

# Determinación de emisiones contaminantes para control y disminución de la contaminación ambiental generados por vehículos

## Determination of polluting emissions to control and reduce environmental pollution generated by vehicles

Carmen Cuba Cornejo<sup>1</sup>, Roberto Cuba Acasiete<sup>1</sup>, Carlos Euribe Ku<sup>1</sup> y Juan Cuba Cornejo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Perú.

### RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo la determinación de las emisiones contaminantes en la supervisión para la reducción de la contaminación ambiental causados por el tráfico de vehículos en el cercado de Ica, siendo una investigación de tipo, nivel descriptivo – explicativo, diseño correlacional, la población para fines de estudio estuvo conformada por todas las arterias del Cercado de Ica y la muestra considerada fueron las calles con mayor tráfico vehicular en las horas punta como son: Esquina de la Calle Lima con calle La Libertad; Esquina de la Avenida San Martín y Avenida Municipalidad; Esquina de La Avenida Grau y Calle Castrovirreyna; Esquina de la Avenida Grau y Calle la Mar. Se utilizó el cuestionario. Dando como resultado que los autos y motos son responsables de las grandes emisiones de CO, en un 46.72% y 37% de las emisiones en general de CO emitidas. Se concluye que debemos instituir prevenciones que nos permitan tener un Programa de Cuidado en la eficacia del aire, que facilite reportes en un lapso efectivo de la acumulación de contaminantes atmosféricos.

**Palabras clave:** emisiones contaminantes, contaminación ambiental, parque automotriz.

### ABSTRACT

The objective of this study is to determine the polluting emissions in the supervision for the reduction of environmental pollution caused by vehicle traffic in the Ica fencing, enclosure, being the type research, descriptive-explanatory level, non-experimental design, the population for For the purposes of the study, it was made up of all the arteries of Cercado de Ica and the sample considered were the streets with the highest vehicular traffic at rush hour, such as: Corner of Lima Street with La Libertad Street; Corner of Avenida San Martín and Avenida Municipality; Corner of Grau Avenue and Castrovirreyna Street; Corner of Avenida Grau and Calle la Mar. The questionnaire was used. Cars and motorcycles are responsible for the large CO emissions, in 46.72% and 37% of the total CO emissions emitted in the Ica fencing. It is concluded that we must institute measures and tasks that allow us to have an air quality surveillance program, which provides information in real time, which helps us make decisions quickly, in cases of increase in accumulation values. of atmospheric pollutants.

**Keywords:** polluting emissions, environmental pollution, automotive fleet.

Carmen Cuba Cornejo. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0859-8361> email: [cvelasquez@unjfsc.edu.pe](mailto:cvelasquez@unjfsc.edu.pe)

Roberto Cuba Acasiete. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5543-5982> email: [jvegavi@unjfsc.edu.pe](mailto:jvegavi@unjfsc.edu.pe)

Carlos Euribe Ku. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5497-1078> email: [carlos.euribe@unica.edu.pe](mailto:carlos.euribe@unica.edu.pe)

Juan Cuba Cornejo. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2552-3495> email: [fairahuacho@unjfsc.edu.pe](mailto:fairahuacho@unjfsc.edu.pe)



## I. INTRODUCCIÓN

La provincia de Ica, actualmente tiene un parque automotor en circulación aproximadamente de 27970 vehículos (13918 automóviles, 3841 station wagon, 11823 mototaxis, entre otros).

Los mototaxis que circulan en el distrito de Ica son una significativa fuente de trabajo y de generación de contaminación por el poco mantenimiento que realizan a sus máquinas, la utilización de combustible impuro (con la finalidad de economizar en combustible, varios operantes combinan el kerosene con gasolina). Al año 2010, los vehículos encargados del transporte público (73.1%) utilizaban Diesel, el 20.7% gasolina y un 6.2% usaban Gas Licuado de Petróleo (GLP).

Referente a la cualidad del aire en el Cercado de Ica, la contaminación del aire es provocado por el parque automotor y que últimamente se ha probado una vinculación entre el crecimiento de la cantidad de vehículos y la contaminación del aire (Montalvo 2017). Siendo la principal causa de este problema, el ineficiente sistema de transporte urbano con un parque automotor de muchos años de antigüedad, rutas no planificadas adecuadamente.

