

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL  
ECUADOR SEDE ESMERALDAS (PUCESE)**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ELECTRICIDAD**

**MENCIÓN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**REDES INTELIGENTES Y GENERACIÓN DISTRIBUIDA**

**TÍTULO DEL ARTICULO CIENTÍFICO**

**PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN PARA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO  
EN LOS REGULADORES DE VELOCIDAD**

**TÍTULO PROFESIONAL**

**MAGÍSTER EN ELECTRICIDAD**

**AUTORES**

**GONZALEZ AGUILAR FREDDY PATRICIO**

**CARRASCO VITERI BRYAN ALEXANDER**

**ASESOR**

**CHAMBA LEÓN MARLON SANTIAGO**

**ESMERALDAS, 2025**

# APPLICATION PROCEDURE FOR PERFORMANCE EVALUATION IN SPEED REGULATORS

## PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN PARA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO EN LOS REGULADORES DE VELOCIDAD

Freddy González<sup>1</sup>, Bryan Carrasco<sup>1</sup>, Marlon Chamba<sup>1</sup> y Carlos Lozada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Esmeraldas, Ecuador.

E-mail: fpgonzalez@pucese.edu.ec, bacarrasco@pucese.edu.ec, mschamba@pucese.edu.ec

<sup>2</sup>Subgerencia Nacional de Investigación y Desarrollo, Operador Nacional de Electricidad - CENACE, Quito, Ecuador.

E-mail: clozada@cenace.gob.ec,

**Resumen.** Este trabajo presenta una metodología para la evaluación del cumplimiento normativo de la respuesta primaria de frecuencia (RPF) en generadores sincrónicos, con base en la regulación ARCONEL- 001/24 del sistema eléctrico ecuatoriano. La metodología incluye un protocolo de pruebas que permite evaluar el comportamiento del regulador de velocidad ante distintos niveles de carga y magnitudes de perturbación en la frecuencia. Adicionalmente, se desarrolla una herramienta en Python que automatiza el análisis de los registros medidos, identificando tiempos de retardo, activación y niveles de aporte de potencia. La metodología propuesta se valida mediante simulaciones en PowerFactory, aplicadas a dos casos representativos: una central que cumple y otra que no cumple con la normativa. Los resultados obtenidos demuestran la eficacia del protocolo de pruebas y la utilidad de la herramienta desarrollada como apoyo técnico para la supervisión y validación de unidades generadoras.

**Palabras clave**— Respuesta primaria de frecuencia, regulador de velocidad, estatismo, banda muerta, simulación en PowerFactory, normativa ARCONEL, herramientas en Python.

**Abstract.** This paper presents a methodology for evaluating regulatory compliance of the primary frequency response (PFR) in synchronous generators, based on Ecuador's ARCONEL-001/24 regulation. The approach includes a structured testing protocol designed to assess the performance of the speed governor under different load levels and frequency deviation magnitudes. In addition, a Python-based tool was developed to automate the analysis of recorded data, identifying response times, activation delays, and power contribution levels. The methodology is validated through simulations in PowerFactory, applied to two representative cases: one generator that complies with the standard and one that does not. The results confirm the efficiency of the proposed testing protocol and the practical value of the developed tool as a support system for the supervision and validation of generating units.

**Index terms**— Primary frequency response, speed governor, droop control, deadband, PowerFactory simulation, ARCONEL standard, Python-based tools.

## **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:** Revista Técnica “*energía*” del Operador Nacional de Electricidad CENACE
- **Enlace (URL) de la revista:**  
<https://revistaenergia.cenace.gob.ec/index.php/cenace>
- **ISSN de la revista:** pISSN: 1390-650X / eISSN: 1390-860X
- **Medio(s) de indexación:**
  - EBSCO
  - Google Académico
  - DOAJ
  - SciELO Ecuador
  - OAJI.net
  - Latindex Catálogo 2.0
  - ResearchBib
  - MIAR
  - DOI
  - Crossref
  - EuroPub
  - I2OR
  - REDIB
- **Nombre del editor de la revista:** Dr. Diego Echeverría
- **Correo electrónico del editor de la revista:** [energia@cenace.gob.ec](mailto:energia@cenace.gob.ec)
- **Fecha de envío del artículo a la revista:** 14/04/2025

## **Evidencias de envío a medio científico.**

- Documento de aprobación del asesor para realizar el envío del artículo científico (formato similar al usado para las tesis donde se especifica el porcentaje de similitud).



### AVAL ACADÉMICO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Dr. Marlon S. Chamba León**, certifico que el Maestrante **Freddy Patricio González Aguilar** de la COHORTE E112-02 Híbrida de la Maestría en Electricidad, mención Energías Renovables y Eficiencia Energética ha finalizado satisfactoriamente el **TRABAJO DE TITULACIÓN** con el tema: **Procedimiento de aplicación para evaluación del desempeño en los Reguladores de Velocidad**, por tanto, se encuentra apto para su revisión previa calificación y posterior realizar su defensa oral el lunes 14/04/2025 a las 18:00 horas.

En Esmeraldas, 12 de abril de 2025



MARLON SANTIAGO  
CHAMBA LEÓN

Firma: \_\_\_\_\_



## AVAL ACADÉMICO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Dr. Marlon S. Chamba León**, certifico que el Maestrante **Bryan Alexander Carrasco Viteri** de la COHORTE E112-02 Híbrida de la Maestría en Electricidad, mención Energías Renovables y Eficiencia Energética ha finalizado satisfactoriamente el **TRABAJO DE TITULACIÓN** con el tema: **Procedimiento de aplicación para evaluación del desempeño en los Reguladores de Velocidad**, por tanto, se encuentra apto para su revisión previa calificación y posterior realizar su defensa oral el lunes 14/04/2025 a las 18:00 horas.

En Esmeraldas, 12 de abril de 2025



Firma: \_\_\_\_\_

- 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.

Revista Técnica "energía"

← Volver a Envíos

Enviar un artículo

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

**Envío completo**

Gracias por su interés por publicar con Revista Técnica "energía".

**¿Y ahora qué?**

La revista ha sido notificada acerca de su envío y se le enviará un correo electrónico de confirmación para sus registros. Cuando el editor haya revisado el envío, se contactará con usted.

Por ahora, usted puede:

- [Revisar este envío](#)
- [Crear un nuevo envío](#)
- [Volver al escritorio](#)

Archivos de envío

[Q Buscar](#)

▶ 6746 Correcciones González Carrasco v2\_rev Final.docx abril 14, 2025 Texto del artículo

[Descargar todos los archivos](#)

Discusiones previas a la revisión

[Añadir discusión](#)

Nombre	De	Última respuesta	Respuestas	Cerrado
▶ <a href="#">Comentarios para el editor/a</a>	alexanderc_11	-	0	<input type="checkbox"/>
	2025-04-14 01:03 PM			