

**Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede
Esmeraldas (PUCESE)**

**MAESTRÍA EN ELECTRICIDAD, MENCIÓN ENERGÍAS
RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA**

TÍTULO DEL ARTICULO CIENTÍFICO

**MODELO PREDICTIVO DEL CONSUMO ELÉCTRICO UNA APLICACIÓN PARA
MOLINOS HORIZONTALES EN PLANTAS DE CEMENTO**

TÍTULO DEL ARTICULO CIENTÍFICO

**MODELO PREDICTIVO DEL CONSUMO ELÉCTRICO UNA APLICACIÓN PARA
MOLINOS HORIZONTALES EN PLANTAS DE CEMENTO**

AUTORES

**LÓPEZ AYALA JULIO CÉSAR
FALCONÍ BORJA XAVIER REINALDO**

ASESOR

MIGUEL DÁVILA SACOTO

Modelo predictivo del consumo eléctrico una aplicación para molinos horizontales en plantas de cemento

Predictive model of electricity consumption: an application for horizontal mills in cement plants

Julio César López Ayala^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-8625-1091>

Xavier Reinaldo Falconí Borja² <https://orcid.org/0009-0003-2692-2935>

Miguel Dávila-Sacoto³ <https://orcid.org/0000-0001-6318-2137>

Manuel Nevárez Toledo⁴ <https://orcid.org/0000-0001-5628-3351>

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Sede Esmeraldas. Maestría en electricidad con mención energías alternativas. Esmeraldas, Ecuador. E-mail: jclopezay@pucese.edu.ec

² Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Sede Esmeraldas. Maestría en electricidad con mención energías alternativas. Esmeraldas, Ecuador. E-mail: xrfalconi@pucese.edu.ec

³ Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Sede Esmeraldas. Maestría en electricidad con mención energías alternativas. Esmeraldas, Ecuador. E-mail: madavila@pucese.edu.ec

⁴ Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Sede Esmeraldas. Maestría en electricidad con mención energías alternativas. Esmeraldas, Ecuador. E-mail: manuel.nevarez@pucese.edu.ec

* Autor de correspondencia: Miguel Dávila-Sacoto; madavila@pucese.edu.ec

RESUMEN:

La presente investigación presenta un modelo de predicción del consumo eléctrico en el molino horizontal de la planta de cemento de UCEM Planta Chimborazo. En una primera etapa, se realizaron estimaciones para identificar variables comunes claves relacionadas con el consumo de energía. Posteriormente, se diseñaron modelos de regresión lineal para estimar con precisión el consumo energético futuro, conforme a datos de producción del cemento. En la tercera etapa, se simularon distintos algoritmos de aprendizaje automático utilizando la herramienta MATLAB, a partir de mediciones en señales de entrada y salida. Los métodos de modelado incluyeron enfoques estadísticos, redes neuronales artificiales (RNA) y sistemas adaptativos de inferencia neurodifusa (ANFIS). Finalmente, el modelo de predicción alcanzó un RMSE de 0.1966 kWh/t en el consumo eléctrico del molino de cemento, lo que demuestra su viabilidad para aplicarse en periodos de tiempo más amplios, contribuyendo a mejorar el proceso productivo en la línea de molienda con prácticas más eficientes y responsables con el medio ambiente.

Palabras clave: Consumo Eléctrico, Molino de cemento, Redes Neuronales Artificiales.

ABSTRACT:

This research proposes a predictive model for electrical consumption in the horizontal mill at the UCEM Chimborazo cement plant. In the first stage, estimates were made to identify key variables related to energy consumption. Subsequently, various robust linear regression models were developed to accurately estimate future energy consumption, based on cement production data. In the third stage, different machine learning algorithms were simulated using MATLAB, based on measurements of input and output signals. The modeling methods included statistical approaches, artificial neural networks (ANN), and adaptive neuro-fuzzy inference systems (ANFIS). Finally, the predictive model achieved an RMSE of 0.1966 kWh/t in the cement mill's energy consumption, demonstrating its feasibility for application over longer time periods. This contributes to improving the production process in the grinding line with more efficient and environmentally responsible practices.

Keywords: Electrical Consumption, Cement Mill, Artificial Neural Networks.

Datos del medio científico enviado a revisión por pares o ya publicado

Para artículos en proceso de publicación. Un artículo está en proceso de publicación cuando se han enviado a la plataforma de la revista científica seleccionada para que el editor inicie su análisis y luego proceda a iniciar el proceso de revisión por pares.

