alcoholemia.	Profesional en medicina, con experiencia forense mínima de cinco años, que incluya exámenes de embriaguez.
	Generalidades de la embriaguez: Tipos de embriaguez (alcohólica y no alcohólica, sustancias que producen la embriaguez).		
	Grados de embriaguez referidos al etanol (1-3) de acuerdo con el Reglamento de embriaguez INMLCF.		
	Correlación de la alcoholemia con los grados de embriaguez de acuerdo con la Resolución 414-2002.		
1.5. Métodos para la determinación de alcoholemia: métodos directos e indirectos.	Definición de alcoholemia.	Identifica los métodos para la determinación de alcoholemia.	Profesional en Química o Química farmacéutica con conocimientos en farmacología y farmacocinética, con experiencia mínima de dos años en toxicología de etanol.
	Métodos directos de laboratorio (cromatografía de gases, inmunoanálisis, reacciones químicas). Fundamentos, ventajas y desventajas.		
	Método indirecto: Medición en aire espirado y fluidos biológicos diferentes a la sangre. Fundamentos, ventajas y desventajas.		
1.6. Correlación entre la concentración de etanol en sangre y en aire espirado.	Ley de Henry.	Explica los principios que sustentan el uso del alcohosensores.	Profesional en Química o Química farmacéutica con conocimientos en farmacología y farmacocinética, con experiencia mínima de dos
	Curvas de etanol en aire espirado vs. curvas de etanol en sangre.		
	Correlación entre etanol en sangre y aire espirado.		

	Factores de conversión de etanol en aire espirado a alcoholemia y factores que lo afectan (temperatura).		años en toxicología de etanol.
	Unidades de concentración para expresar la alcoholemia.		
	Ejercicios prácticos.		
1.7. Buenas prácticas en la ejecución de la medición.	Fase Pre analítica: Recomendaciones de verificación antes del uso del equipo (baterías, estado de calibración, configuración, verificación de hora y fecha, alistamiento de los accesorios, listas de verificación y formatos asociados a la prueba).	Aplica los criterios de análisis e interpretación de resultados de medición de etanol.	Profesional, técnico o tecnólogo con capacitación que contemple principios, funcionamiento y manejo de los alcohosensores por parte de proveedores de alcohosensores.
	Recomendaciones para el abordaje del examinado (consentimiento informado cuando aplique, entrevista, según anexo 5).		
	Fase analítica: Procedimiento o protocolo de toma de muestra (alistamiento, tiempo de espera del examinado, precalentamiento del equipo, muestras blanco, medición, confirmaciones.		
	Análisis e interpretación de resultados (criterios de aceptación de resultados, repetición de la medición, tiempo de espera, validación de resultados).		
1.8. Aseguramiento de calidad de la	Sistema Internacional de unidades.	Identifica que actividades se	Profesional, técnico o

	medición	Vocabulario internacional de metrología: exactitud, precisión, repetitividad, reproducibilidad, incertidumbre, error máximo permitido, calibración y verificación, mantenimiento y ajuste Calibración, contenido del certificado de calibración. Acreditación de laboratorios. Uso de certificado de calibración. Trazabilidad metrológica (material de referencia, gas seco) Actividades de verificación a cargo del usuario (listas de verificación).	requieren para garantizar la calidad y confiabilidad de la medición.	tecnólogo con formación en metrología, con experiencia mínima de dos años en laboratorios de metrología.
2. MANEJO DEL EQUIPO	2.1. Principios de la tecnología del instrumento por utilizar, su diseño y operación, incluyendo potenciales interferentes, códigos de estado y mensajes de error.	Principios y funcionamiento del alcohosensor. Medición por celda electroquímica. Medición por infrarrojo. Medición por semi-conductor. Ventajas y desventajas de los diferentes tipos de alcohosensores. Requisitos de la OIML R126-2012 (alcohosensor evidencial, protección contra modificación de información, interferencias, condiciones ambientales de toma de muestra, error máximo admitido, ciclos de medición, flujo mínimo de aire, tiempo	Reconoce los principios de funcionamiento del alcohosensor y su manejo.	Profesional, técnico o tecnólogo con capacitación que contemple principios, funcionamiento y manejo de los alcohosensores por parte de proveedores de alcohosensores, cursos de metrología. Con experiencia mínima de dos años en el laboratorio de metrología.

		mínimo de duración de la medición, entre otros).		
		Manejo del equipo		
	2.2. Mantenimiento de usuario (si se aplica).	Recomendaciones para mantenimiento a cargo del usuario.	Identifica las actividades asociadas al mantenimiento de un equipo	Profesional, técnico o tecnólogo con capacitación que contemple principios, funcionamiento y manejo de los alcohosensores por parte de proveedores de alcohosensores.
3, COMPONENTE PRÁCTICO	3.1 Práctica académica demostrativa obligatoria para manejar el alcohosensor.	Práctica demostrativa obligatoria para manejar el alcohosensor.	Ejecuta de forma satisfactoria el ciclo de medición.	Profesional, técnico o tecnólogo con capacitación en el manejo del alcohosensor. Con una experiencia mínima de dos años en mediciones con alcohosensor.
		Prácticas simuladas en aula (con interferentes, diferentes concentraciones de alcohol).		
		Ciclo de medición.		
	3.2 Práctica bajo supervisión (operar el alcohosensor).	Práctica bajo supervisión (fase pre analítica, fase analítica y presentación de resultados): realizar, bajo supervisión de una persona que haya sido capacitada, mínimo 20 pruebas en por lo menos 10 personas, incluido el procesamiento de resultados y el concepto sobre el valor de alcoholemia.		
EVALUACIÓN	Resultados satisfactorios del 70%.			
	Bajo supervisión obtiene el 80% de ejecución satisfactoria.			

--	--

La duración de la capacitación no puede ser inferior a veinticuatro (24) horas, tiempo dentro del cual puede estar incluido el designado para la capacitación en el manejo y mantenimiento del alcohosensor por parte del usuario.

El Instituto recomienda que como requisito exigido para la expedición de la constancia de participación, la asistencia deba ser de al menos el 80% de las actividades académicas programadas.

A partir del 2017-01-01 toda persona que opere alcohosensores debe contar con la certificación de la capacitación establecida en el presente anexo, la cual tendrá una vigencia de cinco años.

Durante el año 2016, serán válidas las certificaciones de las capacitaciones en el manejo de alcohosensores, siempre y cuando su expedición no haya superado el término de cinco años.

Cada vez que incorpore al servicio un nuevo modelo de instrumento, la entidad o autoridad que realiza medición indirecta de alcoholemia a través del aire espirado, debe proporcionar capacitación a sus operadores en el manejo del nuevo instrumento.

El Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses consolidará la información relacionada con las personas capacitadas en el manejo de alcohosensores, la cual estará disponible para ser consultada por la ciudadanía en general, a través del portal institucional (www.medicinalegal.gov.co). Este procedimiento será definido mediante acto administrativo.

ANEXO 3

MODELO DE LISTA DE CHEQUEO

	Si	No
1 ¿El equipo tiene adherida la etiqueta en la que consta que se encuentra calibrado?		
2 ¿La batería está cargada?		
3 ¿La conexión medidor de alcohol-impresora funciona correctamente?		
4 ¿Es correcta la configuración de fecha y hora?		
5 ¿Hay repuesto para la cinta de la impresora?		
6 ¿La cantidad de boquillas es suficiente?		
7 ¿Está disponible el huellero?		
8 ¿El equipo enciende correctamente?		
9 ¿Están disponibles los formatos para entrevista?		
10 ¿Están disponibles los formatos "Declaración de la aplicación de un sistema de aseguramiento de la calidad de la medición de alcoholemia a través del aire espirado"?		
11 ¿El blanco da el resultado esperado?		
12 Registre el resultado del blanco:		

Fecha:

Quien verifica:

ANEXO 4

REQUISITOS DE LA IMPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

El registro de los resultados debe incluir como mínimo la siguiente información:

- 1 Identificación del analizador utilizado: marca, modelo y serie.
- 2 Fecha y hora de la medición.
- 3 Número de medición realizada.
- 4 Resultado de la medición con sus respectivas unidades.
- 5 Número de cédula de ciudadanía del operador.
- 6 Documento de identificación del examinado.

