



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TÍTULO

Optimización de sistemas de generación distribuida utilizando el algoritmo del lobo gris para mejorar la estabilidad de voltaje utilizando el sistema de prueba IEEE de 34 nodos

AUTOR

Repetto Paredes, Juan Carlos

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del grado académico en
MAGÍSTER EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN

TUTOR

Ing. Ricardo Cajo Díaz, Ph.D.

Santa Elena, Ecuador

Año 2024



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Firmado electrónicamente por:
ALICIA GERMANIA
ANDRADE VERA

**Ing. Alicia Andrade Vera, Mgtr.
COORDINADORA DEL
PROGRAMA**

RICARDO
ALFREDO CAJO
DIAZ

Digitally signed by RICARDO
ALFREDO CAJO DIAZ
Date: 2024.09.04 18:46:55
-05'00'

**Ing. Ricardo Cajó Díaz, Ph.D.
TUTOR**

FRANCISCO VICENTE
NOVILLO
PARALES

Firmado digitalmente
por FRANCISCO
VICENTE NOVILLO
PARALES
Fecha: 2024.09.09
12:03:27 -05'00'

**Ing. Francisco Novillo Parales, Ph.D.
DOCENTE
ESPECIALISTA**



Firmado electrónicamente por:
MANUEL ASDRUAL
MONTANO BLACIO

**Ing. Manuel Montaña Blacio, MSc.
DOCENTE
ESPECIALISTA**



Firmado electrónicamente por:
MARIA MARGARITA
RIVERA GONZALEZ

**Abg. María Rivera, MSc.
SECRETARIO GENERAL
UPSE**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por Repetto Paredes, Juan Carlos, como requerimiento para la obtención del título de Magister en Electrónica y Automatización.

TUTOR

RICARDO ALFREDO CAJO DIAZ
Digitally signed by RICARDO ALFREDO CAJO DIAZ
Date: 2024.09.04 18:46:20 -05'00'

Ing. Ricardo Cajo Díaz, Ph.D.

Santa Elena, 21 de junio del 2024



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Juan Carlos Repetto Paredes**

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, Optimización de sistemas de generación distribuida utilizando el algoritmo del lobo gris para mejorar la estabilidad de voltaje utilizando el sistema de prueba IEEE de 34 nodos previo a la obtención del título en Magister en Electrónica y Automatización, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, 21 de junio del 2024

EL AUTOR

**JUAN CARLOS
REPETTO
PAREDES**

Firmado digitalmente por: JUAN CARLOS
REPETTO PAREDES
DN: cn=JUAN CARLOS REPETTO PAREDES,
o=EC o=SECURITY DATA S.A. 2 o=ENTIDAD
DE CERTIFICACION DE INFORMACION
Motivo: Soy el autor de este documento
Ubicación:
Fecha: 2024.06.21 12:49:05:00

Juan Carlos Repetto Paredes



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado “Optimización de Sistemas de Generación Distribuida utilizando el algoritmo del Lobo Gris para mejorar la estabilidad de Voltaje utilizando el Sistema de Prueba IEEE de 34 Nodos” presentado por el estudiante, Juan Carlos Repetto Paredes fue enviado al Sistema Antiplagio COMPILATIO, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 3%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.

C CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Optimización de sistemas de generación distribuida

3%
Textos sospechosos

2% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
2% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Optimización de sistemas de generación distribuida .docx
ID del documento: 948836fe2dafbd6b498806bf7601af18229c9f09
Tamaño del documento original: 570.03 kB

Depositante: RICARDO ALFREDO CAJO DÍAZ
Fecha de depósito: 21/6/2024
Tipo de carga: Interface
fecha de fin de análisis: 21/6/2024

Número de palabras: 4043
Número de caracteres: 26.651

TUTOR

**RICARDO ALFREDO
CAJO DIAZ**

Digitally signed by RICARDO ALFREDO CAJO DIAZ
Date: 2024.09.04 18:45:53 -05'00'

Ing. Ricardo Cajó Díaz, Ph.D.



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

AUTORIZACIÓN

Yo, Juan Carlos Repetto Paredes

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de artículo profesional de alto nivel con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Santa Elena, 21 de junio del 2024

EL AUTOR

**JUAN CARLOS
REPETTO
PAREDES**

Firmado digitalmente por: JUAN CARLOS
REPETTO PAREDES
DN: cn=JUAN CARLOS REPETTO PAREDES
c=EC, o=SECURITY DATA S.A. 2, ou=ENTIDAD
DE CERTIFICACION DE INFORMACION
Motivo: Soy el autor de este documento
Ubicación:
Fecha: 2024-06-21 12:49:05:00

Juan Carlos Repetto Paredes



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA UTILIZANDO
EL ALGORITMO DEL LOBO GRIS PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DE
VOLTAJE UTILIZANDO EL SISTEMA DE PRUEBA IEEE DE 34 NODOS**

