

# Resumen ejecutivo

## Integración ERNC

Este estudio identifica y analiza impactos técnicos producto de la carga de vehículos eléctricos en modelos de sistemas de distribución representativos del caso chileno, con el propósito de elaborar recomendaciones a las normas técnicas relevantes.

6 de enero 2021



**Impacto técnico en redes de distribución ante la adopción de la electromovilidad en Chile**

6 de enero de 2021



Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania



Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania



# Resumen ejecutivo

Esta memoria de estudio se realiza ante la necesidad de estudiar el impacto de la electromovilidad en las redes de distribución de Chile. Este estudio consiste en identificar y analizar impactos técnicos producto de la carga de vehículos eléctricos en modelos de sistemas eléctricos de distribución representativos del caso chileno, con el propósito de elaborar recomendaciones a las normas técnicas relevantes. Esta memoria se desarrolla entre el 1 de Julio del 2020 y el 6 de enero del 2021. Para el desarrollo de este trabajo se emplea una revisión de experiencia internacional y literatura técnica en torno a vehículos eléctricos. Posteriormente se ejecuta el desarrollo, implementación y ejecución de un modelo eléctrico representativo de la carga de vehículos eléctricos. Finalmente, se realiza el análisis técnico-normativo de los resultados obtenidos del modelo ejecutado en redes de distribución representativas del caso chileno mediante un software de simulación.

En esta memoria se desarrolla un estudio de carácter estocástico mediante el desarrollo de una metodología Markov Chain Monte Carlo. Esta considera la posibilidad de carga en domicilio, en lugares de trabajo, en lugares comerciales y centros de carga rápida. Se considera además dos tipos de

estrategias de carga en los distintos escenarios de estudio definidos. La posibilidad de que los conductores carguen sus vehículos cada vez que tengan la posibilidad de hacerlo, corresponde a una estrategia descontrolada. Mientras que para la estrategia offpeak se define un horario de tarifa baja a partir de las 22:00 que incentivaría a los conductores a cargar sus vehículos a partir de este horario. Para cada 10 minutos de un día de semana se determina el estado de cada vehículo, terminando el instante de tiempo ejecutando un flujo de potencia y guardando resultados. La metodología es desarrollada en Python, el cual utiliza al software OpenDSS para ejecutar flujos de potencia. Este estudio se ejecuta en un alimentador de media tensión de consumos principalmente domiciliarios, monitoreando niveles de tensión, corriente y demanda eléctrica.

Los resultados obtenidos indican que un escenario favorable para adopción de electromovilidad sería promover la diversidad geográfica y temporal de los eventos de carga de vehículos eléctricos. Una forma de hacer esto es promover la carga en lugares de trabajo y lugares comerciales. Aquellos escenarios en donde se evaluó esta posibilidad provocaron una disminución considerable de los impactos negativos

en las variables eléctricas de interés para el estudio. Al analizar también aquellos eventos que tomaban lugar fuera del alimentador en estudio se pudo apreciar de mejor manera la distribución de eventos de carga a horarios distintos al punta. Notando que la diversificación de los eventos de carga aporta en un efecto de aplanar la curva de demanda del sistema.

En función del estudio realizado, se hacen las siguientes recomendaciones al pliego técnico normativo RIC N° 15 y a la futura normativa técnica asociada a electromovilidad:

- Mantener aplicación de factor de demanda unitario para el dimensionamiento de conductores y equipos infraestructura de recarga de vehículos eléctricos que no cuenten con un sistema de gestión de carga. Esto considerando la instalación de un número reducido de cargadores de vehículos.
- No es necesario exigir en el corto plazo la obligación de que la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos cuente con un sistema de gestión de carga. Esto ya que incentivar la carga laboral y comercial permitiría mitigar impactos de manera similar a las estrategias de carga controladas para las proyecciones de penetración de electromovilidad actuales.

- Para el dimensionamiento de conductores y equipos en redes de distribución puede utilizarse la aproximación por patrón de carga normalizado descrita en el anexo B. Estos valores son recomendados para simular los escenarios explicitados en este anexo y los resultados deben interpretarse como aproximaciones del impacto real que podría provocar la carga de estos vehículos.

Otras recomendaciones que podrían no ir al caso de normativa técnica pero que permitirían escenarios más favorables de adopción de electromovilidad:

- Promover la presencia de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos en lugares de trabajo, lugares comerciales y cualquier otro tipo de estacionamiento de carácter público o privado.
- Permitir la posibilidad de acceso a tarifas distintas para la recarga de vehículos eléctricos. Incentivando así la carga en horarios distintos al punta.
- Hacer un levantamiento de información sobre uso de vehículos eléctricos en Chile. Esto ya que estos antecedentes permitirían la realización de estudios más representativos de la realidad nacional.

**Edición:**

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Friedrich-Ebert-Allee 40  
53113 Bonn • Alemania

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5  
65760 Eschborn • Alemania

**Nombre del proyecto:**

Descarbonización del Sector Energía en Chile

Marchant Pereira 150  
7500654 Providencia  
Santiago • Chile  
T +56 22 30 68 600  
I [www.giz.de](http://www.giz.de)

**Responsable:**

Rainer Schröer

**En coordinación:**

Ministerio de Energía de Chile  
Alameda 1449, Pisos 13 y 14, Edificio Santiago Downtown II  
Santiago de Chile  
T +56 22 367 3000  
I [www.energia.gob.cl](http://www.energia.gob.cl)

Registro de Propiedad Intelectual Inscripción, ISBN: 978-956-8066-28-4. Primera edición digital: enero 2021

**Cita:**

Título: Impacto técnico en redes de distribución ante la adopción de la electromovilidad en Chile  
Autor(es): GIZ, Universidad Técnica Federico Santa María  
Revisión y modificación: Sebastián Novoa, Ignacio Jofré, Esteban Gil  
Edición: Sebastián Novoa, Ignacio Jofré, Esteban Gil  
Santiago de Chile, 2021.  
99 páginas  
Energía – Descarbonización – Electromovilidad – Red de Distribución – Análisis Estocástico

**Aclaración:**

Esta publicación ha sido preparada por encargo del proyecto "Descarbonización del Sector Energía en Chile" implementado por el Ministerio de Energía y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH en el marco de la cooperación intergubernamental entre Chile y Alemania. El proyecto se financia a través de la Iniciativa internacional sobre el clima (IKI) del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania - BMU. Sin perjuicio de ello, las conclusiones y opiniones de los autores no necesariamente reflejan la posición del Gobierno de Chile o de GIZ. Además, cualquier referencia a una empresa, producto, marca, fabricante u otro similar en ningún caso constituye una recomendación por parte del Gobierno de Chile o de GIZ.

Santiago de Chile, enero 2021

Por encargo de:



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza  
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania