

## DE UN IMPACTO AMBIENTAL LOCAL A UN IMPACTO ECONÓMICO GLOBAL Y SU INCIDENCIA EN EL ECUADOR

A LOCAL ENVIRONMENT IMPACT TRANSFORMED IN A GLOBAL ECONOMIC IMPACT AND ITS  
EFFECT IN ECUADOR

(Entregado 05/09/2016 – Revisado 14/03/2017)

**Mauricio Álvarez Monsalve**

MAM Consultoría Ambiental, Ecuador

**Hernán Benavides Rosales**

Docente de la Universidad Politécnica Estatal Del Carchi

MAM Consultoría Ambiental – Ecuador  
Universidad Politécnica Estatal del Carchi – Ecuador  
mauricioalvarezm@hotmail.com  
hernan.benavides@upec.edu.ec

### RESUMEN

*El hecho económico más relevante de los últimos meses del año 2015, a nivel mundial, se produjo en el mes de octubre con la pérdida de valor de las acciones del grupo Volkswagen fabricante de vehículos de esa misma marca y de otras diez muy prestigiosas y posicionadas. Esa pérdida que en un momento casi fue del 50% con respecto a su valor de inicio de ese mismo año, añadido a la potencial multa que le puede imponer la justicia de los Estados Unidos en el juicio que le instauró la federal Agencia protección del Ambiente -US EPA-, puede llegar a cifras superiores inclusive a las economías del año de países enteros como Uruguay o Guatemala, o de la suma de las economías de los 37 países más pobres del planeta cuyos datos son procesados por las Naciones Unidas. El hecho generador de esta descomunal pérdida fue un impacto ambiental local, detectado en el estado de California, que tiene que ver con las emisiones gaseosas de ciertos modelos de esos vehículos que estaban con permisos de circulación anti-contaminación aprobados y de cómo pasaron esos análisis de verificación. Para determinar si tuvo incidencia ambiental en el Ecuador, metodológicamente se optó por una investigación bibliográfica para la recolección de datos y dado su posterior análisis se puede afirmar que prácticamente pasó desapercibida debido a la anticuada legislación ambiental sobre emisiones que está en vigencia desde el año 2002, a la falta de homologación de esos parámetros técnicos y a su inapropiada aplicación a nivel cantonal.*

### Palabras Clave

*Impacto ambiental, emisiones de autos a diésel, dióxido de nitrógeno NO2, impacto económico, Agencia Federal protección Ambiente (US EPA).*

### ABSTRACT

*The most significant economic event of the last months of 2015, worldwide, occurred in October with the loss of value of the shares of the Volkswagen group manufacturer of vehicles of the same brand and ten other very prestigious and positioned. That loss, which in a moment was almost 50% with respect to its value at the beginning of that year, added to the potential fine that can be imposed by the United States justice in the trial that established the federal Environmental Protection Agency -US EPA-, can reach even higher figures for the economies of*

*the year of entire countries like Uruguay or Guatemala, or the sum of the economies of the 37 poorest countries on the planet whose data are processed by the United Nations. The source of this huge loss was a local environmental impact, detected in the state of California, which has to do with the gaseous emissions of certain models of those vehicles that were approved with approved anti-pollution permits and how they happened check. In order to determine if there was an environmental impact in Ecuador, methodologically, a bibliographical research was chosen for the data collection and, after its analysis, it can be said that it practically went unnoticed due to the old environmental legislation on emissions that has been in force since 2002 as well as the lack of homologation of these technical parameters and their inappropriate application at the cantonal level.*

### Key words

*Environment impact, diesel cars emissions, Nitrogen dioxide NO<sub>2</sub>, economic loss, US EPA.*

## 1. Introducción

En el año 2014 la empresa alemana Volkswagen vendió un aproximado de doscientos sesenta y ocho mil millones de dólares, USD \$ 268,000,000,000, en vehículos a motor de sus diferentes marcas lo cual le ubicó como la séptima empresa más grande del mundo por ventas y la primera del mundo en el sector de los vehículos, superando a la japonesa Toyota por un 6% que registró ventas por doscientos cincuenta y dos mil doscientos millones de dólares, USD \$ 252,200,000,000, según datos obtenidos de los rankings anuales de la revista especializada Forbes (The World's Biggest Public Companies, 2015).

El Grupo Volkswagen comprende las siguientes marcas: VOLKSWAGEN división Autos y división vehículos comerciales, AUDI, SEAT, ŠKODA, BENTLEY, BUGATTI, LAMBORGHINI, PORSCHE, DUCATI, SCANIA y MAN. Para poner en contexto de su tamaño podríamos aseverar que lo que vendió Volkswagen en el año 2014 – sólo en ese año – equivale a cerca de 3 veces el tamaño de toda la economía del Ecuador en el mismo período, ya que el Producto Interno Bruto PIB del país llegó según datos del Banco Central a cien mil novecientos diecisiete mil millones de dólares USD \$ 100,917,000,000 (Banco Central del Ecuador, 2015)

En el caso de la estadounidense Walmart, la empresa que más vendió en el mundo, la cifra llegó a cuatrocientos ochenta y cinco millones setecientos mil millones de dólares USD \$ 485,700,000,000. El valor del PIB ecuatoriano es el equivalente a lo que vende la empresa de alimentos suiza Nestlé, la que se ubica en la posición 60 del ranking de empresas referido.

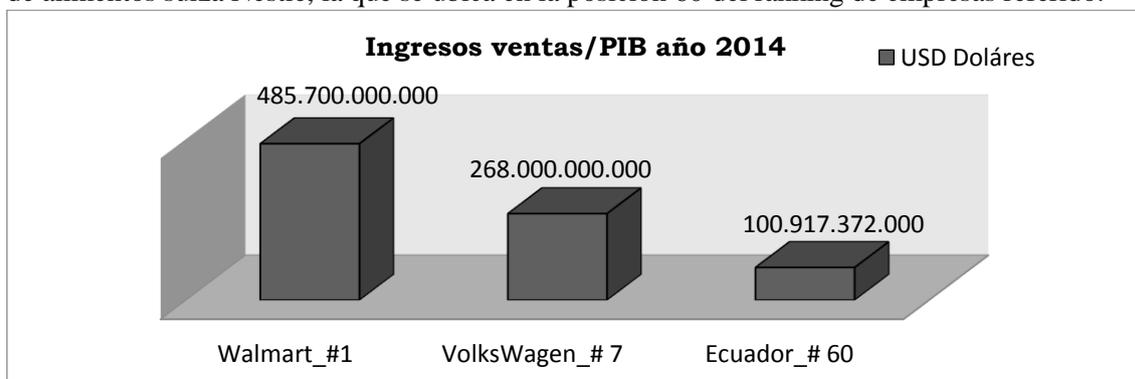


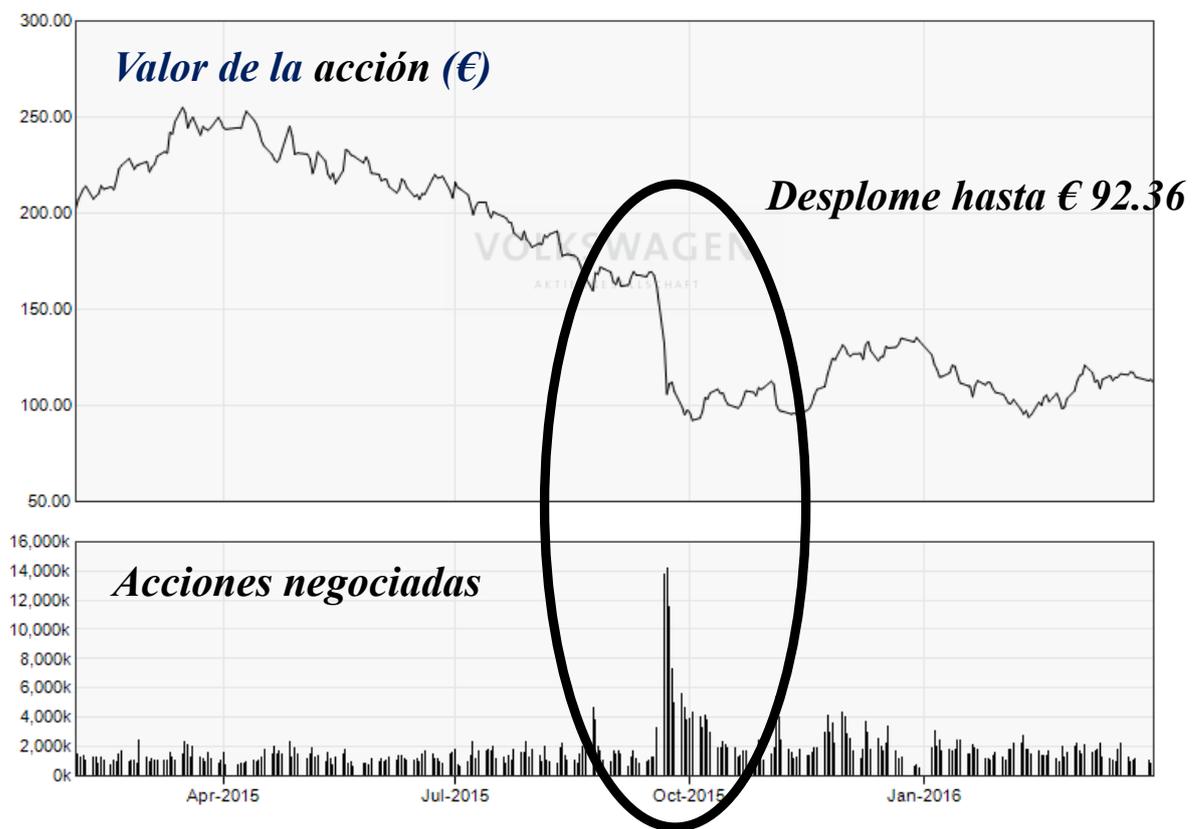
FIGURA 1.-Tamaño relativo economía Ecuador año 2014 en comparación a ingresos por ventas de empresas transnacionales

Fuente Revista Forbes y Banco Central Ecuador. Elaboración: Autores

Esa séptima posición a nivel mundial por sus ventas así como sus proyecciones de crecimiento y de participación en mercado para los siguientes meses hizo que al inicio del año 2015 la acción preferente del grupo Volkswagen comenzó cotizada en € 182.50 y se mantuvo con tendencia creciente a lo largo de los siguientes meses. El 16 de marzo de 2015 a llegó a un valor pico de € 255.20, es decir en menos de 90 días había generado una subida del 40%, lo cual ya es por sí solo un rendimiento financiero tan elevado que ningún banco o fondo de inversión legal del mundo llega a ofrecer según recuperada en Abril de 2016.

Con subibajas típicos de un mercado con ingredientes especulativos, para el mes de julio de 2015, la acción había regresado a los niveles de principios de año.

Sin embargo a partir de ese mes comienza una tendencia a la baja que marca un claro desplome la última semana de septiembre de 2015 al pasar el valor promedio de la acción de € 169.65 el día 16 a un valor de € 106.00 el día 22, lo cual significa una pérdida de valor del 38% (42% con respecto al valor promedio de inicio de año) para terminar el día 2 de octubre de ese mismo año en un promedio de cotización de € 92.36 mostrando una pérdida de valor del 46% (49% con respecto al valor promedio de inicio de año).



**FIGURA 2.- Evolución comportamiento precio acciones Grupo VW**  
 Fuente: Datos end-user www.volkswagenag.com. Elaboración: Autores

Por los datos proporcionados por la propia empresa, el stock total de acciones entre ordinarias y preferentes llega a quinientos un millones doscientos noventa y cinco mil doscientos sesenta y tres 501,295,263. Si se estima la caída de € 90.14 como pérdida, llega a cuarenta y cinco mil ciento ochenta y seis mil millones setecientos cincuenta y cinco miles de euros € 45,186.755,000 que son cerca de cincuenta mil millones de dólares USD \$ 50,000,000,000.

¿Qué provocó este impacto económico que llevó a una descomunal pérdida económica para quienes poseían las acciones de la empresa más grande de autos del mundo, para su país, para su imagen? La respuesta podría estar relacionada con el medio ambiente.

## 2. Desarrollo

En sentido literal, el impacto ambiental es “... cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales - elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente” ( International Organization for Standardization, 2004) Las emisiones de gases al aire son consideradas tácitamente aspectos ambientales.

Fue la (EPA United States Environmental Protection Agency, 2016) –Environmental Protection Agency– y la estatal CARB California Air Resources Board – Junta de Recursos del Aire de California – el 18 de septiembre de 2015 emitió al Grupo Volkswagen AG, Audi AG y Volkswagen Group of America, Inc. una notificación de violación a lo estipulado en el Decreto de Aire limpio acusando de que los autos a diésel Volkswagen y Audi, equipados con motores diésel de 2.0 litros, modelos de los años 2009 a 2015 incluían un software que eludía los estándares de emisión de los NO<sub>x</sub>

Dicho software estaba instalado en el módulo electrónico de control de los vehículos y estaba programado para activarse cuando detectaba los procedimientos de un test de medición federal – Federal test procedure FTP – que eran reconocidos por los elementos de medición para dar lecturas apegadas a los estándares.

Es decir, si parámetros como la posición del volante, la velocidad del vehículo, la duración de la operación del motor y la presión barométrica coincidían con los que se producen durante una prueba o medición estática en laboratorio, entraba en un modo de calibración falso.

La evidencia de este hallazgo determinó que fuera de cuando esos parámetros no eran los de un test, ese software se mantenía en una calibración que minimizaba el dispositivo electrónico de control – Electronic Control Module ECM – y por tanto sus emisiones normales, del día a día, no cumplían las emisiones de los óxidos de nitrógeno, valores que dependiendo de factores como el tipo de vehículo o ciclo de manejo llegaron a tener un factor de 40 veces los niveles de conformidad de la US EPA de acuerdo a lo redactado en el proceso ubicado y ya citado previamente, como United States District Court for the Eastern District of Michigan Civil Action – US EPA Plaintiff vs Volkswagen AG & other, ítem 72

Los óxidos de nitrógeno, son moléculas resultantes de combinaciones de nitrógeno y oxígeno; ambos elementos se encuentran en su estado molecular N<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> como componentes mayoritarios del aire que respiramos los seres vivos (78% y 21%, respectivamente) y por tanto son esenciales para la vida.

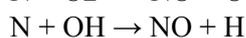
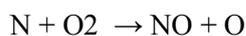
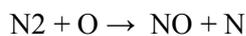
Según lo expresado por la US EPA (1999), éstos se producen de forma natural y desde ese entonces mayormente artificial cuando se combinan y dadas las propiedades de valencia variable del nitrógeno, pueden dar como resultado al menos 7 compuestos: Óxido nitroso N<sub>2</sub>O; Óxido nítrico NO; Dióxido de dinitrógeno N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; Trióxido de dinitrógeno N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; Dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>; Tetróxido de dinitrógeno N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>; Pentóxido de dinitrógeno N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Esta formación natural proviene de la descomposición bacteriana de nitratos orgánicos, en la des-nitrificación del estiércol, incendios forestales, quema de material vegetal como

rastreros, tormentas eléctricas y actividad volcánica como se ratifica en (Registro Estatal de emisiones y fuentes contaminantes, 2016).