Autor: Juan Carlos Repetto Paredes

Tutor: Ricardo Cajo Díaz

RESUMEN

Este estudio propuso la aplicación del algoritmo de optimización Grey Wolf Optimizer (GWO) para mejorar la estabilidad de voltaje y reducir las pérdidas de potencia en sistemas de generación distribuida con integración de fuentes de energía renovable. Se utilizó el sistema de prueba IEEE de 34 nodos como caso de estudio, en donde se desarrolló una metodología que combinó el software OpenDSS para el modelado y simulación de la red de distribución, y MATLAB para la implementación del algoritmo GWO y la visualización de resultados. La optimización se enfocó en determinar la ubicación y capacidad óptima de los generadores distribuidos, así como también la configuración de los taps de los transformadores reguladores ubicados en los diferentes nodos. Los resultados demostraron que la aplicación del GWO logra mejorar significativamente los perfiles de voltaje, llevándolos dentro de los límites aceptables de operación, y redujo notablemente las pérdidas de potencia en el sistema. Además, la integración de generación distribuida optimizada contribuye a la descentralización y resiliencia

del sistema eléctrico. Esta metodología proporcionó una herramienta valiosa para la toma de decisiones en la planificación y operación de redes de distribución con alta penetración de energías renovables, promoviendo un funcionamiento más eficiente, confiable y sostenible

Palabras claves: Estabilidad de voltaje, Generación distribuida, Grey Wolf Optimizer, Optimización, Energías renovables, Redes de distribución



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA UTILIZANDO
EL ALGORITMO DEL LOBO GRIS PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DE
VOLTAJE UTILIZANDO EL SISTEMA DE PRUEBA IEEE DE 34 NODOS**

Autor: Juan Carlos Repetto Paredes

Tutor: Ricardo Cajo Díaz

ABSTRACT

This study proposed the application of the Gray Wolf Optimizer (GWO) optimization algorithm to improve voltage stability and reduce power losses in distributed generation systems with integration of renewable energy sources. The 34-node IEEE test system was used as a case study, where a methodology was developed that combined the OpenDSS software for modeling and simulation of the distribution network, and MATLAB for the implementation of the GWO algorithm and the visualization of results. . . The optimization focused on determining the optimal location and capacity of the distributed generators, as well as the configuration of the regulator transformer taps located in the different nodes. The results demonstrated that the application of GWO manages to significantly improve the voltage profiles, bringing them within acceptable operating limits, and reducing power losses in the system. Furthermore, the integration of optimized distributed generation contributes to the decentralization and resilience of the electricity system. This methodology provided a valuable tool for decision-making in the

planning and operation of distribution networks with high penetration of renewable energy, promoting more efficient, reliable and sustainable operation.

Keywords: Voltage stability, Distributed generation, Gray Wolf Optimizer, Optimization, Renewable energies, Distribution networks



UPSE

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA UTILIZANDO
EL ALGORITMO DEL LOBO GRIS PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DE
VOLTAJE UTILIZANDO EL SISTEMA DE PRUEBA IEEE DE 34 NODOS**

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN



REVISTA MULTIDISCIPLINARIA
DESARROLLO AGROPECUARIO, TECNOLÓGICO, EMPRESARIAL Y HUMANISTA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI - LA MANÁ, COTOPAXI, ECUADOR
ISSN: 2773-7527

Comité Editorial
La Maná

Oficio CELM-DATEH-438-2024
La Maná, 15 de junio del 2024



DATEH Revista Multidisciplinaria
Desarrollo Agropecuario, Tecnológico, Empresarial y Humanista
ISSN 2773-7527 (en línea)
Universidad Técnica de Cotopaxi, Editorial
La Maná, Cotopaxi, Ecuador
Código Postal 050102

CERTIFICADO DE APROBACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Por la presente se certifica que el artículo titulado: "**Optimización de sistemas de generación distribuida utilizando el algoritmo del lobo gris para mejorar la estabilidad de voltaje utilizando el sistema de prueba IEEE de 34 nodos**"; de los autores: **Juan Carlos Repetto Paredés, Ricardo Cajo Díaz, Josélin Tatiana Cabezas Padilla**, cumple con los cánones requeridos para su publicación, por lo que se **APRUEBA** la propuesta previa evaluación del Comité Científico. El artículo será publicado en la edición julio - diciembre, 2024, Volumen 6, Número 2. Verificable en la plataforma de la revista DATEH: <https://dateh.es/index.php/main>



Ing. Danilo Fabricio Trujillo Ronquillo MSc.
Editor en Jefe
Revista DATEH

La Maná - Ecuador
Av. Alameda y Pujilí - Tel. (03) 2568443 ext. 400

Nombre de la revista

DATEH Latindex Catálogo 2.0, Google Scholar
<https://dateh.es/index.php/main/issue/view/22>

