



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE ESMERALDAS

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ELECTRICIDAD

MENCIÓN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Energías Renovables y Redes Inteligentes

MODALIDAD:

Artículos profesionales de alto nivel

TÍTULO:

Evaluación del impacto de servicios auxiliares de V2G en una red de distribución:

Caso de estudio Alimentador Centro Babahoyo

**PREVIO AL GRADO ACADÉMICO DE
MAGÍSTER EN ELECTRICIDAD**

AUTOR:

Ing. Frixon Samuel Macias Salazar

ASESOR:

Mgt. Miguel Alberto Davila Sacoto

Esmeraldas, 25 de octubre del 2023





Evaluación del impacto de servicios auxiliares de V2G en una red de distribución: Caso de estudio Alimentador Centro Babahoyo

*Evaluation of the impact of V2G auxiliary services in a distribution
network: Case study Alimentador Centro Babahoyo*

Frixon Macias Salazar.¹, Junior Mainato Baren.², Miguel Davila Sacoto.³

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas

² Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas

fsmacias@pucese.edu.ec; mjmainato@pucese.edu.ec; madavila@pucese.edu.ec

Resumen.

El artículo aborda la implementación de la tecnología Vehicle-to-Grid (V2G) en la red eléctrica de la ciudad de Babahoyo, Ecuador, con el propósito de analizar su impacto en la eficiencia energética. Se destaca el auge tecnológico en las redes de distribución eléctrica, con la creciente incorporación de fuentes de energía renovable y dispositivos de medición y control, incluyendo vehículos eléctricos (VEs), sin embargo existe la falta de estudios previos sobre el impacto de los VEs en la red de distribución de la ciudad de Babahoyo y la ausencia de investigaciones que consideren la implementación de V2G. Ecuador destina gran parte de su energía al transporte utilizando combustibles fósiles contaminantes, y se plantea a los VEs como una solución eficiente y ecológica. La tecnología V2G permite que los VEs inyecten energía en la red durante momentos de alta demanda, mejorando la eficiencia y regulando la potencia activa. El estudio incluye una sección de simulación y modelación donde se describe la red de distribución y se utiliza el software CYME 9.0 para llevar a cabo diferentes escenarios. Se analizan tres casos de estudio que consideran la carga de VEs en días laborables, fines de semana y días festivos. Se modela el comportamiento de la demanda y se estudian los efectos de la tecnología V2G en nodos con subtensión y equipos con sobrecargas. Los resultados muestran que la incorporación de EVSEs (Estaciones de Carga de Vehículos Eléctricos) en la red de Babahoyo logra suavizar la curva de la demanda en días laborables, reducir la sobrecarga en transformadores y mejorar la calidad del suministro eléctrico. Además, se observa un comportamiento diferente de la curva de la demanda en fines de semana y días festivos con la implementación de los EVSEs. Finalmente se enfatiza que la tecnología V2G tiene

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, Maestría en Electricidad, Esmeraldas, Ecuador, fsmacias@pucese.edu.ec

² Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. mjmainato@pucese.edu.ec

³ Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. madavila@pucese.edu.ec





un gran potencial para optimizar la infraestructura eléctrica y promover la adopción de vehículos eléctricos como una alternativa sostenible y eficiente en el transporte

Palabras claves: V2G, Red de distribución, servicios auxiliares, vehículo eléctrico.

Abstract.

The article addresses the implementation of Vehicle-to-Grid (V2G) technology in the electrical grid of the city of Babahoyo, Ecuador, with the purpose of analyzing its impact on energy efficiency. It highlights the technological advancement in electrical distribution networks, with the increasing integration of renewable energy sources and measurement and control devices, including electric vehicles (EVs). However, there is a lack of previous studies on the impact of EVs on the distribution grid of Babahoyo city, and a scarcity of research considering the implementation of V2G. Ecuador allocates a significant portion of its energy to transportation using polluting fossil fuels, and EVs are proposed as an efficient and environmentally friendly solution. V2G technology allows EVs to inject energy into the grid during peak demand periods, enhancing efficiency and regulating active power. The study includes a simulation and modeling section where the distribution network is described, and CYME 9.0 software is used to simulate various scenarios. Three cases studies are analyzed, considering EV charging on weekdays, weekends, and holidays. The behavior of demand is modeled, and the effects of V2G technology on nodes with undervoltage and equipment with overloads are studied. The results demonstrate that the integration of Electric Vehicle Supply Equipment (EVSEs) into the Babahoyo network smoothest the demand curve on weekdays, reduces transformer overloads, and enhances the quality of electrical supply. Furthermore, a different demand curve behavior is observed on weekends and holidays with the implementation of EVSEs. Finally, it is emphasized that V2G technology has significant potential to optimize the electrical infrastructure and promote the adoption of electric vehicles as a sustainable and efficient alternative in transportation.

Keywords: V2G, Distribution network, ancillary services, electric vehicle.