Adicionalmente, en cada impresión de los resultados se debe tomar la huella del dedo índice derecho del examinado. En caso de que no sea posible tomar la impresión de esta huella, debe emplearse el índice izquierdo. En caso de que tampoco sea posible tomar esta huella, se debe emplear cualquier otro dedo, dejando el registro del nombre del dedo y de la mano correspondiente (derecha o izquierda).

ANEXO 5

MODELO DE FORMATO PARA LA ENTREVISTA QUE SE DEBE HACER AL EXAMINADO ANTES DE REALIZAR LA MEDICIÓN

ENTREVISTA PREVIA A LA MEDICIÓN CON ALCOHOSENSOR

Nombre del examinado:			
Documento de identificación del examinado:			
Lugar de realización de la medición:		Fecha:	
Preguntas	Si	No	No sabe/ No responde
¿Ha ingerido licor en los últimos 15 minutos?			
¿Ha fumado en los últimos 15 minutos?			
¿Ha utilizado aerosoles bucales en los últimos 15 minutos?			
¿Tiene algún objeto dentro de la boca (dulces, chicles, palillos, etc.)?			
¿Ha vomitado en los últimos 15 minutos?			
¿Ha eructado en los últimos 15 minutos?			
Se ha informado al conductor de forma precisa y clara: "(i) la naturaleza y objeto de la prueba, (ii) el tipo de pruebas disponibles, las diferencias entre ellas y la forma de controvertirlas, (iii) los efectos que se desprenden de su realización, (iv) las consecuencias que se siguen de la decisión de no permitir su práctica, (iv) el trámite administrativo que debe surtirse con posterioridad a la práctica de la prueba o a la decisión de no someterse a ella, (v) las posibilidades de participar y defenderse en el proceso administrativo que se inicia con la orden de comparendo y todas las demás circunstancias que aseguren completa información por parte del conductor requerido, antes de asumir una determinada conducta al respecto". Si No No aplica			
Observaciones:			

Alcohosensor		
Marca:	Modelo:	Número de serie:
Mediciones		
Valor de la primera medición ² :	Valor de la segunda medición:	
Número consecutivo de la primera medición:	Número consecutivo de la segunda medición:	
Conclusión: ³		
Firma del examinado:	Espacio para la huella dactilar del examinado.	

El resultado de alcoholemia presentado fue obtenido por un operador que cumple con los requisitos de competencia para llevar a cabo la determinación indirecta de alcoholemia; la calibración del alcohosensor se encuentra vigente en el momento de realizar el análisis; se usaron los procedimientos indicados en la "Guía para la medición indirecta a través de aire espirado" (Resolución 1844 del 2015-12-18 expedida por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses acatando las instrucciones del fabricante para el uso del equipo.

Nombre del operador:	
Cédula de ciudadanía del operador:	
Firma del operador:	

² En caso que el alcohosensor exprese el resultado como cantidad de etanol en aire espirado, el operador debe registrar este resultado y hacer la conversión a alcoholemia indirecta, registrando tal conversión y empleando la relación 2100:1. Por ejemplo xxx mg /L aire equivalente a yyy mg de etanol / 100 mL de sangre.

³ La conclusión se expresa en términos del grado de alcoholemia o embriaguez de acuerdo con la Ley 1696 de 2013.

ANEXO 6

MEDICIONES QUE CUMPLEN EL CRITERIO DE ACEPTACIÓN, CON SU CORRECCIÓN POR ERROR MÁXIMO PERMITIDO E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

A continuación se lista para cada grado establecido en la Ley 1696 de 2013 la pareja de datos válida, considerando que en ella se contempla el rango de los valores de la medición en la cual, la lectura más baja de uno de los datos de la pareja es de máximo 250 mg/100 mL, por lo que para valores superiores al indicado, es necesario realizar los cálculos de acuerdo con lo establecido en el numeral 7.3.3. "Interpretación de los resultados. Por lo tanto, cualquier pareja de datos que no aparezca en este listado (siempre y cuando la menor de las dos mediciones sea 250 mg/ 100 mL o menor, ya que en caso contrario, se deben realizar los cálculos mencionados) debe considerarse como un ensayo no conforme y por lo tanto, carece de validez.

