



Agencia de
Sostenibilidad
Energética

ANÁLISIS DE COSTOS INFRAESTRUCTURA DE CARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

VERSIÓN 2024



“Análisis de Costos Infraestructura de Carga para Vehículos Eléctricos” ha sido desarrollado por la Agencia de Sostenibilidad Energética en el marco de las acciones del Equipo de Movilidad Sostenible e Hidrógeno Verde financiado por el Ministerio de Energía de Chile.

Autores:

Benjamín Franco Cisterna, Agencia de Sostenibilidad Energética.

Javier Contador Labbé, Agencia de Sostenibilidad Energética.

Francisca Ramírez Vidal, Agencia de Sostenibilidad Energética.

Javier Riesco Paredes, Agencia de Sostenibilidad Energética.

Revisión y edición:

Diland Castro Castro, Agencia de Sostenibilidad Energética.

Diseño gráfico:

Maudie Thompson

Derechos reservados prohibida su reproducción.
Enero, 2025.

Resumen Ejecutivo

La electromovilidad se presenta como una de las soluciones más efectivas para reducir los Gases de Efecto Invernadero (GEI). Sin embargo, enfrenta varios desafíos, entre los que destaca la necesidad de acelerar el despliegue de infraestructura de carga (IC). Esta infraestructura resulta fundamental para mantener las tasas de penetración de vehículos eléctricos (VE) que permitan lograr las metas que nos hemos impuesto como país.

En este sentido, uno de los primeros esfuerzos que toman los países en vías de desarrollo, es generar información confiable y de calidad sobre los costos de las nuevas tecnologías. De esta forma, se facilita que todos los actores interesados en la electromovilidad puedan tomar decisiones más informadas y contribuye a disminuir las asimetrías de información.

En este contexto, desde la Agencia de Sostenibilidad Energética (AgenciaSE), desarrollamos por

quinto año consecutivo el Estudio de Costos de Infraestructura de Carga para Vehículos Eléctricos. Para esta versión 2024, hemos adoptado un cambio metodológico en la estructura del documento definiendo "Tipologías de proyectos tipo". Esperamos que este enfoque permita entregar información más precisa y específica al tipo de proyecto que el lector desea evaluar.

A partir de este cambio, esperamos que esta y futuras versiones del documento permitan una lectura más dinámica tipo "guía" donde cada usuario pueda rápidamente identificar el tipo de proyecto que desea evaluar y tener un punto de referencia sobre sus costos.

Finalmente, esperamos con esta publicación contribuir a que los actores interesados en la electromovilidad tomen decisiones más informadas, y promover la competencia en el mercado de IC en Chile.



Resumen de Costos Proyectos IC por Tipología:

CARGA RESIDENCIAL



DESCRIPCIÓN:

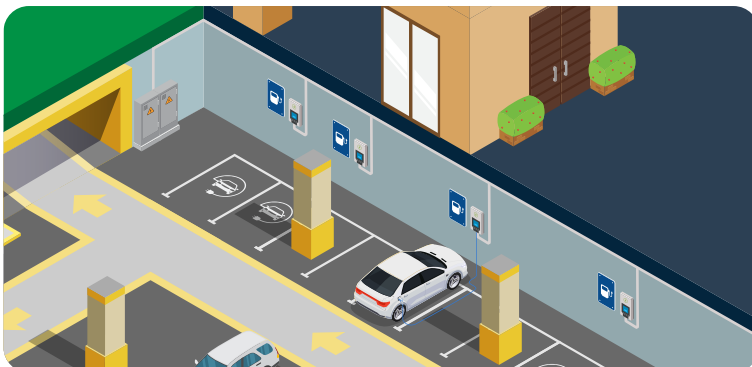
- **Cargador de 7 kW AC.**
- Canalizaciones EMT sobrepuestas (excluyendo la puesta a tierra).
- 40 m de canalización (desde el punto de instalación del cargador al medidor).
- SGC para el caso de proyecto con aumento de empalme.

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN CON NUEVO EMPALME:

MIN: USD\$ 1.678
MEDIA: USD\$ 2.600
MAX: USD\$ 4.743

Hacer el mismo proyecto con aumento de empalme, puede significar un aumento del 2% del costo total.

CARGA EN EDIFICIOS



DESCRIPCIÓN:

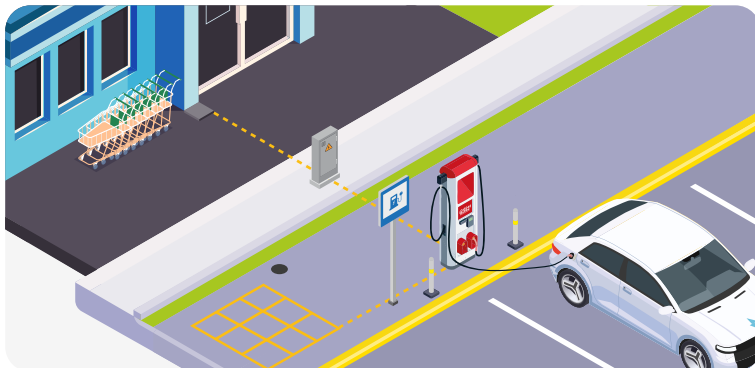
- **Cargador de 7 kW AC.**
- No se considera costo de empalme (se asume que hay espacio suficiente en el punto de conexión).
- Canalizaciones metálicas sobrepuestas (EMT, BPC, EPC).
- 60 m de canalización (desde cargador a tablero de punto de conexión edificio).
- Proyecto con conexión nivel de piso.

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN:

MIN: USD\$ 1.547
MEDIA: USD\$ 2.547
MAX: USD\$ 4.461

Llevar el cableado de un cargador a otro piso de elevación en el edificio podría aumentar en un 20% el costo total de implementación.

CARGA DE DESTINO



DESCRIPCIÓN:

- **Evaluación de cargador de 7 kW AC, y cargador de 50 kW DC.**
Ambos con SGC.
- No se considera costo de empalme (se asume que hay espacio suficiente en el punto de conexión).
- 60 m de canalización (desde el cargador a tablero de punto de conexión, considerando 10 m con rotura pavimento y el resto con BPC o EPC).

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN PROYECTO DE 7 KW AC:

MIN: USD\$ 1.334
MEDIA: USD\$ 3.059
MAX: USD\$ 4.963

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN PROYECTO DE 50 KW DC:

MIN: USD\$ 47.172
MEDIA: USD\$ 55.986
MAX: USD\$ 66.169

CARGA ESTACIÓN DE SERVICIOS



DESCRIPCIÓN:

- **Evaluación de cargador de 60 kW DC y 120 kW DC,** con nuevo empalme, sin SGC.
- 60 m de canalización (desde el punto de conexión del cargador a tablero general de la estación de servicio).
- Para aumento de empalme, se considera que el recinto no superará una potencia de 100 kVA en cargador de 60kW y no superará 200 kVA en cargadores de 120 kW.

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN PROYECTO DE 60 KW CON AUMENTO DE EMPALME:

MIN: USD\$ 48.026
MEDIA: USD\$ 83.645
MAX: USD\$ 106.190

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN PROYECTO DE 120 KW CON AUMENTO DE EMPALME:

MIN: USD\$ 56.564
MEDIA: USD\$ 117.220
MAX: USD\$ 234.792



Índice

1	Glosario	09
2	Alcance	11
3	Contexto	10
4	Infraestructura de carga para vehículos eléctricos	16
5	Metodología	19
6	Resultados	23
7	Compra agregada de Mi Taxi Eléctrico 3.0	31
8	Palabras finales	32
9	Agradecimientos	33
10	Bibliografía	34



1. Glosario



AC: Alternating current, en español corriente alterna.



TE-6: Trámite eléctrico número 6 de la SEC.



AgenciaSE: Agencia de Sostenibilidad Energética.



DC: Direct current, en español corriente continua.



USD: Dólar estadounidense.



Instalación residencial: Infraestructura de carga en una casa.



Instalación en estación de servicio: Infraestructura de carga en estación de servicio.



BPC: Bandeja portaconductores.



SEC: Superintendencia de Electricidad y Combustible.



Cargador o SAVE: Sistema de alimentación específico de vehículo eléctrico.



CLP: Peso chileno.



VE: Vehículo eléctrico.



Instalación en edificio: Infraestructura de carga en un edificio.



Carga de destino: Infraestructura de carga de destino (eg. centros comerciales, restaurantes, etc).



SGC: Sistema de gestión de carga.



EMT: Electrical metallic Tubing, en español tubería metálica eléctrica.



EPC: Escalerillas portaconductores.





2. Alcance

El presente estudio tiene como principal objetivo disminuir las brechas de información en el sector para los proyectos de Infraestructura de Carga (IC), con la finalidad de proporcionar información actualizada de sus costos que pueda servir de base en la estimación de este tipo de proyectos.

