

CONVENIO DE VINCULACIÓN

En la ciudad de Montevideo, a los dieciséis días del mes de enero del año dos mil veinte, comparecen: **D) POR UNA PARTE:** CATALOA S.A. representante en Uruguay de la marca WHEELLE, RUT 217196860013 representado en este acto por el Sr. Paulo Bareño, C.I. 2.903.773-9, con domicilio en Avenida Agraciada Nro. 2518, en su calidad de Presidente (en adelante la “**Empresa**”), **II) POR OTRA PARTE:** la Universidad de la República - Facultad de Ciencias y la Facultad de Ingeniería representada por Álvaro Mombrú, con domicilio en 18 de julio 1824, en su calidad de Vicerrector (en adelante la entidad indicada en el numeral II se considerará la “**Entidad**”, y la Empresa conjuntamente con la Entidad, de considerarán las “**Partes**”), acuerdan constituir y otorgar el presente acuerdo de vinculación (en adelante, el “**Contrato de Vinculación**”).

PRIMERO. Antecedentes.

1.1 **La Empresa y la UdelaR gestionaron** ante la ANII en el marco de PROYECTOS INVESTIGADORES + INVERSORES - 2019, financiamiento mediante la modalidad de Subsidio, para el proyecto de financiamiento de emprendimientos derivados de investigaciones aplicadas realizadas en instituciones dedicadas a la i+d en asociación con inversores privados, Número II_X_2019_1_154513 denominado "Movilidad eléctrica: Testeo de baterías recargables", consistente en el testeo de diferentes tipos de baterías y evaluar la oferta de diferentes proveedores con precios disímiles que permitan la elección y la optimización del desempeño de las baterías recargables de los vehículos eléctricos que comercializa la empresa que representa la marca WHEELLE (en adelante el “Proyecto”). En la propuesta presentada ante la ANII, la Empresa asumió la obligación de formalizar un convenio de vinculación con la Entidad, en caso que el Proyecto resulte aprobado por la ANII, a los efectos de establecer un vínculo jurídico entre las partes para la ejecución del mencionado Proyecto, en los términos convenidos en el presente. 1.2 Este es el primer proyecto de asociación entre la empresa CATALOA S.A. y el GIIE, y el primero que el grupo presenta en la modalidad Investigadores+Inversores. Anteriormente el GIIE ha trabajado en varios convenios con organismos públicos como ser la UTE, ANCAP y la Armada Nacional, asesorando sobre temas de carácter electroquímicos aplicados a resolver problemas puntuales. También ejecutamos numerosos proyectos de investigación aplicada. Nuestro Grupo de Trabajo, se encuentra trabajando en el área de la Ingeniería Electroquímica ya hace más de 20 años en Uruguay. En los períodos anteriores nuestros estudios se centraron especialmente en el área de celdas de combustible (Proyecto PDT 16/02 y Proyecto PDT 47/01). En este tema se formaron las Dras. Díaz y Teliz, culminando sus estudios de doctorado y maestría, respectivamente. Las Dras. Díaz y Teliz trabajaron en el proyecto PR_FSE_2009_1_05 siendo responsable del mismo el Dr. Zinola. A partir del mismo se comenzó en el estudio electrodos para baterías recargables, obteniendo importantes resultados. La Dra. Teliz realizó sus estudios de doctorado en el tema y en el marco de los mismos fue responsable de un proyecto FCE_3_2013_1_100511. *WHEELLE es una marca de productos de movilidad eléctrica sustentable para el uso recreativo, personal y laboral.* Se especializa en

bicicletas eléctricas, motos eléctricas, scooters eléctricos y triciclos eléctricos. Está en constante *expansión internacional y en Uruguay está representada por la firma CATALOA S.A., empresa constituida bajo las leyes uruguayas el mes 5 del año 2013*. La empresa realiza en forma continua viajes al exterior a fin de reunirse con proveedores que son quienes diseñan las bicicletas a requerimiento de la empresa y proveen las baterías, con el propósito siempre de brindar al mercado local e internacional el mejor producto.

SEGUNDO. Objeto.

Las partes se vinculan, a los efectos de la ejecución del Proyecto que se presentará ante la ANII, el cual tiene como objetivo implementar una metodología no existente en el país que permita caracterizar y testear baterías de Li-ion diferentes y de diversos proveedores y es condición esencial para conceder el financiamiento que otorgará la ANII, que la Empresa y la Entidad suscriben el presente acuerdo con el objeto de regular las relaciones internas de las mismas, así como su vinculación frente a la ANII y frente a terceros.

TERCERO. Plazo.

El plazo de duración del presente Convenio de Vinculación será 24 meses.

CUARTO. Domicilios.

El domicilio de la Empresa y de la Entidad a los efectos del presente Convenio de Vinculación es el que surge de la comparecencia.

QUINTO. Responsabilidad.

Respecto de cualquier tipo de obligación que pueda surgir en la ejecución del Proyecto, las partes comparecientes responderán entre ellas únicamente por las obligaciones que son puestas a su cargo y que asumen para la ejecución del Proyecto, como está determinado en el Anexo 1.

Las partes serán responsables de las obligaciones económicas y de gestión detalladas en el Anexo 2 del Proyecto.

SEXTO. Admisión de nuevos integrantes y/o cesión de participaciones.

No se admitirán nuevos integrantes ni la cesión total o parcial de la participación que la Empresa o que cada una de las Entidades asume por el presente Convenio de Vinculación, sin el previo consentimiento de las Partes

SÉPTIMO. Vinculación con la ANII.

Las Partes declaran conocer y aceptar que el vínculo establecido por el presente Convenio de Vinculación regula exclusivamente las relaciones jurídicas entre las Partes comparecientes en los términos aquí convenidos, y que no existe en virtud del presente vínculo o relación alguna entre ellas y la ANII.

OCTAVO. Gestión del Proyecto.

La dirección del Proyecto estará a cargo de una Gerencia, que será ejercida por una Comisión integrada por un representante de cada uno de las Partes, ello son: Paulo Bareño y Erika Teliz.

La Gerencia tendrá los siguientes cometidos:

- a) Coordinar las actividades para el mejor cumplimiento del Proyecto y las actividades relacionadas con el mismo, derivados de la adjudicación;

- b) Asegurar la unidad de criterios;
- c) Dirimir los conflictos internos que pudieran surgir en la ejecución de las tareas y actividades propias del Proyecto y cumplir con el cronograma de ejecución del mismo, teniendo en todo caso como objetivo prioritario el más exacto cumplimiento del Proyecto y del contrato a celebrarse con la ANII.
- d) Designar a la UdelaR, Facultad de Ciencias como Entidad Responsable ante la ANII

Respecto a la deliberación de la Gerencia, le corresponderá a cada integrante 1 voto. A los efectos de su convocatoria, uno cualquiera de los integrantes deberá citar por escrito o vía correo electrónico a los restantes, indicando las materias específicas sobre las que habrán de pronunciarse. Todas las resoluciones se adoptarán por mayoría simple de votos, no de presentes.

La participación y las votaciones podrán ser realizadas en forma personal o a distancia, esto es, por carta simple enviada por fax, escaneada en un archivo adjunto en correo electrónico, o bien vía correo ordinario.

NOVENO. Participación en los trabajos.

De conformidad con lo que se establece en la cláusula Quinto, cada una de las Partes realizará las actividades y tareas que se establecen en el Plan de Trabajo del Proyecto; en tal sentido: Las partes convienen en que: 1) El equipamiento adquirido por la Entidad con el dinero percibido de la ANII por concepto de apoyo económico para la ejecución del Proyecto será propiedad de la misma y la Empresa podrá hacer usufructo del mismo durante la vigencia del presente acuerdo en las cantidades estimadas por el equipo. Culinado dicho plazo, la Empresa tendrá derecho al testeo de 6 baterías anuales y por hasta 2 años . 2) La Entidad abonará a la Empresa, de lo que perciba de la ANII por concepto de apoyo económico para la ejecución del Proyecto, las sumas detalladas en el Anexo II, siendo la Entidad responsable ante la ANII y ante CATALOA S.A. por la administración de los fondos. A la Empresa le corresponde por la ejecución del Proyecto, el testeo como proceso en el que el GIEE de la UDELAR otorga una garantía escrita, detallando las baterías testeadas y una evaluación de los proveedores. Lo que va a permitir tanto a la marca WHEELLE como a sus usuarios/clientes obtener una batería con una evaluación como valor agregado al producto comercializado.

Las baterías que resulten testeadas por este Proyecto serán comercializadas con el logo que demuestre el proceso tanto a nivel nacional como internacional.

El logo que determinará que la batería tuvo el proceso de testeo tendrá impreso la sigla ANII con los requerimientos que exija ésta y el GIEE de la UDELAR, ver adjunto.

Sin perjuicio de ello, y sin que implique modificación de la distribución de tareas, servicios y suministros definidos en este Convenio de Vinculación, las partes podrán en cualquier momento renegociar entre sí los ajustes y modificaciones que entiendan pertinentes, siempre que las Partes hayan obtenido la previa aprobación de la ANII, y siempre y cuando no se afecte la continuidad de las actividades de ejecución del Proyecto ni la calidad de las prestaciones.

Se deja expresa constancia que la distribución de tareas establecida en la presente cláusula queda subordinada a la obligación prioritaria de dar cumplimiento al Proyecto.

DÉCIMO. Aportes de cada Entidad.

A los efectos de la ejecución del Proyecto, cada una de las Partes aporta los bienes y recursos humanos que se indican en el Anexo II del presente, propiedad de cada una de ellas. Una vez finalizado el plazo estipulado para el presente Convenio de Vinculación, los mismos serán restituidos a su propietario de forma inmediata, siempre que no sea éste quien esté haciendo uso del mismo.

- Aporte de la ANII (70% del proyecto) \$ 3.001.600 según el siguiente detalle:
 - Equipamiento de laboratorio: \$ 2.210.000
 - Personal Técnico-científico: \$ 551.700
 - Imprevistos: \$ 85.500
 - Promoción y Difusión: \$ 154.400
- Aporte Empresa: \$ 1.286.400
 - Materiales e insumos: \$ 300.000
 - Personal Técnico: \$ 770.000
 - Viáticos y estadías: \$ 64.000
 - Pasajes: \$ 152.400

UNDÉCIMO. Relaciones internas entre las Entidades . Cumplimiento del Proyecto.

Queda expresamente acordado que las partes se ajustarán en su actividad relacionada con el Proyecto a que refiere el presente Convenio de Vinculación, en forma estricta y en un todo de conformidad a sus disposiciones, y al contenido de la propuesta presentada a la ANII por las Partes a la que darán cumplimiento con la máxima diligencia, profesionalidad y lealtad, procurando llevar a cabo las prestaciones, tareas y servicios en los plazos estipulados y con la más alta calidad.

DÉCIMO SEGUNDO. Confidencialidad.

Cada una de las Partes, se comprometen a no difundir, bajo ningún concepto, las informaciones científicas o técnicas pertenecientes a cualquiera de las otras Partes a las que haya podido tener acceso en virtud de la ejecución del Proyecto. Asimismo, las partes acuerdan que los datos e informaciones relativas al Proyecto, tienen el carácter de confidencial. A tales efectos las partes garantizan dicha confidencialidad respecto del personal que trabaje en la ejecución del Proyecto. En todo caso, la publicación de los datos acerca del Proyecto se realizará de común acuerdo entre las Partes.

DÉCIMO TERCERO. Propiedad sobre las innovaciones.

Las Partes acuerdan que la titularidad de los derechos de propiedad intelectual sobre los resultados obtenidos así como de los procesos utilizados por las Partes en relación con el Proyecto, corresponderá a la Entidad . Asimismo, acuerdan que la explotación de los derechos de propiedad intelectual, corresponderá a la Entidad tanto dentro del territorio nacional como en el extranjero. Ello, sin perjuicio de los derechos morales que corresponderán a cada parte por su participación en la ejecución del Proyecto. La Empresa podrá hacer uso de la explotación comercial de las baterías testeadas por la UDELAR. En este sentido, las baterías testeadas por la UDELAR en este Proyecto se identificarán con un sello de la Entidad, las que podrán ser comercializadas sin limitación temporal alguna.

DÉCIMO CUARTO. Rescisión.