El N<sub>2</sub>O tiene mayormente este origen natural pero también es un subproducto producto de actividades agrícolas, industriales y de transporte. Según lo determinan estudios recogidos por la Convención marco de cambio climático de las Naciones Unidas, (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2016) UNFCCC por su estabilidad química, 120 años y por su potencial de calentamiento global – Global Warming Potencial GWP- que equivale a 310 CO<sub>2</sub> base 100 se lo considera como uno de los gases de efecto invernadero y por tanto se lo toma en cuenta en temas de regulación desde esa perspectiva principalmente, es decir como un Green House Gas GHG ya que según el US EPA (1999) ya citado al igual que “... como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), absorbe la radiación infrarroja de longitud de onda larga para retener el calor que irradia la Tierra, y de esa manera contribuye al calentamiento global” (p.3).

El NO y el NO<sub>2</sub> tienen un origen casi totalmente artificial, antropogénico ya que son producto de la reacción que proviene principalmente de la combustión de diferentes sustancias en la cual el oxígeno presente en el aire es el comburente. Dado que la concentración del N<sub>2</sub> del aire es casi 4 a 1 con relación al de O<sub>2</sub>, se vuelve residual para reaccionar posteriormente. En función de la temperatura alcanzada, se van dando las reacciones y las concentraciones que luego permanecen en el aire ambiente (formuladas en las ecuaciones estequiométricas del proceso de combustión en el denominado mecanismo de Zeldovich por el físico ruso Y.B. Zel’dovich, quien las formuló en primera instancia)



A su vez, el NO se oxida rápidamente a convertirse en NO<sub>2</sub>, una de cuyas reacciones es:



Por lo que a éste último se lo considera como el parámetro a medir y evaluar.

El NO y el NO<sub>2</sub> por tanto se han convertido en los óxidos de nitrógeno más abundantes y ambos constan en la clasificación base de los problemas de contaminación del aire, (EPA United States Environmental Protection Agency, 2016) la cual diferencia a:

- la lluvia ácida;
- los gases de efecto invernadero;
- los contaminantes atmosféricos y
- los gases contaminantes casa adentro.

En el grupo de los contaminantes atmosféricos el NO<sub>2</sub> es uno de los 6 contaminantes relevantes del aire especificados que tienen que ser monitoreados y actualizados, los otros son el O<sub>3</sub> ozono troposférico o a nivel de suelo, el CO monóxido de carbono, el SO<sub>2</sub> el dióxido de azufre, el material particulado y el plomo).

Este monitoreo y actualización se deriva de las disposiciones promulgadas por el Decreto del aire limpio - Clean Air Act- el cuerpo normativo ambiental central de los USA que desde el año 1970 dispone a la US EPA a través de la promulgación de los Estándares nacionales de calidad

de aire atmósfera – National Ambient Air Quality Standards - NAAQS, los mismos que deben tomar en cuenta con rigurosidad toda la evidencia científica que esté disponible y la que se haya ido acumulando para que a través su promulgación se guarde la salud y bienestar de sus habitantes.

En el caso específico del NO<sub>2</sub>, desde abril de 1971 fueron promulgados los primeros NAAQS y los últimos en el año 2010 y 2012 a través de las resoluciones 75 FR 6474 y 77 FR 20218 respectivamente, los cuáles pueden ser encontrados en:

[https://www3.epa.gov/ttn/naaqs/standards/nox/s\\_nox\\_history.html#4](https://www3.epa.gov/ttn/naaqs/standards/nox/s_nox_history.html#4)

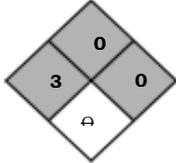
El seguimiento de estos contaminantes se ha desarrollado a un nivel tan elevado en presupuesto y en tecnología que actualmente el NO<sub>2</sub> en particular es monitoreado inclusive por la NASA (NASA Air Quality, 2016) a través de un programa de proceso y análisis de datos de satélite, de nombre Aura (amanecer en latín) desde el año 2004 con el eslogan de “entendiendo y protegiendo el aire que respiramos”

El procesamiento de datos de este programa y de otros similares da lugar al NASA Air Quality Applied Sciences Team ACAST (Nasa Air Quality Applied Sciences Team, 2016) el cual interactúa con otras agencias y cuya misión es servir a la gestión de la calidad del aire en USA a través de las instrumentos satelitales y modelos del Programa de las Ciencias de la tierra.

En el mismo sentido la Junta directiva del programa Aire limpio para Europa – Clean Air for Europe CAFE – de la Unión Europea y de la Organización mundial de la salud, fija su máxima atención en Dióxido de nitrógeno y en 2 contaminantes adicionales: material particulado y Ozono para los cual también llevó un programa de monitoreo y revisiones sistemáticas.

Dichos estudios se publicaron por World Health Organization WHO\_ Regional Office for Europe, Health aspects of air pollution results from the WHO project “Systematic review of health aspects of air pollution in Europe”, Copenhagen, junio 2004

De manera general, el Dióxido de nitrógeno presenta los siguientes datos:

Nombre común:	Fórmula molecular:	Número CAS:	NFPA 704:	Reglamento (CE) No 1272/2008 (a)	
Dióxido de nitrógeno	NO <sub>2</sub>	10102-44-0		H270	Puede provocar o agravar un incendio; comburente (oxidizer)
Nombre IUPAC:				H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves
Nitrogen dioxide				H330	Mortal en caso de inhalación
Presentación Aspecto:	Gas marrón rojizo o líquido amarillo o marrón, de olor acre.		Riesgos químicos:	Oxidante fuerte Reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores. Reacciona con agua produciendo ácido nítrico y óxido nítrico. Ataca a muchos metales en presencia de agua	

(a) De acuerdo a Global Harmonized System (GHS) que se usa en el embalaje, etiquetado, transporte de sustancias dado que pueden tener implícitos riesgos físico-químicos, afecciones a la salud humana o afectaciones al medio ambiente. Press. Gas / Ox. Gas 1 / Skin corr. 1B / Acute Tox. 2 (Gas a presión / Gas Oxidante 1 / Corrosivo a la piel 1 / Tóxico agudo 2)

## Impactos ambientales

El NO<sub>2</sub> cuando se disuelve en agua forma ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) o ácido nitroso (HNO<sub>2</sub>). El ácido nítrico a su vez, cuando es neutralizado forma sales de nitrato y el ácido nitroso forma sales de nitrito. De esta manera, los NO<sub>x</sub> y sus derivados existen y reaccionan ya sea como gases en el aire, como ácidos en gotitas de agua, o como sales.

En la tropósfera, el NO<sub>2</sub> contribuye a la formación del O<sub>3</sub> y por tanto a la aparición de smog. Según lo expresado por la US EPA (1999) “Cuando el NO<sub>2</sub> reacciona con un fotón para hace que el O<sub>2</sub> se vuelva O<sub>3</sub>, el NO<sub>2</sub> se transforma en NO. Este NO es a su vez oxidado en cuestión de horas a NO<sub>2</sub> por medio de radicales provenientes de la fotoreacción de COV. Por lo tanto, nuestra concentración actual de ozono es el producto de la contaminación tanto de NO<sub>x</sub> como de COV. (p.4)

Por su parte, esas sales además, por su propia naturaleza contribuyen a la eutrofización en las riberas de los ríos, con lo cual la relación de nitrógeno a fósforo y otras se alteran, para lo cual se menciona nuevamente a US EPA (1999, p.8)

“... cual puede provocar cambios en el fitoplancton, producir brotes algáceos tóxicos o nocivos de color café o rojos (llamados "marea roja"), o estimular otro crecimiento vegetal. Los brotes algáceos y el crecimiento vegetal producen una sombra y causan la muerte de otras plantas en el agua, lo que agota el contenido de oxígeno en el agua (hipoxia) cuando las plantas mueren, se hunden y se descomponen. Tal eutrofización puede volver inhabitables a los estratos de agua del fondo tanto para los animales marinos (tales como los peces y los mariscos) como para las plantas acuáticas. Puede proseguir virtualmente hasta la profundidad completa del agua. Se estima que entre el 12% y el 44% de la carga de nitrógeno de los cuerpos de agua de la costa provienen del aire.”

