



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“ALTERNATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE GASES DE  
COMBUSTIÓN EN VEHICULOS AUTOMOTORES”

Trabajo de Investigación para optar el grado académico de:  
BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

Presentado por:

Victor Emilio Morales Novella (0000-0001-5030-7287)

Asesor:

Mg. Lourdes Documet Forger (0000-0001-8688-6137)

Lima – Perú

2019



**RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA N°139-2020-DACIA-DAFCA-U.CIENTÍFICA.**

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Lima 29 de julio de 2020

**VISTO:**

La revisión realizada y la aprobación de Trabajo de Investigación titulado: **Alternativa para la reducción de gases de combustión en vehículos de transporte**, presentado por:

- **Victor Morales Novella**

**CONSIDERANDO:**

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pregrado para obtener el grado de Bachiller de **Ingeniería Ambiental** en la **Facultad de Ciencias Ambientales**, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

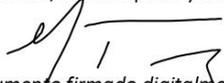
Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de Carrera.

**SE RESUELVE:**

Aprobar e inscribir el trabajo de investigación titulado: **Alternativa para la reducción de gases de combustión en vehículos de transporte** con N° de registro de la carrera: **061-FCA-IAM**.

Nombrar al docente/colaborador **Lourdes Documet Forger** como asesora de dicho trabajo de investigación.

Regístrese, comuníquese y archívese.

  
*Documento firmado digitalmente*  
**Mg. Gonzalo Francisco Flores Roca**  
Director Académico  
Carrera de Ingeniería Ambiental

## ALTERNATIVA PARA LA REDUCCIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN EN VEHÍCULOS DE TRANSPORTE

Morales Novella Victor

Documet Forget Lourdes

*Universidad Científica del Sur*

[100022904@ucientifica.edu.pe](mailto:100022904@ucientifica.edu.pe)

### I. RESUMEN

En la actualidad el incremento de la temperatura global se debe al cambio climático. Esto se debe a la actividad antrópica, donde el desarrollo acelerado de la población ha generado que el sector automotriz tome un papel protagónico en la contaminación atmosférica, ya que este es el principal causante de las emisiones de gases contaminantes, como CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, que gases ponen en riesgo la calidad del ambiente y la salud de las personas. El objetivo de este estudio es plantear y evaluar alternativas que reduzcan las emisiones de gases contaminantes en vehículos de transporte con el fin de reducir la contaminación del aire.

***Palabras clave: Contaminación, Gases de efecto invernadero, vehículos, población***

### ABSTRACT

Currently, the increase in global temperature is due to climate change. This is due to anthropogenic activity, where the accelerated development of the population has generated the automotive sector to take a leading role in air pollution, since this is the main cause of emissions of polluting gases, such as CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub>. These gases threaten the quality of the environment and health of people. The objective of this study

is to evaluate alternatives that reduce the emissions of polluting gases in transport vehicles to reduce air pollution

**Keywords:** *Pollution, Greenhouse gas, vehicles, population*

## II. INTRODUCCIÓN

Actualmente el CO es el principal gas contaminante de la atmosfera terrestre. (Tellez, Rodriguez, & Fajardo, 2006). La principal causa de emisión de CO proviene de fuentes antropogénicas, como lo son, las fuentes móviles (Aránguez et al., 1999). El CO se emite principalmente por la combustión incompleta de automóviles que tienen motor a gasolina , además de emitir monóxido de carbono los vehículos emiten gases como el CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> considerado como gases de efecto invernado “GEI” (Reyes & Escalante, 2008).

La contaminación atmosférica es un problema que ha aumentado a nivel mundial, pero sobre todo en los países en vía de desarrollo, ya que no cuentan con medidas de control ambiental eficientes (DIGESA, 2005). En Perú el incremento de la contaminación del aire y el deterioro ambiental se debe al crecimiento acelerado del país (Espinosa, Hernández, & Pinilla, 2016). La ciudad de Lima, capital de Perú, habita una población de aproximadamente nueve millones de habitantes, el aumento de esta y el uso excesivo de combustibles fósiles la ha llevado a convertirse en la ciudad con mayor contaminación atmosférica dentro del País (Aramayo, 2012).