Para esta nueva versión 2024, y considerando la experiencia obtenida en versiones anteriores, hemos adoptado un cambio metodológico en la estructura del documento. Ahora definimos diversas tipologías de “proyectos tipo”, lo que nos permite realizar evaluaciones más detalladas y reducir la dispersión en los criterios utilizados para la valorización de los proyectos. Con esta modificación, esperamos ofrecer resultados más precisos y representativos para los proyectos que se desarrollen en Chile.

Los costos se presentan a través de dos elementos fundamentales: la media y la dispersión visual de

los datos. La media refleja el costo promedio del mercado, ofreciendo una perspectiva general para cada tipología de proyecto. Por otro lado, la dispersión visual permite un análisis más profundo sobre la variabilidad de los costos, ayudando a comprender mejor las fluctuaciones y los rangos en los que podrían situarse los valores de un proyecto específico. Ambos elementos son cruciales para interpretar adecuadamente los datos y obtener una visión integral del mercado.

Finalmente, hemos optado por escribir este informe en primera persona, utilizando un lenguaje claro y directo. Nuestra intención es que la lectura sea lo más sencilla posible, equilibrando la profundidad del contenido con la concisión necesaria para mantener el enfoque. Si bien existen otros temas relevantes que podrían haberse incluido, priorizamos un reporte acotado y directo, dejando algunos aspectos fuera del alcance de este documento.



03

3. Contexto

Chile ha asumido un compromiso decidido y ambicioso con la acción climática, estableciendo como meta convertirse en un país carbono neutral antes del año 2050. En este contexto, y considerando que el sector transporte es responsable del 25 % de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) [1], con un consumo del 34 % de la energía del país [2], resulta fundamental implementar medidas y acciones concretas para avanzar hacia la descarbonización del sector. Por lo anterior, la electromovilidad surge como una

alternativa prometedora y atractiva para avanzar hacia las metas establecidas.

Con respecto a los vehículos eléctricos (VE)¹, entre enero y diciembre del presente año, se contabilizan un total de 5.654 VE vendidos en Chile (ver Figura 1) [3]. Este valor representa un **1,87% de las ventas totales** de vehículos a nivel nacional [4], presentando un crecimiento del 170% respecto al mismo periodo del año anterior (2023).

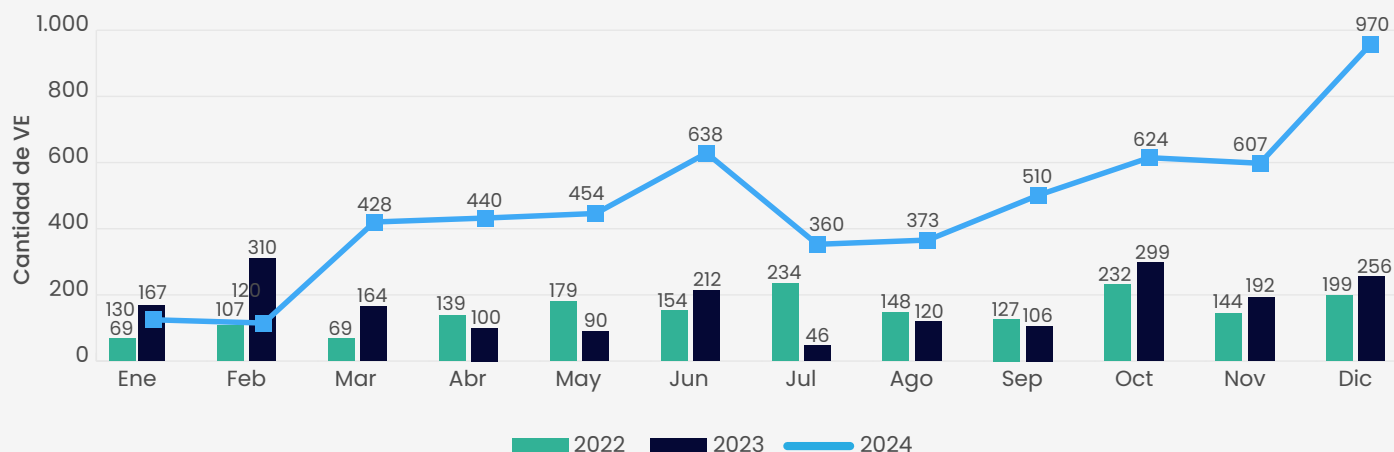


Figura 1. Evolución de las ventas de VE en Chile.



Por el lado de la IC, se contabilizan un total de 1.380 nuevos cargadores instalados² en distintas modalidades hasta diciembre del presente año. Acumulando un total de 4.050 cargadores a nivel nacional (ver Figura 2), aumentando en 52% la cantidad con respecto al año anterior. [5].

Aunque se ha logrado un avance significativo en el crecimiento de la electromovilidad en Chile, el desafío sigue siendo considerable. Según las metas definidas en la Estrategia Nacional de Electromovilidad [6], para el año 2035 todas las ventas de vehículos livianos y medianos deberán ser de cero emisiones. Esto implica que, en poco más de una década, **debemos avanzar del 1,87% actual al 100%.**

Para lograr esta meta, el despliegue masivo de IC será necesario. Como nos muestra la experiencia internacional, es probable que necesitemos decenas de miles de cargadores para respaldar un parque vehicular eléctrico en crecimiento.

Este despliegue plantea importantes desafíos. Será crucial fortalecer la formación de capital humano especializado, robustecer las redes eléctricas de distribución, habilitar nuevos espacios destinados a esta infraestructura e incorporar estas tecnologías en los diseños de nuevas construcciones preparadas para la electromovilidad.

A través de este estudio, buscamos apoyar esta transición, proporcionando información actualizada que permita al mercado tomar decisiones más informadas y efectivas a la hora de estimar un proyecto.

1. Se consideran ventas de vehículos livianos y medianos 100% eléctricos y vehículos híbridos enchufables.
2. Se consideran instalaciones tanto públicas como privadas.

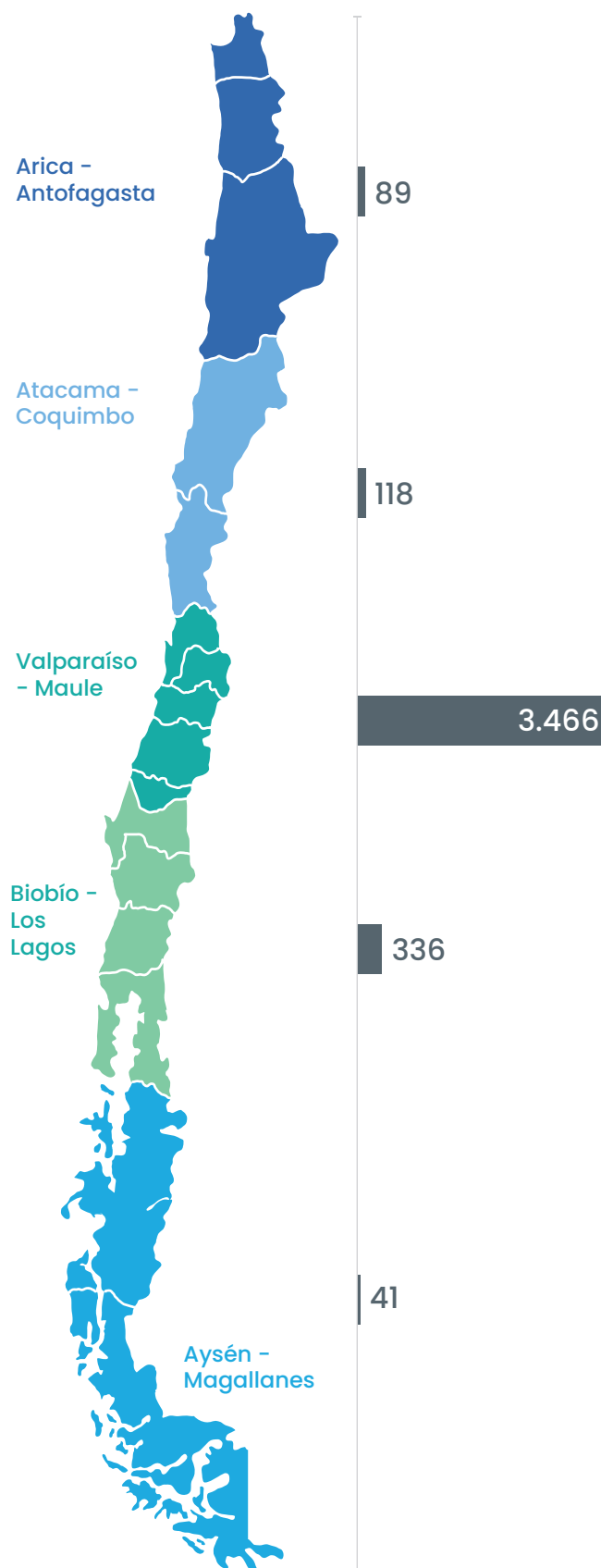


Figura 2. Cargadores instalados en las distintas macrozonas del país.



