



Índice de la calidad de aire en el distrito de Morales debido a la presencia de material particulado 2.5 microgramos

Guevara Reátegui Julio Rafael¹, Pérez Carpio Jackson Edgardo.²

Recibido 27 de agosto de 2017, Aceptado 30 de octubre de 2017

Received: august 27, 2017 Accepted: october 30, 2017

Resumen

El objetivo de la investigación es determinar la concentración de partículas menores de 2.5 microgramos para luego ser comparados con el índice y el estándar de calidad de aire (D.S. N° 003-2008-MINAM) de los sectores Jr. Alfonso Ugarte y Jr. Victoria Vásquez del Distrito de Morales Departamento de San Martín, los monitoreos se han realizado teniendo en cuenta los procedimientos que nos indica el "Protocolo de monitoreo de calidad de aire y gestión de datos" elaborado por la DIGESA (2005). El equipo que se utilizó es un equipo Hivol PM_{2.5} de alto volumen el tipo de investigación es no experimental descriptivo comparativo de corte trasversal porque determina el grado de relación de variables de estudio. De acuerdo a los resultados obtenidos la concentración de partículas PM_{2.5} registradas en los puntos de monitoreo Jr. Alfonso Ugarte y Jr. Victoria Vásquez realizados del 03 al 14 de octubre del 2016 registraron concentraciones (12.8 µg/m³, 20.8 µg/m³, 14.2 µg/m³, 10.7 µg/m³ y 22.5 µg/m³, 18.4 µg/m³, 19.2 µg/m³, 12.7 µg/m³) estos valores no excedieron al nivel de referencia 25 µg/m³ establecido por la normativa nacional de estándares de calidad de aire D.S. N° 003-2008 MINAM, también se han comparados con el índice de calidad de aire, teniendo como resultado el nivel de riesgo de color amarillo y color verde obteniendo una calificación moderada y buena, se puede interpretar que la calidad del aire es aceptable y cumple con el ECA, se puede realizar actividades al aire libre y con restricciones para los pobladores sensibles.

Palabras clave: *Índice de calidad de aire; material particulado 2.5 microgramos; nivel de riesgo.*

Abstract

The objective of the research is to determine the concentration of particles smaller than 2.5 micrograms to then be compared with the index and air quality standard (DS N° 003-2008-MINAM) of the Jr. Alfonso Ugarte and Jr. Victoria sectors. Vásquez of the District of Morales Department of San Martín, the monitoring has been carried out taking into account the procedures indicated by the "Protocol for air quality monitoring and data management" prepared by the DIGESA (2005). The equipment that was used is a Hivol PM_{2.5} high-volume team, the type of research is non-experimental descriptive comparative of cross-section because it determines the degree of relationship of study variables. According to the results obtained, the concentration of PM_{2.5} particles recorded at monitoring points Jr. Alfonso Ugarte and Jr. Victoria Vásquez from 03 to 14 October 2016 registered concentrations (12.8 µg / m³, 20.8 µg / m³, 14.2 µg / m³, 10.7 µg / m³ and 22.5 µg / m³, 18.4 µg / m³, 19.2 µg / m³, 12.7 µg / m³) these values did not

¹ Ingeniera Ambiental. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Peruana Unión. E-mail: juliorafaelguevarareategui@gmail.com

² Ingeniero Químico. Docente Asociado. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Peruana Unión.

exceed the reference level $25 \mu\text{g} / \text{m}^3$ established by the national standards of Air quality DS No. 003-2008 MINAM, have also been compared with the air quality index, resulting in the risk level of yellow and green color obtaining a moderate and good rating, it can be interpreted that the quality of air is acceptable and complies with the ECA, you can perform outdoor activities and with restrictions for sensitive people

Keywords: air quality index; Particulate matter 2.5 micrograms; risk level.