También se produce nitrificación especialmente en suelos.

Estas interacciones, en su conjunto, contribuyen como contaminantes al aire ambiente, a la atmósfera, aguas superficiales y también a suelos.

## Impactos en la salud

Al igual que los contaminantes o sustancias tóxicas en general, la afectación a la salud está en función de la propia naturaleza, de la agudeza tóxica de su composición y/o de factores como la concentración y el tiempo de exposición a los cual se expone las persona.

Según el texto ya citado de la Organización Mundial de la Salud, región Europa - WHO Europe 2004. p. 7 – se determinan las afecciones a la salud humana de manera general:

<b>Exposición de corta duración</b>	<b>Exposición de larga duración</b>
Efectos en la función pulmonar, en particular en personas asmáticas	Reducción en la función pulmonar
Incrementa las reacciones inflamatorias alérgicas en vías	Incrementa la probabilidad de problemas respiratorios.
Incrementa las admisiones hospitalarias	
Incrementa la mortalidad	

Lo cual es sostenido también por expertos “que el efecto más pernicioso sobre la salud la ejercen las partículas (de tubos de escape, desgaste de frenos y ruedas, industrias, calefacciones,.....). Pero tanto ellos como la OMS nos dicen que el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) tiene efectos sobre la salud humana, que agrava enfermedades existentes e incrementa la muertes prematuras, y que los valores límite de protección a la salud humana deben respetarse para reducir riesgo” según lo aparecido para difusión en periódico español El Mundo, <http://www.elmundo.es/ciencia/2015/12/19/567039f3e2704ed87f8b46b2.html>.

Por su parte, el Gobierno de España, a través del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo - INSHT- establece con respecto el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) cuando es insumo o materia prima de procesos productivos industriales, al tener una potencial exposición en los sitios de trabajo:

- a) al haber inhalación se puede presentar: sensación de quemazón; dolor de garganta; tos; vértigo; dolor de cabeza; sudoración; dificultad respiratoria; náuseas; vómitos; jadeo; debilidad y otros síntomas no inmediatos.
- b) al entrar en contacto con la piel: enrojecimiento; dolor; quemaduras cutáneas.
- c) al entrar en contacto con los ojos: enrojecimiento; dolor. Quemaduras profundas graves.

Se hace hincapié en la mayor susceptibilidad y afectación de estos problemas cuando se trata de niños debido principalmente a su propia fisiología, desarrollo incipiente y metabolismo en proceso de maduración.

También se sostiene (Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, 2016) que el NO<sub>2</sub> al da lugar a la cristalización de los compuestos que intervienen en la formación de amonios, una especie de amonización de compuestos que se vuelven material particulado tipo PM 2.5 y por tanto más dañino.

### *Límites en aire atmosférico*

Según el estudio de la Organización Mundial de la Salud OMS –WHO– ya citado, el promedio aceptable para las mediciones como un promedio aritmético anual se consideran los 40 µg/m<sup>3</sup> y la concentración máxima en exposiciones de corta duración menor o igual a 200 µg/m<sup>3</sup>.

En la publicación de la oficina de la US EPA, Office of Air Quality Planning & Standards -OAQPS-, Review of the national ambient air quality standards for nitrogen dioxide, Assesment of Scientific and Tecnichal information, de 1995, las primeras fijaciones máximas de los estándares realizados por la US EPA en el año 1984, para NO<sub>2</sub> en atmósfera fueron de 0.053 ppm, 0.10123 mg/m<sup>3</sup> o 101.23 µg/m<sup>3</sup>.

En la norma ecuatoriana del decreto ejecutivo 3516 y lo contenido en el libro VI Anexo 4, sustituido en su totalidad por el Artículo 1 y la Disposición general 1ra del acuerdo 097-A, publicado en el Registro Oficial 387 de 4 de noviembre de 2015, contiene que el promedio aritmético de la concentración de dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>, determinado en todas las muestras en un año, no deberá exceder de cuarenta microgramos por metro cúbico (40 µg/m<sup>3</sup>). La concentración máxima en (1) una hora no deberá exceder doscientos microgramos por metro cúbico (200 µg/m<sup>3</sup>).

**Límites en labores ocupacionales**

Según la publicación de la European Commission, Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits –SCOEL– Recommendation on Nitrogen Dioxide, Bruselas, Junio 2014, se debe aplicar los límites de tiempo de acuerdo a la exposición:

8 horas Tiempo promedio ponderado TPP – Time weighted Average TWA –	0.5 ppm equivalente a 0.955 mg/m <sup>3</sup>
15min Límite exposición corta duración LECD – Short Term Exposure Limit STEL –	1 ppm equivalente a 1.91 mg/m <sup>3</sup>

**Fuentes de emisión**

La US EPA reconoce que esta contaminación del aire atmosférico proviene de la emisión por escape o evaporación de gases que son el residuo de procesos de combustión al usar combustibles fósiles en muchos tipos de motores que son usados en provisión de energía, operaciones de industriales y comerciales. (EPA United States Environmental Protection Agency, 2016) las clasifica en:

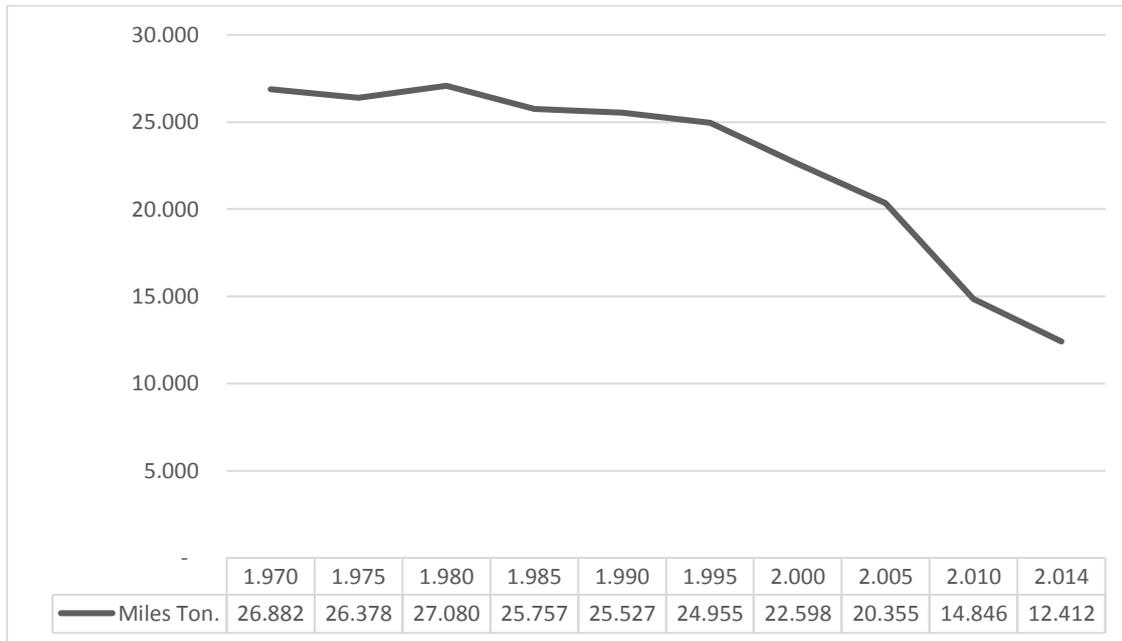
- Fuentes fijas (plantas de energía termoeléctricas, fábricas con sus propios generadores, combustión de desechos)
- Fuentes móviles que incluyen: equipos para transporte aéreo comercial: carga y pasajeros / equipos para transporte terrestre pesado: carga y pasajeros, vehículos recreacionales / equipos transporte terrestre liviano : camionetas, deportivos / locomotoras: carga y pasajeros / motocicletas / transporte marino pesado de alta mar: carga y pasajeros (cruceros) pesca industrial / transporte marino liviano de borde costero: yates pasajeros (recreación y deporte) pesca deportiva, jet-skis, lanchas con motores fuera de borda / equipo pesado para minería, construcción, agricultura, explotación forestal / equipo semipesado para otros usos: generadores, barredoras, equipos aeropuertos equipo liviano para otros usos: cortadoras de césped, desmalezadoras, sopladoras / equipo terrestre para recreación, cuadrones, go-karts.