04

4. Infraestructura de carga para vehículos eléctricos

Con el objetivo de facilitar la comprensión de este informe y aclarar los conceptos básicos, en esta sección presentamos de manera general los principales componentes involucrados en cualquier proyecto de IC.

El término IC abarca no solo el cargador, sino también todos los elementos necesarios para garantizar su correcto funcionamiento.

La implementación de la IC requiere materiales, equipos, mano de obra, tramitación de permisos con las distribuidoras eléctricas, el diseño del proyecto, entre otros aspectos. Así, los costos asociados se suelen desglosar de la siguiente manera ([ver Figura 3](#)).

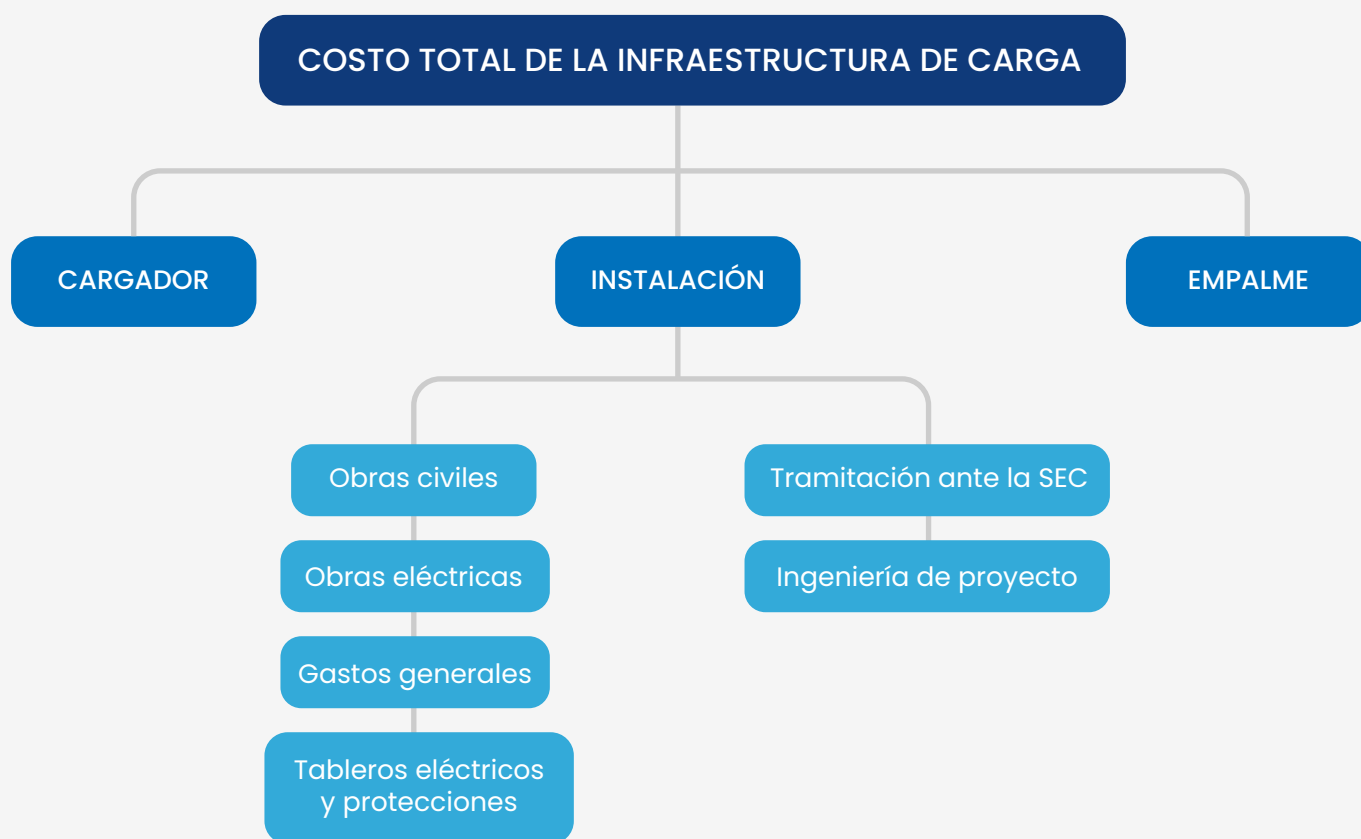


Figura 3. Desagregación de costos para proyectos de infraestructura de carga.



Cargador: Corresponde al sistema de alimentación del VE.

Instalación: Agrupamos todos los costos del proyecto que no estén directamente relacionados con el cargador ni el empalme, donde se encuentran:

- **Obras civiles:** Rotura y reposición de pavimento, excavaciones, fundaciones, postes, cierres perimetrales, entre otros.
- **Obras eléctricas:** Instalación de malla tierra, canalizaciones, cables, instalación del cargador, instalación de tablero eléctrico, conexión de equipos, entre otros.
- **Gastos generales:** Gastos ligados a la gestión, traslados, alojamiento, entre otros.

- **Tableros eléctricos y protecciones:** Interruptores automáticos, diferenciales, dispositivos contra sobretensiones, reconectores, entre otros.
- **Tramitación ante la SEC:** Costo que puede ser requerido por el instalador para gestionar el Trámite Eléctrico número 6 (TE-6).
- **Ingeniería del proyecto:** Costo por realizar las ingenierías del proyecto.

Empalme: Pago que se realiza a la distribuidora eléctrica por habilitar un nuevo empalme o aumentar la capacidad de potencia del empalme existente (En algunos casos se puede necesitar transformadores o equipos de medida)³.

3. En caso de que el empalme existente cuente con capacidad de potencia suficiente no sería necesario incurrir en este costo.



05

5. Metodología

Los datos del estudio se obtuvieron mediante una encuesta en línea basada en árboles de decisiones⁴, la cual fue enviada a todos los proveedores e instaladores de IC interesados en participar y que hayan ejecutado proyectos entre septiembre de 2023 y agosto de 2024.

En esta nueva versión, con el objetivo de obtener costos más representativos, la encuesta se estructuró de manera diferente respecto a los años anteriores. Durante su elaboración, se definieron tipologías de proyectos representativos del tipo de instalaciones que se pueden encontrar actualmente en Chile. Cada tipología cuenta con características particulares que buscan estandarizar los supuestos de los encuestados al momento de evaluar el costo de las instalaciones,

entre las que se destacan:

- Potencia de carga de la IC.
- Tipo y distancia de canalización.
- Tipo de empalme, (aumento o nuevo empalme).
- Ubicación geográfica del proyecto.

Adicionalmente, se realizaron preguntas específicas a cada tipo de proyecto, con tal de poder evaluar las variaciones que se pueden presentar en cada instalación. Por ejemplo, se consultó sobre las variaciones que existen al instalar proyectos con un aumento de empalme, o a la habilitación de un nuevo empalme dedicado para el cargador. Adicionalmente, se incorporaron preguntas para también conocer las diferencias de costos que existen en otras regiones distintas a la metropolitana (RM).

4. Árbol de decisión que ajusta las preguntas en relación a la experiencia del encuestado en términos de los proyectos de IC que ha realizado.



En la **Figura 4**, se presentan las 4 tipologías consideradas para el estudio, con las potencias para cada tipología de proyecto. El detalle completo con la presentación de sus resultados se encuentra en la sección 6 del presente documento.

Si bien existen otras tipologías de proyectos que pudieron haber sido consideradas en el estudio,

estas quedaron fuera del alcance de esta versión en vista de la dificultad de estandarizar su evaluación. En futuras versiones de este trabajo se considerará la incorporación de nuevos tipos de proyectos que se observen en el mercado.

