

Nombre del semillero de investigación

SEMILLERO DE INVESTIGACION EN MATERIALES

Nombre del proyecto

ESTUDIO DEL CICLO DE VIDA Y DISPOSICION FINAL DE BATERIAS DE VEHICULOS ELECTRICOS-FASE EXPLORATORIA

Año

2020

Marco del Proceso de ASC: Fortalecimiento o solución de asuntos de interés social.

Este semillero de investigación forma parte de la estrategia de Investigación Formativa de la Universidad EAFIT que ratifica su compromiso con el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología, la Innovación y la Creación y lo establece como uno de sus ejes misionales. Con el desarrollo de iniciativas como estas, aportamos a los procesos científico-tecnológicos y creativos que se desarrollan en el seno de su comunidad universitaria y cómo estos permean las experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

En el propósito de cultivar talentos y vocaciones científicas y creativas el rol del profesor es vital, ya que es quien desde su pasión, experiencia y conocimiento acerca a los estudiantes a las técnicas propias del saber científico y diseña experiencias de aprendizaje que aporten a la construcción de procesos investigativos.

En consonancia con los [Lineamientos de Investigación Formativa de la Universidad](#), se describe a continuación los principios que rigieron la ejecución del componente con sus resultados, en términos del fortalecimiento de asuntos de interés social, del presente proyecto:

Objetivos del semillero en clave de fortalecimiento de la práctica educativa

General: Identificar la constitución de las baterías de vehículos eléctricos e híbridos que conforman el parque automotor nacional y los procesos de disposición final y reciclaje de las mismas y/o de sus constituyentes. * Específico 1: Identificar los tipos de baterías que usan los vehículos eléctricos comerciales en el mundo seleccionando y categorizando los que están en uso en Colombia y los que se

espera ingresen en el futuro cercano. * Específico 2: Estudiar los constituyentes de las baterías de vehículos eléctricos identificados, considerando la naturaleza de los elementos que las conforman y los procesos de fabricación involucrados. * Específico 3: Identificar los efectos que tiene para el medio ambiente (en el aire, agua y suelos) el uso de los elementos constituyentes de las baterías de vehículos eléctricos seleccionados. * Específico 4: Documentar los procedimientos y protocolos que se identifiquen para disposición final de baterías de vehículos eléctricos que sean implementables en Colombia.

Metodología

Fase conceptual teórica: en esta fase se realizaron actividades centradas en la búsqueda de información relacionada con el funcionamiento y fabricación de baterías dando especial atención a conceptos de potencial electroquímico, pares electro-químicos, celdas electro-químicas, materiales para baterías, procesos de fabricación, entre otros. Fase conceptual aplicada: luego de contar con la fundamentación de base, se estudió su aplicación para comprender cómo funcionan las baterías de los vehículos eléctricos, cómo se fabrican, los procesos de degradación que las afecta, el ciclo de vida al que responden y los procesos de disposición final y reciclaje que países desarrollados o con más experiencia que Colombia tengan implementados. De este modo, se identifica la problemática de disposición final a la cual el país podrá verse enfrentado luego de algunos años de operación y conclusión del primer ciclo de vida de los primeros vehículos eléctricos en el país. Al final de esta etapa se proyectan a futuro las estrategias adecuadas para el manejo responsable de residuos de vehículos eléctricos como es el caso de las baterías. Fase propositiva: una vez analizada la información conceptual y los datos internacionales y nacionales en relación con el uso de las baterías de vehículos eléctricos se plantearon de manera concluyente los lineamientos de las estrategias técnicas que deben considerarse para poder dar una disposición final o cierre de ciclo de vida a las baterías de vehículos eléctricos de modo que las acciones derivadas de uso se ejecuten de modo responsable con el medio ambiente y se pueda anticipar soluciones a eventuales problemas futuros que no han sido declarados.

Resultados obtenidos

Se desarrolló una simulación por el método de elementos finitos para modelar baterías de ion-litio, facilitando la comprensión de los principios de su

funcionamiento. Esto permitió una mejor apropiación del conocimiento adquirido en la fase conceptual teórica.