Este presente contrato se resolverá de pleno derecho y sin responsabilidad, una vez vencido el plazo y por causas fortuitas o de fuerza mayor, distintas a las obligaciones asumidas por las partes.

Asimismo, las partes acuerdan que el incumplimiento de alguna de las partes de las obligaciones respectivamente asumidas, dará derecho a la otra parte a solicitar la rescisión de este contrato.

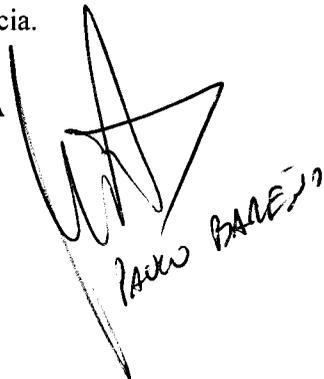
DÉCIMO QUINTO. Legislación y jurisdicción.

Las partes acuerdan que la legislación aplicable al presente será la de la República Oriental del Uruguay y que los jueces competentes para la interpretación y ejecución de las disposiciones del presente Convenio de Vinculación serán los jueces de Montevideo. Asimismo establecen que toda notificación que deban practicarse se verificará mediante telegrama colacionado o cualquier otro medio de comunicación fehaciente, dirigido a los domicilios constituidos en este Convenio de Vinculación.

Y para constancia se otorgan tres ejemplares de un mismo tenor en los lugares y fechas indicados en la comparecencia.

EMPRESA

Firma:
Aclaración:



Paulo Barreira

ENTIDAD 1

Firma:
Aclaración:



DATOS DE LA PROPUESTA

DATOS DE LA PROPUESTA

Título

Movilidad eléctrica: Testeo de baterías recargables

Duración de la propuesta: 24 Meses

Departamento donde se desarrollará: Montevideo

Fecha de inicio prevista: 01/09/2019

Presupuesto

Reconocido	Otros aportes	Total
UYU 4.288.000,00	UYU 0,00	UYU 4.288.000,00

RESUMEN

En los últimos años Uruguay ha impulsado políticas públicas por ejemplo a través del proyecto MOVES que promueven la transición hacia una movilidad urbana inclusiva, eficiente y de bajas emisiones de carbono. Las mismas han promovido la adopción de vehículos eléctricos (VE) en el transporte urbano, particularmente en el transporte público de pasajeros y vehículos utilitarios. Un punto medular en el desarrollo y viabilidad de los VE son los sistemas de almacenamiento de energía. Estos están íntimamente relacionados con la autonomía y el precio final del vehículo. La asociación entre la empresa CATALOA S.A. representante de la marca WHEELLE y el Grupo Interdisciplinario Ingeniería Electroquímica (GIIE) se basa en la necesidad de la empresa de seleccionar y categorizar proveedores, generando una base de datos que registre el estado de la batería. Se plantea la oferta de diferentes proveedores con precios disímiles y la ausencia de elementos objetivos y cuantificables que permitan la elección y la optimización del desempeño de las baterías recargables de los vehículos eléctricos que comercializa. Los problemas a abordar que son los siguientes:

- Optimizar la autonomía del VE a través de la mejora en el proceso de carga de las baterías.
- Identificar

fallas en el funcionamiento de las baterías, identificar problemas de fábrica y propuesta de posibles soluciones locales. •Evaluar posibles usos secundarios de las baterías que llegaron a la vida útil aceptable para su uso en el VE (segunda vida de las baterías). El estudio y la resolución de estos problemas implican abordajes electroquímicos de ciencia básica aplicada al uso tecnológico. La implementación de una asociación entre la empresa CATALOA S.A. y GIIE logrará que la investigación y el conocimiento generado en la misma se ponga al servicio de la demanda del sector empresarial a los efectos de resolver los problemas planteados.

ÁREAS

Sector/Núcleo de problemas y oportunidades: Energía

Áreas tecnológicas a priorizar: Otra

Especifique el área: Baterías recargables

ORGANIZACIONES

Demandante de Conocimiento/Tecnología: Wheele

Sector: Sector Empresas/Privado

RUT: 217196860013

Razón social: CATALOA SA

CIU: Comercio al por mayor y al por menor de vehículos

Naturaleza jurídica: Sociedades Anónimas

Fecha de inicio de actividades: 08/05/2013

Número de personas ocupadas: 5

Departamento: Montevideo

País: Uruguay

Ciudad: Montevideo

Dirección: Agraciada 2518

Teléfono: (+598) 2924 5012

Email: info@wheele.com.uy

Web: <http://www.wheele.com.uy/>

Generador de Conocimiento/Tecnología: Universidad de la República / Facultad de Ciencias - UDeLaR / Grupo Ingeniería Electroquímica

Sector: Sector Educación Superior/Público

Departamento: Montevideo

País: Uruguay

Ciudad: Montevideo

Dirección: Iguá 4225

Teléfono: +59825258618

Email: erikateliz@gmail.com

Web: www.fcien.edu.uy

Generador de Conocimiento/Tecnología: Universidad de la República / Facultad de Ingeniería - UDeLaR / Grupo Ingeniería Electroquímica

Sector: Sector Educación Superior/Público

Departamento: Montevideo

País: Uruguay

Ciudad: Montevideo

Dirección: J. Herrera y Reissig 565

Teléfono: +59827142714

Email: verodiaz@fing.edu.uy

Web: www.fing.edu.uy

RRHH**Responsable técnico-científico: Erika Teliz Gonzalez****Documento:** Cédula de Identidad: 43702455**Organización:** Universidad de la República / Facultad de Ciencias - UDeLaR / Grupo Ingeniería Electroquímica**Sector Organización:** Sector Educación Superior/Público**País Organización:** Uruguay**Dedicación al proyecto (horas semanales):** 10 **Meses de participación en el proyecto:** 24

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Realización de medidas experimentales de las celdas individuales que conforman la batería, así como colaboración en las medidas de la batería completa. Estudios electroquímicos básicos (caracterización electroquímica) con el fin de relacionar el desempeño de las pilas con la capacidad de la batería. Colaboración en la redacción de informes

Consultor: Verónica Díaz Moreno**Documento:** Cédula de Identidad: 25989429**Organización:** Universidad de la República / Facultad de Ingeniería - UDeLaR / Grupo Ingeniería Electroquímica**Sector Organización:** Sector Educación Superior/Público**País Organización:** Uruguay**Dedicación al proyecto (horas semanales):** 10 **Meses de participación en el proyecto:** 24

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Investigador. Puesta a punto del equipo adquirido.