- **Nombre de la revista científica:** Ingeniare. Revista chilena de ingeniería
- **Enlace (URL) de la revista:** <https://ingeniare.uta.cl/index.php/inge/about>
- **ISSN de la revista:** 07183291, 07183305
- **Medio(s) de indexación:**
 - Scopus
 - Scielo
 - Latindex
 - ProQuest
 - DIALNET
 - Directory of Open Access Journals (DOAJ)
- **Nombre del editor de la revista:** PhD. Kristopher Chandía Valenzuela
- **Correo electrónico del editor de la revista:** editorial.uta@gestion.uta.cl
- **Fecha de envío del artículo a la revista:** 2/04/2025

Evidencias de coincidencias mediante la plataforma turnitin

turnitin JULIO CESAR LOPEZ AYALA ARTICULO_CIENTIFICO_FINAL_JULIO LOPEZ_XAVIER FALCONI_17-03-2025.pdf

Modelo predictivo del consumo eléctrico una aplicación para molinos horizontales en plantas de cemento

Predictive model of electricity consumption: an application for horizontal mills in cement plants

Julio César López Ayala* <https://orcid.org/0000-0002-8625-1091>
Nombre del autor 2[†] <https://orcid.org/0009-0003-2692-2935>
Nombre del autor 3[‡]
Nombre del autor 4[§]

[†] Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Maestría en electricidad con mención energías alternativas. Quito, Ecuador. E-mail: jlopezay@pucese.edu.ec

[‡] Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Maestría en electricidad con mención energías alternativas. Quito, Ecuador. E-mail: xrfalconi@pucese.edu.ec

[§] Nombre de la Universidad o Institución a la que pertenece el autor 2. Nombre del departamento o escuela. Ciudad, País. E-mail:

[¶] Nombre de la Universidad o Institución a la que pertenece el autor 2. Nombre del departamento o escuela. Ciudad, País. E-mail:

* Autor de correspondencia: jlopezay@pucese.edu.ec

RESUMEN:

La presente investigación presenta un modelo de predicción del consumo eléctrico en el molino

Página: 1 de 19 Número de palabras: 5952 Versión solo texto del Informe | Alta resolución Activado

19°C Lluvia suave Búsqueda

Evidencias de envío a medio científico.

- Captura de pantalla del correo enviado al editor de la revista o en su defecto captura de pantalla de la plataforma de la revista en la que se sube el artículo.

Enviar un artículo | Ingeniare, R. | Envíos | Ingeniare. Revista Chil. | +

ingeniare.uta.cl/index.php/inge/submission/wizard/2?submissionId=1596#step-2

Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería

← Volver a Envíos

Enviar un artículo

1. Inicio 2. Cargar el envío 3. Introducir los metadatos 4. Confirmación 5. Sigüientes pasos

Prefijo

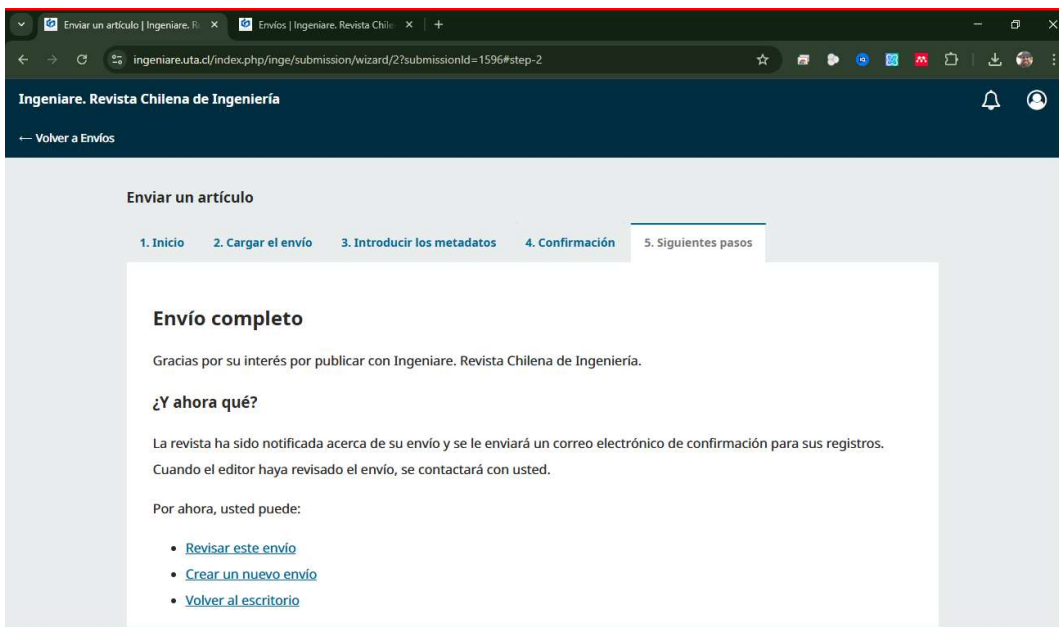
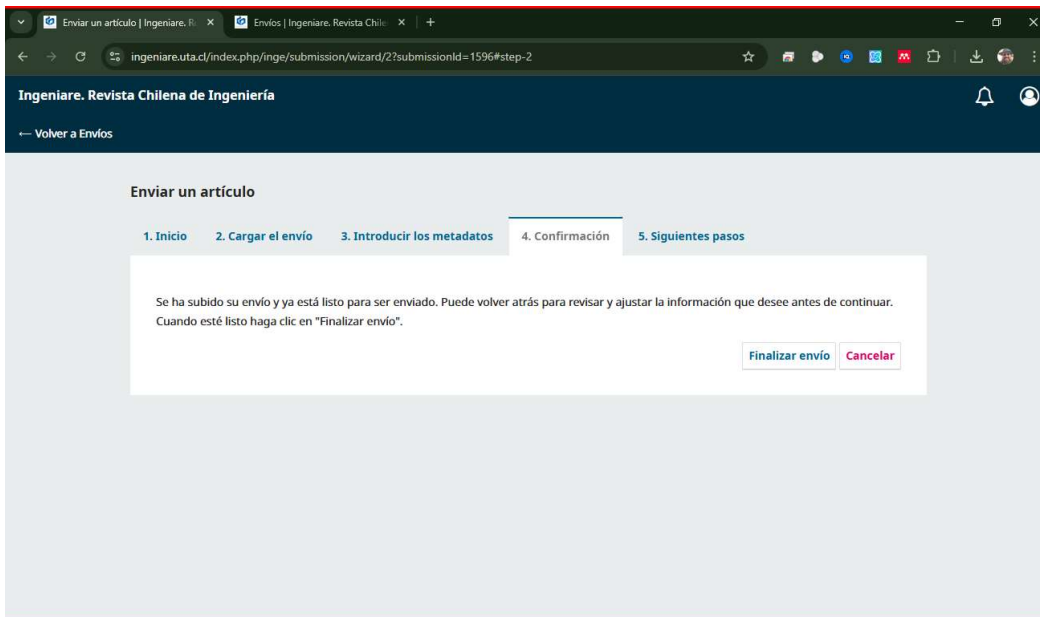
Título * Modelo predictivo del consumo eléctrico una aplicación para molinos horizontales en plantas de cemento