AUTOR DE CORRESPONDENCIA: Frixon Samuel Macias Salazar

- **Nombre de la revista científica:** INGENIO
- **Enlace (URL) de la revista:**
<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/INGENIO/index>
- **ISSN de la revista:** 2697-3243
- **Medio(s) de indexación:**
 - Latindex 2.0





- Directory of Research Journals Indexing DRJI
- Índices de impacto MIAR
- BASE
- EUROPUB Directory of Academic and Scientific Journals
- Advanced Science Index ASI (Technology and Engineering Area)
- DOAJ
- REDIB
- ResearchGate
- Google Académico
- **Nombre del editor de la revista:** Ing. Flavio Arroyo Morocho, Ph.D
- **Correo electrónico del editor de la revista:** vicedecanat.fing@uce.edu.ec
- **Fecha de envío del artículo a la revista:** 25/10/2023

Evidencias de envío a medio científico.

- Certificado de Aprobación por el asesor





ANEXO 8: CERTIFICADO DE APROBACIÓN

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Yo, Miguel Alberto Dávila Sacoto certifico que los maestrantes FRIXON SAMUEL MACIAS SALAZAR y MARTIN JUNIOR MAINATO BAREN, de la Maestría en Electricidad, Mención Eficiencia Energética y Energías Renovables, han finalizado satisfactoriamente el TRABAJO DE FIN DE MAESTRÍA, y por tanto se encuentran aptos para su presentación.

El porcentaje de plagio obtenido en el informe es de cero por ciento (0%)



Docente asesor/a





ARTICULO V2G corregido.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 5%





- Carta al editor por medio del asesor

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Universidad Central del Ecuador

Revista Ingenio

Quito, 19 de oct. de 2023

Conforme al protocolo para el proceso de revisión y junto a las políticas y estándares éticos donde se establece que es necesario comunicar por escrito la existencia de alguna relación entre los autores de la investigación y cualquier entidad pública o privada de la cual se pudiera derivar algún posible conflicto de interés.

Yo, Miguel Alberto Dávila Sacoto con CC. 0104947692 en calidad de investigador/a por correspondencia del artículo titulado **Evaluación del impacto de servicios auxiliares de V2G en una red de distribución: Caso de estudio Alimentador Centro Babahoyo**, declaro que ningún autor tiene algún tipo de conflicto de intereses financieros en competencia conocidos ni intereses personales que pudieran haber podido influir en el desarrollo y publicación de este artículo.



MIGUEL ALBERTO
DAVILA SACOTO

Miguel Alberto Dávila Sacoto

- Capturas del envío





INGENIO

— Volver a Envíos

Enviar un artículo

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

Idioma del envío

Español (España)

Se aceptan envíos en varios idiomas. Elija el idioma principal del envío desde el menú desplegable de arriba. *

Requisitos de envío

Antes de continuar debe leer y confirmar que ha completado los requisitos siguientes.

- El envío no ha sido publicado previamente ni se ha sometido a consideración por ninguna otra revista (o se ha proporcionado una explicación al respecto en los Comentarios al editor/a).
- El archivo de envío está en formato OpenOffice, Microsoft Word, RTF o WordPerfect.
- Siempre que sea posible, se proporcionan direcciones URL para las referencias.
- El texto tiene interlineado sencillo; 12 puntos de tamaño de fuente; se utiliza cursiva en lugar de subrayado (excepto en las direcciones URL); y todas las ilustraciones, figuras y tablas se encuentran colocadas en los lugares del texto apropiados, en vez de al final.
- El texto se adhiere a los requisitos estilísticos y billográficos resumidos en las [Directrices del autor/a](#), que aparecen en Acerca de la revista.

Enviar un artículo

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

Archivos

Añadir archivo

ARTICULO CON NUEVO FORMATO.docx

Texto del artículo

Editar

Eliminar

Guardar y continuar

Cancelar





Enviar un artículo

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

Prefijo

Ejemplos: un/una, el/la

Título *

de servicios auxiliares de V2G en una red de distribución: Caso de estudio Alimentador Centro Babahoyo

Subtítulo

Resumen *

su influencia en la eficiencia energética. A pesar del crecimiento tecnológico en las redes eléctricas, con la integración de energías renovables y dispositivos de control, como vehículos eléctricos (VEs), existe una carencia de investigaciones previas en Babahoyo y de estudios sobre V2G. Ecuador consume una parte significativa de su energía en combustibles fósiles para el transporte, y se considera a los VEs como una solución eficiente y ecológica. La tecnología V2G permite que los VEs inyecten energía en la red durante picos de demanda, mejorando la eficiencia y regulando la potencia. El estudio incluye simulaciones que revelan que la incorporación de Estaciones de Carga de Vehículos Eléctricos (EVSEs) en la red de Babahoyo suaviza la demanda en días laborables, reduce la sobrecarga en transformadores y mejora la calidad del suministro eléctrico.

INGENIO

— Volver a Envíos

5657 / Macías Salazar / Evaluación del impacto de servicios auxiliares de V2G en una red de distribución: Caso de estudio

Biblioteca de envío

Flujo de trabajo Publicación

Envío Revisión Editorial Producción

Archivos de envío

Buscar

31122 ARTICULO MACIAS SALAZAR SAMUEL.docx

octubre 19, 2023
Texto del artículo

Descargar todos los archivos

Discusiones previas a la revisión

Añadir discusión

Nombre	De	Última respuesta	Respuestas	Cerrado
--------	----	------------------	------------	---------





- Captura del recibido