En el caso específico de los vehículos terrestres de transporte liviano a motor son catalogados por tamaño, peso, uso y/o potencia. Según estimaciones de la propia EPA, los automóviles y otras fuentes móviles contribuyen alrededor del 60% de los NO<sub>x</sub> que son emitidos. Las fuentes fijas, en especial plantas termoeléctricas y fábricas producen alrededor del 25%.

Para intentar disminuir la contaminación desde las fuentes móviles, las autoridades ambientales tanto de Europa como de los USA, en primer lugar comenzaron las mediciones y luego, en el caso de los USA se emitieron los NAQQS ya mencionados y la regulación de esos valores hacia abajo, lo cual se lo hizo o través de las diferentes actualizaciones a dichos límites para que cada motor ya sea en maquinaria, equipo o vehículo motorizado dentro de la cadena de comercialización en los Estados Unidos cumpla con los estándares de emisión y con los requerimientos de conformidad.

Este esfuerzo según otros datos de la (EPA United States Environmental Protection Agency, 2016) dio resultados positivos puesto que en los 45 años en los que se llevan las mediciones las emisiones en el 2014, último año con datos, con relación a 1970 muestra un

descenso del 54%, notándose que durante 25 años, entre 1970 y 1995 prácticamente se mantuvo estable mientras que en el lustro 2005-2010 con un descenso a una tasa de casi el 5% anual, lo cual es un éxito para resaltar.



**FIGURA 3.- Serie anual emisiones de contaminantes NOx, USA, entre 1970 y 2014**

Fuente: Average Annual Emissions all criteria pollutants National Tier 1 for 1970-2014. Elaboración: Autores

### El experimento

A principios del año 2014 miembros del Consejo internacional para el transporte limpio – International Council on Clean Transportation ICCT – comenzaron una serie de pruebas dejando de lado el entorno de laboratorio para realizar las mediciones de las emisiones de diferentes gases de los motores de los autos, llevándolos a rodar por las vías comunes, en un modo más “normal” de comportamiento, es decir con aceleraciones, subidas, bajadas, en autopista, fuera de autopista.

Estos estudios habían sido encargados por el ICCT en coordinación y dirección de la Junta de Recursos del Aire de California – California Air Resources Board CARB – un ente estatal de control ambiental.

Se recalca que los vehículos estaban con sus dispositivos de control de emisiones, unos con el denominado catalizador de reducción selectiva - Selective catalytic reduction SCR- otros con Recirculador de gases de escape Exhaust Gas Recirculation EGR - y otros con control interno cilindro In-cylinder control.

A los diferentes autos, todos con motores a diésel, que fueron parte de la muestra, se les instaló un dispositivo denominado Sistema portátil de medición de emisiones – Portable Emissions Measurement Systems PEMS – para obtener las lecturas directamente del escape de CO<sub>2</sub>, CO, THC, y NO<sub>x</sub> cuyos resultados se compararon con los establecidos en las Normas de la Tier 2 (Bin 5) de la US EPA y de la Euro 6 de la Unión Europea.

**TABLA 1**  
US-EPA, valores estándares límites para emisiones de escapes en vehículos livianos



Office of Transportation and Air Quality  
EPA-420-B-16-015  
March 2016

**Light-Duty Vehicles, Light-Duty Trucks, and Medium-Duty Passenger Vehicles:  
Tier 2 Exhaust Emission Standards and Implementation Schedule**

Standard	Emission Limits at 50,000 miles					Emission Limits at Full Useful Life (120,000 miles) <sup>2</sup>				
	NOx (g/mi)	NMOG (g/mi)	CO (g/mi)	PM (g/mi)	HCHO (g/mi)	NOx (g/mi)	NMOG (g/mi)	CO (g/mi)	PM (g/mi)	HCHO (g/mi)
Bin 1	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
Bin 2	-	-	-	-	-	0.02	0.01	2.1	0.01	0.004
Bin 3	-	-	-	-	-	0.03	0.055	2.1	0.01	0.011
Bin 4	-	-	-	-	-	0.04	0.07	2.1	0.01	0.011
Bin 5	0.05	0.075	3.4	-	0.015	0.07	0.09	4.2	0.01	0.018
Bin 6	0.08	0.075	3.4	-	0.015	0.1	0.09	4.2	0.01	0.018
Bin 7	0.11	0.075	3.4	-	0.015	0.15	0.09	4.2	0.02	0.018
Bin 8	0.14	0.100 / 0.125 <sup>a</sup>	3.4	-	0.015	0.2	0.125 / 0.156	4.2	0.02	0.018
Bin 9 <sup>b</sup>	0.2	0.075 / 0.140	3.4	-	0.015	0.3	0.090 / 0.180	4.2	0.06	0.018
Bin 10 <sup>b</sup>	0.4	0.125 / 0.160	3.4 / 4.4	-	0.015 / 0.018	0.6	0.156 / 0.230	4.2 / 6.4	0.08	0.018 / 0.027
Bin 11 <sup>b</sup>	0.6	0.195	5	-	0.022	0.9	0.28	7.3	0.12	0.032

**Notes:**

Tests Covered: Federal Test Procedure (FTP), cold carbon monoxide (CO), highway, and idle

Model Year: 2004

**a** In lieu of intermediate useful life standards (50,000 miles) or to gain additional nitrogen oxides credit, manufacturers may optionally certify to the Tier 2 exhaust emission standards with a useful life of 150,000 miles.

**b** Bins 9-11 expire in 2006 for light-duty vehicles and light light-duty trucks and 2008 for heavy light-duty trucks and medium-duty passenger vehicles.

**c** Pollutants with two numbers have a separate certification standard (1st number) and in-use standard (2nd number).

Los valores de la US EPA de 0.05 g/mi y 0.07 g/mi equivalen a 31.7 mg/Km y 43.50 mg/Km respectivamente. Los 2 parámetros restantes que también son parte de la norma europea, masa de material particulado MP y número de partículas #P, aún no estaban disponibles en dispositivos móviles a la fecha en que se hizo el estudio.

