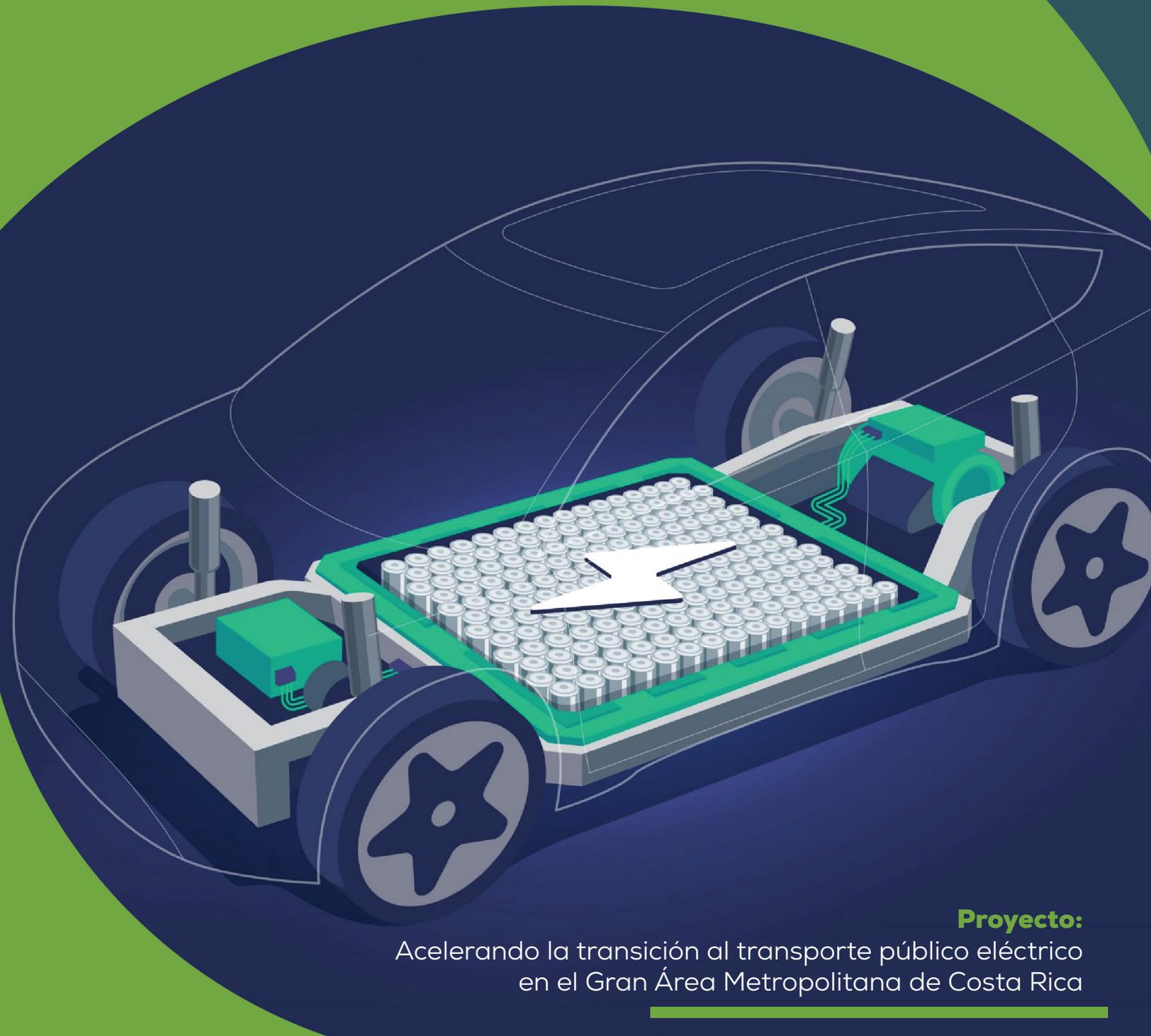


PROPUESTA DE ESTÁNDARES, NORMAS, Y MARCO DE POLÍTICAS PAR LA GESTIÓN DE POLÍTICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE BATERÍAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN COSTA RICA



Proyecto:

Acelerando la transición al transporte público eléctrico
en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica

Proyecto:

Acelerando la transición al transporte público eléctrico en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica

Redacción:

Roberto Urcuyo Solórzano, Diego González Flores, Morelia Soto Garro, Aramis Pérez Mora – Universidad de Costa Rica

Revisión y edición:

Karen Araya Varela – Fundación CRUSA
Carolina Flores Valle – Ministerio de Ambiente y Energía
Arturo Steinvoth Álvarez – Proyecto GEF7 Costa Rica

Publicado por:

Fundación CRUSA

Implementado por:

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

Financiado por:

Global Environment Facility (GEF)

En cooperación con:

Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (MINAE)

Sobre la alianza que permite el desarrollo de este proyecto:

La Fundación CRUSA:

Es una organización costarricense, independiente, apolítica y sin fines de lucro, que desde 1996 contribuye a la mejora en la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible en Costa Rica.

comunidad.crusa.cr

Copyright: © 2023. Fundación CRUSA, PNUMA & GEF.



ACRÓNIMOS

AFD	Agencia Francesa de Desarrollo
ASOMOVE	Asociación Costarricense de Movilidad Eléctrica
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BEV	Baterías de vehículo eléctrico
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BMS	Battery Management System
CCSS	Caja Costarricense de Seguro Social
CIF	Cost, Insurance, Freight
CNFL	Compañía Nacional de Fuerza y Luz
COSEVI	Consejo de Seguridad Vial
CRUSA	Fundación Costa Rica Estados Unidos de América para la Cooperación
ECA	Ente Costarricense de Acreditación
ESPH	Empresa de Servicios Públicos de Heredia
LGIR	Ley para la Gestión Integral de Residuos
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GIR	Gestión Integral de Residuos
GIZ	Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo
Hacienda	Ministerio de Hacienda
HEV	Vehículos Eléctricos Híbridos
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
INA	Instituto Nacional de Aprendizaje
INS	Instituto Nacional de Seguros
LAB	Laboratorio de Evaluación de Baterías
LIB	Baterías ion-litio
LEB	Laboratorio de Evaluación
INTECO	Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica
MINSA	Ministerio de Salud de Costa Rica
NDC	Contribución Nacionalmente Determinada
ORT	Organismo de Reglamentación Técnicas
PND	Plan Nacional de Descarbonización del Gobierno de Costa Rica
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
REP	Responsabilidad Extendida del Productor
SoH	Estado de salud de la batería
TEC	Instituto Tecnológico de Costa Rica
UCR	Universidad de Costa Rica
UNA	Universidad Nacional de Costa Rica
UNED	Universidad Estatal a Distancia
VE	Vehículo eléctrico



ÍNDICE

Acrónimos.....	3
Índice.....	4
1 Resumen ejecutivo.....	5
2 Antecedentes.....	6
2.1 Estudios previos.....	6
2.2 Normativas vigentes.....	9
3 Objetivos.....	11
4 Propuestas finales.....	11
4.1 Ciclo de vida propuesto de la gestión integral de baterías de VEs.....	11
4.2 Normativas internacionales propuestas para su homologación en Costa Rica.....	14
4.3 Sigüientes pasos propuestos para Costa Rica.....	15
I. Creación de un grupo técnico interinstitucional.....	15
II. Reglamentación del monitoreo de baterías de vehículos eléctricos.....	17
III.Regulación de la importación de baterías.....	18
IV. Regulación de aspectos de seguridad relacionados con gestión de baterías.....	19
V. Regulación de la reutilización.....	19
VI. Regulación de los productos de segunda vida	20
VII. Reglamentar el reciclaje de baterías	21
VIII. Regulación de transporte y almacenamiento	21
IX. Regulación de la conversión de vehículos de combustión interna a eléctrico.....	22
X. Creación de un laboratorio de evaluación de baterías.....	23
5 Conclusiones y recomendaciones.....	25
Bibliografía.....	26

1. RESUMEN EJECUTIVO

La transición hacia la movilidad sostenible y eléctrica debe presentarse como una solución integral para contribuir a la descarbonización de la economía costarricense. Parte de esa solución es encontrar un camino para la gestión integral de los residuos de las baterías de los vehículos eléctricos e híbridos.

El país cuenta con la “Hoja de Ruta para la Gestión Integral de Residuos de Baterías de Vehículos Eléctricos”, que propone una solución sobre el desecho de baterías de vehículos eléctricos. Esta propuesta desarrollada en el 2022 concluye que dichas baterías pueden ser exportadas, recicladas, o reutilizadas en otros dispositivos. Sin embargo, para actuar en cualquiera de estas líneas, es necesario sentar las bases técnicas y regulatorias para el manejo de los residuos de la manera más sostenible y responsable posible.

Además, es necesario contar con datos sobre este tipo de residuos para poder tomar decisiones informadas. Se ha identificado como clave el desarrollo de una base de datos específica que recopile información precisa sobre la utilización o disposición de las baterías usadas de los vehículos eléctricos una vez que han cumplido su vida útil.