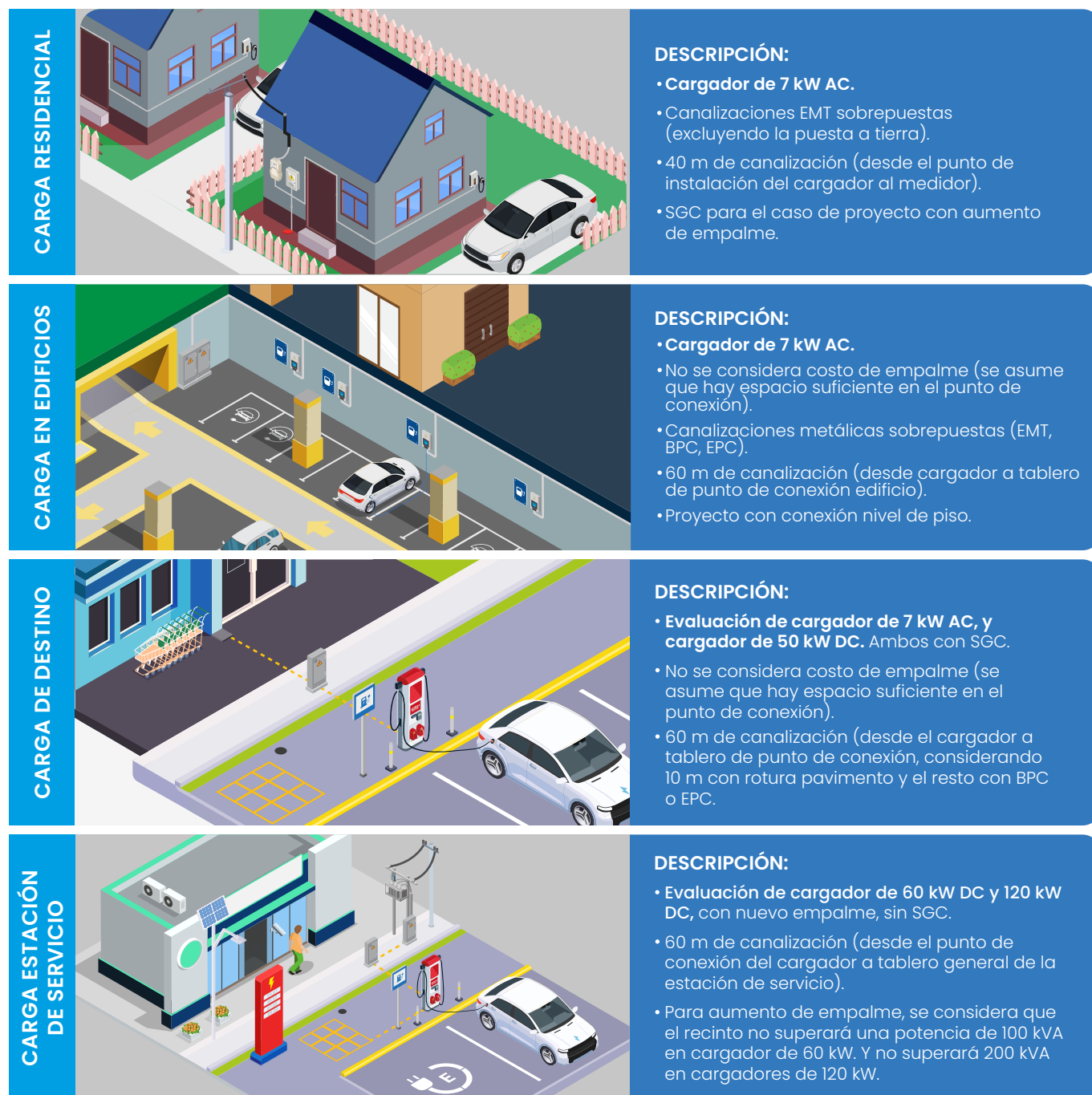
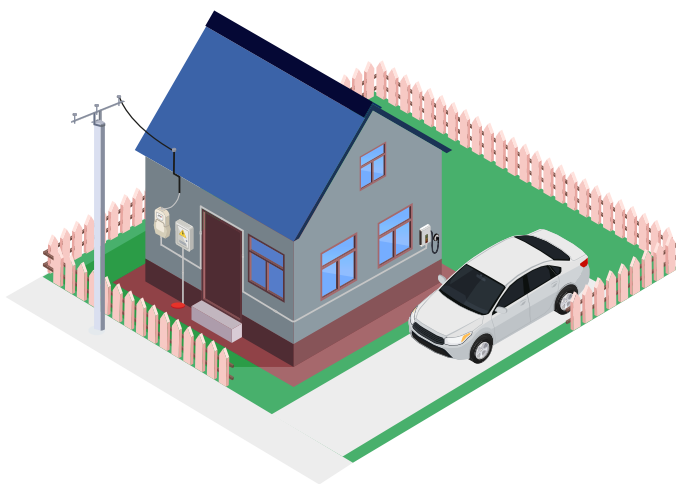


Figura 4. Tipologías de proyectos considerados en el estudio.

06

6. Resultados

1. CARGA RESIDENCIAL



Tipología de proyecto:

La carga residencial es uno de los proyectos más utilizados en la electromovilidad. De hecho, la experiencia internacional muestra que el 80% de las cargas, para usuarios residenciales privados, se realizan en el hogar [7].

Estas instalaciones permiten cargar un VE en aproximadamente 7-8 horas, y entregan seguridad, comodidad y ahorros directos para los usuarios.

Características consideradas para la estimación:

- Cargador de 7 kW AC, modo 3⁵.
- Canalizaciones EMT sobrepuestas (excluyendo la puesta a tierra).
- 40 m de canalización (desde el punto de instalación del cargador al medidor).
- SGC para el caso de proyecto con aumento de empalme.

La **Figura 5** muestra los resultados obtenidos de 13 organizaciones (N=13) que respondieron la encuesta para este tipo de proyectos, separados por proyectos con aumento de empalme o con la habilitación de un nuevo empalme dedicado para el cargador.

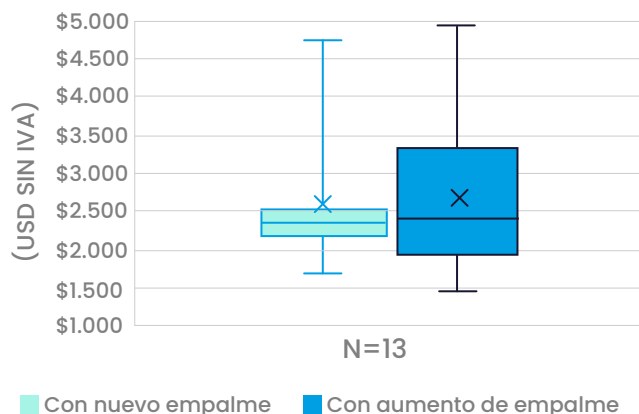


Figura 5. Dispersión de costos de implementación para proyectos residenciales de 7 kW.

Por otro lado, la **Figura 6** presenta la desagregación de los costos promedio de implementación para un proyecto con empalme dedicado, en donde se observa que un 49% corresponde a la instalación.

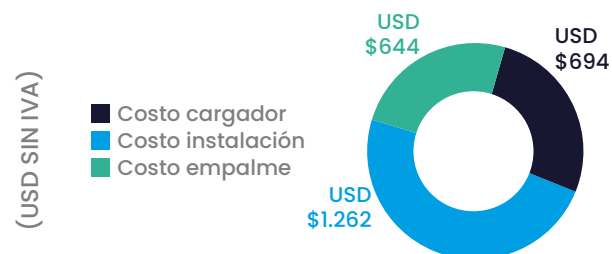


Figura 6. Desagregación de costos promedios de implementación para proyectos residenciales con empalme dedicado de 7 kW.

El costo promedio de un proyecto dedicado de 7 kW es de USD\$2.600, mientras que hacer el mismo proyecto, pero con un aumento de empalme, puede significar un aumento del 2% en el costo total de implementación.

5. Modo de carga 3, consiste en un cargador en corriente alterna con convertidor AC/DC a bordo del vehículo, y cuentan con sistemas de seguridad, sistemas de control, comunicación y proceso de carga, normado por la IEC 61851.

* Para efectos de conversión, se considera un valor de dólar de \$937, tomado como referencia el día 24 de junio de 2024.

En proyectos con aumento de empalme se recomienda incorporar sistemas de gestión de carga (SGC), diseñados para balancear dinámicamente la demanda energética de los VE y optimizar el uso de la infraestructura existente. Sin embargo, en algunos casos, la falta de normalización de instalación existente puede incrementar significativamente el costo total de implementación. Por ello, es crucial evaluar la mejor alternativa considerando sus pros y contras, en línea con las necesidades y proyecciones del usuario.

Tabla N° 1. Ventajas y desventajas de los proyectos con aumento de empalme.

	AUMENTO DE EMPALME	NUEVO EMPALME
VENTAJAS	• Coherente con la integración de otros sistemas y “redes inteligentes” • Menor solicitud de documentos por parte de la distribuidora. • Entrega mayor capacidad de empalme al hogar. • Cargador puede quedar operativo antes de finalizar el aumento de empalme con la empresa distribuidora (Posterior a la inscripción del TE-6).	• En algunos casos, permite reducir la necesidad de canalizaciones extensas o subterráneas al ubicar el nuevo empalme más cerca del estacionamiento. • Buena alternativa cuando la instalación eléctrica existente no se encuentra normalizada. • Independencia de las cargas en el hogar: con un nuevo empalme, el VE no se ve afectado por las cargas del hogar y puede cargar a la máxima potencia que el cargador es capaz de entregar.
DESVENTAJAS	• En caso de requerir canalizaciones extensas y/o normalizar infraestructura existente, puede ser más costoso. • Eventual mayor exigencia de tierra eléctrica.	• Mayor costo de empalme cobrado por distribuidora. • Mayor solicitud de documentos por parte de distribuidora.