En los últimos años se han encontrado alternativas que busca darle una solución al problema de la contaminación atmosférica, reduciendo la concentración de las emisiones de gases contaminantes en vehículos automotores. Una de estas alternativas son los biocombustibles los cuales reducen menor emisiones de gases

de efectivo invernadero (Behzadi & Farid, 2007). Una de las ventajas que presenta los biocombustibles son los relacionados con la preservación ambiental ya que esto representan en la actualidad fuente potencial de energía renovable, a diferencia del combustible convencional que es una fuente no renovable y que además genera daños en el ambiente (Zabala & Ramos, 2008)

Actualmente el incremento del parque automotriz, con motor Diesel, ha traído como consecuencia el aumento de la contaminación atmosféricas, enfermedades y efectos fisiológicos (Ubilla & Yohannessen, 2017). Es por ello por lo que el objetivo de este estudio es proponer alternativas que reduzcan las emisiones de gases contaminantes en vehículos de transporte con el fin de reducir la contaminación del aire.

### III. REVISIÓN TEÓRICA

#### **Cambio climático**

El cambio climático (CC) es un problema que se afronta a nivel mundial debido a la revolución industrial y tecnológica, esto ha generado el aumento en el uso de recursos naturales a lo que llamaremos sobreexplotación de recursos (Yepes, 2012).

Desde la época de los 50 hasta la actualidad, la tierra ha presentado grandes cambios. Algunas consecuencias que genera el cambio climático son, el deshielo de los glaciares, los gases de efecto invernadero y el aumento del nivel del mar y temperatura. Además de lo antes mencionado, los especialistas señalan que el cambio climático ha generado un incremento en la intensidad de los eventos meteorológicos, poniendo en riesgo a la humanidad (IPCC, 2013)

Los Gases de efecto invernadero (GEI) se encuentran presentes en la atmosfera y también son gases que se producen por la actividad humana. Estos gases son considerados la causa principal del cambio climático. (Useros, 2013). Las dos actividades humanas que generan la mayor cantidad de GEI son la actividades industriales y automotriz, es por ello que el incremento de emisiones a causa de estas actividades, incrementan la contaminación de la atmosfera y el CC. (Ballester, 2005).

### **Contaminación a la atmosfera**

La contaminación atmosférica ha aumentado a nivel mundial, debido a la industrialización. La gran parte de los países no cuentan con medidas de control que permitan que la actividad industrial no emita de forma irresponsable gases contaminantes a la atmosfera, es por ello que en la actualidad esta actividad contribuye al aumento de la contaminación atmosférica. (Aramayo, 2012).

En Perú el incremento de la contaminación a la atmosfera se debe a que es un país en vía de desarrollo, donde la actividad industrial cada vez va en aumento. Actualmente 8.5 millones de persona habitan la ciudad de Lima y la tasa de natalidad duplica a la tasa de mortalidad por día, esto ha traído como consecuencia el aumento del parque industrial y automotor. Ambos sectores para sus procesos utilizan combustibles fósiles, lo que contribuye con las emisiones de gases que generan la contaminación de aire. (Ubilla & Yohannessen, 2017)

Actualmente, los vehículos al emitir gases de combustión son unos de los principales causantes de la contaminación del aire en la ciudad Lima. Los gases

que emiten los vehículos son, el monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y óxido de nitrógeno considerado como GEI (Reyes & Escalante, 2008). El aumento de GEI produce un aumento en la temperatura media de la tierra y deshielo de glaciares, lo que provoca el cambio climático (Useros, 2013). En un estudio realizado se encontró que Lima presenta en mayor porcentaje gases como, dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Los gases mencionados anteriormente se deben a que Lima es una ciudad en progreso, por lo que la sobrepoblación, la falta de planificación y los problemas sociales generan que no haya un control de las actividades ni normativas claras que eviten que se ponga en riesgo la calidad del aire. (Rivera, 2012)

### **Agentes contaminantes**

#### Monóxido de carbono

El monóxido de carbono (CO) es uno de los gases que causan el incremento de la contaminación del aire. Este gas proviene principalmente de fuentes antropogénicas, tanto del parque automotor como de la industria, Siendo el parque automotor el primer generador de monóxido de carbono. Esto se debe a que el CO se emite por la combustión de motor Diesel o de gasolina. Las diferentes concentraciones de monóxido de carbono determinarán el grado de impacto que tendrán en el medio ambiente. (Terashima et al., 2005)

#### Dióxido de carbono

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), es un gas presente de forma natural en la atmosfera, sin embargo, cuando se asocia a la actividad industrial y automotriz es el

causante del calentamiento global. En el caso de la actividad automotriz el dióxido de carbono se produce por, la combustión de hidrocarburos, ya que la quema de combustibles fósiles genera el movimiento de los automóviles. (Espinosa, Hernández, & Pinilla, 2016).