**TABLA 2**  
UE Euro 6, valores estándares límites para emisiones de escapes para todos los vehículos

«Cuadro 2  
Límites de emisiones Euro 6

Categoría	Clase	Masa de referencia (MR) (kg)	Valores límite													
			Masa de monóxido de carbono (CO)		Masa total de hidrocarburos (THC)		Masa de hidrocarburos no metánicos (HCNM)		Masa de óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )		Masa combinada de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno (HCT + NO <sub>x</sub> )		Masa de materia particulada (PM) (1)		Número de partículas (NP)	
			L <sub>1</sub> (mg/km)	CI	L <sub>2</sub> (mg/km)	CI	L <sub>3</sub> (mg/km)	CI	L <sub>4</sub> (mg/km)	CI	L <sub>2</sub> + L <sub>4</sub> (mg/km)	CI	PI (2)	CI	PI (2) (3)	CI
M	—	Todos	1 000	500	100	—	68	—	60	80	—	170	4,5	4,5	6,0 × 10 <sup>11</sup>	6,0 × 10 <sup>11</sup>
N <sub>1</sub>	I	MR ≤ 1 305	1 000	500	100	—	68	—	60	80	—	170	4,5	4,5	6,0 × 10 <sup>11</sup>	6,0 × 10 <sup>11</sup>
	II	1 305 < MR ≤ 1 760	1 810	630	130	—	90	—	75	105	—	195	4,5	4,5	6,0 × 10 <sup>11</sup>	6,0 × 10 <sup>11</sup>
	III	1 760 < MR	2 270	740	160	—	108	—	82	125	—	215	4,5	4,5	6,0 × 10 <sup>11</sup>	6,0 × 10 <sup>11</sup>
N <sub>2</sub>	—	Todos	2 270	740	160	—	108	—	82	125	—	215	4,5	4,5	6,0 × 10 <sup>11</sup>	6,0 × 10 <sup>11</sup>

Clave: PI = encendido por chispa; CI = encendido por compresión.

(1) Se aplica un límite de 5.0 mg/km de emisión máxima de partículas a los vehículos que han recibido la homologación de tipo con respecto a los límites de emisión de este cuadro mediante el anterior protocolo de medición de la masa de partículas, antes del 1 de septiembre de 2011.

(2) Los límites relativos a la masa y al número de partículas correspondientes al encendido por chispa se aplicarán únicamente a los vehículos equipados con motores de inyección directa.

(3) Hasta tres años después de las fechas indicadas en el artículo 10, apartados 4 y 5, para las nuevas homologaciones de tipo, y los vehículos nuevos, respectivamente, a elección del fabricante se aplicará un límite de emisiones de número de partículas de 6,0 × 10<sup>12</sup> #/km a los vehículos Euro 6 PI de inyección directa. Como máximo hasta dichas fechas se aplicará un método de ensayo de homologación de tipo que garantice la limitación efectiva del número de partículas emitidas por los vehículos en condiciones reales de conducción.

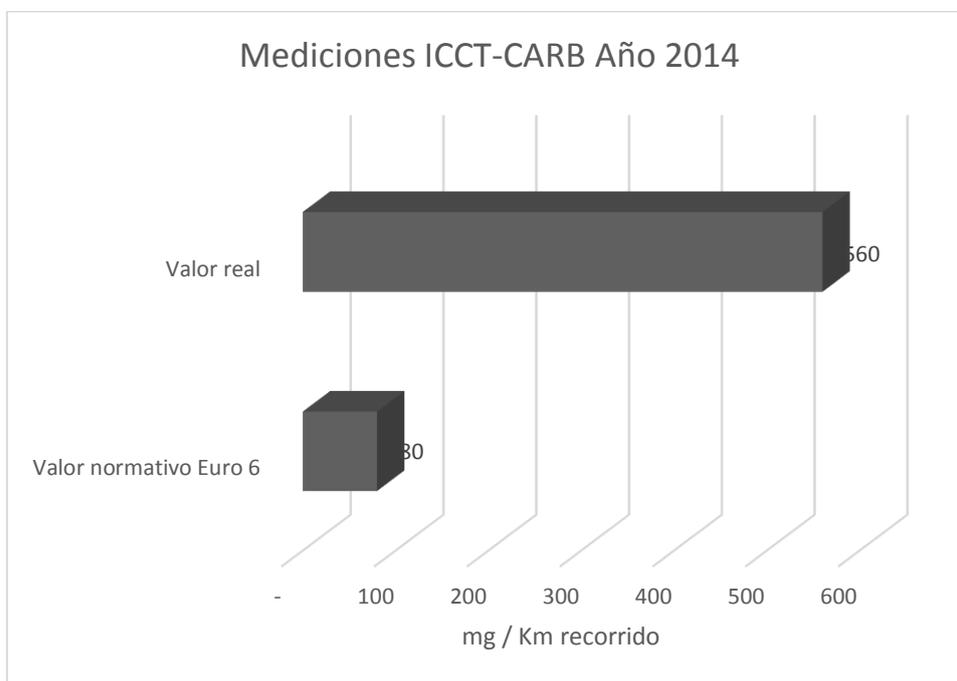
En el (Diario Oficial de la Unión Europea, 2016) consta la tabla referida.

### 3. Resultados y análisis

Si bien el experimento contempló la medición de algunos contaminantes, fueron los resultados del NOx los que estuvieron estadísticamente muy por fuera de lo establecido en las normas. Franco, Vicente y otros (2014) expresan que “Las niveles de emisiones en las rutas se situaron, de media, en siete veces el nivel límite establecido por la norma Euro 6. Hubo, sin embargo, algunas diferencias notorias entre el comportamiento de los vehículos probados, con unos pocos vehículos sustancialmente mejor que los otros”, es decir equivalente a 560 mg/km cuando el límite determinado en la tabla es de 80 mg/km.

Además de la gravedad de lo determinado en este estudio estuvo presente el hecho de que no toda la muestra de los autos mostró esos niveles de emisiones, de lo cual se coligió que ya estaban disponibles los desarrollos tecnológicos para evitar dichas emisiones y que intencionada y deliberadamente no fueron usados en su fabricación.

Por supuesto cuando se fue conociendo en sus detalles, la percepción de estafa se magnificó entre los miles de clientes de dichos modelos y entre los consumidores con orientación conservacionista también fue drástica.



**FIGURA 4.- Resultados mediciones emisiones promedio dióxido de nitrógeno**

Fuente: ICCT informe final. Elaboración: Autores

Fueron tan elevadas las lecturas del estudio preliminar que se pidió una confirmación de un mayor nivel, universitaria, y en mayo de 2014 la Universidad de West Virginia publicó los resultados de los estudios desarrollados corroborando los resultados originales.

3 de los autos de la muestra eran Volkswagen de fabricación alemana y aún a pesar de transmitir las inconsistencias de manera oficial a la Volkswagen por parte de la US-EPA, las respuestas de los directivos de la empresa no fueron satisfactorias y empezaron una serie de justificaciones poco fundamentadas que finalmente se convirtieron en una aceptación semi-oficial

en septiembre de 2015 y el 8 de octubre de 2015 una aceptación del Presidente Ejecutivo de Volkswagen of America del trucaje.

### Proyecciones

Este hallazgo se transforma meses más adelante, el 4 de enero de 2016, los Estados Unidos a través de su Procurador y respondiendo al pedido del Administrador de la US EPA, en una demanda con medidas cautelares y cuantificación de los castigos y sanciones civiles por la violación a las secciones 204 y 205 de la “Clean Air Act”, 42 U.S.C. §§ 7523 and 7524, que pide una indemnización promedio de treinta y cinco mil dólares USD \$ 35.000 por cada uno de los aproximadamente 600.000 vehículos lo cual se traduciría en una multa potencial de entre dieciocho y veintidós mil millones de dólares USD \$ 18,000,000,000 y USD \$ 21,000,000,000.

Es decir que la a la pérdida estimada anteriormente de USD \$ 50,000,000,000 tiene un contingente de USD \$ 21,000,000,000 que puede en el peor de los escenarios sumar USD \$ 71,000,000,000, es decir una cifra que, de nuevo intentando poner en contexto, equivale a todo lo que el Ecuador produjo y vendió en el año 2011.