Las parejas de datos son independientes del orden en el que aparecen, es decir, la pareja 20 y 24 es igual a la pareja 24 y 20. Las parejas de datos están ordenadas por el valor más bajo, es decir, si la pareja de datos buscada es 24 y 20, se debe buscar la pareja (20, 24).

GRADO CERO

(20, 24); (21,23); (21,24); (21,25); (22, 22); (22, 23); (22, 24); (22, 25); (22, 26); (23, 23); (23, 24); (23, 25); (23, 26); (23, 27); (24, 24); (24, 25); (24, 26); (24, 27); (24, 28); (25, 25); (25, 26); (25, 27); (25, 28); (25, 29); (26, 26); (26, 27); (26, 28); (26, 29); (26, 30); (27, 27); (27, 28); (27, 29); (27, 30); (27, 31); (28, 28); (28, 29); (28, 30); (28,31); (28, 32); (29, 29); (29, 30); (29, 31); (29, 32); (29, 33); (30, 30); (30,31); (30, 32); (30, 33); (30, 34); (31, 31); (31, 32); (31, 33); (31, 34); (31,35); (32, 32); (32, 33); (32, 34); (32, 35); (32, 36); (33, 33); (33, 34); (33, 35); (33, 36); (33, 37); (34, 34); (34, 35); (34, 36); (34, 37); (34, 38); (35, 35); (35, 36); (35, 37); (35, 38); (35, 39); (36, 36); (36, 37); (36, 38); (36, 39); (36, 40); (37, 37); (37, 38); (37, 39); (37, 40); (37,41); (38, 38); (38, 39); (38, 40); (38, 41); (38, 42); (39, 39); (39, 40); (39,41); (39, 42); (39, 43); (40, 40); (40, 41); (40, 42); (40, 43); (40, 44); (41,41); (41,42); (41,43); (41,44); (41,45); (42, 42); (42, 43); (42, 44); (43, 43).

PRIMER GRADO

(42, 45); (42, 46); (43, 44); (43, 45); (43, 46); (43, 47); (44, 44); (44, 45); (44, 46); (44, 47); (44, 48); (45, 45); (45, 46); (45, 47); (45, 48); (45, 49); (46, 46); (46, 47); (46, 48); (46, 49); (46, 50); (47, 47); (47, 48); (47, 49); (47, 50); (47, 51); (48, 48); (48, 49); (48, 50); (48,51); (48, 52); (49, 49); (49, 50); (49, 51); (49, 52); (49, 53); (50, 50); (50,51); (50, 52); (50, 53); (50, 54); (50, 55); (51, 51); (51, 52); (51, 53); (51,54); (51,55); (51,56); (52, 52); (52, 53); (52, 54); (52, 55); (52, 56); (52, 57); (53, 53); (53, 54); (53, 55); (53, 56); (53, 57); (53, 58); (54, 54); (54, 55); (54, 56); (54, 57); (54, 58); (54, 59); (55, 55); (55, 56); (55, 57); (55, 58); (55, 59); (55, 60); (56, 56); (56, 57); (56, 58); (56, 59); (56, 60); (56, 61); (57, 57); (57, 58); (57, 59); (57, 60); (57, 61); (57, 62); (58, 58); (58, 59); (58, 60); (58, 61); (58, 62); (58, 63); (59, 59); (59,