El presente estudio ha sido desarrollado en el marco del Proyecto “Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica, e-TaxiCR”, el cual se implementa en colaboración entre la Fundación Costa Rica Estados Unidos para la Cooperación (CRUSA), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), y además, contando con el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés). Esta iniciativa busca, dentro de sus objetivos, promover acciones para la sostenibilidad ambiental a largo plazo de la movilidad eléctrica baja en carbono en Costa Rica, mediante el desarrollo de propuestas de normativas para la gestión de residuos de baterías de vehículos eléctricos.

En el presente informe se incluye una sección de antecedentes, la cual describe la normativa nacional disponible en temática de manejo de residuos, así como las iniciativas que se desarrollan en la actualidad para proponer la normativa necesaria para la disposición correcta de las baterías usadas. Adicionalmente, se abordan las propuestas para la gestión del ciclo de vida de las baterías usadas de los vehículos eléctricos en conjunto con un listado de normas y estándares internacionales que podrían dar el sustento normativo y técnico para el debido procedimiento que deben seguir las instituciones gubernamentales y la sociedad civil en esta ruta.

En la sección final, se presentan las conclusiones y recomendaciones relacionadas con el proceso de creación de propuestas obtenidas a partir de una sesión de trabajo realizada en conjunto con el Ministerio de Salud, el Ministerio de Ambiente y Energía, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, la Fundación CRUSA, y la Universidad de Costa Rica. En esta línea, esta iniciativa es trascendental, pues propone una solución integral en sinergia con las instituciones públicas del país, el sector privado, y la academia.

El correcto desarrollo, puesta en marcha, y aplicación de estas propuestas permitirá que Costa Rica se encamine, de manera pionera en la región, hacia una solución adecuada para la gestión integral de las baterías de los vehículos eléctricos.

2. ANTECEDENTES

Distintas instituciones interesadas en la gestión integral de residuos de baterías, tanto del sector público costarricense como del sector privado, la sociedad civil local, y organizaciones internacionales, como lo son el Ministerio de Salud (MINSa), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), la Asociación Francesa de Desarrollo (AFD), la Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ), la Fundación Costa Rica Estados Unidos para la Cooperación (CRUSA), la empresa Fortech, la Universidad de Costa Rica (UCR), entre otros, han tomado la batuta del tema en Costa Rica durante los últimos años. Varios estudios han sido desarrollados recientemente con el fin de construir las bases técnicas sobre el tema y, adicionalmente, se han realizado diagnósticos sobre la situación actual del país en materia de gestión de baterías y a nivel de referentes mundiales.

A pesar de que todavía el país no cuenta con una normativa específica y exclusiva para reglamentar la gestión de residuos de baterías, existen leyes y regulaciones en esta dirección, como la Ley N°8839, denominada Ley para la Gestión Integral de Residuos, que define los procedimientos que deben seguirse en esta materia.

2.1 ESTUDIOS PREVIOS

La Tabla 1, muestra un resumen de los principales estudios realizados en el país en cooperación con la Universidad de Costa Rica en los últimos dos años, incluyendo detalles como una descripción general, las instituciones socias, y las propuestas realizadas.

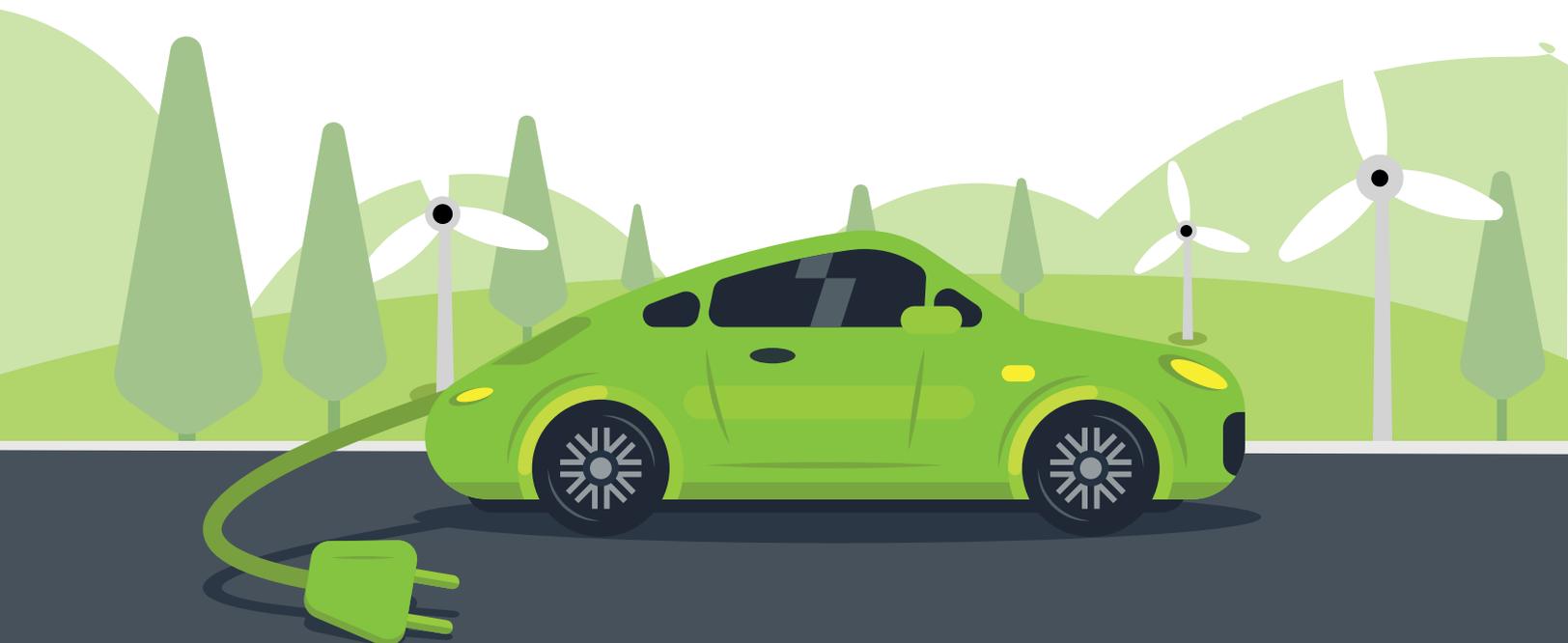


Tabla 1. Estudios y actividades realizadas entre el 2022 y el 2023 en materia de gestión de residuos de baterías de vehículos eléctricos en Costa Rica en cooperación con la Universidad de Costa Rica. Fuente: Elaboración propia.

Estudios y actividades	Instituciones socias	Año	Descripción	Propuestas realizadas
<p>Hoja de Ruta para la Gestión Integral de Residuos de Baterías de Vehículos Eléctricos</p>	<p>-AFD -MINSA -MINAE -Asociación Costa Rica por Siempre -UCR</p>	<p>2022</p>	<p>Se realizaron un total de 5 informes técnicos que trazan la ruta que debe seguir el país al modificar sus normativas y establecer metas</p>	<p>Corto plazo: establecer regulaciones para el manejo de baterías al finalizar su vida útil, mejorar las exigencias de la calidad de vida de las baterías en autos usados, y establecer normativas para la revisión técnica de VEs y vehículos convertidos.</p> <p>Mediano plazo: establecer una metodología de trazabilidad real de baterías importadas y exigir de manera obligatoria una declaración acerca del rendimiento y la durabilidad.</p> <p>Largo plazo: crear lineamientos técnicos para la clasificación y reutilización obligatoria.</p>
<p>Requisitos para el reuso de baterías de litio en una segunda vida: actores, opciones de segunda vida y certificación</p>	<p>-DeveloPPP -GIZ -Fortech -UCR</p>	<p>2022</p>	<p>Se realizó una revisión de avances tanto a nivel nacional como internacional, se documentaron y se hicieron propuestas con base en esos hallazgos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Creación de un laboratorio de evaluación de baterías. 2. Regulación de la importación. 3. Regular transporte y almacenamiento. 4. Reglamentar aspectos de seguridad. 5. Regular la reutilización. 6. Regular los productos de segunda vida. 7. Regular la conversión de vehículos. 8. Reglamentar el reciclaje.