Simplemente descomunal para nuestro tamaño de economía.

Según los datos de países que ya reportaron (Banco Mundial BIRF-AIF , 2016) actualizados a febrero de 2016, esta cantidad es mayor que las economías de países enteros como Luxemburgo USD \$ 64,873,000,000, Guatemala USD \$ 58,827,000,000 o Uruguay USD \$ 57,471,000,000.

En extremo, sería el equivalente a lo que los 37 países del mundo de menos ingresos (entre otros Barbados, Malawi, Guyana) sumando sus economías en conjunto hayan perdido todos esos ingresos generados en el año 2014 USD \$ 68,422,262,014.

**TABLA 3**

**PIB 2014 de 37 países comparada con pérdida contingente de VW**

	<b>País</b>	<b>PIB (US \$)</b>		<b>País</b>	<b>PIB (US \$)</b>
1	Sierra Leona	4,837,512,587	19	Timor-Leste	1,417,000,000
2	Montenegro	4,587,928,884	20	Santa Lucía	1,404,430,564
3	Fiji	4,531,817,941	21	Antigua y Barbuda	1,220,976,011
4	Togo	4,518,443,477	22	Islas Salomón	1,158,183,054
5	Swazilandia	4,412,891,830	23	Guinea-Bissau	1,022,371,992
6	Barbados	4,354,500,000	24	Granada	911,803,790
7	Malawi	4,258,033,615	25	Saint Kitts y Nevis	852,203,084
8	Guyana	3,096,747,287	26	Vanuatu	814,954,307
9	Burundi	3,093,647,227	27	Samoa	800,418,990
10	Maldivas	3,061,829,145	28	San Vicente	729,309,384
11	Lesotho	2,181,300,506	29	Comoras	623,751,050
12	Liberia	2,013,000,000	30	Dominica	524,074,074
13	Bhután	1,958,803,867	31	Tonga	434,380,117
14	Cabo Verde	1,871,187,071	32	Santo Tomé	337,413,478
15	Rep. Centroafricana	1,722,529,061	33	Micronesia	318,071,979
16	Belice	1,699,154,132	34	Palau	250,625,563
17	Djibouti	1,589,026,158	35	Islas Marshall	186,716,626
18	Seychelles	1,422,608,276	36	Kiribati	166,756,805
			37	Tuvalu	37,859,550
				<b>Suman</b>	<b>68,422,262,014</b>

Fuente: Datos Banco Mundial. Elaboración Autores

**En el Ecuador**

Según el Código Orgánico de Organización territorial, autonomía y descentralización COOTAD los vehículos son revisados por los Gobiernos autónomos descentralizados municipales que han reclamado dicha competencia

En el año 2012, el Consejo nacional de competencias, según Resolución No. CNC- 006-2012 realizó la transferencia de las competencias de Tránsito, Transporte terrestre y Seguridad vial a los Gobiernos autónomos descentralizados (GAD) municipales y metropolitanos.

Según sus capacidades y operatividad los GAD's estaban clasificados en A, B, C para gestionar estas competencias

<b>Funciones</b>	<b>Categoría A</b>	<b>Categoría B</b>	<b>Categoría C</b>
Control operativo	SI	NO	NO
Revisión vehicular	SI	SI	NO
Matriculación	SI	SI	NO
Emisión de títulos habilitantes	SI	SI	SI

En el año 2015, el ya mencionado Consejo nacional de competencias mediante la Resolución No. 003-CNC-2015, re-categorizó a los municipios pertenecientes del modelo de gestión C, al modelo de gestión B, facultándolos a realizar la revisión técnica y la matriculación. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2016)

Según datos de la Asociación de Municipalidades del Ecuador –AME-, existen 235 cantones en su agremiación. Casi resulta obvio imaginar que ante que el estándar técnico para el control de emisiones se verá afectado por 235 formas de entenderlo y establecerlo, basta con verificar o del Municipio de Quito comparado con el Municipio de Loja, y la aplicación de ese control.

En el Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito (Libro 2) Libro Título V: De la prevención y control del medio ambiente Capítulo3: De la contaminación vehicular, los artículos Art. II.375.20 y Art. II.375.22 menciona a: La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 202:99 "Gestión Ambiental, Aire, Vehículos Automotores. Determinación de la Opacidad de Emisiones de Escape de Motores de Diésel Mediante la Prueba Estática. Método de Aceleración Libre", y a la NTE INEN 2207:98 "Gestión Ambiental, Aire, Vehículos Automotores, Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel", respectivamente.

Con ello se determina que se debe medir opacidad y gases.

En cambio la ordenanza en el GAD de Loja (Municipio de Loja, 2016), la N° 022-2015 de abril de 2015 en una forma audaz como demostrativa de un cabal desconocimiento técnico, textualmente en su Artículo 10.4 se redacta:

Revisión de motor: Se deberá realizar una inspección visual de estabilidad en marcha mínima, revisión de nivel de fluidos.

Además del control de emisiones de gases por medio del opacímetro

El opacímetro mide la opacidad, que es una medida de las partículas que obstruyen el paso de la luz, que en otras palabras, opacan el aire, se asocia de forma primaria al material

particulado, por tanto es diferente de la medición de gases, con lo cual se pierden de manera completa esos parámetros.

La norma en la legislación vigente del Ecuador desde el año 2002, constan detallados en Norma INEN 2207 2002 tabla 1 en la que se fijan los límites establecidos como estándares.

**TABLA 3**

**Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de diésel (prueba dinámica) a partir del año modelo 2000 (ciclos americanos)**

Categoría	Peso bruto del vehículo kg	Peso del vehículo cargado kg	CO g/km	HC g/km	NOx g/km	Partículas g/km	CICLOS DE PRUEBA
Vehículos Livianos	Todos	Todos	2,10	0,25	0,62	0,12	FTP - 75
Vehículos Medianos	≤ 3 860	≤ 1 700	6,2	0,5	0,75	0,16	
		> 1 700 ≤ 3 860	6,2	0,5	1,1	0,28	
Vehículos Pesados**	> 3 860	Todos	15,5	1,3	5,0	0,10***	Transiente pesado

\* prueba realizada a nivel del mar  
 \*\* en g/bHP-h (gramos / brake Horse Power-hora)  
 \*\*\* para buses urbanos el valor es 0,07 g/bHP-h

Entre 750 mg/Km y 1100 mg/Km para vehículos livianos medianos de hasta 1.700 Kg y 3.800 Kg. respectivamente que equivaldrían a un SUV tipo y a una furgoneta tipo

En otras palabras, el promedio de la norma ecuatoriana, 925 mg/Km y en condiciones de laboratorio, sería equivalente a una infracción 13 veces lo permitido en la Euro 6 (70 mg/Km) y más aún en la norma de la US-EPA, un incumplimiento severo, una no conformidad grave o severa en un plan de Manejo ambiental.

Igual de alarmante resulta que, aunque se trate de buses y no de vehículos livianos, según Reinoso (2015) en Manual de Normas y Parámetros para la Revisión Técnico-Mecánica de los Buses Urbanos del Cantón Ibarra expresa “La Unidad de Tránsito y Movilidad de Ibarra, a través de su Director... informa que, este organismo de control, no lleva registros digitalizados sobre la revisión vehicular que realiza a los buses urbanos del Cantón, lo cual es ratificado por el representante del Departamento de Movilización; y, el ... Fiscalizador de la misma entidad, hacen referencia más bien al proceso que implica dicha revisión...”