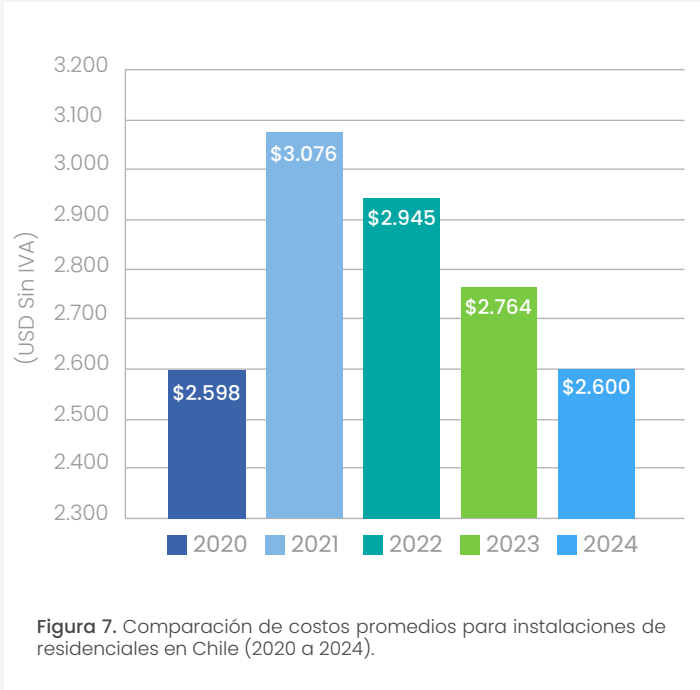
Proyectos regionales:

Por otro lado, los encuestados indicaron que la variabilidad de los costos al ejecutar un proyecto en regiones aisladas de la RM puede tener un sobre costo de hasta un **19%**. Esta variación se debe principalmente por:

- Traslado de instaladores a las regiones en donde se ejecuta el proyecto, por falta de personal calificado en dichas regiones.

- Costos asociados a la logística por traslado de equipos y materiales para la instalación.

Al comparar los resultados de esta sección con las versiones anteriores (2020 [8], 2021 [9], 2022 [10], 2023 [11]) podemos observar una bajada de los costos para esta tipología durante los últimos años (ver Figura 7).



A partir de la figura anterior, y complementado por los comentarios de los proveedores encuestados, se observa un mercado con tendencia bajista en los precios. Lo anterior estaría justificado por un aumento en la competencia⁷ y la optimización de los costos asociados.

Otro punto a destacar, es que los cargadores de corriente alterna de baja potencia, han tendido a convertirse en un *commodity* dentro de las soluciones de carga en Chile, siendo común que se puedan incluir dentro de las propuestas comerciales de los VE.

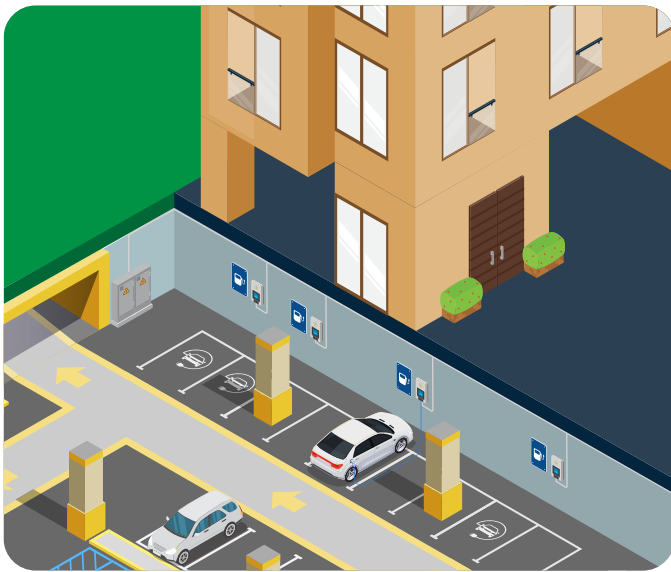
Si bien se observa un mercado en desarrollo, aún existe mucho espacio de crecimiento, principalmente enfocado hacia las regiones que hoy cuentan con un limitado número de instaladores locales que ofrezcan soluciones de carga.

6. Permite integrar recursos energéticos distribuidos “detrás del medidor” para que interactúen de manera coordinada (e.g. sistemas fotovoltaicos, baterías, carga de VE) y tener un control inteligente de toda la instalación.

7. Cabe mencionar, que para el caso de instalaciones en modo 3, de corriente alterna menores a 10 kW, lo pueden instalar eléctricos con Clase D, dando la posibilidad a una mayor cantidad de instaladores cualificados para estas instalaciones [12].

* Para efectos de conversión, se considera un valor de dólar de \$937, tomado como referencia el día 24 de junio de 2024.

2. CARGA EN EDIFICIOS



Tipología de proyecto:

La carga residencial en edificios es otro tipo de proyecto que ha crecido gradualmente. Para fomentar la incorporación de esta tecnología en nuevos proyectos inmobiliarios, la normativa actual ha definido incluso las características que los catalogan como “Edificios preparados para la electromovilidad”⁸.

Generalmente este tipo de instalaciones son ancladas a muros, y luego se lleva el cableado por EMT, BPC u EPC hasta la sala eléctrica o punto de conexión.

Características consideradas para la estimación:

- **Cargador de 7 kW AC, modo 3.**
- No se considera costo de empalme (se asume que hay espacio suficiente en el punto de conexión).
- Canalizaciones metálicas sobrepuestas (EMT, BPC, EPC).
- 60 m de canalización (desde el cargador a tablero de punto de conexión en el edificio).
- Proyecto con conexión en el mismo nivel de piso⁹.

Considerando que no se estima un costo de empalme para esta tipología, la **Figura 8** muestra el resultado de los costos de implementación, mostrando solamente el costo de cargador y la instalación.

De las 10 respuestas obtenidas para esta tipología, podemos observar que los costos van desde los USD\$ 1.547 a USD\$ 2.850, con un caso extremo en donde el costo de implementación llegó incluso a los USD\$4.461.

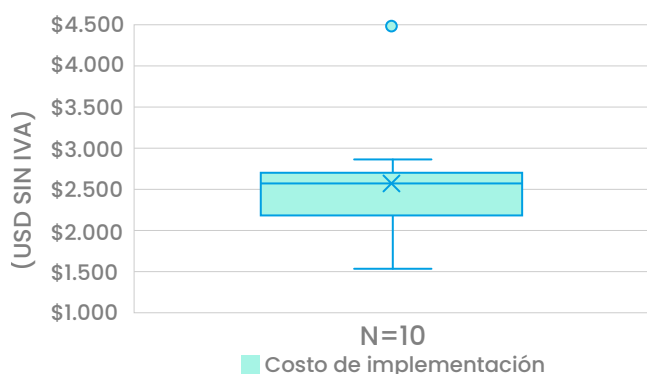


Figura 8. Dispersión de costos de implementación para proyectos en edificios de 7 kW.

La **Figura 9** presenta la desagregación de los costos promedio obtenidos para la implementación de un proyecto de IC en edificio.

Destacar que, según los datos recopilados, si se requiere **llevar el cableado de un cargador a otro piso de elevación en el edificio**, este **podría aumentar en un 20% el costo total de implementación**. Además, para otras regiones **fuera de la RM**, los encuestados indican que podría existir un aumento del 30% en los costos.



Figura 9. Desagregación de costos promedios de implementación para proyectos en edificios de 7 kW.

8. El Pliego Técnico RIC N°15, detalla los lineamientos específicos para la preparación de los edificios orientados a la electromovilidad, detallando niveles de preparación para estos [13].

9. Se considera que el proyecto tendrá su conexión en el mismo nivel de piso del edificio en donde se instala el cargador. (La estimación del costo de elevar el cableado en un piso de elevación es de USD\$521).

* Para efectos de conversión, se considera un valor de dólar de \$937, tomado como referencia el día 24 de junio de 2024.

3. CARGA DE DESTINO



3.1 Carga de destino 7 kW Tipología de proyecto:

La carga de destino de acceso público busca habilitar espacios para cargar un VE mientras se realizan otras actividades en lugares como supermercados, centros comerciales, restaurantes u otros.

Estos lugares generalmente disponen de puntos de conexión con infraestructura eléctrica existente que permite su fácil conexión. En muchos casos, no se requiere aumento de empalme ni empalmes dedicados, gracias al uso de SGC y a la potencia instalada en el recinto.