Estudios y actividades	Instituciones socias	Año	Descripción	Propuestas realizadas
<p>Informe de buenas prácticas regionales y globales de normas y leyes para regular el manejo de residuos de baterías de vehículos eléctricos, y recomendaciones para dicho manejo en el contexto costarricense</p>	<p>-Fundación CRUSA -PNUMA -GEF -UCR</p>	<p>2023</p>	<p>Se identificaron los vacíos legales que existen en la reglamentación actual y los principales referentes internacionales en la materia. También se hizo un estudio de capacidades en Costa Rica, específicamente asociadas a reutilización.</p>	<p>Dar continuidad a la hoja de ruta trazada en el estudio previo. Realizar una feria con vehículos eléctricos de más de seis años. Presentar las propuestas al MINSA y al MINAE. Evaluar los pasos con INTECO para poner en práctica la normativa. Se deja planteado en conjunto con el MINAE, MINSA e INTECO la necesidad de generar un comité que le dé continuidad a la Gestión integral de baterías de vehículo eléctricos. Se presenta un documento que podría ser el base utilizado por dicho comité.</p>
<p>Feria de electromovilidad para el Diagnóstico del estado de salud de las baterías de VE</p>	<p>-UCR -Fundación CRUSA -PNUMA -GEF</p>	<p>2023</p>	<p>Se realizó una feria en la que se abordaron dos actividades: charlas magistrales para el público general interesado en electromovilidad y gestión de baterías y otra posterior en la que se escanearon los vehículos eléctricos de las personas que asistieron.</p>	<p>Generar una metodología de diagnóstico del estado de salud de vehículos eléctricos con años modelo previos al 2018.</p>
<p>Base de datos de la flota de modelos previos al 2019 preliminar</p>	<p>-Fundación CRUSA -PNUMA -GEF -UCR</p>	<p>2023</p>	<p>Se brindó una base de datos por parte del Ministerio de Hacienda con información de la flota vehicular del país y se generaron scripts de código con el fin de generar una matriz simplificada.</p>	<p>Se continúa estudiando la información de la base de datos para establecer qué parámetros deben aparecer en dicha base.</p>

Estudios y actividades	Instituciones socias	Año	Descripción	Propuestas realizadas
Sesión de consulta y validación para considerar posibles estándares, normas y marco de políticas para regular la gestión de residuos de baterías de vehículos eléctricos e identificar opciones para presentar una propuesta al Ministerio de Salud	-Fundación CRUSA -PNUMA -GEF -UCR	2023	Se llevó a cabo una sesión virtual con el Ministerio de Salud MINAE para la presentación del estado de la normativa nacional respecto al manejo, reutilización, y desecho de baterías de VEs. Además, se propuso una serie de pasos a seguir y documentos base para la generación de legislación costarricense en el tema.	Se acordó la comunicación y trabajo en conjunto entre el MINSA, MOPT, y el MINAE. Creación de un comité de gestión integral de residuos de baterías liderado por el MINSA, con el fin de apoyar el desarrollo de un reglamento consolidado que contenga todos los aspectos relacionados a la gestión integral

2.2 NORMATIVAS VIGENTES

En la actualidad, nuestro país cuenta con una lista de leyes y normativas generales aplicables a la gestión de residuos e incentivos para la transición vehicular hacia la movilidad eléctrica. Un resumen del propósito de las leyes y normativas más destacadas se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Normativa general de manejo de residuos e incentivos para la movilidad eléctrica.
Fuente: Elaboración propia.

Ley 8839: Ley para la Gestión Integral de Residuos

Regula la gestión integral de residuos y el uso eficiente de los recursos, mediante la planificación y ejecución de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, ambientales y saludables de monitoreo y evaluación.

Ley 10031: Reforma Ley para la Gestión Integral de Residuos

Reforma de los artículos 5, 6, 19, 45 y 50, y adición de un nuevo capítulo IV al título II de la Ley 8839, Ley para la gestión integral de residuos. El artículo 26 incluye a las baterías como productos prioritarios para responsabilidad extendida al productor.

Ley 9518: Incentivos y promoción para el transporte eléctrico

Crea el marco normativo para regular la promoción del transporte eléctrico en el país y fortalecer las políticas públicas para incentivar su uso dentro del sector público y en la ciudadanía en general.

Ley 10209: Incentivos y promoción para el transporte eléctrico

Crear una modificación parcial de la Ley 9518 al extender una serie de beneficios fiscales a los vehículos eléctricos.

Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés)

Establece metas para el reemplazo de la flota vehicular a una más eficiente, con cuotas en diferentes plazos.

Plan Nacional de Descarbonización

Sintetiza las acciones estratégicas que el Gobierno identifica para potenciar la descarbonización de la economía costarricense. Los primeros tres ejes tienen incidencia en la transición hacia flotas con tecnologías cero o bajas en emisiones.

Convenio de Basilea

Regula la exportación de residuos eléctricos

Convenio con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)

Regula la exportación de residuos eléctricos para para países miembros de la OCDE

Además, el país cuenta con un marco normativo aplicable a distintos procesos de la reutilización de baterías y conversión de vehículos de combustión a eléctricos. En la Tabla 3, se presenta un listado de la normativa nacional vigente agrupada según cada temática disponible. Esta lista incluye normas nacionales e internacionales que permiten la regulación de algunos procedimientos relacionados con el uso de baterías.

Tabla 3. Normativa aplicable para la gestión de baterías. Fuente: Elaboración propia.

Almacenamiento de energía con baterías	INTE N115:2020
	INTE/IEC 62133-2:2020
	INTE/IEC 61427-1:2018
	INTE N116:2020
	INTE N117:2020
	INTE/IEC 62485-1:2020
	INTE/IEC 62485-2:2020
	INTE/IEC 62133-1:2020
Desempeño, confiabilidad y abuso en el uso de baterías	INTE/IEC 62660-1:2018
	INTE/IEC 62660-2:2018
Conversión de vehículos de combustión a vehículos eléctricos	Propuesta de marco regulatorio para acelerar la inversión en vehículos eléctricos a través de la reconversión de vehículos alimentados con combustibles fósiles.
Reconstrucción de baterías de automóviles híbridos	ISO 9001
	ISO 14001
	Manufacturing Again Certification

A pesar de esta base normativa, todavía es necesaria una homogenización, homologación, seguimiento, y sistematización que indique los pasos a seguir durante todo el ciclo de vida de las baterías y el papel que deben cumplir los ministerios relacionados. En las siguientes secciones se detallarán las propuestas para la generación de documentos regulatorios sobre estos temas.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer los pasos específicos a seguir a nivel país en materia de gestión integral de residuos de baterías con base en las actividades realizadas en el marco del Proyecto GEF7 "Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica".

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar las normativas internacionales de interés para una eventual implementación en la normativa costarricense.
2. Determinar las metas y los actores responsables correspondientes de cada paso.
3. Determinar los periodos de tiempo en los cuales se deben implementar las distintas propuestas realizadas.

4. PROPUESTAS FINALES

4.1 CICLO DE VIDA PROPUESTO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE BATERÍAS DE VES

En el diagrama de la Figura 1, se muestra un resumen de la propuesta de actores que deben estar en cada paso del ciclo de vida de las baterías. Dicho diagrama es una propuesta actualizada al ciclo de vida propuesto en el estudio del proyecto Developp (Urcuyo Solórzano, R., y González Flores, D., 2022) para el ecosistema que involucra el uso y gestión de las baterías de vehículos eléctricos. Con base en una sesión de consulta y validación con los diferentes ministerios se procedió a actualizar dicho diagrama. En el presente documento se hará un resumen de lo identificado en los estudios previos, así como los actores que no están incluidos y que podrían ser parte importante en la cadena (se identifican los puntos de modificación con números de color rojo). Además, se hace énfasis en elementos o actores faltantes dentro de esta cadena que se requieren para un funcionamiento apropiado del ecosistema de gestión de baterías de vehículos eléctricos a nivel nacional.