Realización de medidas experimentales de las diferentes baterías adquiridas. Evaluación de proveedores. Colaboración en la redacción de informes.

Responsable económico y financiero: Erika Teliz Gonzalez

Documento: Cédula de Identidad: 43702455

Organización: Universidad de la República / Facultad de Ciencias - UDeLaR / Grupo Ingeniería Electroquímica

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 2 **Meses de participación en el proyecto:** 24

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Responsable del seguimiento y control de la ejecución financiera del proyecto.

Consultor: Carlos Fernando Zinola SÁnchez

Documento: Cédula de Identidad: 17763253

Organización: Universidad de la República / Facultad de Ciencias - UDeLaR / Grupo Ingeniería Electroquímica

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 10 **Meses de participación en el proyecto:** 24

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Investigador. Evaluación de las variables determinantes para el desempeño de las baterías. Estudio del desempeño individual de las celdas que conforman la batería y su relación con la autonomía de la misma. Colaboración en la redacción de informes.

Responsable por la ejecución: Paulo Bareño

Documento: Cédula de Identidad: 29037739

Teléfono: +59895295228

Email: paulobareno@hotmail.com

Organización: Wheele

RUT: 217196860013

Razón social: CATALOA SA

Sector Organización: Sector Empresas/Privado

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 20

Meses de participación en el proyecto: 24

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Como director de la empresa se encargará de proveer las baterías para que sean testeadas. Con el fin de realizar el testeo aportará todas las inquietudes de los usuarios así como las propias, logrando mediante las medidas experimentales determinar la mejor relación calidad/ precio. Es responsable por la ejecución del proyecto. El Sr. Bareño realizará durante el proyecto dos viajes a China (país de origen de las baterías), con el fin de contactar diversos proveedores y evaluar diferentes baterías a importar. En caso que el tiempo requerido para la ejecución del proyecto supere las horas previstas se contratará a nuevo personal. Debido a que esto es una incertidumbre no se lo incluye en la postulación.

CONTENIDO TÉCNICO**ESPECIFICACIÓN DE LA ASOCIACIÓN****Descripción del Proyecto y Pertinencia de la Asociación :**

La Asociación entre la CATALOA S.A. y el Grupo Interdisciplinario Ingeniería Electroquímica (GIIE) se basa fundamentalmente en la necesidad de la empresa de seleccionar proveedores de baterías y caracterizar las mismas a los efectos de mejorar y optimizar la gestión de baterías recargables de los vehículos eléctricos (VE) que ella vende. Los problemas a abordar que justifica la asociación son los siguientes:

- Optimizar la autonomía del VE a través de la mejora en el proceso de activación de las baterías. Estudiar las

diferentes variables del proceso de carga asociándolo con el desempeño de la batería que redundará en un aumento de la autonomía del vehículo.

- Identificar fallas en el funcionamiento de las baterías, identificar problemas de fábrica y propuesta de posibles soluciones locales.
- Evaluar posibles usos secundarios de las baterías en desuso, aquellas que llegaron a la vida útil aceptable para su uso en el VE que la empresa comercializa (segunda vida de las baterías).

El estudio y la resolución de estos problemas implican abordajes electroquímicos de ciencia básica aplicada al uso tecnológico. Somos un grupo interdisciplinario de investigadores que trabaja hace más de 25 años en el área electroquímica y hace 7 años que estamos trabajando en baterías recargables. Acreditamos varios proyectos de investigación y desarrollo, numerosas presentaciones en congresos internacionales así como también publicaciones en revistas especializadas con alto índice de impacto que avalan la calidad de nuestro trabajo. La implementación de esta asociación entre la empresa WHEELLE y el GIIE logrará que el conocimiento generado en la misma se ponga al servicio de la demanda del sector empresarial a los efectos de resolver los problemas planteados. En los últimos años con la coyuntura global y un número cada vez mayor de vehículos, los VE se volvieron cada vez más atractivos. Si bien en nuestro país la matriz energética se ha diversificado en gran parte gracias a nuevas tecnologías enfocadas a las energías renovables (eólica, solar, etc) el sector transporte sigue utilizando como fuente energética principalmente el crudo. El aumento de la flota automotriz en el mercado implica un mayor consumo de combustibles de origen fósiles con las consecuencias ambientales que esto implica, por lo tanto es necesario proyectar una solución a mediano y largo plazo que sea amigable con el medio ambiente. Un VE que se carga mediante energía renovable reduce un 80% sus emisiones de CO₂. Un punto medular en el desarrollo y viabilidad de los VE son los sistemas de almacenamiento de energía. Estos están íntimamente relacionados con la autonomía y el precio final del vehículo. Si bien la autonomía no solo depende del tipo de batería sino también de los consumos de estas, no podemos ignorar que la batería juega un papel decisivo. El tipo de vehículos que comercializa la marca WHEELLE tiene a favor que se cargan fácilmente en el hogar. Uno de los puntos principales a abordar en el proyecto está íntimamente relacionado con las variables que influyen directamente en la autonomía del vehículo. Se propone caracterizar las baterías en términos de potencia y energía necesarias, estudiando la variación de la energía entregada por el sistema al variar la potencia de carga. Así mismo, se estudiará la influencia de los diferentes parámetros de operación en la carga y el comportamiento de descarga. Se analizarán diferentes variables tales como: tensión mínima, corriente de descarga máxima, efecto de la temperatura, estado de carga inicial, etc; y su efecto en la autonomía del VE. En el caso de las baterías de Li-ion es fundamental poder analizar el efecto de la temperatura ambiente en el desempeño de la misma ya que la duración de

las baterías no sólo dependen del sistema de recarga, sino también de la zona en la que residamos. Es por esta razón que se estudiará el desempeño de las baterías a temperaturas representativas de la estacionalidad de nuestro país. Según diferentes estudios, una batería de litio logra su mejor rendimiento en temperaturas templadas, por lo que el clima en Uruguay sería adecuado. Entre los 10 y los 30 grados centígrados ésta debería soportar unos cinco años de uso antes de bajar un 20% de capacidad, llegando al 70% al cabo de los 10 años.