Características consideradas para la estimación:

- **Cargador de 7 kW AC, modo 3, con SGC.**
- No se considera costo de empalme (se asume que hay espacio suficiente en el punto de conexión).
- 60 m de canalización (desde el cargador a tablero de punto de conexión, considerando 10 m con rotura pavimento y el resto con BPC o EPC).

La **Figura 10** nos muestra la dispersión de los costos obtenidos para estas aplicaciones, en donde el promedio ronda los USD\$ 3.059. Importante mencionar que solo se obtienen 3 respuestas para esta tipología lo que podría impactar en los resultados obtenidos.

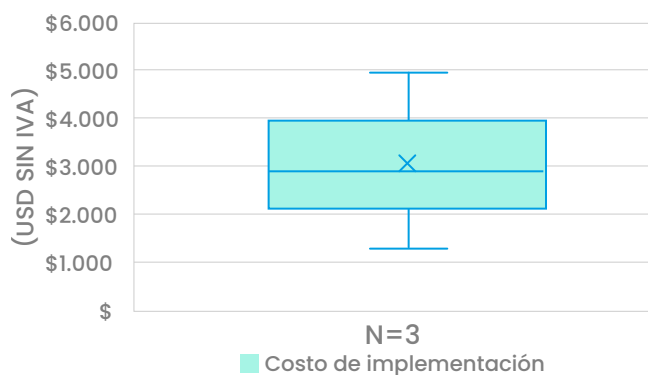


Figura 10. Dispersión de costos de implementación para carga de destino de 7 kW.

La **Figura 11** presenta la desagregación de los costos promedio para esta tipología.



Figura 11. Desagregación de costos promedios de implementación para cargadores de destino de 7 kW.

Lo interesante del gráfico anterior, es observar la incidencia del cargador, ya que se aprecia un leve aumento en los costos en comparación con la carga residencial o en edificios. Este aumento está directamente relacionado por la necesidad de soportes para estar a la intemperie (como los tótems), así como con las pantallas e interfaces que permitan la carga de acceso público, como lector de tarjeta RFID o medios de pago especiales.

Por otro lado, **la habilitación de un proyecto** de similares características **en regiones alejadas de la RM, puede tener un sobrecosto de hasta un 40%**, dependiendo de la ubicación del proyecto.

3.2 CARGA DE DESTINO 50 kW



Tipología de proyecto:

Los cargadores en lugares de destino de acceso público con potencias de 50 kW, ubicados en supermercados, centros comerciales u otros, representan un gran atractivo para los usuarios que tienen tiempos limitados para la carga de su VE.

Este tipo de soluciones resultan interesantes para operadores de carga que no disponen de terrenos estratégicamente ubicados para atraer flujo vehicular. Adicionalmente, suelen ser espacios interesantes dada la disponibilidad de potencia necesaria para un cargador de estas características, evitando así la necesidad de aumentar o habilitar un nuevo empalme.

Características consideradas para la estimación:

- **Cargador de 50 kW DC, modo 4¹⁰, con SGC.**
- No se considera costo de empalme (se asume que hay espacio suficiente en el punto de conexión).
- 60 m de canalización (desde el cargador a tablero de punto de conexión, considerando 10 m con rotura pavimento y el resto con BPC o EPC).

La **Figura 12** nos entrega la dispersión de los costos obtenidos para este tipo de aplicaciones. Importante mencionar que solo se obtienen 4 respuestas para esta tipología lo que podría impactar en los resultados obtenidos.

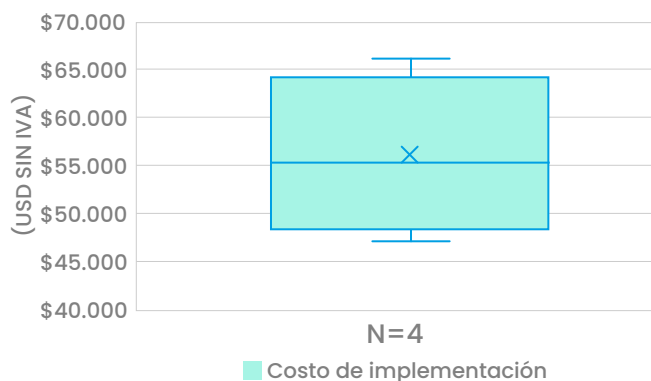


Figura 12. Dispersión de costos de implementación para carga de destino de 50 kW.

La **Figura 13** presenta la desagregación de los costos promedio para esta tipología.



Figura 13. Desagregación de los costos promedios de implementación para carga de destino de 50 kW.

El 59% del costo de la implementación corresponde a la instalación, lo cual se debe principalmente a que, al tratarse de un proyecto de mayor potencia, requiere de secciones más grandes de conductores, canalizaciones, movimiento de tierras, etc. Además, es necesario realizar una obra civil para su fundación, con refuerzos estructurales para garantizar que el proyecto sea resistente a socavaciones, deslizamientos u otros que se puedan presentar.

Cabe destacar que **la habilitación de un proyecto** con similares características en regiones **fuera de la RM, podría tener un sobrecosto de hasta un 34%** en función de la ubicación del proyecto.

10. Modo de carga 4, consiste en un cargador con convertidor AC/DC externo, que tiene alto grado de seguridad, y cuenta con control piloto y comunicaciones, normado por la IEC 61851.

* Para efectos de conversión, se considera un valor de dólar de \$937, tomado como referencia el día 24 de junio de 2024.

4. CARGA EN ESTACIÓN DE SERVICIO

4.1 CARGADOR DE 60 KW EN ESTACIÓN DE SERVICIO



4.1 Cargador de 60 kW en estación de servicio Tipología de proyecto:

La solución de carga en estaciones de servicios o electrolinerías, se enfoca en entregar la carga en el menor tiempo posible con tal de no interrumpir el viaje del usuario¹¹. Debido a esto se considera exclusivamente proyectos de carga rápida en modo 4 que permitan cargar el VE en menos de 1 hora.

Características consideradas para la estimación:

- Cargador de 60 kW, con nuevo empalme, modo 4 sin SGC.
- 60 m de canalización (desde el punto de conexión del cargador a tablero general de la estación de servicio).
- En el caso de aumento de empalme, se considera que el recinto no superará una potencia de 100 kVA¹².

La **Figura 14** nos entrega la dispersión de los costos obtenidos para este tipo de proyectos, separados por proyectos con aumento de empalme o con la habilitación de un nuevo empalme dedicado para el cargador.

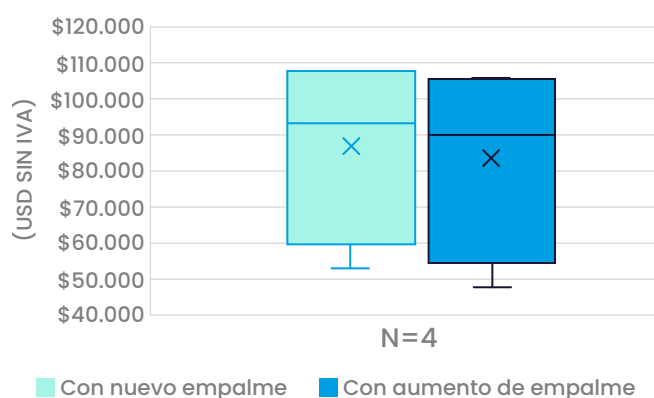


Figura 14. Dispersión de costos de implementación un cargador de 60 KW estación de servicio.

Por otro lado, la **Figura 15** presenta la desagregación de los costos promedio de implementación para un proyecto con aumento de empalme, en donde se observa que un 56% corresponde a la instalación.

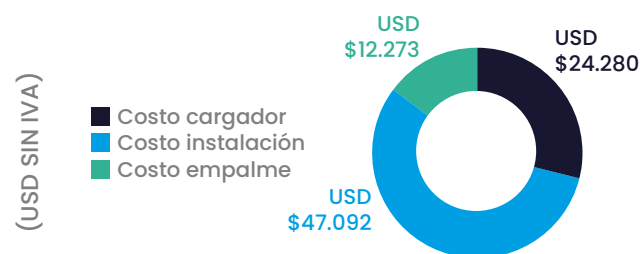


Figura 15. Desagregación de costos promedios de implementación para electrolinerías de 60 kW.

El costo promedio de un proyecto con aumento de empalme es de USD\$83.645, mientras que hacer el mismo proyecto, pero con un empalme dedicado, puede significar un 4% de aumento en el costo total de implementación.

Por otra parte, para **habilitar un proyecto con similares características en regiones fuera de la RM**, este **podría tener un sobrecosto de hasta un 30%**, dependiendo de la ubicación del proyecto.

11. Un dato interesante a considerar, es que la "Hoja de ruta para el avance de la electromovilidad" define dentro de sus ejes, la meta de tener un plan nacional de infraestructura de carga pública al año 2025 que considere puntos de carga en rutas interurbanas a no más de 100 km de distancia entre puntos [14].