### Dióxido de Azufre

Este gas se emite a la atmosfera durante la quema de combustible, ya sea por las refinerías, centrales termoeléctricas, en las industrias o en la fabricación de motores Diesel para el parque automotor. Dependiendo de la concentración este gas tiene diferentes consecuencias tanto en la salud como en el deterioro del medio ambiente. En el ambiente, el dióxido de azufre causa efecto alarmante, uno de los más graves es cuando se mezcla con la lluvia lo que generaría la lluvia acida (Alcalá et al., 2008).

En la salud, el  $\text{SO}_2$  produce graves daños a la población causando enfermedades como el asma y daños respiratorios. En Chile, se realizó un estudio a una comunidad aledaña al área industrial de Puchuncaví, donde la principal causa de emisión de  $\text{SO}_2$  era proveniente de las industrias dentro del área de influencia de Puchuncaví, sin embargo, otra causa era la quema de carbón, utilizada por los pobladores para la preparación de sus alimentos, donde se demostró que el aumento de las concentraciones de  $\text{SO}_2$  aumenta las enfermedades respiratorias, por lo que dicho estudio plantea disminuir concentraciones de dióxido de azufre mediante propuestas de mejora, como la sensibilización a la población sobre el peligro de la exposición a este gas y la exigencia de la regulación de estándares de calidad por parte de las industriales aledañas a la zona, con el fin que los

pobladores de la comunidad no presenten problemas en el futuro. (Sánchez, Romieu, Ruiz, Pino, & Gutiérrez, 1999)

### Dióxido de nitrógeno

Las emisiones de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) ponen en riesgo la calidad del ambiente, pero sobre todo de la atmósfera. Se estima que la totalidad de NO<sub>2</sub> en el ambiente es generado por la actividad humana. Las emisiones de este gas en su gran mayoría se debe a la combustión de los vehículos, sin embargo, las estufas y los cigarrillos también contribuyen significativamente (Musso H., Boemo A., 2002).

El dióxido de nitrógeno produce graves problemas a la salud, como problemas respiratorios cuando se inhalan, ya que se adhieren a los pulmones. También se pueden presentar problemas cardiovasculares y hasta causar la muerte de infantes. (Murillo, Roman, & Solis, 2009)

### **Crecimiento poblacional en Lima**

El Perú se encuentra dentro de los 5 países más poblados de América Latina, con más de 30 millones de habitantes, siendo el porcentaje de mujeres mayor en un 1% al de hombres. La población tiene una esperanza de vida de aproximadamente 72 años. Además, se registró que el 50% de la población vive en la costa del país (INEI, 2017)

Lima es una ciudad que ha crecido de forma desordenada e inversamente a su ordenamiento territorial, solo esta ciudad alberga a más un tercio de la población del país. Esto se debe al centralismo, donde casi el 90% del empleo se encuentra

en la capital, por lo cual las personas se ven en la obligación de laborar y vivir en Lima. (Huanca, 2014)

El crecimiento poblacional, la expansión territorial, la falta de planificación y el centralismo empresarial, ha obligado a que gran parte los limeños se movilicen a diario por una ciudad, donde no existe conocimiento de cultura vial. Además, la falta de claridad de una ley que regule la entrada y el tiempo de vida de los vehículos en el parque automotor. Esto ha convertido el uso de vehículos en una herramienta imprescindible para la movilidad de las personas, dejando de lado otra forma de transportes sostenibles, como las bicicletas. El aumento del parque automotor en los últimos 10 años ha provocado el incremento de las emisiones de gases contaminante agravando el cambio climático (Durand, 2009)

El parque automotor Lima es de los más antiguos de todo Sudamérica, con aproximadamente 18 años de antigüedad. Esto se debe a que, en el inicio del gobierno de Alberto Fujimori en 1991, el país abrió sus puertas a un parque automotor de vehículos de segunda. Lo cual generaría un gran problema tanto de tráfico, como de contaminación ambiental en la actualidad (Salazar, 2004).