(60, 61); (59, 62); (59, 63); (59, 64); (60, 60); (60, 61); (60, 62); (60, 63); (60, 64); (60, 65); (60, 66); (61, 61); (61, 62); (61, 63); (61, 64); (61, 65); (61, 66); (61, 67); (62, 62); (62, 63); (62, 64); (62, 65); (62, 66); (62, 67); (62, 68); (63, 63); (63, 64); (63, 65); (63, 66); (63, 67); (63, 68); (63, 69); (64, 64); (64, 65); (64, 66); (64, 67); (64, 68); (64, 69); (64, 70); (65, 65); (65, 66); (65, 67); (65, 68); (65, 69); (65, 70); (65, 71); (66, 66); (66, 67); (66, 68); (66, 69); (66, 70); (66, 71); (66, 72); (67, 67); (67, 68); (67, 69); (67, 70); (67, 71); (67, 72); (67, 73); (68, 68); (68, 69); (68, 70); (68, 71); (68, 72); (68, 73); (68, 74); (69, 69); (69, 70); (69, 71); (69, 72); (69, 73); (69, 74); (69, 75); (70, 70); (70, 71); (70, 72); (70, 73); (70, 74); (70, 75); (70, 76); (70, 77); (71, 71); (71, 72); (71, 73); (71, 74); (71, 75); (71, 76); (71, 77); (71, 78); (72, 72); (72, 73); (72, 74); (72, 75); (72, 76); (72, 77); (72, 78); (72, 79); (73, 73); (73, 74); (73, 75); (73, 76); (73, 77); (73, 78); (73, 79); (73, 80); (74, 74); (74, 75); (74, 76); (74, 77); (74, 78); (74, 79); (74, 80); (74, 81); (75, 75); (75, 76); (75, 77); (75, 78); (75, 79); (75, 80); (75, 81); (75, 82); (76, 76); (76, 77); (76, 78); (76, 79); (76, 80); (76, 81); (76, 82); (76, 83); (77, 77); (77, 78); (77, 79); (77, 80); (77, 81); (77, 82); (77, 83); (77, 84); (78, 78); (78, 79); (78, 80); (78, 81); (78, 82); (78, 83); (78, 84); (78, 85); (79, 79); (79, 80); (79, 81); (79, 82); (79, 83); (79, 84); (79, 85); (79, 86); (80, 80); (80, 81); (80, 82); (80, 83); (80, 84); (80, 85); (80, 86); (80, 87); (80, 88); (81, 81); (81, 82); (81, 83); (81, 84); (81, 85); (81, 86); (81, 87); (81, 88); (81, 89); (82, 82); (82, 83); (82, 84); (82, 85); (82, 86); (82, 87); (82, 88); (82, 89); (82, 90); (83, 83); (83, 84); (83, 85); (83, 86); (83, 87); (83, 88); (83, 89); (83, 90); (83, 91); (84, 84); (84, 85); (84, 86); (84, 87); (84, 88); (84, 89); (84, 90); (84, 91); (84, 92); (85, 85); (85, 86); (85, 