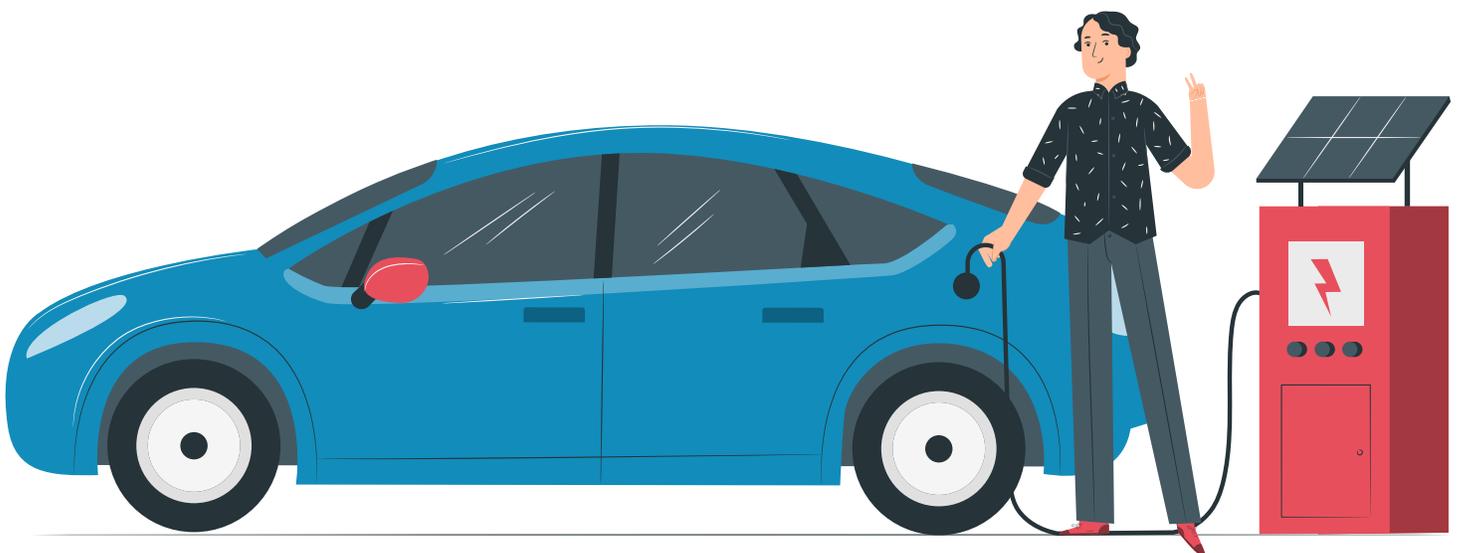
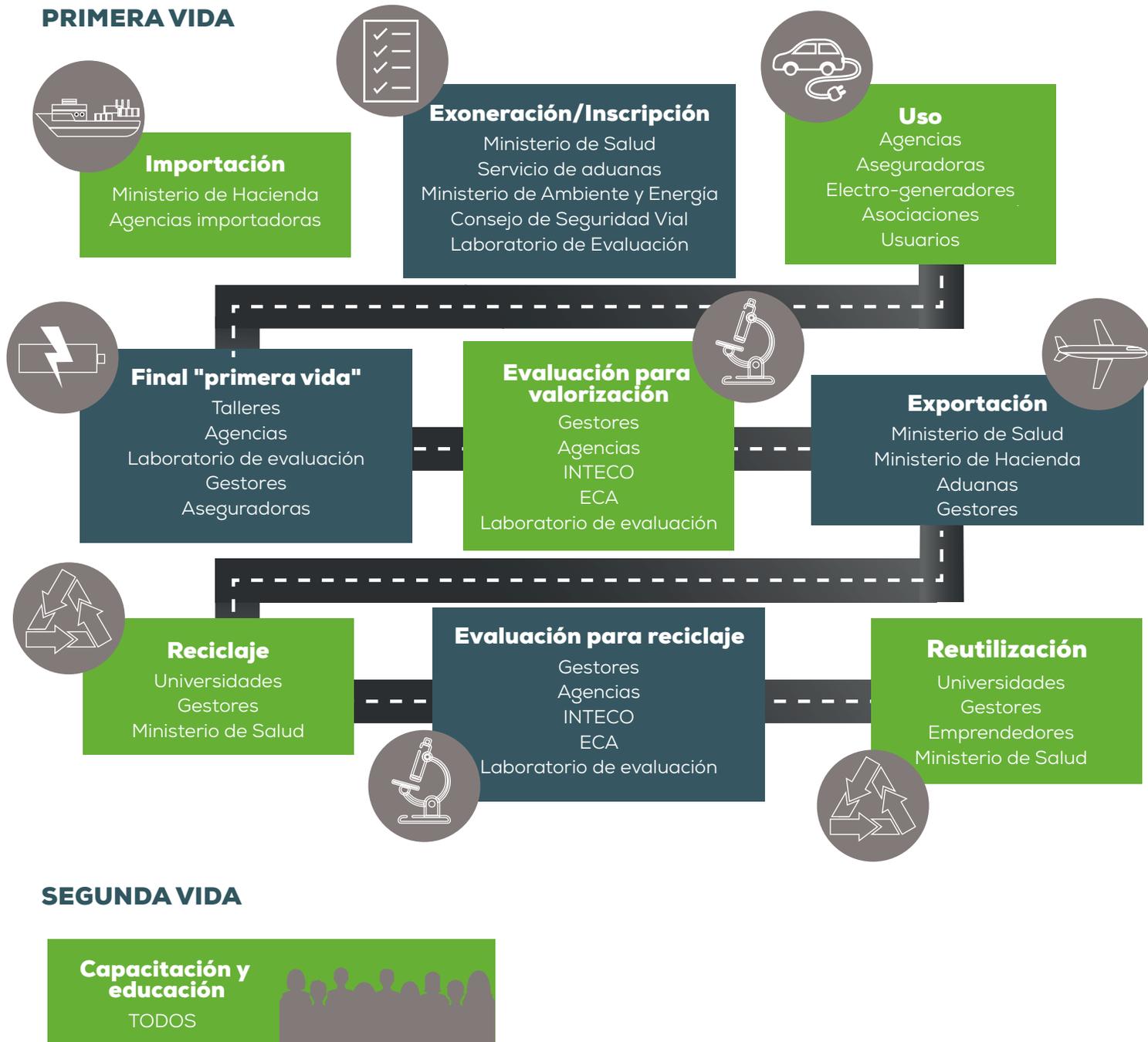


Figura 1. Diagrama del ciclo de vida propuesto para las baterías de vehículos eléctricos.
Fuente: Elaboración propia.



El esquema divide el ciclo de vida de las baterías en dos partes: una primera vida dentro del vehículo eléctrico y la etapa posterior (o segunda vida), donde estas baterías pueden seguir diferentes rutas en su gestión integral.

4.1.1 IMPORTACIÓN Y EXONERACIÓN

Generalmente, las baterías ingresan al país como un componente en los vehículos distribuidos por medio de las agencias comercializadoras que son las encargadas de entregarlos a los respectivos usuarios. Sin embargo, también pueden ingresar por separado como repuestos o para conversión de vehículos. En el proceso de importación se ven involucrados el Ministerio de Hacienda, y el Consejo de Seguridad Vial (COSEVI) del Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Es importante aclarar que COSEVI lo que da es la aprobación técnica de que sí se trata de un VE, no aprueba exoneraciones, esto lo hace Hacienda. En el caso de la importación de la batería como repuesto quien da la aprobación técnica es el MINAE.

En esta etapa de importación se identifica como un vacío existente la falta de un reglamento técnico de evaluación o de corroboración que se encuentre homologado con alguna norma o certificación internacional. Además, se requiere de un sistema unificado y universalizado que permita dar seguimiento y trazabilidad a las baterías. Por tanto, es fundamental valorar la creación de un Laboratorio Técnico para la Evaluación de Baterías (LEB). Este laboratorio se encargaría de validar los certificados de las baterías que ingresan al país o de evaluar el estado de salud de las baterías para determinar la vida útil de la misma y emitir un certificado que se sube al sistema de EXONET para la verificación técnica correspondiente por parte del COSEVI o del MINAE, según corresponda.

4.1.2 ETAPA DE PRIMER APROVECHAMIENTO

Después de esto, inicia la etapa donde las personas usuarias se encargarán de aprovechar la primera vida de las baterías utilizando sus vehículos eléctricos. Mientras las baterías puedan seguir funcionando, la primera vida útil de las baterías dependerá en gran medida de las necesidades del usuario y la autonomía que requiera.

4.1.3 FINAL DE PRIMERA VIDA Y EVALUACIÓN PARA VALORIZACIÓN

No obstante, cuando la batería presente fallos, el fin de la primera vida útil deberá ser determinado por algún taller de servicio o laboratorio autorizado para emitir este criterio. Para darle trazabilidad a las baterías y su estado de vida real se pueden utilizar las unidades de cumplimiento propuestas en la Ley N° 8839 o el mismo LEB. Esto se realizaría de manera independiente a los gestores o se utilizaría el mismo LEB para mantener una gestión centralizada a lo largo de la vida útil de la batería. También se aprovecharía la existencia del expediente único de la batería para documentar su estado de vida en este punto y generar una actualización. Posteriormente se trasladarían las baterías a los talleres o gestores para su gestión final o reutilización.

4.1.4 SEGUNDA VIDA

En ambos procesos de gestión integral, INTECO juega un papel fundamental, pues es la entidad llamada a crear las normas técnicas que aseguren la calidad y protección tanto para el medio ambiente como para los usuarios, lo que debe hacerse tanto en aplicaciones de segunda vida como en el caso de reciclaje. Las baterías reensambladas a través de técnicas de reutilización deberán cumplir con normas o estándares de desempeño y seguridad, las cuales serán oficializadas por medio de un Reglamento Técnico.

Se debe agregar que es fundamental realizar proyectos piloto que permitan documentar la implementación de dichas normativas. Por otra parte, la masa negra, que se obtiene durante los procesos de reciclaje, debe incorporarse dentro de estos proyectos piloto y normativa.

4.2 NORMATIVAS INTERNACIONALES PROPUESTAS PARA SU HOMOLOGACIÓN EN COSTA RICA

En el siguiente diagrama se muestran las normas internacionales planteadas para usar como base en el proceso de la generación de legislación nacional en la temática de gestión de baterías. Se propone tomar como base este listado de normativas y, a partir de estas, desarrollar su respectiva homologación para Costa Rica, para lo que es de vital importancia desarrollar los proyectos piloto mencionados en el apartado anterior. De esta forma, se podrá validar y establecer qué condiciones aplican y cuáles no dentro de nuestro mercado.