Para realizar estos estudios es imprescindible la adquisición de un equipo del tipo potencióstato-galvanostato capaz de soportar corrientes en el rango de 5 a 100A y potenciales de entre 5 y 100V (valor USD 65.000 dólares más gastos de despacho). Es por esta razón que la presente propuesta contempla la compra de un equipo (vease el rubro equipamiento de laboratorio) de estas características, ya que los potencióstatos-galvanostatos que tenemos en el laboratorio son de hasta 1A y 1V (para estudios a escala de laboratorio). Como se mencionó anteriormente, otro de los objetivos de la propuesta es evaluar posibles usos secundarios de las baterías, teniendo de esta forma acceso a un nuevo mercado que redundara en ganancias para la empresa. Las baterías de los vehículos eléctricos al final de su vida útil deben ser gestionadas y recicladas de acuerdo con el protocolo establecido para ello. Sin embargo, el aumento en la comercialización de estos vehículos ha provocado que las empresas que los comercializan comiencen a pensar cómo reciclar estos dispositivos. Ante esta perspectiva, algunos organismos apuntan que para 2030 se multiplicará por 25 el volumen actual de baterías en el mercado. Y, en 2040, más de la mitad de las ventas de automóviles nuevos serán modelos eléctricos impulsados a partir de la electricidad acumulada en sus baterías [1]. Atendiendo a estas cifras, algunos expertos del sector creen que cuando dejan de tener utilidad para circular mantienen una capacidad relativamente elevada (conservan aun una capacidad residual significativa), capaz de dar energía a un hogar medio durante varias horas (pueden ser utilizadas en otras aplicaciones estacionarias antes de su reciclado final). Por lo que las baterías, convenientemente adaptadas, pueden seguir almacenando y entregando electricidad durante varios años más, ofreciendo así oportunidades tanto a fabricantes de vehículos como a los proveedores de electricidad y otros servicios derivados.

[1]https://www.infotaller.tv/electromecanica/segunda-vida-baterias-coches-electricos_0_1233176678.html

Antecedentes del Equipo de Trabajo:

Este es el primer proyecto de asociación entre la empresa WHEELLE y el GIIE, y el primero que el grupo presenta en la modalidad Investigadores+Inversores. Anteriormente el GIIE ha trabajado en varios convenios con organismos públicos como ser la UTE, ANCAP y la Armada Nacional, asesorando sobre temas de carácter electroquímicos aplicados a resolver problemas puntuales. También ejecutamos numerosos proyectos de investigación aplicada. Nuestro Grupo de

Trabajo, se encuentra trabajando en el área de la Ingeniería Electroquímica ya hace más de 20 años en Uruguay. En los períodos anteriores nuestros estudios se centraron especialmente en el área de celdas de combustible (Proyecto PDT 16/02 y Proyecto PDT 47/01). En este tema se formaron las Dras. Díaz y Teliz, culminando sus estudios de doctorado y maestría, respectivamente. La Dras. Díaz y Teliz trabajaron en el proyecto PR_FSE_2009_1_05 siendo responsable del mismo el Dr. Zinola. A partir del mismo se comenzó en el estudio electrodos para baterías recargables, obteniendo importantes resultados. La Dra. Teliz realizó sus estudios de doctorado en el tema y en el marco de los mismos fue responsable de un proyecto FCE_3_2013_1_100511. WHEELER es una marca de productos de movilidad eléctrica sustentable para el uso recreativo, personal y laboral. Se especializa en bicicletas eléctricas, motos eléctricas, scooters eléctricos y triciclos eléctricos. Está en constante expansión internacional y en Uruguay está representada por la firma CATALOA S.A., empresa constituida bajo las leyes uruguayas el 8 de mayo del año 2013.

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

Descripción y Justificación:

El presente proyecto tiene como objetivo valorizar un producto a través de la transferencia de los resultados previos de la investigación llevados a cabo por GIIE al Sector Productivo. El conocimiento y la aplicación de las técnicas electroquímicas por el GIIE permitirán realizar e interpretar los resultados para cumplir con el testeo previo de las baterías comercializadas por WHEELER. Estos resultados innovadores (la propuesta de testeo es única en nuestro país) harán factible la explotación comercial de baterías con valor agregado debido al testeo previo con el impacto económico directo e indirecto en la empresa que comercializa este producto.

El proyecto apunta a implementar una metodología no existente en el país que permita caracterizar y testar baterías de Li-ion diferentes y de diversos proveedores. La metodología de trabajo se basa en la aplicación de diferentes técnicas electroquímicas aplicadas a la caracterización de dispositivos de almacenamiento de energía, en particular: cronopotenciometría, cronoamperometría y combinadas.

En el mundo las baterías se certifican en diversos laboratorios bajo la normativa del International Electrotechnical Commission (IEC). En particular en la normativa oficial de Febrero de 2017 (IEC 62133-2:2017) para la seguridad standard de productos derivados de baterías litio-ion. La misma se basa principalmente en los criterios de seguridad de una batería simple, un pack de baterías o el sellamiento de las unidades de celda simple portables con líquidos iónicos de electrolitos alcalino fuertes o los no ácidos (incluidas las baterías de litio ion combinadas, litio polimérico, litio ion

puras, níquel-hidrogeno, níquel-cadmio, etc.). Es importante destacar que las normativas siguen ampliándose porque la segunda edición tiene previsto muchos cambios en el funcionamiento de las baterías del tipo litio ion combinadas.

En nuestro país no existe normativa ni certificación de baterías, por lo que el presente proyecto pretende avanzar en la generación de nuevo conocimiento en relación a la caracterización electroquímica de estos dispositivos, punto medular de futuras certificaciones.