87); (85, 88); (85, 89); (85, 90); (85, 91); (85, 92); (85, 93); (86, 86); (86, 87); (86, 88); (86, 89); (86, 90); (86, 91); (86, 92); (86, 93); (86, 94); (87, 87); (87, 88); (87, 89); (87, 90); (87, 91); (87, 92); (87, 93); (87, 94); (87, 95); (88, 88); (88, 89); (88, 90); (88, 91); (88, 92); (88, 93); (88, 94); (88, 95); (88, 96); (89, 89); (89, 90); (89, 91); (89, 92); (89, 93); (89, 94); (89, 95); (89, 96); (89, 97); (90, 90); (90, 91); (90, 92); (90, 93); (90, 94); (90, 95); (90, 96); (90, 97); (90, 98); (90, 99); (91, 91); (91, 92); (91, 93); (91, 94); (91, 95); (91, 96); (91, 97); (91, 98); (91, 99); (91, 100); (92, 92); (92, 93); (92, 94); (92, 95); (92, 96); (92, 97); (92, 98); (92, 99); (92, 100); (92, 101); (93, 93); (93, 94); (93, 95); (93, 96); (93, 97); (93, 98); (93, 99); (93, 100); (93, 101); (93, 102); (94, 94); (94, 95); (94, 96); (94, 97); (94, 98); (94, 99); (94, 100); (94, 101); (94, 102); (94, 103); (95, 95); (95, 96); (95, 97); (95, 98); (95, 99); (95, 100); (95, 101); (95, 102); (95, 103); (95, 104); (96, 96); (96, 97); (96, 98); (96, 99); (96, 100); (96, 101); (96, 102); (96, 103); (96, 104); (96, 105); (97, 97); (97, 98); (97, 99); (97, 100); (97, 101); (97, 102); (97, 103); (97, 104); (97, 105); (97, 106); (98, 98); (98, 99); (98, 100); (98, 101); (98, 102); (98, 103); (98, 104); (98, 105); (98, 106); (98, 107); (99, 99); (99, 100); (99, 101); (99, 102); (99, 103); (99, 104); (99, 105); (99, 106); (99, 107); (99, 108); (100, 100); (100, 101); (100, 102); (100, 103); (100, 104); (100, 105); (101, 101); (101, 102); (101, 103); (101, 104); (101, 105); (101, 106); (102, 102); (102, 103); (102, 104); (102, 105); (102, 106); (102, 107); (103, 103); (103, 104); (103, 105); (103, 106); (103, 107); (103, 108); (104, 104); (104, 105); (104, 106); (104, 107); (104, 108); (104, 109); (105, 105); (105, 106); (105, 107); (105, 108); (105, 109); (105, 110); (106, 106); (106, 107); (106, 108); (106, 109); (106, 110); (107, 107); (107, 108); (107, 109); (108, 108).