El Ministerio de Transportes en un informe del año 2014, estimó que el parque automotor en Lima ha aumentado en 65% respecto al año 2000, y que las consecuencias de la entrada del parque automotor de segunda, en la época de los 90s ha sido el causante del aumento del tráfico vehicular y la contaminación ambiental (MTC, 2017)

La contaminación del aire en Lima Metropolitana se debe en un 30% al sector industria y en un 70% al sector automotriz. La contaminación del aire en esta

ciudad ha aumentado en un 500% aproximadamente y se debe a la antigüedad del parque automotor, ya que la mayoría de estos son a motor diesel y contaminan de forma considerable la atmosfera (MINAM, 2014).

### **Consecuencia del aumento del parque automotor en Lima**

La ciudad de Lima ha crecido de forma caótica, uno de sus mayores problemas es el parque automotor que entró en la época de los 90s, lo que generó que la gran mayoría de las unidades de transporte público sean antiguos o de segundo uso, esto y la falta de mantenimiento de los automóviles producen grandes cantidades de emisiones de gases de combustión que son perjudiciales para el ambiente. (Bustíos, Martina, & Arroyo, 2013).

Lima ha tenido un crecimiento del PBI, lo que significa, que la actividad económica ha aumentado y por ende los créditos vehiculares por parte de las entidades financieras, esto ha generado el incremento de la demanda de vehículos. Sin embargo, el aumento desmedido del parque automotor posiciona a Lima como una de las ciudades con mayor contaminación del aire. (Rivera, 2012).

El crecimiento económico de los países desarrollados y los que se encuentran en vía de desarrollo ha traído consigo grandes beneficios para la población, pero a la vez ha originado grandes riesgos. Debido a la industrialización y al consumismo, durante largos años se han explotado los recursos naturales poniendo en riesgo los ecosistemas. En Europa se realizó un estudio donde se demostró que aproximadamente el 30% de las enfermedades provenían de factores ambientales. (Vargas, 2005)

Actualmente la exposición a contaminación del aire es uno de los principales problemas de salud pública. A pesar de que las autoridades competentes dentro de los países han establecido estándares de calidad del aire con el fin de no poner en riesgo la salud de las personas, se ha demostrado que las concentraciones de gases que son supuestamente seguros igual influyen significativamente en el incremento de contaminación y tienen efectos nocivos sobre la salud. (Valverde, 2016)

La contaminación del aire, como se mencionó en el párrafo anterior aparte de ser una bomba de tiempo para el medio ambiente, pone en riesgo a la salud humana, principalmente convierte en vulnerables, a los niños, ancianos y personas que ya se encuentran enfermas. Las principales enfermedades que se relacionan a la contaminación del aire son las respiratorias, alérgicas y problemas de asma. Estas han aumentado en aproximadamente 8 % en la población mundial, pero sobre todo en la población infantil. (García, García, & Vaca, 2012)

Los efectos debido al contacto de la población con la contaminación del aire son muchos, pero destacan principalmente los efectos sobre el sistema respiratorio. Estos efectos se han incrementado con el transcurrir del tiempo y ha generado una mayor tasa de mortalidad. Siendo los países menos desarrollados los que presentan más casos de mortalidad a causa de la contaminación del aire. (Rodríguez et al., 2014).

Lima, la capital de un país en vía de desarrollo, la calidad del aire se encuentra en riesgo, principalmente por la combustión vehicular con la que funcionan la mayoría de los vehículos, además la antigüedad del parque automotor es un

factor que aumenta el riesgo de emisiones de gases de combustión, ya que estos afectan la calidad tanto del ambiente como de la salud. La quema de carbón y expulsión de sustancias en los hogares que no cuentan con servicios básicos en Lima es un problema que también afecta la salud de las personas, aunque no con tanta intensidad como el parque automotor, ya que el contacto con los gases de combustión es a diario. aumante el riesgo de enfermedades. (Peinado et al., 2002)

### **Alternativas de solución a la contaminación por gases de combustión**

#### Tecnología Verde

La tecnología verde o también llamada por su nombre en inglés Cloud Computing viene siendo utilizada por muchas empresas en todo el mundo, sin embargo, no tiene una definición exacta. A pesar de esto se ha convertido en un término muy utilizado por empresas en todo el mundo ya que, mediante esta tecnología buscan una estrategia de marketing y/o tener un control responsable de los impactos ambientales que generen.(Álvarez et al., 2012)