Entre algunos antecedentes encontramos que la enorme porción de emisiones que causa un vehículo en marcha está relacionado a varios factores como el tipo y la eficacia de combustible, los años del vehículo, el traslado promedio, su tecnología, y esto empeora aún más si hay una congestión vehicular en donde reducen sus velocidades estando con un buen tiempo de funcionamiento (Roldan L., 2019). De tal manera, disminuir los existentes niveles de peligro para la salud de los pobladores pasa obligatoriamente por tomar medidas o herramientas de supervisión de las variables con la finalidad de obtener una disminución razonable de las emisiones vehiculares.

La evaluación de emanaciones para vehículos automotrices en marcha que forjan una sucesión de contaminantes como son los agregados orgánicos volátiles (COV), óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), el monóxido de carbono (CO), material particulado (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>), plomo que tienen efectos negativos sobre la salud pública, emitidos por el parque automotor (Vintimilla P., 2015).

El presente trabajo tiene como objetivo la determinación de las emisiones contaminantes generado por el parque automotor para que contribuyan como una herramienta para la supervisión y merma de la contaminación ambiental en el cercado de Ica.

## II. METODOLOGÍA

El trabajo realizado es de campo, el nivel es descriptivo y explicativo, siendo el diseño es de una investigación no experimental (Baena G 2014), La población para fines de estudio estuvo conformada por todas las arterias del Cercado de Ica y la muestra considerada fueron las calles con mayor tráfico vehicular en las horas punta como son: Esquina de la

Calle Lima con calle La Libertad; Esquina de la Avenida San Martín y Avenida Municipalidad; Esquina de La Avenida Grau y Calle Castrovirreyna; Esquina de la Avenida Grau y Calle la Mar. Se utilizó el cuestionario con una relación de preguntas formuladas adecuadamente para recoger información de interés en la presente investigación.

Se utilizó el analizador de gases y electrolitos modelo I15-marca EDAN.

Los puntos de monitoreo se situaron en:

- P-01- Esquina de la Calle Lima con calle La Libertad.
- P-02- Esquina de la Avenida San Martín y Avenida Municipalidad.
- P-03- Esquina de La Avenida Grau y Calle Castrovirreyna.
- P-04- Esquina de la Avenida Grau y Calle la Mar.

## III. RESULTADOS

**Tabla N° 1.**

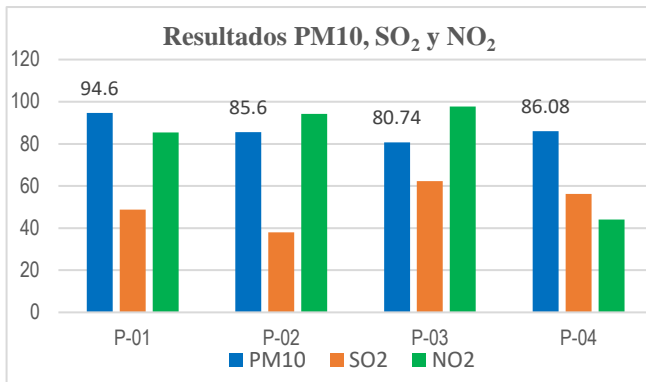
Resultados de la supervisión de calidad de aire.

Estación	Ubicación	Parámetros*			
		PM <sub>10</sub> Ug/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> Ug/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> Ug/m <sup>3</sup>	CO 1 hora
P-01	Esquina de la Calle Lima con calle La Libertad	94.6	48.8	85.33	
P-02	Esquina de la Avenida San Martín y Avenida Municipalidad	85.6	38.01	94.23	4000**
P-03	Esquina de La Avenida Grau y Calle Castrovirreyna	80.74	62.28	97.78	
P-04	Esquina de la Avenida Grau y Calle la Mar	86.08	56.28	94.14	

En la supervisión de la calidad de aire (Pérez L., 2013), los resultados para el material particulado por debajo de 10 micras en los cuatro puntos de eficacia del aire no pasan el patrón de eficacia ambiental normado para las 24 horas de 150 µg/m<sup>3</sup>; para el parámetro de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) no pasan el patrón de eficacia ambiental para 24 horas de 80 µg/m<sup>3</sup>; y para el parámetro de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) considerando el mayor valor de 1 hora en el monitoreo de 24 horas, no pasan el patrón de calidad ambiental para 1 hora determinado en 200 µg/m<sup>3</sup>.