Introducción

En el departamento de San Martín la contaminación del aire viene afectando las zonas urbanas por el incremento de vehículos motorizados según la resolución del Ministerial N° 307-2015 elaborado por el Ministerio del Ambiente Perú (2015), según la resolución del Ministerio N° 339-2012 menciona que la ciudad de Tarapoto ha sido considerado dentro de los dieciochos (18) nuevas zonas de atención prioritaria en las cuales se evaluara y formulara los planes de acción para el mejoramiento de la calidad del aire, el objetivo de esta investigación es determinar la concentración de partículas menores de 2.5 microgramos para luego ser comparados con el índice y el estándar de calidad de aire (D.S. N° 003-2008-MINAM) de los sectores Jr. Alfonso Ugarte y Jr. Victoria Vásquez del Distrito de Morales. El tipo de investigación es no experimental descriptivo comparativo de corte trassectorial, los resultados obtenidos en esta investigación realizados en los Jr. Alfonso Ugarte y Jr. Victoria Vásquez oscilan entre ($12.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $22.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) encontrándose por debajo de la normativa de referencia que es $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido por la normativa nacional de estándares de calidad de aire D.S N.° 003-2008 MINAM, también se han comparados con el índice de calidad de aire, teniendo como resultado el nivel de riesgo de color amarillo y color verde obteniendo una calificación moderada y buena, es preciso indicar que la calidad de aire es aceptable no representan riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente.

Materiales y métodos

Esta investigación es cuantitativa según lo señalado por Sampieri, Collado, & Baptista, (2010) lo que se hace en la investigación no experimental, es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural,, para posteriormente analizarlos.

El presente estudio tiene un enfoque de tipo no experimental, descriptivo correlacional, de corte transeccional o trasversal Roberto Hernandez Sampieri et al., (2010).

Metodología de Monitoreo

La muestra se recolecta por medio físico y químico para luego ser analizado en el laboratorio, se bombea el aire a través de un colector, con un filtro donde se captura las partículas durante un período de 24 horas, para luego ser analizada la concentración por medios gravimétrico DIGESA, (2005).

Monitoreo de PM 2.5 Hivol

Para un muestreo exacto de las partículas suspendidas, el muestreador PM_{2.5} de bajo volumen es un método de referencia designado por la EPA. El equipo muestreador PM_{2.5} de bajo Volumen (Hi- Vol) consta básicamente de una bomba de vacío, marco de sujeción del filtro, adaptador de marco, controlador volumétrico de flujo (que ajusta un caudal constante durante el período de toma de muestra) y un controlador de tiempo. En este método de muestreo el aire es obligado a pasar por un filtro de baja resistencia, con un bajo flujo. La entrada al ducto y el medio de colección miden aproximadamente 25-30 cm. Es muy importante la calibración del dispositivo para medir el flujo y el acondicionamiento del filtro antes y después de la colección de partículas. El procedimiento de acondicionamiento consiste en equilibrarlo a condiciones estables de temperatura y humedad relativa antes de pesarlos. La concentración de partículas se calcula por medio de la diferencia en pesos del filtro antes y después del muestreo y el total del flujo de aire.

Equipo y Método de Análisis

Tabla 1

Método de análisis

Contaminante	Equipo	Periodo	Método de análisis
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras	Captador de alto volumen	24 horas	Separación Inercial (Gravimetría)

Fuente: Estándar de calidad de aire D.S N.º 003-2008 MINAM

Ubicación de los puntos de monitoreo

Tabla 2

Puntos de monitoreo de calidad de aire

Punto	Distrito	Dirección	Coordenadas
--------------	-----------------	------------------	--------------------

			Norte	Sur
P1	Morales	Jr. Alfonso Ugarte	347106	9283684
P2	Morales	Jr. Victoria Vásquez	347065	9283306

Fuente: Elaboración Propia

Resultado y discusión

El monitoreo de calidad de aire se ha realizado en un periodo de 24 horas teniendo en cuenta el protocolo de calidad de aire y gestión de datos elaborado por DIGESA, a continuación, se observa las concentraciones obtenidas:

Tabla 3

Resultado de monitoreo en el Jr. Alfonso Ugarte

Resultados Obtenidos						
Lugar de Monitoreo: Jr. Alfonso Ugarte						
Fecha y hora de Monitoreo				Concentración 24 horas (*) µg/m ³	Estándar µg/m ³ ⁽¹⁾	INCA
Fecha		Hora				
Inicio	Final	Inicio	Final			
03/10/2016	04/10/2016	7:30 am	7:30 am	12.8		Moderada
04/10/2016	05/10/2016	8:00 am	8:00 am	20.8	25 µg/m ³	Moderada
05/10/2016	06/10/2016	8:30 am	8:30 am	14.2		Moderada
06/10/2016	07/10/2016	9:30 am	9:30 am	10.7		Buena
Tiempo de monitoreo		24 horas				

⁽¹⁾ Estándares de calidad para Aire N° 003 – 2008 MINAM

^(*) Microgramos por metro cúbico de aire corregidos a Condiciones Estándar: 25 °C y 101.325 kPa de presión atmosférica.

Fuente: Propia

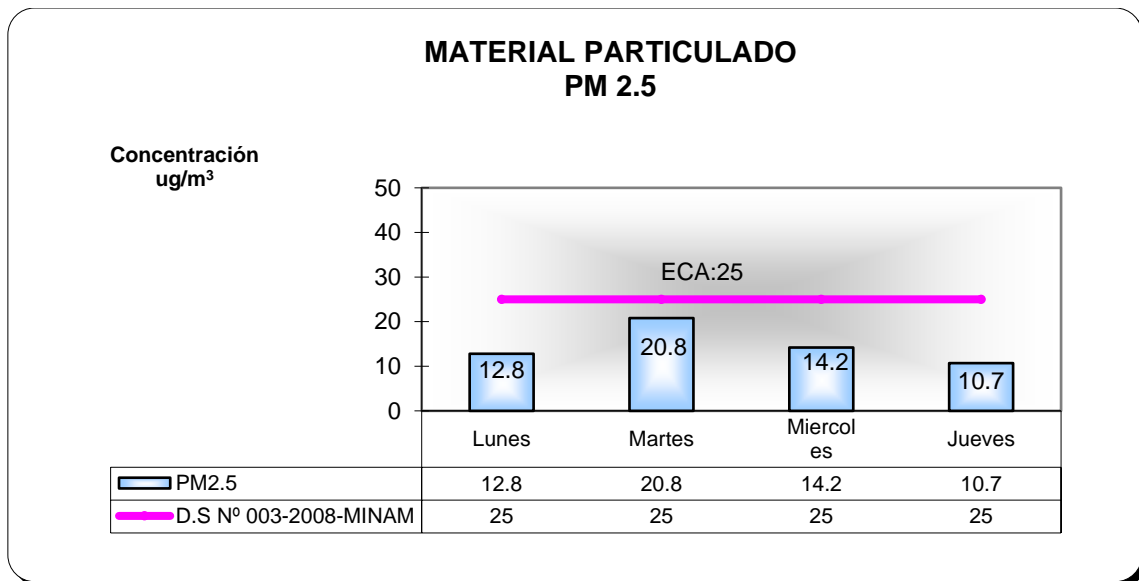


Figura 1. Resultado del Monitoreo del Jr. Alfonso Ugarte

Fuente: Propia

Tabla 4

Resultado de monitoreo en el Jr. Victoria Vásquez

Resultados Obtenidos

Lugar de Monitoreo: Jr. Victoria Vásquez

Fecha y hora de Monitoreo Concentración 24 horas Estándar INCA
 (* $\mu\text{g}/\text{m}^3$) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽¹⁾

Fecha		Hora		Concentración 24 horas	Estándar INCA
Inicio	Final	Inicio	Final		
10/10/2016	11/10/2016	7:30 am	7:30 am	22.5	Moderada
11/10/2016	12/10/2016	8:00 am	8:00 am	18.4	
05/10/2016	13/10/2016	8:30 am	8:30 am	19.2	
13/10/2016	14/10/2016	9:30 am	9:30 am	12.7	
Tiempo de monitoreo		24 horas			

(1) Estándares de calidad para Aire N° 003 – 2008 MINAM

(**Microgramos por metro cúbico de aire corregidos a Condiciones Estándar: 25 °C y 101.325 kPa de presión atmosférica.*)