Por otro lado, entendemos que el testeo previo de estos dispositivos repercute en la empresa en disminuir los costos asociados a fallas en el dispositivo electroquímico, o sus conexiones o en el armado de alguna de ellas, brindando al cliente mayor fiabilidad del producto adquirido con el valor agregado que esto implica. Dentro de las fallas técnicas habituales que justifican este testeo previo se señalan:

- baja autonomía

El análisis del pobre funcionamiento de celdas individuales puede definir la autonomía de toda una batería. En el caso de baterías armadas por segunda vida el tema merece un capítulo aparte porque dependerá de su uso posterior. En el caso de baterías originales entre diferentes proveedores se debe encarar el estudio de la autonomía es muy necesario para poder elegir la compra correcta.

Es importante destacar que las baterías litio-ion (aun las de litio-polimérico) funcionan con casi un 20 % menor de eficiencia a temperatura menor a 17 grados debido a que el funcionamiento del proceso de intercalación es directamente proporcional a la temperatura. Por ello la adquisición queda también determinada por la aplicación y el potencial uso de las mismas.

- problemas de carga

La capacidad de almacenamiento de una batería está íntimamente relacionada con el proceso de carga de la misma. Es por esta razón que cada pack viene con un cargador específico. En la presente propuesta se plantea estudiar el efecto de los diferentes procesos de carga en el desempeño final de la batería.

- baja durabilidad

Este punto está directamente relacionado con el estudio de fallas y la cantidad de ciclos de carga/descarga que puede realizar la batería sin perder capacidad de almacenamiento. Este punto es muy importante para calcular la relación calidad/precio.

- corto circuito interno

Identificar cortos circuitos internos de las celdas que componen la batería. De esta forma se podrá reemplazar celdas individuales y mejorar el funcionamiento global de la batería, disminuyendo costos para la empresa y el usuario.

- autodescarga

Se evaluará la disminución de la capacidad de almacenamiento con respecto al tiempo de desuso de la batería, registrando la capacidad de descarga luego de diferentes tiempos. Este punto es relevante según el uso que se le dé al VE.

Estas fallas implican a la empresa y a los usuarios pérdidas económicas directas (recambio y reposición de unidades, horas hombre de identificación de problemas, oferta de soluciones) e indirectas (pérdidas por lucro cesante).

El testeo propuesto permite identificar los proveedores que optimicen la relación calidad precio del producto ofrecido, disminuyendo fallas de origen y pérdidas asociadas antes señaladas. En forma paralela, implica un valor agregado al producto comercializado dado por el testeo previo.

Propiedad y Usos de los Resultados:

La propiedad intelectual de los resultados corresponderán a la Universidad de la República, pudiendo sus actores difundir los mismos a través de la publicación en revistas arbitradas de divulgación tecnológica.

El uso de los resultados será usufructuado por la marca WHEELLE, que recibirá el testeo como proceso en el que la UDELAR otorga un informe por escrito, detallando las baterías testeadas y una evaluación de los proveedores. Lo que va a permitir tanto a la marca WHEELLE como a sus usuarios/clientes obtener una batería testada que ofrece un valor agregado al producto comercializado.

El carácter del testeo previo imprime un estándar de calidad al producto comercializado por la empresa, generando ganancias para la empresa y una mayor garantía al usuario. En este sentido la empresa CATALOA S.A. podrá comercializar tanto en el país como en el extranjero baterías con un proceso de testeo que avale un proceso de calidad otorgado por el equipo técnico de la UDELAR.

OBJETIVO GENERAL

Objetivo General:

El objetivo principal de la presente propuesta es testear diferentes tipos de baterías y evaluar la oferta de diferentes proveedores con precios disimiles que permitan la elección y la optimización del desempeño de las baterías recargables de los vehículos eléctricos que comercializa la marca WHEELLE. De esta forma la empresa CATALOA S.A. obtendrá dos beneficios directos:

- Obtendrá elementos objetivos y cuantificables que le permitan seleccionar un proveedor optimizando la relación

calidad/precio.

• Ofrecerá un producto con valor agregado como consecuencia del testeo previo a la venta de sus baterías.

Procedimiento inexistente a nivel país.

Los problemas a abordar que son los siguientes: • Optimizar la autonomía del VE a través de la mejora en el proceso de carga de las baterías. • Identificar fallas en el funcionamiento de las baterías, identificar problemas de fábrica y propuesta de posibles soluciones locales. • Evaluar posibles usos secundarios de las baterías que llegaron a la vida útil aceptable para su uso en el VE (segunda vida de las baterías).

PLAN DE TRABAJO

Actividad/Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Compra del equipo ...		X	X	X	X	X	X																	
Análisis teórico de la variables a tener en cuenta ...		X	X	X	X	X	X																	
Redacción del primer informe ...						X	X																	
Testeo de baterías ...									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Informe final ...																						X	X	X

Descripción de las actividades:

Actividad	Mes inicio/fin	Es hito	Descripción	Observaciones
Compra del equipo	1/6	SI	El equipo es indispensable para la realización del proyecto como se detalla en el mismo. Con el equipo se realizaran todas las medidas de caracterización electroquímica de las diferentes baterías.	El mismo se fabrica a solicitud por lo que una vez abonado preveen un tiempo de 4 meses para fabricarlo. A este tiempo hay que agregarle la importación y despacho del mismo. Se prevee 6 meses para esto.

Análisis teórico de la variables a tener en cuenta	1/6	NO	Se estudiarán y analizarán las variables electroquímicas a determinar con el equipo tanto de las baterías como el de las celdas individuales. En conjunto con el Director de la empresa se plantearán las dudas como comerciante así también la de los usuarios.	En el primer semestre del proyecto mientras no este disponible el equipamiento se avanzará en la búsqueda bibliográfica de técnicas electroquímicas actualizadas de testeo así como su vinculación con el desempeño de las mismas.
Redacción del primer informe	6/7	SI	Primer informe del proyecto que reunirá toda la información recabada hasta el momento. Será una hoja de ruta para la realización de las medidas experimentales una vez llegado el equipo.	