Descripción del fortalecimiento, la solución o el mejoramiento de la práctica educativa

Se motivó el intercambio de conocimientos y resultados de estudios en torno a la ciencia de los materiales para aplicaciones tecnológicas avanzadas. También, se motivó el intercambio de conocimientos y resultados de estudios en torno a la ciencia de los materiales para aplicaciones tecnológicas avanzadas.

A partir de estas consideraciones, a continuación, se encuentra la sistematización del proceso.

INFORME FINAL DE PROYECTOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN 2020
VICERRECTORÍA DE DESCUBRIMIENTO Y CREACIÓN
OFICINA DE PLANEACIÓN Y DESCUBRIMIENTO FORMATIVO
UNIVERSIDAD EAFIT

Nombre del semillero de investigación	Semillero de Materiales
Nombre del proyecto de investigación	Estudio del ciclo de vida y disposición final de baterías de vehículos eléctricos-Fase Exploratoria
Nombre del investigador principal	Claudia Constanza Palacio Espinosa
Estudiantes que participaron en la investigación	Valentina Rodríguez, María José Gil, Jose Manuel Rendón, Jose Manuel Machado, Edxaidys Hernández, Vanessa Restrepo, Adrián Herrera, Felipe Otálvaro

OBJETIVOS

Objetivos	Contenido	Porcentaje de cumplimiento
General	Identificar la constitución de las baterías de vehículos eléctricos e híbridos que conforman el parque automotor nacional y los procesos de disposición final y reciclaje de las mismas y/o de sus constituyentes.	100%
Específico	Identificar los tipos de baterías que usan los vehículos eléctricos comerciales en el mundo seleccionando y categorizando los que están en uso en Colombia y los que se espera ingresen en el futuro cercano.	100%
Específico	Estudiar los constituyentes de las baterías de vehículos eléctricos identificados, considerando la naturaleza de los elementos que las conforman y los procesos de fabricación involucrados.	95%
Específico	Identificar los efectos que tiene para el medio ambiente (en el aire, agua y suelos) el uso de los elementos constituyentes de las baterías de vehículos eléctricos seleccionados.	80%
Específico	Documentar los procedimientos y protocolos que se identifiquen para disposición final de baterías de vehículos eléctricos que sean implementables en Colombia.	100%

Los objetivos que presentan un porcentaje de ejecución menor al 100%; se les atribuye un componente práctico para corroborar las investigaciones realizadas; por esta razón, aunque la investigación se realizó, hace falta la experimentación.

METODOLOGÍA

La metodología implementada cuenta de dos fases como se muestra en la siguiente tabla, en la primera fase donde se da la familiarización con los conceptos utilizados y las generalidades de estos. La segunda fase se centró en el conocimiento a profundidad de estos conceptos y los procesos respecto a las baterías que nos conciernen.

Fase: conceptual teórica	Actividades asignadas
Se investigan los conceptos respecto a las diferentes baterías, principios químicos y físicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Diferentes baterías existentes. - Potencial electroquímico. - Funcionamiento de las baterías. - Procesos de fabricación. - Materiales utilizados en las baterías.
Fase: conceptual aplicada	Actividades asignadas
Se profundiza en las aplicaciones de los conceptos anteriormente mencionados logrando así un conocimiento de las problemáticas asociadas.	<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de reciclaje de baterías en Colombia y en otros países. - Simulación y explicación de una batería ion-litio. - Materiales que conforman las baterías y sus propiedades.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

- Se hizo evidente la importancia de las baterías de ion-litio, dada su aplicabilidad en la actualidad; teniendo en cuenta sus ventajas y desventajas, se realizó un estudio de este sistema por medio del método de elementos finitos, pues este permite hallar una solución aproximada de la respuesta del sistema ante los estímulos a los cuales se somete durante su operación.
- Los resultados obtenidos en la parte investigativa del proyecto han sido provechosos y enriquecedores en el sentido de darle una base conceptual al funcionamiento, principio físico, químico entre otros aspectos importantes de las baterías; dejándonos así finalmente con el estudio de las técnicas ya conocidas para el reciclaje de estas; en el estudio de estas técnicas logramos visualizar el nuevo horizonte práctico e investigativo para el proyecto este enfoque se da, debido a buscar a una alternativa a los métodos comunes de reciclaje, en la siguiente etapa