UN38.3: Transportation testing for Lithium Batteries and Cells (Pruebas para transporte de baterías y celdas de ion litio)

Se refiere a las pruebas requeridas para el transporte seguro de baterías entre ellas: simulación de altitud, prueba térmica, vibración, choque, cortocircuito, impacto, sobrecarga y descarga forzada

IEC 62133-2:2017+AMD1:2021 CVS (Versión consolidada, CVS por sus siglas en inglés)

Presenta las pruebas y requisitos para el funcionamiento seguro de baterías de litio secundarias que poseen electrolitos no ácidos

IEC 62660-1:2018 RLV (versión revisada, RLV por su siglas en inglés) Parte 1

Presenta las pruebas de rendimiento y vida útil de las baterías secundarias de iones de litio utilizadas para conducir vehículos eléctricos de batería (BEV) y los vehículos eléctricos híbridos (HEV)

IEC 62660-2:2018 RLV (versión revisada, RLV por su siglas en inglés) Parte 2

Especifica un procedimiento de prueba para observar la confiabilidad y el comportamiento de abuso de las baterías secundarias de iones de litio y los paquetes de baterías utilizados para conducir vehículos eléctricos ((BEV) y (HEV))

IEC 62660-3:2016: Celdas secundarias de iones de litio para la pro- pulsión de vehículos eléctricos de carretera – Parte 3: Requisitos de seguridad

Presenta los procedimientos de prueba y los criterios de aceptación para el rendimiento de seguridad de las baterías secundarias de iones de litio y los paquetes de baterías utilizados para impulsar vehículos eléctricos ((BEV) y (HEV))

ISO 12405-1:2011/2:2012: Vehículos de carretera de propulsión eléctrica

Específica las pruebas para la batería de Ion Litio, paquetes y sistemas de baterías en aplicaciones de VEs.

ANSI/CAN/UL 1974: Estándar de evaluación para la reutilización de baterías

Presenta el proceso de selección y clasificación de baterías, módulos, celdas electroquímicas y capacitores que se configuraron originalmente para otros fines

GB/Z 18333.1-2001: Baterías de iones de litio para vehículos eléctricos de carretera

Presenta las especificaciones de baterías de iones de litio para VEs, sus requerimientos, métodos de prueba, control de calidad, almacenamiento y transporte

USABC ELECTRIC VEHICLE BATTERY TEST PROCEDURES MANUAL (Manual de procedimientos de prueba para baterías de vehículos eléctricos)

Esta normativa presenta los procedimientos necesarios para realizar una prueba de batería, patrocinada por USABC

4.3 SIGUIENTES PASOS PROPUESTOS PARA COSTA RICA

Tomando en cuenta los antecedentes, las normativas vigentes en el país, el ciclo de vida propuesto, y las normativas internacionales propuestas para ser homologadas, se integraron todos estos aspectos en la presente propuesta consistente en una serie de pasos que debería seguir el país para alcanzar las metas deseadas en la gestión de baterías de vehículos eléctricos. Para estos pasos se utilizó como base el estudio de "Requisitos para el reuso de baterías de litio en una segunda vida: actores, opciones de segunda vida y certificación" (Urcuyo Solórzano, R., y González Flores, D., 2022).

A diferencia del documento base, en este trabajo se incluyeron aspectos más detallados, como el plazo en el que deben ser implementados, los actores responsables, y las normativas técnicas internacionales de interés para ese paso en específico. Adicionalmente, se plantean una serie de pasos nuevos que no habían sido considerados en la hoja de ruta desarrollada en el año 2022.

I. Creación de un grupo técnico interinstitucional (GTI)

El principal hallazgo de los esfuerzos de colaboración realizados por medio de conversaciones con el MINSA y el MINAE consistió en la oportunidad para la creación inmediata de un comité que dé seguimiento a los temas de gestión de residuos de baterías, dado el auge de los vehículos



eléctricos en Costa Rica en esta década. Debe existir una agrupación interdisciplinaria que vele por el cumplimiento de las metas planteadas en la “Hoja de Ruta Nacional” y que tenga la potestad de tomar decisiones para garantizar que esto suceda.

Las instituciones más apropiadas para liderar esta iniciativa deben pertenecer al Poder Ejecutivo, más específicamente, se identifican al Ministerio de Hacienda, MINSAL, el MINAE, y el MOPT. Además, la participación de INTECO será clave en la homologación de normas internacionales. También, el sector académico, los gestores de residuos, unidades de cumplimiento y la participación del sector privado son claves para que puedan llevar a cabo las pruebas y seguimientos necesarios que requiere la gestión de baterías a nivel nacional. Un grupo de trabajo conformado por estos actores debería poder generar las capacidades que requiere el país.

El ECA, debería ser un actor al que se le debería tomar en cuenta para que ayude con el objetivo de definir el tipo de acreditación para las evaluaciones de las baterías, existen diferentes pasos que se pueden seguir y en los que ellos pueden dar la guía, por ejemplo:

- Si el MINSAL se inclina por que haya laboratorios que realicen análisis o ensayos a las baterías y que finalmente se emitan declaraciones de conformidad, recomendaciones u observaciones de estas, emitiendo un resultado final, considerando incertidumbres y demás variables, lo que se tendría que buscar es la acreditación mediante la normativa INTE/ISO-IEC 17025 en su versión vigente, la cual aplica para laboratorios que realizan ensayos y/o calibraciones. Es importante aclarar que cada análisis o ensayo deberá seguir una normativa vigente.

- Si lo que se busca es un Organismo de Inspección, lo más importante es qué se hace con los resultados o mediciones obtenidos en los análisis. En este proceso se pueden hacer mediciones o análisis (inclusive), puede considerar o no fuentes de incertidumbre, trazabilidad de mediciones, pero lo más relevante es qué se hace con esos resultados, qué decisiones se toman por parte de los expertos respecto a qué se va a hacer con esos resultados, la medición no es lo importante como tal. Esta acreditación se realizaría bajo la norma INTE/ISO-IEC 17020 en su versión vigente y los análisis los define el experto.

- Finalmente, si lo que se busca es un Organismo de Certificación de Producto, lo que se hace es emitir o crear un proceso para evaluar un producto. En este caso, se escoge una muestra, se ensaya, o se inspecciona, se verifican los requisitos necesarios, y al final lo que se concluirá es si esas baterías cumplen o no con las especificaciones requeridas y se emitirá una certificación de producto indicando que cumple con la normativa UL o INTE que se esté aplicando en ese momento. En este caso el ente de certificación decide si quiere hacer pruebas, o inspecciones con un laboratorio interno y se debe tomar una decisión al respecto. Debe haber un grupo de personas o expertas que determinen si se certifica o no las baterías. Esta acreditación se realizaría bajo la norma INTE/ISO-IEC 17065 en su versión vigente y los ensayos decididos bajo las normas específicas.

Para todos los casos es importante considerar la normativa de acreditación (normas ISO), criterios de acreditación (normas ECA), y las especificaciones del producto (normas técnicas UL, INTE), el personal involucrado, procedimientos internos, pero sobre todo definir qué es lo que se quiere hacer.

La conformación de este grupo técnico debe realizarse a la brevedad, pues el país requiere con urgencia la generación de soluciones, además de valorar la implementación de algunas soluciones planteadas en estudios previos. Por lo tanto, se plantea para el 2023 este objetivo. La Tabla 4 muestra un resumen de este paso.

Tabla 4. Resumen del Paso I.

Paso I	Creación de un grupo técnico institucional
Actores responsables	MINSA, MINAE, MOPT, INTECO, ECA, Ministerio de Hacienda. Existen otros actores que podrían ser valorados, como Gestores, unidades de cumplimiento, etc.
Plazo	2023

II. REGLAMENTACIÓN DEL MONITOREO DE BATERÍAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

La Feria de Electromovilidad para el Diagnóstico del estado de salud de las baterías de VE realizada el 25 de marzo del 2023, así como también la base de datos preliminar, demostraron la necesidad de contar con una reglamentación estricta que permita contar con información certera y representativa acerca de la flota de VEs en Costa Rica. En la actualidad, no existe una metodología clara y efectiva que genere interés en la población costarricense para mejorar la trazabilidad de las baterías en uso para aplicaciones de electromovilidad, cuestión especialmente cierta para VEs de modelos inferiores al 2018, momento en el cual se le daba un seguimiento aún menor a la calidad de las baterías que ingresaban. La solución específica planteada para este problema involucra a COSEVI, al ente de inspección técnica vehicular (ITV) y al Ministerio de Salud para establecer una norma que estipule que el monitoreo de los VEs debe ser de carácter obligatorio y que tenga la obligación de reportar a las bases de datos de seguimiento de baterías. Esto podría también realizarse mediante un cambio en el manual de inspección vehicular.

El equipo del grupo técnico descrito anteriormente deberá participar en el diseño de la propuesta, además, la participación del COSEVI como responsable de la fiscalización de inspección técnica vehicular. Se plantea que por medio de la ITV se convoque a las personas dueñas de los VEs y que sea el ente de inspección técnica vehicular quien adquiera los equipos adecuados para la tarea o lo haga a través de un convenio con el LEB.

Por otra parte, los datos obtenidos deben ser documentados por parte del COSEVI y ser enviados al MINAE y al Ministerio de Salud una vez al año para el caso de los vehículos eléctricos en circulación en el país, con el fin de tener información clara en todo momento. En la actualidad, existen bases de datos con terminologías heterogéneas y vacíos que hacen el estudio de la flotilla un desafío importante. Una propuesta viable sería realizar un cambio en el Manual de la Inspección Técnica Vehicular, de manera tal que se modifique la hoja de inspección que se da a los vehículos eléctricos. En la hoja de ITV se debería incluir la información de la química de la batería, así como de la capacidad, y el tipo de cátodo, y a su vez esta información debería estar disponible para el Registro Nacional por medio de una base de datos para que pueda ser usada en caso de procesos legales tales como traspasos.

