

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

Unidad de Posgrado de Ingeniería y Arquitectura



Impacto de las emisiones de PM_{2,5} y PM₁₀ en los cambios de sus niveles de concentración en el Área Metropolitana de Lima: un estudio de caso

Tesis para obtener el Título de Segunda Especialidad Profesional de Ingeniería:
Estadística Aplicada para Investigación

Autor:

Algemiro Julio Muñoz Vilela

Angel Hugo Campos Diaz

Asesor:

Dr. Alex Rubén Huamán De La Cruz

Lima, abril 2024

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Dr. Alex Rubén Huamán De La Cruz, docente de la Unidad de Posgrado de Arquitectura de la Escuela de Posgrado de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“IMPACTO DE LAS EMISIONES DE PM2.5 Y PM10 EN LOS CAMBIO DE SUS NIVELES DE CONCENTRACIÓN EN EL AREA METROPOLITANA DE LIMA: UN CASO DE ESTUDIO”** de los autores: ALGEMIRO JULIO MUÑOZ VILELA y ANGEL HUGO CAMPOS DIAZ tiene un índice de similitud de 14 % verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Ñaña, a los 09 días del mes de julio del año 2024



Dr. Alex Rubén Huamán De La Cruz

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa unión a 2 días del mes de abril del año 2024, siendo las 11:30 horas, se reunieron de forma online sincrónica, bajo la dirección del presidente del jurado: PhD. Javier Linkolk López Gonzales, secretario Mg. Esteban Tocto Cano; los demás miembros: Dr. Soria Quijate Juan Jesús y Mg. Lizeth Geanina Huanca Lopez y el asesor Dr. Alex Ruben Huamán De la Cruz, con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de Tesis de la Segunda Especialidad titulada "Impacto de las emisiones de PM2,5 y PM10 en los cambios de sus niveles de concentración en el Área Metropolitana de Lima: un estudio de caso", conducente a la obtención del Título de Segunda Especialidad Profesional de Ingeniería: Estadística Aplicada para Investigación.

El presidente inició el acto académico de sustentación invitando a los candidatos a hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, cuestionamientos y aclaraciones pertinentes, los cuales fueron absueltos por los candidatos. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del Jurado. Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato: Algemiroy Julio Muñoz Vilela y Ángel Hugo Campos Díaz

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	16	B	Bueno	Muy Bueno

Finalmente, el presidente del jurado invitó a los candidatos a ponerse de pie, para recibir la evaluación final. Además, el presidente del jurado concluyó el acto académico de sustentación, procediéndose a registrar a registrar las firmas respectivas.



Presidente



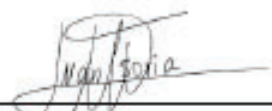
Secretario




Asesor



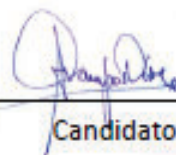
Miembro



Miembro



Candidato



Candidato

Impacto de las emisiones de PM_{2,5} y PM₁₀ en los cambios de sus niveles de concentración en el Área Metropolitana de Lima: un estudio de caso

Ángel Hugo Campos Díaz ¹, Algemiro Julio Muñoz Vilela ¹, Daniel Álvarez Tolentino ², Alex Huamán De La Cruz ^{3,*},

¹ Universidad Peruana Unión, Escuela de Posgrado, Km 19 Carretera Central, Ñaña, Perú; anhu-cadi@gmail.com, algemiro1974@gmail.com

² Universidad Peruana Los Andes, Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Medio Ambiente y Desarrollo; danielalvareztolentino@gmail.com

³ Universidad Tecnológica del Perú, Escuela de Derecho, Huancayo, Perú; alebut2@hotmail.com, lady.valenzuela@hotmail.com

⁴ Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental; alebut2@hotmail.com

* Correspondence: alebut2@hotmail.com

Abstract: The aim of this work was to analyze the temporal behavior of the concentration profiles of PM_{2.5} (period 2014-2023) and PM₁₀ (period 2010-2023) collected in five district of the Metropolitan area of Lima (MAL). The year 2016 and 2021 showed the highest annual averages for PM_{2.5} while PM₁₀ reported higher concentrations in 2013, 2016, and 2021 for most stations. For PM_{2.5} higher peaks were recorded between May and September and lower peaks between January and March. For PM₁₀, higher peaks were found of March-May and August-October, and lower peaks observed between January and June. Daily minimum and maximum values of PM_{2.5} ranged between 3.74 and 148 µg/m³, while PM₁₀ ranged from 7.16 to 579 µg/m³, respectively. For hourly variations was observed peaks that occurs between 6:00 and 10:00 a.m. and between 6:00 p.m. and 11:00 p.m for both PMs. This information obtained will serve to make important social decisions.

Keywords: air quality; PM₁₀ and PM_{2.5}; temporal variation