PRODUCCIÓN ACADÉMICA, CIENTÍFICA O ARTÍSTICA

Las participaciones del Semillero de Materiales este año, han sido:

- Participación en la versión virtual de la Feria de Semilleros de EAFIT
- Participación en el XIX encuentro departamental virtual de semilleros de investigación, nodo Antioquia (RedCOLSI)

EJECUCIÓN PRESUPUESTAL

A continuación, se muestra una tabla con el presupuesto que se presentó a inicio de año junto a la convocatoria del proyecto. En dicha convocatoria se especifica para qué iba dirigido cada gasto, pero al momento de iniciar la pandemia, y con ella la cuarentena y la incapacidad de hacer reuniones/prácticas presenciales, los gastos que se efectuaron durante el año fue el “Gasto de Personal-Salarios” para el monitor que nos acompañó desde el segundo semestre del año. Por lo tanto, se tiene un rubro de aproximadamente el 30% del valor total que se tenía para el proyecto.

Tabla 1: Presupuesto anual.

Tipo de Gasto	2020		Total		
	Recurso Fresco	En Especie	Recurso Fresco	En especie	Total
Gasto General	640,100.18	0.00	640,100.18	0.00	640,100.1
Gastos de Personal-Salarios	1,950,000.00	0.00	1,950,000.00	0.00	1,950,000.00
Servicios Técnicos	1,320,000.00	0.00	1,320,000.00	0.00	1,320,000.00
Total	3,910,100.18	0.00	3,910,100.18	0.00	3,910,100.18

LECCIONES APRENDIDAS

A continuación, se muestran unos ítems de lo que se considera que se aprendió y/o mejoró desde que empezó la pandemia. Se puede ver que las lecciones son más logísticas, debido a que cambiar la forma que se tenía planteada para llevar a cabo el proyecto fue un tanto abrupto, y que al principio generó problemas.

- **Seguir un plan de trabajo:** Este año fue más exigente en cuanto a seguir planes de trabajo, al empezar la pandemia todo se complicó mucho, y la carga académica aumentó grandemente, por lo que a final del primer semestre se planteó un plan de trabajo más estricto a seguir para lo que restaba del año, ya que se vio atrasada la investigación del proyecto.
- **Distribución del tiempo:** Al inicio de la pandemia fue muy difícil sobrellevar la carga académica de las materias, más las reuniones e investigaciones que se debían hacer del semillero, por lo que se atrasó un poco las tareas del primer semestre. Entonces, para el segundo semestre, se planteó mejor un horario en el que más estudiantes pudieran asistir, junto a otras dinámicas (exposiciones, resúmenes, discusiones) para mejorar nuestra distribución de tiempos individual y grupal.
- **Forma de investigar:** Debido a que el proyecto era una fase exploratoria, no se vio muy afectado por la pandemia, pero al momento que empezó la pandemia las reuniones se redujeron y cada estudiante investigaba individualmente, entonces el decidir qué artículo, página o libro era lo suficientemente bueno fue mejorando durante el año.

OBSERVACIONES

En este ítem podrá relacionar información adicional que considere importante.

Se considera importante decir que a pesar de los atrasos que se tuvieron al principio de la pandemia, se logró un buen desarrollo del proyecto planteado. Se quería llegar más lejos en la investigación para plantearnos preguntas adicionales e intentar resolverlas al paso de la investigación, sin embargo, solo se llegaron a plantear ciertas preguntas sobre el camino con el que se quisiera continuar, como son: ¿se puede abordar el proyecto con trabajos por plasma?, ¿hay tratamiento de basura por plasma?, ¿se puede trabajar los desechos de baterías con plasma?, partiendo de una reflexión central, que es: ¿cómo conectar a los ingenieros físicos con el reciclaje de baterías?