12. En los casos de proyectos de aumento de empalme, generalmente se debe cambiar un transformador, pero a una potencia mayor que la del cargador, debido a que se debe considerar la suma de la potencia del cargador y la de las cargas de la estación de servicio. Para tener una base de estimación, se consultó por aumentos de empalme considerando que el transformador a cambiar no será superior a 100 kVA.

* Para efectos de conversión, se considera un valor de dólar de \$937, tomado como referencia el día 24 de junio de 2024.

4.2 CARGADOR DE 120 kW EN ESTACIÓN DE SERVICIO



Tipología de proyecto:

La solución de carga en estaciones de servicios o electrolineras, se enfoca en entregar la carga en el menor tiempo posible con tal de no interrumpir el viaje del usuario. Debido a esto se considera exclusivamente proyectos de carga rápida en modo 4 que permitan cargar el VE en menos de 1 hora.

Una tendencia que observamos en el mercado actual es el alza en las potencias de este tipo de proyectos, hace unos años se priorizó la instalación de cargadores de 50kW pero hoy en día las potencias se encuentran sobre los 120 kW, llegando incluso a 300kW. Lo anterior con el objetivo de reducir los tiempos de carga y aumentar el número de cargas simultáneas.

Características consideradas para la estimación:

- Cargador de 120 kW, con nuevo empalme, modo 4 sin SGC.
- 60 m de canalización (desde el punto de conexión del cargador a tablero general de la estación de servicio).
- Para el caso de aumento de empalme, se considera que el recinto no superará una potencia de 200 kVA¹³.

La **Figura 16** nos muestra la dispersión de los costos de implementación, diferenciando entre los proyectos que se ejecutan con un empalme dedicado, y los que son realizados con un aumento de empalme.

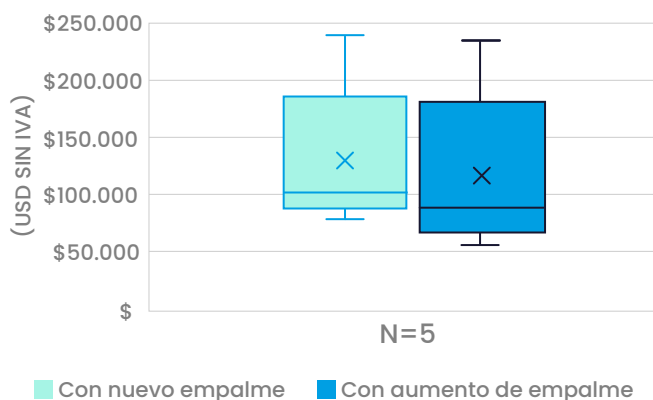


Figura 16. Dispersión de costos de implementación para carga electrolinera de 120 kW.

La **Figura 17** presenta la desagregación de los costos promedio de implementación para un proyecto con aumento de empalme, en donde se observa que un 61% corresponde a la instalación.

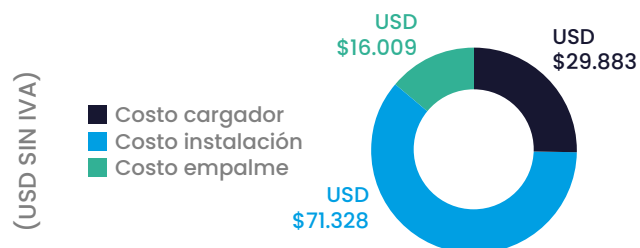


Figura 17. Desagregación de costos promedios de implementación para electrolineras de 120 kW.

El costo promedio de un proyecto con aumento de empalme es de USD\$117.220, mientras que hacer el mismo proyecto, pero con un empalme dedicado, puede significar un 10% de aumento en el costo total de implementación. Lo que estaría directamente relacionado con el uso de la infraestructura existente.

Por otra parte, para **habilitar un proyecto con similares características en regiones fuera de la RM**, este **podría tener un sobrecosto de hasta un 40%**, dependiendo de la ubicación del proyecto.

13. En los casos de proyectos de aumento de empalme, generalmente se debe cambiar un transformador, pero a una potencia mayor que la del cargador, debido a que se debe considerar la suma de la potencia del cargador y la de las cargas de la estación de servicio. Para tener una base de estimación, se consultó por aumentos de empalme considerando que el transformador a cambiar no será superior a 200 kVA.

* Para efectos de conversión, se considera un valor de dólar de \$937, tomado como referencia el día 24 de junio de 2024.

07



7. Compra agregada en programa Mi Taxi Eléctrico 3.0

En esta sección, comparamos los resultados obtenidos en el presente estudio con las ofertas recibidas de la tercera versión del Programa Mi Taxi Eléctrico (MTE). Este programa incluye los siguientes lineamientos generales, estipulados en las bases de concurso:

- Cargador de 7 kW, modo 3.
- Protocolo de comunicación: OCPP 1.6 o superior.
- Conector: Tipo 2 (socket).
- Protección: IP 54 y resistencia mecánica IK 08 o superior.
- Garantía: Mínimo de 1 año.
- Comunicación: Conectividad mediante Wifi y acceso a través de una aplicación móvil.
- Infraestructura: Canalizaciones EMT sobre-puestas (excluyendo la puesta a tierra).
- Alcance de la instalación: Hasta 40 m de canalización (medidos desde el punto de instalación del cargador hasta el medidor).

El programa que se basa en una compra agregada, tiene un alcance nacional, abarcando 5 macrozonas (MZ) del país, distribuidas de la siguiente manera:

- MZ1: Antofagasta
- MZ2: Atacama
- MZ3: O'Higgins
- MZ4: Biobío
- MZ5: RM

La **Figura 18** muestra la comparación entre las ofertas recibidas para cada una de estas macrozonas y los resultados obtenidos en el presente estudio para la carga residencial.

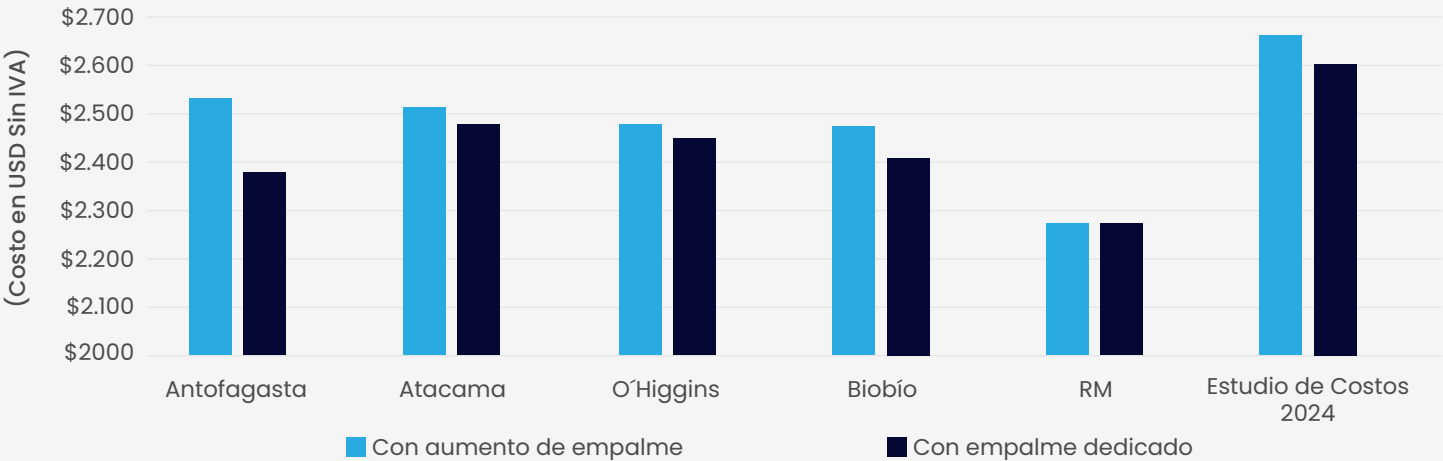


Figura 18. Comparación de ofertas recibidas en programa MTE y resultados del estudio.

*Para efectos de conversión, se considera un valor de dólar de \$937, tomado como referencia el día 24 de junio de 2024.

Al realizar este análisis, se identifican diferencias relevantes entre los costos observados en las distintas macrozonas del país con compra agregada. Estas diferencias responden, principalmente a los siguientes factores regionales:

- Disponibilidad de instaladores locales.
- Distancias necesarias para el transporte de materiales y de personal.
- Condiciones específicas de instalación en cada área.