Dada la importancia de contar con información precisa acerca de los VEs, que representan una de las principales aplicaciones de baterías en todo el mundo, se debe abordar lo más pronto posible con el fin de evitar que la gran cantidad de vehículos entrantes tengan poca trazabilidad y se repita el ciclo. Debido a esto, se insta a que el asunto sea resuelto en el año 2024. En la Tabla 5 se aprecia un resumen de lo planteado.

Tabla 5. Resumen del Paso II.

Paso II	Reglamentación del monitoreo de baterías de VEs
Actores responsables	COSEVI, Grupo técnico, Laboratorio de Evaluación de Baterías (LEB) e Inspección Técnica Vehicular
Plazo	2023-2024

III. REGULACIÓN DE LA IMPORTACIÓN DE BATERÍAS

El tercer paso que se plantea es establecer un mecanismo regulatorio que permita llevar un control sobre las baterías que ingresan al país. Un principio de suma importancia a la hora de gestionar dispositivos contaminantes debe ser el mantener fuera del país baterías que no puedan ser utilizadas para segunda vida o reciclaje, pues representan un peligro para la seguridad de las personas que las manipulan, y únicamente permitir el ingreso de aquellas baterías que aporten valor real al sector productivo, es decir, baterías que se importan para entrar en la cadena de valorización.

Por lo tanto, este reglamento técnico debe considerar no solo baterías nuevas; sino también aquellas que quieran ser utilizadas para una aplicación de segunda vida o como repuesto para sustituir una batería, para lo cual deben cumplir con una serie de estándares específicos. La creación de la reglamentación permitiría solicitarles a los importadores de autos eléctricos y baterías una declaración o certificación de calidad, similar al reglamento RTCA-23017820 de eficiencia energética y ambientales utilizando para los aires acondicionados (sufrirá modificaciones en el año 2023, se quiere que haya un organismo de inspección), evaluados por el ICE (verificación de mercado al no haber certificadores actualmente). Como sugerencia, los formularios podrían ser validados y aprobados por el ECA, de manera que se verifique que los productos importados cuenten con un certificado o acreditación y el papel que ejerce el ICE para aires acondicionados lo ejercería el LEB.

Para alcanzar la meta de regular las baterías nuevas, Urcuyo Solórzano, R. y González Flores, D. (2022) proponen la utilización del certificado UN 38.3, mencionado previamente en la Sección 4.2. Para las baterías usadas, estos autores mencionan que se pueden utilizar estándares altos, como lo es el exigir una degradación máxima del 10% con respecto a sus valores nominales, es decir un estado de salud igual o superior al 90%. Adicionalmente, los autores afirman que la normativa desarrollada por Canadá es la más adecuada para ser utilizada como referencia. El actor responsable de ejecutar este tercer paso debe ser el Poder Ejecutivo por medio del MINSa (en su rol de ente rector en materia de gestión de residuos) y el resto del grupo técnico. Sin embargo, una vez creada esta normativa, debe realizarse una homologación de alguna norma UN, UL, ISO, o IEC, por lo que INTECO debe ser el encargado de realizar la homologación. Por consiguiente, el grupo técnico debe formar parte de la planificación y el día a día de este paso.

Dada la existencia de estudios técnicos detallados como “Requisitos para el reuso de baterías de litio en una segunda vida: actores, opciones de segunda vida y certificación”, se considera este primer paso uno que se debe implementar a corto plazo. Por lo tanto, para el 2024 se considera un plazo realizable. La Tabla 6 muestra lo propuesto.

Tabla 6. Resumen del Paso III.

Paso III	Regulación de la importación de baterías
Actores responsables	Grupo técnico (destacando la participación de MINSA, MINAE, Ministerio de Hacienda e INTECO)
Plazo	2023-2024

IV. REGULACIÓN DE ASPECTOS DE SEGURIDAD RELACIONADOS CON GESTIÓN DE BATERÍAS

Una vez definidos los parámetros que se deberán abordar respecto a los temas de monitoreo e importación, se deberá entrar más en detalle para garantizar la seguridad de las personas que realizarán trabajo manual con las baterías. De esta manera, se considera de vital relevancia el desarrollo de una normativa que proteja a las personas trabajadoras por medio de lineamientos muy específicos. Algunos de esos lineamientos corresponden a la utilización de calzado adecuado, guantes, y herramientas de trabajo aisladas.

Se recomienda que sea el grupo técnico quien asuma esta responsabilidad, lo que se lograría por medio de sesiones de análisis de riesgos ocupacionales que puedan surgir, apoyados con personas profesionales en el área. En términos de los plazos, se considera que se deben crear estas normas en paralelo a las anteriores y, por lo tanto, el año 2024 es un plazo adecuado.

La Tabla 7 muestra un resumen de lo planteado.

Tabla 7. Resumen del Paso IV.

Paso IV	Regulación de aspectos de seguridad
Actores responsables	Ministerio de Salud
Plazo	2024

V. REGULACIÓN DE LA REUTILIZACIÓN

Paralelo al cuarto paso, se deberá generar la normativa específica para baterías que se pretendan utilizar en segunda vida. Existen aspectos que se deben vigilar de manera muy cercana con dispositivos de este tipo, ya que pueden presentar riesgos a la seguridad y también pueden tener rendimientos subóptimos. El mal balanceo de celdas de paquetes de baterías distintos que han sido unidos puede desencadenar un proceso de sobrecarga, o hasta de sobredescarga, que pueden ser riesgosos, en el peor de los casos o presentar daños permanentes al rendimiento de la batería en el mejor de los casos.

Para ello, Urcuyo Solórzano, R. y González Flores, D. (2022) plantean la utilización de las normas UL1974 y UL2580 como base. Sin embargo, se hace la aclaración de que se debe evaluar el contenido de estas normas, ya que en un procedimiento para la obtención de un permiso para utilización en aplicaciones de segunda vida como el que se quiere crear, los plazos deben ser lo más ágiles posibles y algunas pruebas harían que eso no fuera factible. De nueva cuenta, se le puede asignar la responsabilidad de la ejecución de este paso al grupo técnico interinstitucional. Se contempla que un periodo de ejecución realista podría ser de 2 años. Debido a esto, el 2025 sería el año propuesto para que los resultados de este proceso sean una realidad. La Tabla 8 muestra un resumen.

Tabla 8. Resumen del Paso V.

Paso V	Regulación de la reutilización
Actores responsables	Grupo técnico y gestores
Plazo	2023-2025

VI. REGULACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE SEGUNDA VIDA

Un paso complementario a la regulación de la reutilización es generar un proceso similar para los productos resultantes: los sistemas de segunda vida. Posteriormente, se debe contar con una estructura adecuada para garantizar que los dispositivos de este tipo que se encuentren en uso cumplan con los estándares necesarios.

En ese sentido, en su documento Urcuyo Solórzano, R. y González Flores, D. (2022) resaltan que existen numerosas normativas internacionales como las INTE/IEC 62660-1, INTE/IEC 62660-2, INTE/IEC 61427, INTE/IEC 62485- 1, INTE/IEC 62485-2, UL9540, y UL1973.

El grupo técnico, INTECO, y el sector académico, nuevamente, son los más indicados para identificar las acciones que correspondan para la regulación del uso en segunda vida de las baterías. Adicionalmente, ellos deberían tener la responsabilidad de evaluar otras normas internacionales que puedan surgir en el futuro. Este paso, debería ser posible de ejecutar en paralelo con los pasos III y IV, con el fin de brindar los resultados esperados alrededor del año 2025. Sin embargo, debido a que existe una amplia lista de normas conocidas que pueden ser adaptadas, se podría agilizar el proceso. El resumen de este paso se aprecia en la Tabla 9.

Tabla 9. Resumen del Paso VI.

Paso VI	Regulación de productos de segunda vida
Actores responsables	Grupo técnico, INTECO y Academia
Plazo	2023-2025

VII. REGLAMENTAR EL RECICLAJE DE BATERÍAS

Un proceso con un grado de complejidad mayor es el de reglamentar el reciclaje propiamente. Existen diversos factores que explican esta complejidad, como lo son la falta de referencias a nivel mundial y la ausencia de experiencia en el país para llevar el proceso a cabo. Sin embargo, el valor comercial y el aprovechamiento de residuos por medio de la clasificación de la materia negra que representa el reciclaje debe servir como impulsor para llegar a este objetivo.

En el informe “Requisitos para el reuso de baterías de litio en una segunda vida: actores, opciones de segunda vida y certificación” se hace énfasis en que las normas ISO 9001 e ISO 14001 son de alto interés. Adicionalmente, la certificación RIOS (certificación que cumple con los requisitos de R2v3 para certificaciones ambientales, de salud y seguridad y de calidad) es recomendada para garantizar una mayor calidad. Como es el caso en todos los pasos asociados a una normativa, se recomienda que sea el grupo técnico de baterías el que aborde el tema.