Lo mencionado en el párrafo anterior se debe a que las empresas han adoptado el termino de responsabilidad social dentro de sus procesos, pese a que este término fue usado por primera vez en los 30s del siglo pasado, en la actualidad ha dejado de ser solo un término y se ha convertido en parte de la gestión de las empresas. Ya que estas al generar ingresos mediante los recursos naturales deben hacerse responsable del bienestar de las comunidades.(Gonzales, 2007)

La tecnología verde tiene beneficios ambientales como reducción de consumo de energía, emisiones contaminantes a la atmosfera y reducción de aparatos

electrónicos. Además de ofrecer productos a un mejor rendimiento y un mejor precio. Es decir que ayuda al desarrollo sostenible de las empresas, equilibrando el tema ambiental del económico y social.(Lisbeth & Smith, 2014)

### Biodiesel

En gran parte de Europa y Estados Unidos, el biodiesel ha causado un impacto positivo en el medio ambiente, debido a que este ha reemplazado en casi un 50% al Diesel convencional. El biodiesel, combustible ecológico, al ser producto de la grasa animal o vegetal emite menor cantidad de emisiones de gases contaminantes. El biodiesel tiene aproximadamente 4% menos potencial energético que el Diesel, sin embargo, eso no se considera un problema ya que esta diferencia no es significativa por lo que el rendimiento energético es esencialmente igual.(Agudelo et al., 2003)

Otra ventaja que tiene el biodiesel es que prolonga la vida útil, en ocasiones duplicándola, de los motores. Además, como se mencionó en el párrafo anterior reduce emisiones gases contaminantes como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y dióxido de sulfuro (SO<sub>2</sub>). En un estudio se evaluó las diferencias de un biodiesel de aceite de palma a diferentes concentraciones (puro, mezclado y bajo) y un diésel en un motor. Se demostró que el motor a biodiesel disminuye en mayor proporción los gases de combustión que emiten, además, se demostró que mientras mayor sea la concentración de biodiesel mayor será la disminución de gases de combustión. (Carranza et.al, 2011)

### Vehículos híbridos

Los vehículos híbridos, o más conocidos como vehículos de hidrógenos. Funcionan mediante un proceso electroquímico, el cual produce energía, para esto se mezcla el hidrogeno con oxígeno y se almacenan en las baterías del motor. A diferencia de los vehículos a motor diésel, los híbridos expulsan vapor de agua mediante el sistema de escape, es decir estos vehículos no producen emisiones de gases de combustión que contaminan la atmosfera. (Moreno, 2016)

La desventaja de este sistema es, el alto costo del hidrogeno, se estima que aproximadamente, estaría costando el triple que el combustible tradicional. Además, en el mercado actual la fabricación de automóviles de hidrogeno es mínima y por ende los puntos de recargas también son escasos. Es decir que a pesar de ser una opción que genere un impacto positivo en el ambiente, no es una solución que se pueda aplicar en un corto plazo, debido a que no todos los países cuentan con esta tecnología. (Cajamarca & Garcia, 2010)

#### IV. CONCLUSIONES

Desde la aparición de los vehículos a motor diésel se ha incrementado las emisiones de gases de combustión que estos emiten a la atmosfera y ponen el riesgo la salud de las personas. Es por ello que este tema va tomando mayor relevancia tanto en las empresas como en los consumidores, por lo que se han adoptado alternativas menos contaminantes.

De las alternativas mencionadas en el presente trabajo se concluye que el biodiesel es la alternativa de menor costo y que puede ser aplicable sobre todo en países en vía de desarrollo debido a su bajo costo de inversión, ya que solo utiliza residuos vegetales o animales. Por otro lado, la tecnología verde y los

vehículos híbridos a pesar de ser una buena opción, para reducir las emisiones de gases contaminantes casi en su totalidad, debido a su alto costo inversión, no es una alternativa que pueda ser aplicable a corto plazo. Por lo mencionado es que no solo basta con mejorar las alternativas, sino que se tiene que evaluar el contexto en el que se realizará para que estas puedan tener éxito.