**Gráfico 1.**

Resultados del monitoreo de calidad de aire.



Se comprueba que los autos y motos son los vehículos que emiten enormes cantidades de emisiones de CO, en un 46.72% y 37% respectivamente de las emisiones totales de CO disipadas en el cercado de Ica.

#### IV. DISCUSIÓN

En el cercado de Ica del 15, 20/12/2019, el Área de supervisión de la Contaminación del aire se realizó un estudio sobre el monitoreo de la eficacia del aire con el fin de conocer las proporciones de contaminación del aire concurrentes alrededor de la compañía ICATOM S.A., tomando en consideración los diversos patrones de origen de contaminación del aire en el cercado de Ica. 665-2019/DEPA/DIGESA.

El material particulado PM10 en el punto de muestreo registró valores elevados en la Urb. Santo Domingo (E-03) con acumulaciones de 68.8 y 74.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en los días 16, 19/12/2019 respectivamente. Además, la menor acumulación promedio se determinó en la estación de estudio de la Urb. Santa Elena (E-02) con 50.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Si hacemos el cotejo de las acumulaciones seccionales logradas, con el patrón de calidad de aire en un tiempo de 24 horas de 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , se observa que ninguno punto de monitoreo no sobrepasa el mismo, variando de 46.5 hasta 74.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pero, si hacemos el cotejo con el ECA-Anual (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), la gran cantidad de las acumulaciones unitarias logradas se ubican por arriba del estándar nacional, entre 48.8% (E-03 Urb. Santo Domingo) y 0.7% (E-02 Urb. Santa Elena).

El 20 de agosto al 2 de setiembre del 2019, la Dirección General de Salud Ambiental perteneciente al Ministerio de Salud, efectuó el seguimiento de eficacia de aire en el cercado de Ica, Se realizaron estudios sobre datos meteorológicos: comportamiento del viento, temperatura, con el analizador Davis; indicadores de las partículas por debajo a 10 micras (PM10) obtenido con el analizador de Hi Vol de elevado volumen, los resultados obtenidos se confrontaron con el Estándar Nacional de Eficacia Ambiental del Aire según D.S: N° 003-2008-MINAM. Las acumulaciones de partículas por debajo a las 10 micras (PM10), obtenidas en los puntos de muestreo situadas en el cercado de Ica, del 28 al 05/09/2019, variaron en un rango de

49.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a 106.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , se observó que el 31 de agosto las acumulaciones variaron entre 284.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 396.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , esto posiblemente se debe a los vientos llamados paracas que se presentan de agosto y setiembre, el cual coincidió con los días monitoreados en todo el cercado de Ica.

Se observó que los datos de PM10 fueron menores del Estándar Nacional de eficacia Ambiental del Aire (ECA) de 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para 24 horas, no considerando el día 31/08/2019, donde superó ampliamente el ECA, en relación a los datos técnicos de DIGESA, no se determinó la procedencia que creo el crecimiento de los datos de las tres estaciones de supervisión de la calidad de aire.

Los organismos que han ejecutado monitoreos precisos de calidad de aire en el cercado de Ica, consideraron las acciones socioeconómicas que se realizan, evaluando en los lugares de atención prioritaria el cual se tomó indicadores como el Dióxido de Azufre, Dióxido de Nitrógeno y Material particulado por debajo de a 10 y 2,5 micras.

