

UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA DE LA ENERGÍA



**TECHNICAL-ECONOMIC EVALUATION OF A 94.5
MW WIND POWER PLANT AT DIFFERENT
ELEVATION HEIGHTS. A CASE STUDY IN PERU'S
COUNTRYSIDE**

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero de la Energía

AUTOR(ES)

Priscila Scarlet Portocarrero Mendoza (ORCID: 0000-0002-1771-4187)

ASESOR(ES)

Eunice Villicaña Ortiz (ORCID: 0000-0001-7495-2395)

Lima – Perú

2024

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Mónica Cecilia Santa María Fuster identificada con DNI No 18226712 en mi condición de autoridad responsable de validar la autenticidad de los trabajos de investigación y tesis de la UNIVERSIDAD DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA, DECLARO BAJO JURAMENTO:

Que la Srta. Priscila Scarlet Portocarrero Mendoza es autora del artículo de investigación con título “Technical-economic evaluation of a 94.5 MW wind power plant at different elevation heights. A case study in Peru's countryside”, aceptado para publicación en la revista Journal of Engineering Research (2024), DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.03.020>, el cual presenta para obtener el grado de Ingeniero de la Energía. Así mismo declaro que el trabajo indicado ha sido sometido a los mecanismos de control y sanciones anti plagio previstos en la normativa interna de la universidad, encontrándose un porcentaje de similitud de 0%.

En fe de lo cual firmo la presente.



Dra. Mónica Santa María Fuster
Directora de Investigación

En Barranco, el 14 de mayo de 2024

RESUMEN

La escasa promoción de la generación de energía eólica en el Perú lleva a utilizar combustibles fósiles y a contaminar el medio ambiente con gases de efecto invernadero. Además, las zonas altoandinas proporcionan un gran potencial de recurso eólico que no ha sido explotado aún. Este estudio tiene como objetivo evaluar cinco casos en la sierra peruana ubicados en alturas que van desde 2400 a 4200 metros sobre el nivel del mar para investigar el efecto de la altura de elevación en la producción de energía y en los indicadores económicos. Se utilizaron datos eólicos del Global Wind Atlas y POWER para cada caso, y se realizó un análisis comparativo para evaluar la precisión de estos conjuntos de datos. Para el análisis económico se calcularon el Costo Nivelado de Energía y el Valor Actual Neto. Los resultados indican que el Costo Nivelado de Energía fue el más bajo, oscilando entre 35 y 39 \$/MWh, para elevaciones entre 3000 y 4200 m sobre el nivel del mar. Por el contrario, los costos más altos, que oscilan entre 50 y 79 \$/MWh, se observaron en elevaciones más bajas. Esto sugiere que estas provincias de gran altitud ofrecen un importante potencial de energía eólica, lo que las hace adecuadas para el desarrollo de parques eólicos.

PALABRAS CLAVES:

Energía eólica en Perú; Energía renovable; Centrales eólicas; Costo nivelado de energía; Factibilidad económica

ABSTRACT

TECHNICAL-ECONOMIC EVALUATION OF A 94.5 MW WIND POWER PLANT AT DIFFERENT ELEVATION HEIGHTS. A CASE STUDY IN PERU'S COUNTRYSIDE

The scarce promotion of wind energy generation in Peru leads to using fossil fuels and polluting the environment with greenhouse effect gasses. Furthermore, the countryside at height provides some of the areas with great wind resource potential and it has not been exploited yet. This study aims to examine five cases in the Peruvian countryside located at heights ranging from 2400 to 4200 m above sea level to explore the effect of elevation height in energy production and economic indicators. Wind data from the Global Wind Atlas and POWER were used for each area, and a comparative analysis was conducted to assess the accuracy of these datasets. For the economic analysis, break-even Levelized Cost of Energy and Net Present Value were calculated. The findings indicate that the Levelized Cost of Energy was the lowest, ranging between 35 and 39 \$/MWh, for elevations between 3000 and 4200 m above sea level. Conversely, the highest costs, ranging from 50 to 79 \$/MWh, were observed at lower elevations. This suggests that these high-altitude provinces offer significant wind energy potential, making them suitable for wind farm development.

KEYWORDS:

Wind power in Peru; Renewable energy; Wind farms; Levelized cost of energy; Economic feasibility