## V. BIBLIOGRAFÍA

1. Agudelo, J. R., Benjumea, P., Gómez Meneses, E., & Pérez Bayer, J. F. (2003). Biodiesel: Una revisión del desempeño mecánico y ambiental. *Ingeniería y desarrollo: revista de la División de Ingeniería de la Universidad del Norte*, (13), 1–14.
2. Alcalá, J., Sosa, M., Moreno, M., Ortega, J., Quintana, C., & Holguin, C. (2008). Especies Arbóreas Evaluadas Como Bioacumuladoras De Azufre En La Ciudad De Chihuahua, México. *Ecología Aplicada*, 7(1–2), 17. <https://doi.org/10.21704/rea.v7i1-2.355>
3. Aranguez et al.(1999). Contaminantes atmosféricos y su vigilancia. *Revista Española de Salud pública*, 73(2), 123-132.
4. Aramayo, A. (2012). Percepción de la contaminación atmosférica en Lima: contraste entre la avenida Abancay y El Olivar de San Isidro. *Revista del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 15(30), 131–140.
5. Ballester, F. (2005). Coaboration especial air pollution , climate change and health. *Rev Esp Salud Pública*, 79(2005), 159–175.

6. Behzadi, S., y Farid, M. (2010). Examining the use of different feedstock for the production of biodiesel *Asia- Pacific Journal of chemical Engineering*,2(5), 480-486.
7. Bustíos, C., Martina, M., & Arroyo, R. (2013). Deterioro de la calidad ambiental y la salud en el Perú actual. *Revista Peruana De Epidemiología*, 17(1), 1–9. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0979.2734>
8. Cabarcas Álvarez, A., Puello Marrugo, P., Canabal Mestre SABER, R., Libertad, C. Y., Mayagüez, R., & Canabal Mestre, R. (2012). Cloud Computing: Tecnología Verde Como Estrategia Para La Responsabilidad Social Empresarial. *Saber, ciencia y libertad*, 7(2), 03–07. Recuperado de <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=cb9b5914-0853-4153-9efc-85f0b2f47416%40sessionmgr101&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=fap&AN=108523784>
9. Cajamarca, D., & Garcia, V. (2010). *Determinación de las ventajas ambientales que presenta un vehiculo hibrido respecto a un vehiculo normal de similares características.*
10. Carranza, R., & et.al. (2011). *Con Biodiésel De Palma En Una Flota De Camiones De Transporte.* 32(3).
11. Durand, M. (2009). *Gestión de residuos y transferencia de vulnerabilidad en Lima / Callao.* 38(3). <https://doi.org/10.4000/bifea.2396>
12. Espinosa Morales, K. J., Hernández, A., & Mantilla Pinilla, E. (2016). *La*

- participación de la minería y sus beneficios económicos en Colombia y Perú.*  
 10(1), 208–228. Recuperado de  
<http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ivestigium/article/view/1188>
13. García, C., García, J. C., & Vaca, M. L. (2012). Políticas en salud ambiental, con énfasis en contaminación atmosférica e infancia. *Revista de Salud Pública*, 14(2), 100–112. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642012000800009>
14. Gonzales, E. (2007). *La Teoria de los Stakeholders. Un puente para el desarrollo practico de la étixa empresarial. II*, 205–224.
15. Huanca, C. (2014). *Distritalización: una solución para el desarrollo de Juliaca*. 164, 143–164.
16. INEI. (2017). *Perú: Población Urbana Y Rural Según Departamentos 2017*. Recuperado de [http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr\\_poblacion\\_peru\\_2017.pdf](http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacion_peru_2017.pdf)
17. IPCC. (2013). *Ipcc Ar5. En Report (Vol. 107)*. <https://doi.org/10.1029/2001JD001516>
18. Lisbeth, H., & Smith, A. (2014). *Computación En La Nube*. 8, 46–51.
19. Ministerio del Ambiente. (2014). Informe nacional de la calidad del aire 2013-2014. 1–52. Recuperado de [minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/Informe-Nacional-de-Calidad-del-Aire-2013-2014.pdf](http://minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/Informe-Nacional-de-Calidad-del-Aire-2013-2014.pdf)
20. Moreno, F. (2016). Vehículos Eléctricos . Historia , Estado Actual Y Retos Futuros. *European Scientific Journal*, 7881(May), 118–131. Recuperado de <https://eujournal.org/index.php/esj/article/viewFile/7393/7121>