Se visualiza que se ejecute este paso posterior a la creación de la regulación de la reutilización dada la cantidad de otras actividades que se consideran claves para iniciar la discusión alrededor del tema de normativas. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el potencial con el que cuenta el reciclaje como actividad productiva debe presionar a las instituciones encargadas a poner el tema sobre la mesa lo más pronto posible. Con un trabajo colaborativo, se plantea que en 2025 podría ser posible alcanzar esta meta. En la Tabla 10 se aprecia lo detallado en este paso.

Tabla 10. Resumen del Paso VII.

Paso VII	Reglamentar el reciclaje de baterías
Actores responsables	Equipo técnico
Plazo	2025

VIII. REGULACIÓN DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Siguiendo en la línea del paso anterior, las baterías son dispositivos que tienen desafíos específicos a la hora de ser transportadas y almacenadas debido a los peligros asociados. Eventos como los fuegos causados por cortocircuitos pueden llegar a ser muy comunes con un mal manejo y aislamiento de los electrodos. En ese sentido, se diagnosticó que se debe generar una normativa específica para regular la manera en la que estos dispositivos son movidos de un lugar a otro y guardados de forma segura. La legislación canadiense Transport of Dangerous Goods SOR/2001-286 debe ser una referencia para la puesta en marcha de este paso (Urcuyo Solórzano, R. y González Flores, D., 2022).

Se prevé que esta regulación sea una responsabilidad más del mismo grupo técnico en conjunto con entes especializados como el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. Se considera un tema que podría tenerse resuelto para el año 2025. En la Tabla 11 se aprecia lo planteado.

Tabla 11. Resumen del Paso VIII.

Paso VIII	Regulación de transporte y almacenamiento
Actores responsables	Grupo técnico interinstitucional
Plazo	2024-2025

IX. REGULACIÓN DE LA CONVERSIÓN DE VEHÍCULOS DE COMBUSTIÓN INTERNA A ELÉCTRICOS

En el caso de la regulación de conversiones se plantea que el enfoque debe ser la definición de los procedimientos para realizar conversiones de vehículos de otras tecnologías a vehículos eléctricos. Al ser un proceso de alta complejidad técnica, debe existir una herramienta normativa que permita determinar si el vehículo cumple con los estándares mínimos de seguridad, calidad y eficiencia energética. El procedimiento correspondiente sería crear una norma técnica y posteriormente un reglamento que faculte la aplicación obligatoria de la norma (Urcuyo Solórzano, R. y González Flores, D., 2022).

El manual de la CEPAL “Propuesta de marco regulatorio para acelerar la inversión en electromovilidad mediante la reconversión de vehículos que usan combustibles fósiles” y la legislación española “Reglamento no.100 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU) – Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en relación con los requisitos específicos del grupo motopropulsor eléctrico” son los principales referentes de utilidad en este caso. Adicionalmente, existe un equivalente de este reglamento para vehículos de carga pesada en Costa Rica que también podría ser una referencia (Urcuyo Solórzano, R. y González Flores, D., 2022).

Adicional al equipo de trabajo del grupo técnico, se recomienda la presencia del COSEVI, agencias importadoras, talleres, e institutos de formación técnica públicos y privados, que preparen a los técnicos en procesos de conversión de vehículos de combustión a eléctricos. Esto se debe a que pueden colaborar para definir si el camino de la norma y el reglamento es el idóneo (Urcuyo Solórzano, R. y González Flores, D., 2022). En lo que se refiere al tiempo de implementación, se podría decir que se encuentra un peldaño por debajo de los pasos previos debido a la urgencia que tiene el país de sentar sus bases. Por lo tanto, el año 2026 es una meta realista. La Tabla 12 resume lo propuesto.

Tabla 12. Resumen del Paso IX.

Paso IX	Regulación de la conversión de vehículos de combustión interna a eléctricos
Actores responsables	Equipo técnico, COSEVI, agencias importadoras de vehículos, talleres e instituciones que prepara a los técnicos en mecánica automotriz
Plazo	2026

X. CREACIÓN DE UN LABORATORIO PARA LA EVALUACIÓN DE BATERÍAS

Costa Rica debe contar con su propio laboratorio de evaluación específico en el área de baterías. Un vacío considerable es la ausencia de una entidad que se dedique a tareas como el control de la calidad, la evaluación de los productos que ingresan al país, el seguimiento una vez que ingresaron, y el monitoreo de los casos en los que se utilizan para segunda vida. Contar con un laboratorio que haga cumplir estándares mínimos de las baterías que ingresan al país representaría un paso clave para garantizar la sostenibilidad de los productos que transitan y se utilizan en el país.

En cuanto a los actores clave para la ejecución de este primer paso, el ECA contaría con una gran responsabilidad, pues se visualiza que ese ente brinde su criterio en cuanto a los alcances que tendría la acreditación del laboratorio (ver arriba el detalle). Por otra parte, no se contempla que el laboratorio cuente con financiamiento del Estado. Por lo tanto, una alternativa podría ser mirar hacia la academia, el sector privado, la sociedad civil, así como el desarrollo de alianzas público-privadas para la creación de este laboratorio en el mediano plazo (Urcuyo Solórzano, R. y González Flores, D., 2022).

Un requerimiento importante para este paso es contar con el equipo de diagnóstico técnico adecuado. A la hora de evaluar los alcances con el ECA, como se mencionó anteriormente, se deberá también identificar los distintos dispositivos con los que este laboratorio deberá contar para desempeñar sus funciones de manera adecuada.

En el documento se sugiere al laboratorio para las diferentes etapas de evaluación de las baterías, sin embargo, esto debe ser parte de lo que el comité debería definir, ya que la evaluación en la importación podría estar en manos de un ente gubernamental como el COSEVI o MINAE, durante el uso de las baterías podría darse por el ITV y la evaluación de las baterías al final de su vida podría ser gestores o unidades de cumplimiento como se explicó previamente, sin embargo para poder llevar esto a cabo debe llevarse a cabo modificaciones en el marco de políticas y regulaciones.

Tabla 13. Resumen del Paso X.

Paso X	Creación de un laboratorio de evaluación de baterías
Actores responsables	Grupo técnico, ECA, academia y sociedad civil
Plazo	2026

La Figura 2 muestra una línea del tiempo que resume lo planteado en los 10 pasos previos.