Fuente: Propia

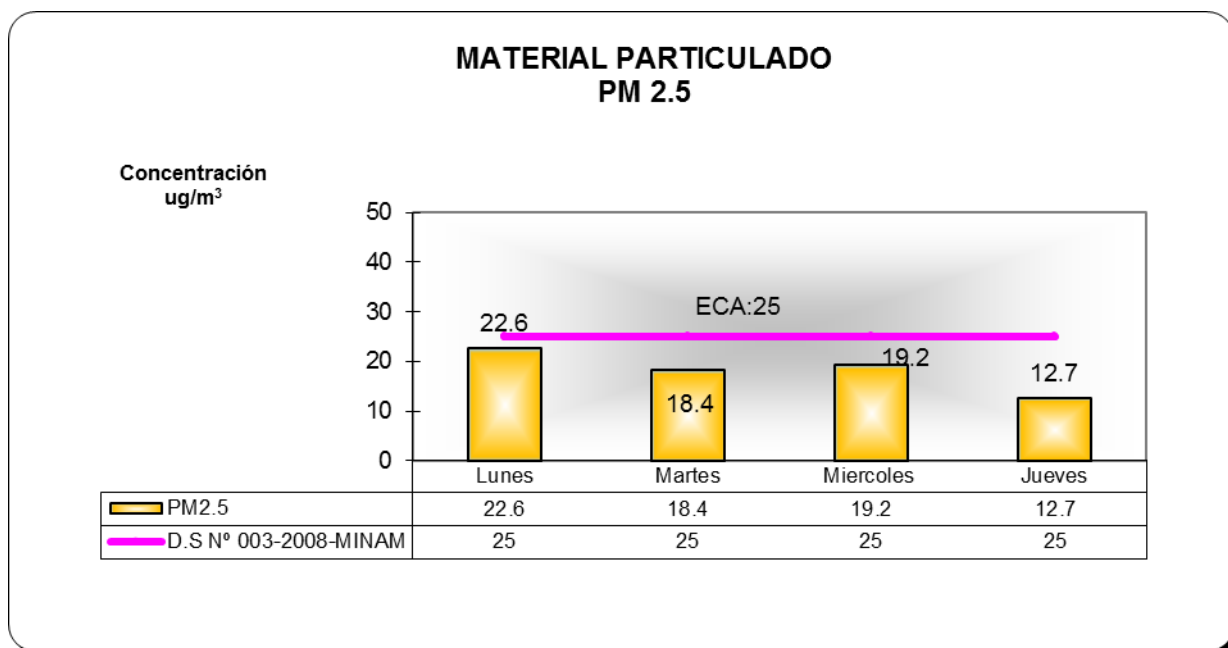


Figura 2. Resultado de monitoreo en el Jr. Victoria Vásquez

Fuente: Propia

Como se puede observar, la concentración de partículas PM_{2.5} registradas en los sectores Jr. Alfonso Ugarte y el Jr. Victoria Vásquez se obtuvieron los siguientes valores (12.8 µg/m³, 20.8 µg/m³, 14.2 µg/m³, 10.7 µg/m³ y 22.5 µg/m³, 18.4 µg/m³, 19.2 µg/m³, 12.7 µg/m³) realizadas desde el 03 al 14 de octubre del 2016 registraron concentraciones menores al nivel de referencia 25 µg/m³ establecido por la normativa nacional de estándares de calidad de aire D.S N.º 003-2008 MINAM, también se han comparados con el índice de calidad de aire, teniendo como resultado el nivel de riesgo de color amarillo y verde que indica una calificación Moderada y buena, por lo tanto se puede afirmar que el medio ambiente y la población no se ve afectados por este contaminante por lo cual la calidad de aire es aceptable y cumple con el ECA, se puede realizar actividades al aire libre y con restricciones para los pobladores sensibles.