#### V. CONCLUSIONES

- Debemos tener un Programa de supervisión de calidad de aire, donde se establezcan medidas y acciones que proporcionen información a tiempo real, que permitan tomar medidas correctivas de manera rápida debido al aumento de la acumulación de contaminantes del aire que superan los límites normados.
- Debemos contar con un conjunto de datos de las emisiones de fuentes estables y en movimiento, inventarios, los cuales deben ser constantemente actualizados, que permitan disminuir los niveles de disipación de gases, para su prevención y fiscalización, la utilización del uso de combustibles limpios, como manera de reducción de los contaminantes atmosféricos que se crean.
- Se comprueba que los autos y motos son los vehículos que emiten enormes cantidades de emisiones de CO, en un 46.72% y 37% respectivamente de las emisiones totales de CO disipadas en el cercado de Ica.

#### VI. REFERENCIAS

- [1] BAENA G. 2014. Metodología de la Investigación. Editorial Patria, México.
- [2] DIGESA 2019. Prevención y Supervisión de la Contaminación Atmosférica. Oficina General de Salud Ambiental. Ica Perú.
- [3] MCGRA, H. 2009. Contaminación Atmosférica. (10) - 234-262.
- [4] MINISTERIO DEL AMBIENTE. Plan / Estrategia: Política Nacional de Salud Ambiental 2011 – 2020. Lima Perú

- [5] MONTALVO E. (2017). Contaminación del aire por efectos del parque automotriz. <https://www.elsaber21.com/contaminacion-del-aire-por-efectos-del-parque-automotor>.
- [6] PÉREZ L. 2013. Diagnóstico y supervisión de la calidad del aire en los predios de la Universidad Central del Ecuador. (tesis. Universidad Central del Ecuador). Quito
- [7] ROLDAN L., (2019). Contaminación vehicular: tipos, causas y consecuencias. <https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-vehicular-que-es-tipos-causas-y-consecuencias-2130.html.-aves-y-cerdos-cuarta-edicion-2017-11.pdf>
- [8] Salem, WM; El-hamed, DM; Sayed, WF; Elamary, RB. 2017. Alterations in virulence and antibiotic resistant genes of multidrug-resistant Salmonella serovars isolated from poultry: The bactericidal efficacy of Allium sativum. *Microbial Pathogenesis*, 108:91–100. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.05.008>
- [9] Sharma, P; Kumar, S; Goswami, P; Sangwan, V; Singh, R. 2014. Antibiotic resistance among commercially available probiotics. *Food Research International*, 57:176-195. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.01.025>
- [10] Shiva, C; Bernal, S; Sauvain, M; Caldas, J; Kalinowski, J; Falcón, N; Rojas, R. 2012. Evaluación del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y extracto deshidratado de jengibre (*Zingiber officinale*) como potenciales promotores de crecimiento en pollos de engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 23(2):160-170. <https://doi.org/10.15381/rivep.v23i2.896>
- [11] Sugiharto, S; Ranjitkar, S. 2019. Recent advances in fermented feeds towards improved broiler chicken performance, gastrointestinal tract microecology and immune responses: a review. *Animal Nutrition* 5:1-10. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.11.001>
- [12] Vasdal, GE; Granquist, EG., Skjerve, E; De Jong, IC; Berg, C; Michel, V; Moe, RO. 2019. Associations between carcass weight uniformity and production measures on farm and at slaughter in commercial broiler flocks. *Poultry Science*, 98(10):4261-4268. <https://doi.org/10.3382/ps/pez252>
- [13] Wati, T; Ghosh, T; Syed, B; Haldar, S. 2015. Comparative efficacy of a phytogenic feed additive and an antibiotic growth promoter on production performance, caecal microbial population and humoral immune response of broiler chickens inoculated with enteric pathogens. *Animal Nutrition*, 1:213 - 219. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2015.08.003>
- [14] Zuidhof, MJ; Holm, DE; Renema, RA; Jalalh, MA; Robinson, FE. 2015. Effects of broiler breeder management on pullet body weight and carcass uniformity. *Poultry Science*, 94(6):1389-1397. <https://doi.org/10.3382/ps/pev064>
- [15] Zuidhof, MJ; Fedorak, MV; Quелlette, CA; Wenger, II. 2017. Precision feeding: Innovative management of broiler breeder feed intake and flock uniformity. *Poultry Science*, 96(7):2254-2263. <https://doi.org/10.3382/ps/pex013>