#### **4. Conclusiones y recomendaciones**

Desde el punto de vista económico, en el Ecuador, es decir en un modo local, este impacto económico global no se sintió en lo absoluto, a pesar de ser el equivalente a lo que el Ecuador entero hubiese tenido como ingresos en las 3/4 partes del año 2014, apenas hubo menciones en algunos de los periódicos de circulación nacional pero nada más en concreto lo cual nos lleva a reflexionar que aunque se hable de globalización en ambos sentidos, el económico y el ambiental, prevalece aún el tamaño pequeño de nuestra economía.

Seguimos en un estado de aislamiento relativo aun a pesar de que desde una perspectiva doctrinaria haya un solo planeta y que el cambio climático nos afecta a todos.

Es decir globalización en una economía tan comparativamente pequeña como la nuestra no tuvo una incidencia directa, ni como insumo de salida ni como insumo de entrada.

Tampoco desde el punto de vista ambiental, este impacto no tuvo ninguna significancia, debido a los estándares y límites tan antiguos establecidos en la norma ambiental vigente en el Ecuador así como su uso y aplicación tan fuera de lo que sería una verdadera estandarización y homologación por gobiernos locales a veces sin siquiera llevar registros.

Sin embargo su análisis ha permitido conocer mostrar lo lejano y desactualizado que estamos de los países y regiones que sin tener la tan nombrada mega biodiversidad de la exponemos, sí hacen esfuerzos mucho mayores que los nuestros para medir conocer y determinar los niveles de emisiones, sus fuentes y sus formas de reducirlas.

Así mismo, hemos encontrado y demostrado que la gestión de aspectos ambientales en la descentralización política, llega a esos niveles con graves desaciertos y defectos.

Se podría recomendar que temas relevantes como los determinados en políticas de estado en otras materias como Defensa, Salud, Educación se trasladen y reconozcan también en Medio ambiente.

Se podría, para reafirmar este concepto, realizar análisis de otros estándares de contaminantes para establecer brechas técnicas en la determinación de los parámetros de medida de los mismos y proponer los cambios, en una legislación adecuada a los avances científicos y técnicos que involucren el reconocer esos avances que hasta con gestión de información de satélites ya tienen otros países.

No cabe duda que la percepción individual es determinante a la hora de recibir esos impactos ambientales o económicos, prácticamente lo que no me afecta en primera persona podría pasar como que no es relevante, por eso tiene gran mérito el que se haya despertado una conciencia global que haya pasado de una preocupación naturalista-conservacionista a una forma medible de potenciales acciones en la COP 21 de París 2015, la cual lleva con firmas de más de 170 adhesiones.

## **5. Bibliografía**

Franco, Vicente y otros, **Real world exhaust emissions from modern diesel cars** - A meta-analysis of pems emissions data from EU (euro 6) and US (tier 2 bin 5/ulev ii) diesel passenger cars, International Council on Clean Transportation ICCT, Berlín, Octubre 2014

Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2207 2002 Gestión Ambiental. Aire. **Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de diésel**, Quito, Ecuador, 2002

International Standard Office, **ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso**, Suiza, 2004

Silva Reinoso Sanddy Estefanía, **Manual de Normas y Parámetros para la Revisión Técnico-Mecánica de los Buses Urbanos del Cantón Ibarra**, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2015

UE - European Commission, Scientific Committee on Occupational Exposure Limits –SCOEL– **Recommendation on Nitrogen Dioxide**, Bruselas, Junio 2014

UE - Unión Europea - **Reglamento sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, (CE) No 1272/2008** del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006

US EPA - Environmental Protection Agency - Clean Air Technology Center- **Óxidos de Nitrógeno (NOx), ¿Por qué y cómo se Controlan?** Office of Air Quality Planning and Standards, Information Transfer and Program Integration Division, Research Triangle Park, North Carolina 2711, Noviembre de 1999 / (6)

US EPA, Office of Air Quality Planning & Standards -OAQPS- **Review of the national ambient air quality standards for nitrogen dioxide**, Assesment of Scientific and Tecnichal information, Research Triangle Park , North Carolina, 1995

United States District Court for the Eastern District of Michigan Civil Action - **US EPA Plaintiff vs. Volkswagen AG & other**, item 72

WHO -World Health Organization- Regional Office for Europe, **Health aspects of air pollution results from the project “systematic review of health aspects of air pollution in Europe”**, Copenhagen, Junio 2004

## INTERNET

International Organization for Standardization. (2004). *ISO 14001:2004*.

*Banco Central del Ecuador*. (2015). Obtenido de Producto interno bruto:  
<https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/310-producto-interno-bruto>

*Banco Mundial BIRF-AIF* . (2016). Obtenido de PIB (US\$ a precios actuales):  
<http://datos.bancomundial.org/indicador/ny.gdp.mktp.cd>

*Diario Oficial de la Unión Europea*. (2016). Obtenido de REGLAMENTO (UE) No 459/2012 DE LA COMISIÓN de 29 de mayo de 2012: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0459&qid=1461426078330&from=EN>

*EPA United States Environmental Protection Agency*. (2016). Obtenido de Nitrogen Dioxide (NO2) Standards - Table of Historical NO2 NAAQS :  
[https://www3.epa.gov/ttn/naaqs/standards/nox/s\\_nox\\_history.html#4](https://www3.epa.gov/ttn/naaqs/standards/nox/s_nox_history.html#4)

*EPA United States Environmental Protection Agency*. (2016). Obtenido de Learn about Air:  
<https://www.epa.gov/learn-issues/learn-about-air>

- EPA United States Environmental Protection Agency.* (2016). Obtenido de Air Emissions Inventories / Air Pollutant Emissions Trends Data: <https://www.epa.gov/air-emissions-inventories/air-pollutant-emissions-trends-data>
- EPA United States Environmental Protection Agency.* (2016). Obtenido de Emission Standards Reference Guide\_ Reference Guide for On-road and Nonroad Vehicles and Engines: <https://www.epa.gov/emission-standards-reference-guide/learn-about-emission-standards-reference-guide-road-and-nonroad>
- EPA United States Environmental Protection Agency.* (2016). Obtenido de Volkswagen Light Duty Diesel Vehicle Violations for Model Years 2009-2016: <https://www.justice.gov/opa/file/809826/download>
- EPA US Environmental Protection Agency.* (Marzo de 2016). Obtenido de Light-Duty Vehicles, Light-Duty Trucks, and Medium-Duty Passenger Vehicles: Tier 2 Exhaust Emission Standards and Implementation Schedule: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockkey=P100O9ZW.pdf>
- Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua.* (2016). Obtenido de <http://www.idaea.csic.es/index.php?lang=es>
- Municipio de Loja.* (2016). Obtenido de [https://www.loja.gob.ec/files/documentos/2015-05/ref\\_ord\\_tasas\\_umttsl\\_marzo\\_27.pdf](https://www.loja.gob.ec/files/documentos/2015-05/ref_ord_tasas_umttsl_marzo_27.pdf)
- NASA Air Quality.* (2016). Obtenido de Observations from Space: <https://airquality.gsfc.nasa.gov/>
- Nasa Air Quality Applied Science4s Team.* (2016). Obtenido de Earth Science serving Air Quality Management needs: <http://aqast.org/>
- Registro Estatal de emisiones y fuentes contaminantes.* (2016). Obtenido de NOX Óxidos de nitrógeno: <http://www.prtr-es.es/Oxidos-nitrogeno-769112007.html>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.* (2016). Obtenido de Todos los municipios del país podrán hacer revisión técnica y matriculación vehicular: <http://www.planificacion.gob.ec/todos-los-municipios-del-pais-podran-hacer-revision-tecnica-y-matriculacion-vehicular/>
- The World's Biggest Public Companies.* (2015). Obtenido de The List: <http://www.forbes.com/>
- United Nations Framework Convention on Climate Change.* (2016). Obtenido de Global Warming Potentials: [http://unfccc.int/ghg\\_data/items/3825.php](http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php)