Testeo de baterías	8/21	SI	<p>Testeo de baterías. Caracterización electroquímica de las baterías y sus celdas individuales. Se testeará una muestra representativa para cada tipo de baterías de cada proveedor. Se realizará un estudio sistemático de las mismas con el fin de comparar los resultados obtenidos. Así mismo se evaluarán las celdas que componen la batería.</p>
Informe final	22/24	SI	<p>Con todas las baterías caracterizadas se realizará un estudio comparativo y evaluatorio de las mismas con el fin de determinar la mejor relación calidad/precio. Se redactará un informe final que detalle el procedimiento de testeo así como las conclusiones del mismo</p> <p>Se realizará un resumen de las conclusiones del informe que la empresa desee divulgar en un lenguaje menos técnico con el fin de que la misma pueda divulgarlo a sus clientes y público en general.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo específico	Resultado esperado	Observaciones
1 Obtener elementos técnicos objetivos y cuantificables que le permitan seleccionar a la empresa un proveedor optimizando la relación calidad/precio.	En el informe final se detallara las variables atendidas y los resultados obtenidos.	
2 Ofrecer un producto con valor agregado como consecuencia del testeo previo a la venta de sus baterías.	Baterías testeadas mediante un procedimiento nuevo desarrollado por el GIIE	
3 Optimizar la autonomía del VE a través de la mejora en el proceso de carga de las baterías	Variar los procedimientos de carga de las baterías y estudiar como es la respuesta de cada tipo de batería. Ofrecer así un procedimiento optimizado.	
4 Identificar fallas en el funcionamiento de las baterías, identificar problemas de fábrica y propuesta de posibles soluciones locales	Aplicar técnicas electroquímicas para la identificación de fallas. Estudio de las celdas individuales de las baterías y la relación de las mismas con el desempeño de la batería.	
5 Evaluar posibles usos secundarios de las baterías que llegaron a la vida útil aceptable para su uso en el VE (segunda vida de las baterías).	Análisis y selección de las posibilidades reales para una segunda vida de las baterías según la capacidad remanente de la misma. Esto se estudiará a partir de baterías devueltas a la empresa.	

MODELO DE NEGOCIOS

Modelo de Negocio Potencial:

Se analizarán a continuación los tres ejes de un modelo de negocios: propuesta de valor, segmentos de clientes y rentabilidad. Si dos de los tres ejes de un modelo de negocio en la propuesta de valor y los segmentos de clientes, estos no servirían de nada si no consiguiéramos armar un negocio rentable. En este punto (la rentabilidad) analizaremos ingresos y costos. Se señalan, durante el periodo de ejecución, dos tipos de ingresos según los segmentos de clientes que se detallarán más adelante:

- Ingresos puntuales: asociadas a la venta de baterías pre-testeadas
- Ingresos recurrentes: Venta del servicio de diagnóstico de fallas

Cuando abordamos los costos implicados, es claro que el mayor costo es el de inversión inicial, la compra del potencióstato (esta inversión es financiada por la ANII). El resto será un costo fijo de salarios de RRHH calificados.

Analizando la rentabilidad a futuro, la proyección indica un aumento en la venta de vehículos eléctricos y por tanto es razonable proyectar un aumento de los mismos de la marca WHEELER, así como un aumento del número de clientes potenciales interesados en el diagnóstico de fallas.

Cabe señalar que la ausencia actual de regulación y certificación de baterías en el país está generando un mercado calmado de baterías con una mayor probabilidad de fallas a corto plazo y por tanto, clientes interesados en el diagnóstico de estas fallas.

Mercado Objetivo y Competencia:

El modelo de negocio buscará aumentar el volumen de ventas a partir de ofrecer un producto de características únicas en el mercado, el testeado previo a su comercialización, así como la venta de un servicio de diagnóstico de fallas. No existiendo ninguna propuesta similar en el país.

Los últimos años Uruguay ha impulsado políticas públicas que promueven la transición hacia una movilidad urbana inclusiva, eficiente y de bajas emisiones de carbono. Las mismas han promovido la adopción de VE en número creciente en el mercado automotriz. Un punto medular en el desarrollo y viabilidad de los VE son los sistemas de

almacenamiento de energía: las baterías.

Frénate a esta nueva realidad, se identifican como problemas emergentes:

- la falta de elementos cuantitativos para elegir entre diferentes proveedores de baterías optimizando la relación calidad/precio.

La ausencia en el mercado del servicio de diagnóstico de fallas de baterías

Como solución a ambos problemas se plantea el testeo electroquímico de baterías

La propuesta de valor tiene dos puntas:

- Garantizar al cliente la compra de baterías con la mejor relación calidad/precio, donde la calidad está dada por el testeo previo.
- Ofrecer al cliente un servicio de diagnóstico de fallas, posibilitando el recambio parcial de unidades (celdas) que aseguren el buen desempeño de la batería y por lo tanto de la autonomía del VE

El mercado potencial está dividido en dos segmentos de clientes:

- Por un lado el comprador de VE a la marca WHEELER representada por la firma CATALOA S.A. (motos y bicicletas)
- Por otra parte el usuario de VE en general, interesados en diagnosticar fallas que presente la batería y se evidencien en la pérdida de autonomía del vehículo.

Metodología:

Se testearán diferentes tipos de baterías de diversos proveedores. Se realizará un muestreo de las mismas y en función de los resultados obtenidos se procederá a calificar las baterías y proveedores en relación a la calidad/precio. Estos resultados se detallarán en un informe que será entregado a la empresa.

El testeo consistirá en la evaluación de la capacidad de almacenamiento mediante estudios de carga/descarga cronopotenciométrica, cronoamperometría y técnicas combinadas.

En la Ec. 1 se detalla el cálculo para la obtención de la capacidad de descarga (C_{des}) expresada en A.h, donde t_{des} representa el tiempo de descarga (hs) e i_{des} la intensidad

de descarga (A):

$$C_{des} = t_{des} \cdot i_{des} \quad \text{Ec.1}$$

Se determinará la capacidad máxima de cada batería y se lo vinculará directamente con la autonomía del VE. A través de diferentes técnicas combinadas se simulará distintos modos de conducción y se realizarán perfiles energéticos para completar el testeo.

Cuando se realizan ciclos de carga/descarga con distintos valores de corriente de descarga la técnica se conoce como High Rate Dischargeability (HRD). A medida que se eleva la corriente aumentan las resistencias o sobrepotenciales del sistema electroquímico, lo que ocasiona una disminución de la cantidad de energía que puede entregar la batería. Los valores de corrientes de descarga utilizadas dependen de la capacidad obtenida, utilizando como parámetro el C-rate:

$$C_{rate}[1/h] = (i_{des} [A]) / (C_{(des,max)} [Ah]) \quad \text{Ec. 2}$$

En forma complementaria, se analizará como afectan la capacidad de la batería diferentes programas de carga, entiéndase por esto técnicas combinadas de cronopotenciometría y cronoamperometría, referidas en la bibliografía como CC/CV.