SEGUNDO GRADO

(106, 111); (107, 110); (107, 111); (107, 112); (108, 109); (108, 110); (108, 111);

[illegible]

(156, 163); (157, 157); (157, 158); (157, 159); (157, 160); (157, 161); (157, 162);
 (157, 163); (157, 164); (158, 158); (158, 159); (158, 160); (158, 161); (158, 162);
 (158, 163); (158, 164); (158, 165); (159, 159); (159, 160); (159, 161); (159, 162);
 (159, 163); (159, 164); (159, 165); (160, 160); (160, 161); (160, 162); (160, 163);
 (160, 164); (161, 161); (161, 162); (161, 163); (162, 162).

TERCER GRADO

(159, 166); (160, 165); (160, 166); (160, 167); (160, 168); (161, 164); (161, 165);
 (161, 166); (161, 167); (161, 168); (161, 169); (162, 163); (162, 164); (162, 165);
 (162, 166); (162, 167); (162, 168); (162, 169); (162, 170); (163, 163); (163, 164);
 (163, 165); (163, 166); (163, 167); (163, 168); (163, 169); (163, 170); (163, 171);
 (164, 164); (164, 165); (164, 166); (164, 167); (164, 168); (164, 169); (164, 170);
 (164, 171); (164, 172); (165, 165); (165, 166); (165, 167); (165, 168); (165, 169);
 (165, 170); (165, 171); (165, 172); (165, 173); (166, 166); (166, 167); (166, 168);
 (166, 169); (166, 170); (166, 171); (166, 172); (166, 173); (166, 174); (167, 167);
 (167, 168); (167, 169); (167, 170); (167, 171); (167, 172); (167, 173); (167, 174);
 (167, 175); (168, 168); (168, 169); (168, 170); (168, 171); (168, 172); (168, 173);
 (168, 174); (168, 175); (168, 176); (169, 169); (169, 170); (169, 171); (169, 172);
 (169, 173); (169, 174); (169, 175); (169, 176); (169, 177); (170, 170); (170, 171);
 (170, 172); (170, 173); (170, 174); (170, 175); (170, 176); (170, 177); (170, 178);
 (171, 171); (171, 172); (171, 173); (171, 174); (171, 175); (171, 176); (171, 177);
 (171, 178); (171, 179); (172, 172); (172, 173); (172, 174); (172, 175); (172, 176);
 (172, 177); (172, 178); (172, 179); (172, 180); (173, 173); (173, 174); (173, 175);
 (173, 176); (173, 177); (173, 178); (173, 179); (173, 180); (173, 181); (174, 174);
 (174, 175); (174, 176); (174, 177); (174, 178); (174, 179); (174, 180); (174, 181);
 (174, 182); (175, 175); (175, 176); (175, 177); (175, 178); (175, 179); (175, 180);
 (175, 181); (175, 182); (175, 183); (176, 176); (176, 177); (176, 178); (176, 179);
 (176, 180); (176, 181); (176, 182); (176, 183); (176, 184); (177, 177); (177, 178);
 (177, 179); (177, 180); (177, 181); (177, 182); (177, 183); (177, 184); (177, 185);
 (178, 178); (178, 179); (178, 180); (178, 181); (178, 182); (178, 183); (178, 184);
 (178, 185); (178, 186); (179, 179); (179, 180); (179, 181); (179, 182); (179, 183);
 (179, 184); (179, 185); (179, 186); (179, 187); (180, 180); (180, 181); (180, 182);
 (180, 183); (180, 184); (180, 185); (180, 186); (180, 187); (180, 188); (180, 189);
 (181, 181); (181, 182); (181, 183); (181, 184); (181, 185); (181, 186); (181, 187);
 (181, 188); (181, 189); (181, 190); (182, 182); (182, 183); (182, 184); (182, 185);
 (182, 186); (182, 187); (182, 188); (182, 189); (182, 190); (182, 191); (183, 183);
 (183, 184); (183, 185); (183, 186); (183, 187); (183, 188); (183, 189); (183, 190);
 (183, 191); (183, 192); (184, 184); (184, 185); (184, 186); (184, 187); (184, 188);
 (184, 189); (184, 190); (184, 191); (184, 192); (184, 193); (185, 185); (185, 186);
 (185, 187); (185, 188); (185, 189); (185, 190); (185, 191); (185, 192); (185, 193);
 (185, 194); (186, 186); (186, 187); (186, 188); (186, 189); (186, 190); (186, 191);
 (186, 192); (186, 193); (186, 194); (186, 195); (187, 187); (187, 188); (187, 189);
 (187, 190); (187, 191); (187, 192); (187, 193); (187, 194); (187, 195); (187, 196);
 (188, 188); (188, 189); (188, 190); (188, 191); (188, 192); (188, 193); (188, 194);
 (188, 195); (188, 196); (188, 197); (189, 189); (189, 190); (189, 191); (189, 192);
 (189, 193); (189, 194); (189, 195); (189, 196); (189, 197); (189, 198); (190, 190);
 (190, 191); (190, 192); (190, 193); (190, 194); (190, 195); (190, 196); (190, 197);
 (190, 198); (190, 199); (191, 191); (191, 192); (191, 193); (191, 194); (191, 195);
 (191, 196); (191, 197); (191, 198); (191, 199); (191, 200); (192, 192); (192, 193);