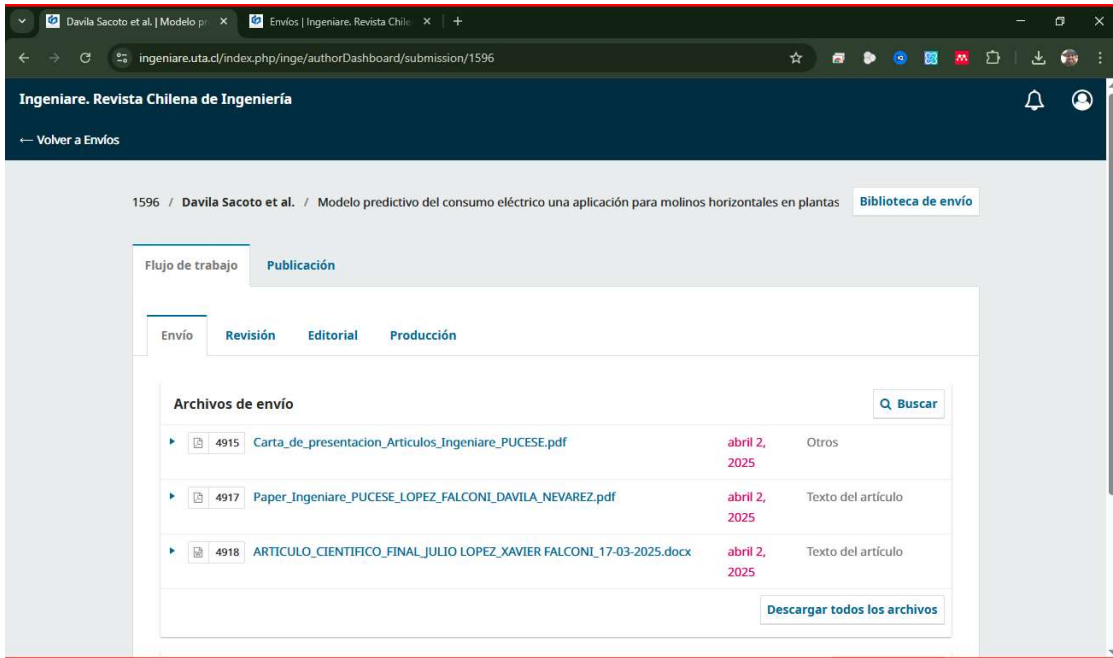
Ejemplos: un/una, el/la

Subtítulo

Resumen *

relacionadas con el consumo de energía. Posteriormente, se usaron modelos de regresión lineal para estimar con precisión el consumo energético futuro, conforme a datos de producción del cemento. En la tercera etapa, se simularon distintos algoritmos de aprendizaje automático utilizando la herramienta MATLAB, a partir de mediciones en señales de entrada y salida. Los métodos de modelado incluyeron enfoques estadísticos, redes neuronales artificiales (RNA) y sistemas adaptativos de inferencia neurodifusa (ANFIS). Finalmente, el modelo de predicción alcanzó un RMSE de 0.1966 kWh/t en el consumo eléctrico del molino de cemento, lo que demuestra su viabilidad para aplicarse en periodos de tiempo más amplios, contribuyendo a mejorar el proceso productivo en la línea de molienda con prácticas más eficientes y responsables con el medio ambiente.





- Captura de pantalla del correo recibido por la plataforma o editor de la revista.