21. MTC. (2017). *Anuario estadístico*. Recuperado de [http://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/publicaciones/anuarios/ANUARIO\\_ESTADISTICO\\_2017.pdf](http://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/publicaciones/anuarios/ANUARIO_ESTADISTICO_2017.pdf)
22. Murillo, J., Roman, S., & Solis, L. (2009). *Partículas PM10 y dióxido de nitrógeno en la Ciudad de Heredia, Costa Rica -2005*. 22, 18–27.
23. Musso H., Boemo A., A. G. y F. R. (2002). *CONCENTRACIONES DE OZONO Y DE DIOXIDO DE NITROGENO EN LA TROPOSFERA DE SALTA (Capital)*. 6(2).
24. Peinado, J., Alayo, E. C., Requena, D. M., Aguirre, A. R., Velásquez, E., Nasarre, C., & Llanos-zavalaga, F. (2002). Udo De Sig Para Determinar La Relacion Entre Severidad De Crisis Asmáticas En Niños Y La Cercanía a Fábricas Con Chimenea En Un Distrito De Lima - Perú. *Revista Peruana de Medicina experimental y salud publica*, 19(3), 124–130.
25. Poma, R., & Manuel, J. (2012). “ Desarrollo de un Modelo Dinámico para determinar la incidencia de los factores contaminantes del aire en la población de Lima Metropolitana ”. *Revista de la Faculta de Ingenieria Industrial*, 15, 54–62. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81629470008>
26. Reyes, O., & Escalante, R. (2008). La demanda de gasolinas en México : Efectos y alternativas ante el cambio climático. *Revista Economica*, 32, 83–111. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-33802010000100005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-33802010000100005)
27. Rivera, J. (2012). Modelo de identificación de factores contaminantes atmosféricos críticos en Lima – Callao. Recuperado de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3109>

28. Rodríguez, L. A., Rey, J. J., Herrera, A. B., Castro, H., Niederbacher, J., Vera, L. M., ... Bolívar, F. (2014). Prevalencia de síntomas respiratorios indicativos de asma y asociación con contaminación atmosférica en preescolares de Bucaramanga, Colombia. *Biomédica*, *30*(1), 15. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v30i1.148>
29. Salazar, J. (2004). *Modelo de Dispersión de Contaminantes Sólidos Atmosféricos en la Ciudad de Lima*. 08(0051).
30. Sánchez, J., Romieu, I., Ruiz, S., Pino, P., & Gutiérrez, M. (1999). Efectos agudos de las partículas respirables y del dióxido de azufre sobre la salud respiratoria en niños del área industrial de Puchuncaví, Chile TT - [Acute effects of the breathing of industrial waste and of sulfur dioxide on the respiratory health of. *Rev Panam Salud Publica*, *6*(6), 384–391. Recuperado de [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&nrm=iso&lng=pt&lng=pt&pid=S1020-49891999001100003](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&nrm=iso&lng=pt&lng=pt&pid=S1020-49891999001100003)
31. Tellez, J., Rodriguez, A., & Fajardo, A. (2006). Ambiental Jairo. *Rev Esp Salud Pública*, *8*(1), 108–117. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642006000100010>
32. Terashima, P., Andrés, R., Jaimes, P., Rocío, L., Yupanqui, R., Antonio, M., ... Jaime, V. C. (2005). Variación del nivel de carboxihemoglobina en corredores aficionados en ambientes con tránsito de vehículos motorizados en el distrito de San. *Rev Med Hered*, *16*(4), 266–272. Recuperado de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2005000400007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2005000400007)
33. Ubilla & Yohannessen. (2017). OUTDOOR AIR POLLUTION RESPIRATORY HEALTH EFFECTS IN CHILDREN. *Revista Clínica Las Condes*, *28*(1), 111–118. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.12.003>

34. Useros, J. L. (2013). *CLIMATE CHANGE: CAUSES AND ENVIRONMENTAL EFFECTS*. 50, 71–98. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4817473.pdf>
35. Valverde, J. (2016). Estudio de la calidad del aire afectada por la actividad industrial en la urb. Primavera - distrito de El Agustino. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*, 18(35), 115–119. Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/1184>
36. Vargas, F. (2005). La contaminación ambiental como factor determinante de la salud. *Revista Espanola de Salud Publica*, 79(2), 117–127. <https://doi.org/10.1590/S1135-57272005000200001>
37. Yepes, A. (2012). Cambio Climático: estrategias de gestión con el tiempo en contra... *Orinoquia*, 16(1), 77–92. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v16n1/v16n1a09.pdf>
38. Zabala, R & Ramos, A. (2008). Biocombustibles: ¿Una estrategia de desarrollo o de mercado lucrativo sostenible? *Polis, Universidad Bolivariana*, 021, 1-17.