Por ejemplo, en las macrozonas más alejadas de los principales centros de distribución, como MZ1 (Antofagasta) y MZ2 (Atacama), se observa un aumento significativo en los costos asociados a la logística, mientras que en regiones como RM,

donde la oferta de proveedores es más amplia, los costos tienden a ser más competitivos. No obstante, al implementar una estrategia de compra agregada, se logra una reducción de costos con respecto a la compra unitaria por un valor del 8% en promedio y puede atribuirse a varios factores:

- Economías de escala, derivadas de la adquisición conjunta de materiales y servicios.
- Los proyectos de MTE tienen acometidas aéreas y canalizaciones sobrepuestas, simplificando el proceso.
- El punto de conexión en las viviendas está ubicado a 30 metros de un poste de la distribuidora, lo que elimina la necesidad de instalar un “poste de paso”.



Palabras finales

En este estudio hemos levantado información sobre los costos de IC en Chile, evaluando la variabilidad y la dispersión que existen para diferentes tipologías de proyectos. Los resultados nos muestran que la disponibilidad de potencia en el empalme, la distancia de canalización y la normalización de la infraestructura eléctrica existente son los principales factores que explican la variabilidad de los costos.

Si bien el mercado de la IC va en constante crecimiento, con lineamientos normativos claros que permiten dar seguridad a los exportadores de cargadores en el país, hemos identificado ciertas brechas que persisten en la descentralización de la electromovilidad. Principalmente por la falta de mano de obra local capacitada y por los costos asociados a la logística y traslado del personal, lo que genera un sobre costo en proyectos alejados de la RM.

En conclusión, este estudio destaca cómo la IC para vehículos eléctricos en Chile está avanzando hacia un mercado más competitivo y dinámico,

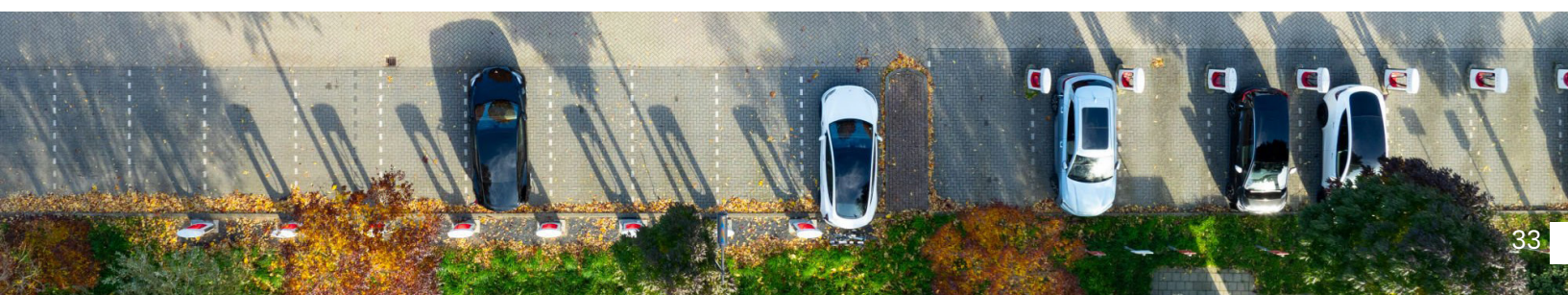
con una disminución en los costos para ciertas tipologías de proyectos y un enfoque en la estandarización para facilitar su implementación. Si bien persisten desafíos, especialmente en regiones aisladas, las tendencias apuntan hacia un crecimiento sostenido impulsado por las normativas claras y un creciente interés de los actores del sector. La integración de tecnologías como sistemas de gestión de carga y soluciones distribuidas no solo contribuyen a la eficiencia, sino que también potencian la viabilidad económica de los proyectos, promoviendo así un ecosistema más sostenible y accesible en línea con las metas estratégicas del país.

Finalmente, destacamos la participación del sector y al interés en solicitar y utilizar este documento como referencia para la estimación de sus proyectos. Esperamos que este análisis contribuya a una mayor transparencia en los costos, impulsando así el desarrollo de la electromovilidad en línea con los objetivos estratégicos del país.



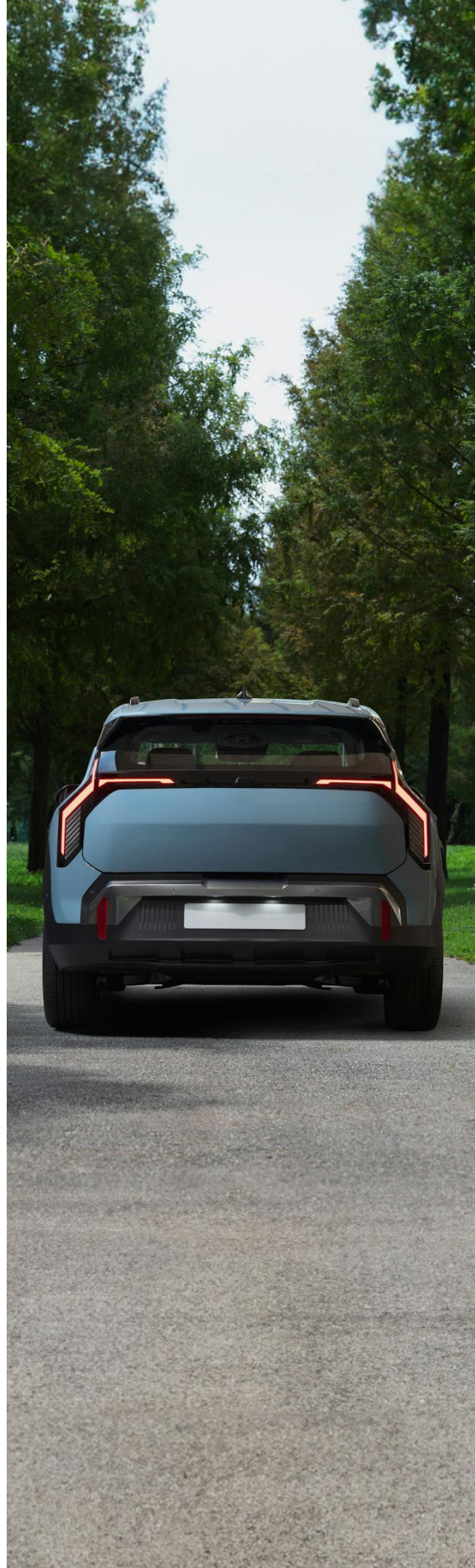
Agradecimientos

Agradecemos enormemente a las organizaciones participantes en el levantamiento de información, por su compromiso y colaboración en el desarrollo de este estudio en línea con impulsar el avance del desarrollo de la electromovilidad en país.



Referencias

- [1] Ministerio del Medio Ambiente. (2023). Informe del Inventario Nacional de Chile 2022: Inventario nacional de gases de efecto invernadero y otros contaminantes climáticos 1990-2020. División de Cambio Climático. Santiago, Chile.
- [2] Ministerio de Energía Gobierno de Chile. «Informe Balance Nacional de Energía 2024.
- [3] ANAC, «Informe de ventas Vehículos cero y bajas emisiones, Diciembre,» 2024.
- [4] ANAC, «Informe Mercado Automotor, Diciembre,» 2024.
- [5] SEC, «Reporte infraestructura de carga en Chile,» Diciembre 2024.
- [6] Ministerio de Energía, «Estrategia Nacional de Electromovilidad,» Santiago, 2021.
- [7] S. Hardman, A. Jenn, G. Tal, J. Axsen, G. Beard, N. Daina and P. Plötz, «A review of consumers preferences of and interactions with electric vehicle charging infrastructure», Transportation Research Part D: Transport and Environment, pp. 508-523, 2018.
- [8] O. Dorner Gallardo, I. Rivas Zeballos, Análisis de costos de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Chile versión 2020. Agencia de Sostenibilidad Energética, Ministerio de Energía de Chile.
- [9] M. Schwarzenberg Serrano, J. Contador Labbé, e I. Rivas Zeballos, Análisis de costos de infraestructura de carga para vehículos eléctricos versión 2021, Agencia de Sostenibilidad Energética, Ministerio de Energía de Chile.
- [10] I. Lepe Contreras, J. Contador Labbé, e I. Rivas Zeballos, Análisis de costos de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Chile versión 2022, Agencia de Sostenibilidad Energética, Ministerio de Energía de Chile.
- [11] B. Franco Cisterna, J. Contador Labbé, y J. D. González, Análisis de costos de infraestructura de carga para vehículos eléctricos, versión 2023, Agencia de Sostenibilidad Energética, Ministerio de Energía de Chile, 2023.
- [12] Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), *Manual del usuario trámite TE6 digital*, Unidad de Energías Renovables y Electromovilidad, 2020.
- [13] Pliego Técnico Normativo RIC N°15 Infraestructura Para la Recarga de Vehículos Eléctricos Versión 2024.
- [14] Hoja de ruta para el avance de la electromovilidad en Chile, «Acciones concretas al 2026 para masificar el uso de esta tecnología,» Ministerio de Energía, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.





Agencia de
Sostenibilidad
Energética

Para mayor información, infórmate en
www.agenciase.org