Discusión

En el Plan de acción para la mejora de la calidad del aire en la zona de atención prioritaria de la cuenca atmosférica de San Martín en el 2013 se realizó el monitoreo de calidad de aire de PM_{2.5} en el Distrito de Morales teniendo como punto de monitoreo en la Municipalidad del Distrito de Morales registrando valores de 12.91 µg/m³ y 15.24 µg/m³ no excedieron los valores de referencia establecido en la normativa nacional de estándares de calidad de aire D.S N.º 003-2008 MINAM, Ministerio del Ambiente Perú, (2015) según la R.M 307 – 2015 MINAM.

De acuerdo a la investigación Evaluación del grado de contaminación del aire en el centro de Lima realizada por Jeronimo & Jessica (2008) , las concentraciones de los contaminantes de material particulado PM₁₀ y PM_{2.5} muestran comportamiento diferentes en las horas de ocurrencia de las máximas bimodales, las de PM₁₀ llegan a superar el valor límite indicado en el ECA nacional (150 µg/m³) y el PM_{2.5} al valor referencial (65 µg/m³).

Estudios realizados por Echeverri & Maya (2008) titulada Relación entre las partículas finas (PM_{2.5}) respirables (PM₁₀) en la ciudad de Medellín presentaron concentraciones de PM₁₀ encontradas durante el período de medición en los diferentes puntos de muestreo cumplen con la norma diaria de calidad del aire (150 µg/m³). La mayoría de las concentraciones de PM_{2.5} encontradas durante el período de medición en los diferentes puntos de muestreo cumplen con la norma diaria de calidad del aire (65 µg/m³). Sólo dos (2) sitios de muestreo presentaron un día con concentraciones por encima de la norma diaria de calidad del aire.

Conclusiones

Se puede observar que los valores obtenidos de calidad de aire no han excedido el ECA establecido en el D.S N.º 003-2008 MINAM de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De acuerdo a los tres primeros valores obtenidos de los días lunes 03, martes 04, miércoles 05 de octubre 2016 del sector Jr. Alfonso Ugarte el índice nacional de calidad de aire cuenta con una calificación moderada lo que significa que la calidad de aire es aceptable y cumple con el ECA de aire. Puede realizar actividades al aire libre con ciertas restricciones para grupos sensibles.

De la misma manera el día jueves 05 de octubre 2016 el índice nacional de calidad de aire cuenta con una calificación buena lo que significa que la calidad de aire es aceptable y cumple con el ECA de aire.

Los valores obtenidos en los días lunes 10, martes 11, miércoles 12, jueves 13 de octubre 2016 del sector Jr. Victoria Vásquez el índice nacional de calidad de aire cuentan con una calificación moderada con una referencia de calidad de aire aceptable y cumple con el ECA de aire. Puede realizar actividades al aire libre con ciertas restricciones para grupos sensibles

Continuar con la investigación para conocer cuál es la realidad de calidad de aire en los otros sectores del Distrito de Morales.

La predominancia del viento en los días del monitoreo es del NW al SE con una velocidad del viento de mínima de 0.7 m/s y una velocidad máxima de 3.0 m/s.

Recomendaciones

Realizar programas de control por parte de nuestras autoridades porque es importante conocer cuál es nivel de riesgo en la salud de los pobladores.

Es importante conocer cual son los efectos que perjudica en la salud con respecto a enfermedades producidas por material particulado en el Distrito de Morales.

Realizar más estudios para realizar un mapa de riesgos de contaminación de material particulado PM 2.5 en los sectores del Distrito de Morales.

Realizar monitoreos de gases de combustión para conocer el nivel de concentración de estos contaminantes y comparar con el índice nacional de calidad de aire.