REGULACIÓN DE BATERÍAS

PASOS A SEGUIR EN LOS PRÓXIMOS AÑOS

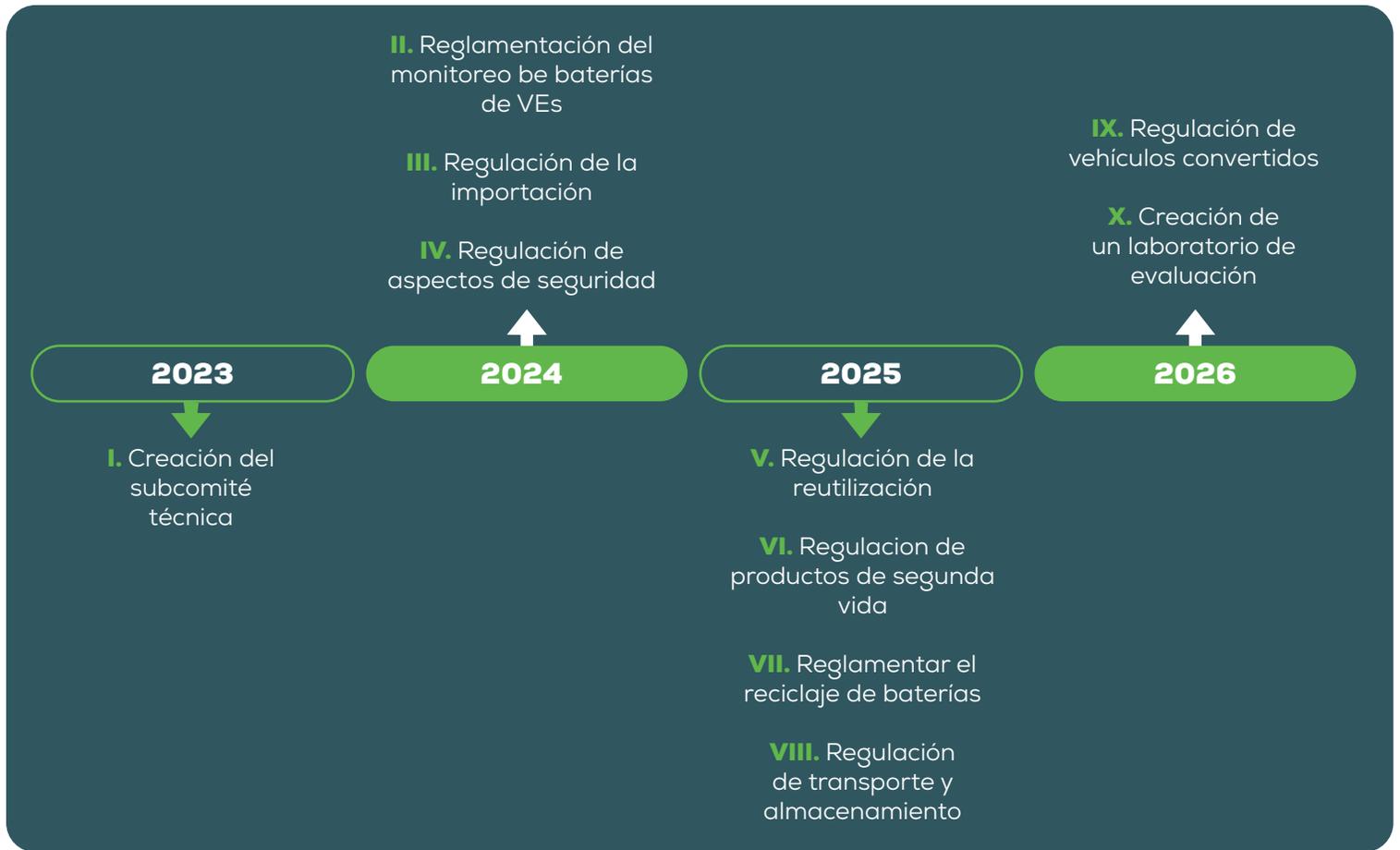
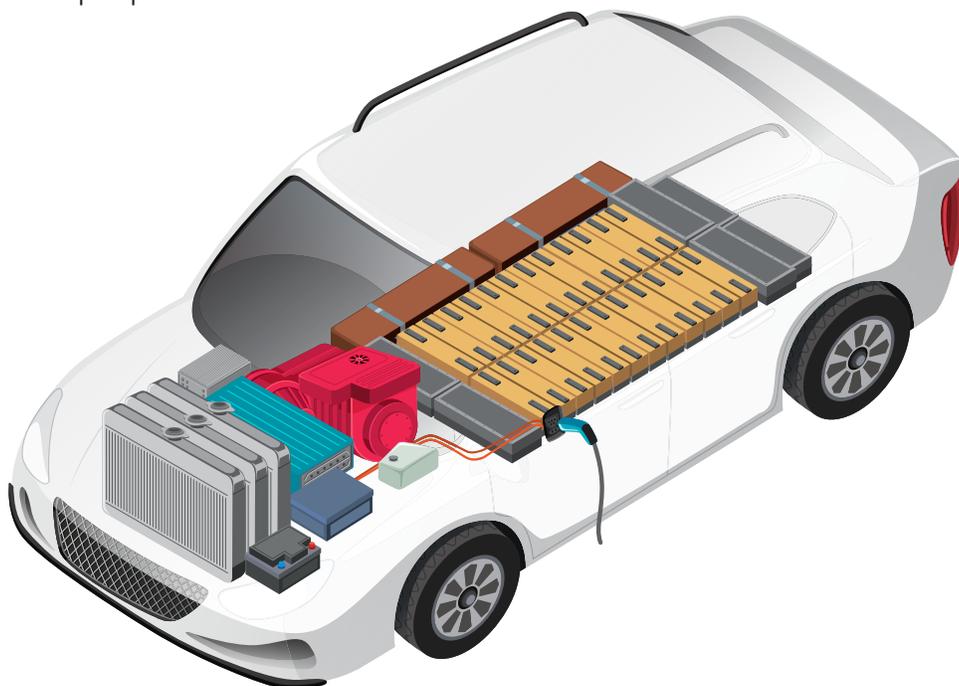


Figura 2. Línea de tiempo de pasos a seguir en regulación de baterías.

Fuente: Elaboración propia



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se encontró la importancia del trabajo multidisciplinario en la gestión integral de residuos de baterías. El tema abarca ejes como lo son el transporte, el ambiente, la calidad, la homologación, entre otros. En ese sentido, se sugiere la formación de un comité o grupo de trabajo que debe incluir personas representantes de entes rectores no solo de la gestión de residuos, sino que también participantes del MOPT, COSEVI, MINAE, INTECO, ECA, la sociedad civil, Ministerio de Hacienda y la academia.

Además, existen oportunidades de mejora en cuanto al diseño de propuestas. Puntualmente, un aspecto que facilitaría y agilizaría la creación de propuestas sería la participación de la entidad rectora a nivel nacional en el proceso. El criterio de primera mano del MINSA en actividades diarias facultaría la toma de decisiones de carácter vinculante y en periodos de tiempo más cortos. Por lo tanto, la coordinación con el ente rector es clave durante todas las etapas del proceso y no solo en los momentos de validación para generar un proceso más efectivo. Se debe recordar que las normas técnicas son voluntarias, por lo que deben establecer los instrumentos legales para su uso obligatorio.

El proceso de identificación y validación de propuestas con actores clave evidenció una serie de desafíos importantes en materia de normativas, evaluación de baterías y de seguimiento de los que se puede aprender para futuras experiencias. En términos de identificación de referencias de valor, se identificó que las normas UL, ISO, IEC, y la legislación de Canadá son las que brindan el mayor conocimiento en términos generales. Existen muchos temas de relevancia nacional que son abordados en estos documentos, por lo que para futuras necesidades de llenar vacíos resultarán en un apoyo esencial.

Por otra parte, a la hora de implementar propuestas que requieran de una amplia participación del público meta para ser consideradas como exitosas, se requiere de un elemento de obligatoriedad para que el público se sienta realmente comprometido. Tal fue el caso de la Feria de Electromovilidad para la construcción de la base de datos de VEs. Deben existir mecanismos sólidos que promuevan una participación representativa.

Un punto clave a recalcar es que, a nivel internacional, ni siquiera existe una normativa tan robusta como la que se plantea crear por medio de la iniciativa del presente informe. Muchos de los avances observados se encuentran repartidos en distintos puntos del mundo y la mayoría de los países referentes se encuentran en un proceso similar al descrito. Por lo tanto, los procesos de consulta con distintos referentes internacionales resultan claves para construir la normativa más robusta posible.

En síntesis, en Costa Rica aún hay vacíos significativos en cuanto a capacidades, normativas, y actores. Mucho del trabajo que se debe realizar debe ir orientado hacia suplir los vacíos identificados, por lo que el proceso de perfeccionamiento e implementación del marco regulatorio se visualiza en un horizonte de mediano a largo plazo. Sin embargo, con la colaboración de las distintas partes participantes, se ha creado una ruta clara a seguir para alcanzar las metas a nivel país.

BIBLIOGRAFÍA

1. Asamblea Legislativa. Convenio de Basilea sobre Control Fronterizo de Desechos Peligrosos y su Eliminación. Consultado el 10 de julio de 2023 en http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=26456.
2. Asamblea Legislativa. Ley No. 8839 para la Gestión Integral de Residuos. Consultado el 10 de julio de 2023 en https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68300&nValor3=83024&strTipM=TC.
3. Asamblea Legislativa. Ley No. 9518 Incentivos y promoción para el transporte eléctrico. Consultado el 10 de julio de 2023 en http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=85810&nValor3=117391¶m2=1&strTipM=TC&Resultado=5&strSim=-simp (2018).
4. Asamblea Legislativa. Ley No. 10031 Reforma Ley para la Gestión Integral de Residuos. Consultado el 10 de julio de 2023 en http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=95507&nValor3=127500¶m2=1&strTipM=TC&Resultado=1&strSim=simp
5. Asamblea Legislativa. Ley No. 10209 Incentivos y promoción para el transporte eléctrico. Consultado el 10 de julio de 2023 en http://www.pgrweb.go.cr/SCIJ/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=85810&nValor3=117391&strTipM=TC
6. Dirección de Cambio Climático. (2019). Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050. Consultado el 10 de julio de 2023 en <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2019/11/PLAN-NACIONAL-DESCARBONIZACION.pdf>
7. Gobierno de Costa Rica, MINAE y Dirección de Cambio Climático. (2020). Contribución Nacionalmente Determinada. Consultado el 10 de julio de 2023 en <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Contribucion%CC%81n%20Nacionalmente%20Determinada%20de%20Costa%20Rica%202020%20-%20Versio%CC%81n%20Completa.pdf>
8. Ministerio de Salud. (2021). Guía para la Importación o Exportación de Residuos Provenientes de Países Miembros de OCDE. Consultado 10 de julio de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/tramites/empresas/26-tramites/transporte-de-materiales-peligrosos/1059-exportacion-e-importacion-de-residuos-provenientes-de-paises-miembros-de-la-ocde>.
9. Urcuyo Solórzano, R., González Flores, D., Fernández Sánchez, A., Madrigal Rodríguez, P., Pérez Mora, A., Reyes Gatjens, V. y Vega Garita, V. (2022). Hoja de ruta para la gestión eficiente y ambiental de las baterías de los vehículos eléctricos en Costa Rica (De Ministerio de Salud, MINAE, AFD, & Asociación Costa Rica por siempre).
10. Urcuyo Solórzano, R. y González Flores, D. (2022). Requisitos para el reuso de baterías de litio en una segunda vida: actores, opciones de segunda vida y certificación (De Fortech & GIZ).

e**⚡**taxi^{CR}

**Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la
Gran Área Metropolitana de Costa Rica**