Para realizar estos estudios es imprescindible la adquisición de un equipo del tipo potencióstato-galvanostato contemplado en el rubro equipamiento de laboratorio.

La cronopotenciometría es una técnica galvanostática en donde la corriente es controlada mientras que el potencial constituye la variable dependiente del tiempo. Para realizar el experimento se aplica una corriente y se registra el potencial. La forma y la ubicación de la curva cronopotenciométrica (E-t) están gobernadas por la reversibilidad de la reacción que ocurre sobre el electrodo.

La cronoamperometría es una técnica donde la corriente es registrada en función del tiempo. Básicamente el experimento comienza desde un potencial inicial donde no circula corriente en el sistema y se pasa instantáneamente a otro potencial donde la corriente corresponde al límite difusional y obedece la ecuación de Cottrell:

$$i_d(t) = nFD^{0.5}C^* \pi^{0.5} t^{-0.5} \quad \text{Ec. 3}$$

obteniéndose una corriente proporcional a la inversa de $t^{1/2}$.

Las curvas cronoamperométricas son transitorios de corriente que resultan de aplicar un escalón de potencial constante, durante un tiempo t.

PRESUPUESTO

Adecuación edilicia

Descripción	Reconocido	Otros aportes	Total
Total UYU:			0

Equipamiento laboratorio

Descripción	Cantidad	Tipo	Reconocido	Otros aportes	Total
potenciostato para carga y descarga	1	Adquisición	2.210.000	0	2.210.000
Total UYU:					2.210.000

Otros equipos

Descripción	Cantidad	Tipo	Reconocido	Otros aportes	Total
Total UYU:					0

Material bibliográfico

Descripción	Cantidad	Reconocido	Otros aportes	Total
Total UYU:				0

Materiales e insumos

Descripción	Cantidad	Reconocido	Otros aportes	Total
Baterías diferentes y de diversos proveedores para testear	50	300.000	0	300.000
Total UYU:				300.000

Software y licencias

Descripción	Cantidad	Reconocido	Otros aportes	Total
Total UYU:				0

Personal técnico

RRHH	Rol	Reconocido	Otros aportes	Total
Erika TELIZ GONZALEZ	Responsable técnico-científico	183.900	0	183.900
Verónica DÍAZ MORENO	Consultor	183.900	0	183.900
Carlos Fernando ZINOLA SÁNCHEZ	Consultor	183.900	0	183.900
Paulo Baréño	Responsable por la ejecución	770.000	0	770.000
Total UYU:				1.321.700

Consultores

RRHH	Rol	Reconocido	Otros aportes	Total
Total UYU:				0

Capacitación

RRHH	Rol	Organización	Descripción	Duración	Reconocido	Otros aportes	Total
Total UYU:							0

Servicios

Descripción	Duración	Proveedor	Reconocido	Otros aportes	Total
Total UYU:					0

Viáticos y estadias

RRHH	Rol	Destino	Duración	Reconocido	Otros aportes	Total
Paulo Bareño	Responsable por la ejecución	China	7	32.000	0	32.000
Paulo Bareño	Responsable por la ejecución	China	7	32.000	0	32.000
Total UYU:						64.000

Protección propiedad intelectual

Descripción	Reconocido	Otros aportes	Total
Total UYU:			0

Otros costos

Descripción	Cantidad	Reconocido	Otros aportes	Total
Total UYU:				0

Imprevistos

Descripción	Reconocido	Otros aportes	Total
Gastos imprevistos asociados al proyecto	85.500	0	85.500
Total UYU:			85.500

Promoción y difusión

Descripción	Cantidad	Reconocido	Otros aportes	Total
Gastos asociados a la promoción y difusión del proyecto	4	154.400	0	154.400
Total UYU:				154.400

Pasajes

RRHH	Rol	Destino	Duración	Reconocido	Otros aportes	Total
Paulo Bareño	Responsable por la ejecución	China	7	76.200	0	76.200
Paulo Bareño	Responsable por la ejecución	China	7	76.200	0	76.200
Total UYU:						152.400

TOTALES POR RUBRO

Rubro	Reconocido	Otros aportes	Total
Adecuación edilicia	0	0	0
Equipamiento laboratorio	2.210.000	0	2.210.000
Otros equipos	0	0	0
Material bibliográfico	0	0	0
Materiales e insumos	300.000	0	300.000
Software y licencias	0	0	0
Personal técnico	1.321.700	0	1.321.700
Consultores	0	0	0
Capacitación	0	0	0
Servicios	0	0	0
Viáticos y estadías	64.000	0	64.000
Protección propiedad intelectual	0	0	0
Otros costos	0	0	0
Imprevistos	85.500	0	85.500
Promoción y difusión	154.400	0	154.400
Pasajes	152.400	0	152.400
Total UYU	4.288.000	0	4.288.000

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Rubro	Año 1	Año 2
Personal técnico	660.850,00	660.850,00
Viáticos y estadías	32.000,00	32.000,00
Pasajes	76.200,00	76.200,00
Equipamiento laboratorio	2.210.000,00	0,00
Materiales e insumos	150.000,00	150.000,00
Promoción y difusión	50.000,00	104.400,00
Imprevistos	0,00	85.500,00
Total UYU:	3.179.050,00	1.108.950,00

ADJUNTOS

Carta aval (Carta Aval Empresa)

CV de los RRHH del proyecto (CV Paulo Bareño)

Certificado que indique que la empresa está al día con la Dirección General Impositiva (DGI). (Certificado DGI)

Certificado que indique que la empresa está al día con el Banco de Previsión Social (BPS). (Certificado BPS)

Balance (Balances de los últimos tres años)

II_X_2019_1_154513

Proyectos Investigadores + Inversores - 2019

Otros (Declaración jurada.2018)

Otros (Declaración jurada 2017)

Otros (Declaración jurada 2016)

Otros (Fundamentación de distribución de gastos)

Otros (Convenio de vinculación)

Exportador de : II_X_2019_1