Referencias

- Airnow. (2014). Air Quality Index (AQI) - A Guide to Air Quality and Your Health. Retrieved from <http://www.airnow.gov/index.cfm?action=aqibasics.aqi#mod>
- Alfonso, P., & Jose, O. (2010). Monitoreo de Material Particulado-Fracción Respirable (PM_{2.5}) En Pamplona, 3, 1–11. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90330201>
- Andrés, M., & Alberto, C. (2011). Estimación de las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes móviles en el área urbana de Envigado, Colombia. *Revista EIA Escuela de Ingeniería Antioquia*, 149 – 162. Retrieved from <http://www.redalyc.org/9081/articulo.oa?id=149222630011>
- DIGESA. Protocolo de calidad de aire y gestión de datos, Pub. L. No. R.D. N° 1404/2005/DIGESA/SA (2005). Lima. Retrieved from http://www.digesa.sld.pe/norma_consulta/protocolo_calidad_de_aire.pdf
- Echeverri, C., & Maya, G. (2008). RELATION BETWEEN FINE PARTICLES (PM_{2.5}) AND BREATHABLE PARTICLES (PM₁₀) IN MEDELLIN CITY, (12), 23–42. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v7n12/v7n12a03.pdf>
- Gonzales, M. N., Delgado, C. O., Barrenetxea, A. P., Serrano, J. M. A., Blanco, F. J. R., & Vidal. (2002). *contaminacion ambiental* (Paraninfo). España.
- Jeronimo, G., & Jessica, T. (2008). Evaluación del grado de contaminación del aire en el Centro Histórico de Lima, 69(2). Retrieved from <http://revistascientificasunalm.org/index.php/cientificos/article/view/240/69>
- Ministerio del Ambiente Perú. (2008). Estándares de Calidad Ambiental para Aire Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM. Perú. Retrieved from <http://www.senace.gob.pe/normativa/normas-ambientales-transversales/estandares-de-calidad-ambiental/>
- Ministerio del Ambiente Perú. (2012). Resolución Ministerial N° 339 2012 MINAM. Perú. Retrieved from <http://www.minam.gob.pe/disposiciones/resolucion-ministerial-n-339-2012-minam/>
- Ministerio del Ambiente Perú. (2015a). Resolución Ministerial N° 307 2015 MINAM. Perú. Retrieved from <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/11/RM-307-2015-MINAM.pdf>
- Ministerio del Ambiente Perú. (2015b). Resolución Ministerial N° 307 2015 MINAM. Retrieved from <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/11/RM-307-2015-MINAM.pdf>

Ministerio del Ambiente Perú. Índice de calidad del aire Resolución Ministerial 181 –

2016 MIMAM (2016). Lima. Retrieved from <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/RM-N%C2%B0-181-2016-MINAM.pdf>

Municipalidad Distrital de, & Morales. (2014). Plan de desarrollo concertado del distrito de Morales 2014-2021, 1–105. Retrieved from http://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/10376/PLAN_10376_2014_PDC-MORALES_2014_1era_Parte.pdf

Municipalidad Provincial de San Martín. (2011). Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Tarapoto y los núcleos urbanos de Morales y la Banda de Shilcayo (Diagnóstico y Análisis Urbano). Retrieved from http://www.mpsm.gob.pe/architrans/EDICION_FINAL_PDU/RESUMEN_EJECUTIVO/Resumen_Ejecutivo.pdf

Municipalidad Provincial de San Martín. (2011). Plan de Desarrollo Urbano Ciudad de Tarapoto (Morales-Tarapoto-La Banda de Shilcayo). Perú. Retrieved from http://www.mpsm.gob.pe/architrans/EDICION_FINAL_PDU/DIAGNOSTICO_VOL_I/CAPITULO_II.pdf

Organización mundial de la salud. (2006). Guía de calidad de aire de la OMS. Suiza: OMS, 10. Retrieved from http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69478/1/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf

Perez Carpio, J. (2015). Índice Calidad de aire y la concentración de material particulado basado en el Decreto Supremo N.º 074-2001 PCM - Distrito de Morales Departamento de San Martín Perú. *Apuntes Universitarios*, 1(074), 17–25.

Poma, J. M. R. (2012). Modelo de identificación de factores contaminantes atmosféricos críticos en Lima – Callao. Perú. Retrieved from http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3109/1/Rivera_pj.pdf

Roberto Hernandez Sampieri, Collado, C. F., & Baptista, P. L. (2010). *Metodología de la Investigación*. (McGraw-Hill, Ed.) (Quinta ed.). México D.F.