(192, 194); (192, 195); (192, 196); (192, 197); (192, 198); (192, 199); (192, 200);
(192, 201); (193, 193); (193, 194); (193, 195); (193, 196); (193, 197); (193, 198);
(193, 199); (193, 200); (193, 201); (193, 202); (194, 194); (194, 195); (194, 196);
(194, 197); (194, 198); (194, 199); (194, 200); (194, 201); (194, 202); (194, 203);
(195, 195); (195, 196); (195, 197); (195, 198); (195, 199); (195, 200); (195, 201);
(195, 202); (195, 203); (195, 204); (196, 196); (196, 197); (196, 198); (196, 199);
(196, 200); (196, 201); (196, 202); (196, 203); (196, 204); (196, 205); (197, 197);
(197, 198); (197, 199); (197, 200); (197, 201); (197, 202); (197, 203); (197, 204);
(197, 205); (197, 206); (198, 198); (198, 199); (198, 200); (198, 201); (198, 202);
(198, 203); (198, 204); (198, 205); (198, 206); (198, 207); (199, 199); (199, 200);
(199, 201); (199, 202); (199, 203); (199, 204); (199, 205); (199, 206); (199, 207);
(199, 208); (200, 200); (200, 201); (200, 202); (200, 203); (200, 204); (200, 205);
(200, 206); (200, 207); (200, 208); (200, 209); (200, 210); (201, 201); (201, 202);
(201, 203); (201, 204); (201, 205); (201, 206); (201, 207); (201, 208); (201, 209);
(201, 210); (201, 211); (202, 202); (202, 203); (202, 204); (202, 205); (202, 206);
(202, 207); (202, 208); (202, 209); (202, 210); (202, 211); (202, 212); (203, 203);
(203, 204); (203, 205); (203, 206); (203, 207); (203, 208); (203, 209); (203, 210);
(203, 211); (203, 212); (203, 213); (204, 204); (204, 205); (204, 206); (204, 207);
(204, 208); (204, 209); (204, 210); (204, 211); (204, 212); (204, 213); (204, 214);
(205, 205); (205, 206); (205, 207); (205, 208); (205, 209); (205, 210); (205, 211);
(205, 212); (205, 213); (205, 214); (205, 215); (206, 206); (206, 207); (206, 208);
(206, 209); (206, 210); (206, 211); (206, 212); (206, 213); (206, 214); (206, 215);
(206, 216); (207, 207); (207, 208); (207, 209); (207, 210); (207, 211); (207, 212);
(207, 213); (207, 214); (207, 215); (207, 216); (207, 217); (208, 208); (208, 209);
(208, 210); (208, 211); (208, 212); (208, 213); (208, 214); (208, 215); (208, 216);
(208, 217); (208, 218); (209, 209); (209, 210); (209, 211); (209, 212); (209, 213);
(209, 214); (209, 215); (209, 216); (209, 217); (209, 218); (209, 219); (210, 210);
(210, 211); (210, 212); (210, 213); (210, 214); (210, 215); (210, 216); (210, 217);
(210, 218); (210, 219); (210, 220); (211, 211); (211, 212); (211, 213); (211, 214);
(211, 215); (211, 216); (211, 217); (211, 218); (211, 219); (211, 220); (211, 221);
(212, 212); (212, 213); (212, 214); (212, 215); (212, 216); (212, 217); (212, 218);
(212, 219); (212, 220); (212, 221); (212, 222); (213, 213); (213, 214); (213, 215);
(213, 216); (213, 217); (213, 218); (213, 219); (213, 220); (213, 221); (213, 222);
(213, 223); (214, 214); (214, 215); (214, 216); (214, 217); (214, 218); (214, 219);
(214, 220); (214, 221); (214, 222); (214, 223); (214, 224); (215, 215); (215, 216);
(215, 217); (215, 218); (215, 219); (215, 220); (215, 221); (215, 222); (215, 223);
(215, 224); (215, 225); (216, 216); (216, 217); (216, 218); (216, 219); (216, 220);
(216, 221); (216, 222); (216, 223); (216, 224); (216, 225); (216, 226); (217, 217);
(217, 218); (217, 219); (217, 220); (217, 221); (217, 222); (217, 223); (217, 224);
(217, 225); (217, 226); (217, 227); (218, 218); (218, 219); (218, 220); (218, 221);
(218, 222); (218, 223); (218, 224); (218, 225); (218, 226); (218, 227); (218, 228);
(219, 219); (219, 220); (219, 221); (219, 222); (219, 223); (219, 224); (219, 225);
(219, 226); (219, 227); (219, 228); (219, 229); (220, 220); (220, 221); (220, 222);
(220, 223); (220, 224); (220, 225); (220, 226); (220, 227); (220, 228); (220, 229);
(221, 226); (221, 227); (221, 228); (221, 229); (221, 230); (221, 231); (221, 232);
(222, 222); (222, 223); (222, 224); (222, 225); (222, 226); (222, 227); (222, 228);
(222, 229); (222, 230); (222, 231); (222, 232); (222, 233); (223, 223); (223, 224);
(223, 225); (223, 226); (223, 227); (223, 228); (223, 229); (223, 230); (223, 231);