



## **PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN**

Quito – Ecuador 2020



## **PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN**

**CARRERA: MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TEMA: DISEÑO DE RED LOGÍSTICA PARA LA TRANSPORTACIÓN POS USO DE LA BATERÍA DEL VEHÍCULO HÍBRIDO AUDI Q5.**

**Elaborado por:**

**Jazmin Eugenia Cabascango Guaña  
Jordy Andrés Socasi Barahona**

**Tutor:**

**José Luis Heredia Enríquez**

**Fecha: 28 de marzo de 2020**

**Índice de contenidos**

<b>1.1. Formulación y planteamiento del Problema</b> .....	5
<b>1.2. Objetivos</b> .....	5
1.2.1. Objetivo general.....	5
1.2.2. Objetivos específicos.....	5
<b>1.3. Justificación</b> .....	6
<b>1.4. Alcance</b> .....	6
<b>1.5. Estado del Arte</b> .....	7
<b>1.6. Métodos de investigación</b> .....	8
<b>1.7. Marco Teórico</b> .....	9
1.7.1. Baterías usadas en vehículos híbridos y eléctricos .....	9
1.7.2. Gestión y cuidado Medio Ambiental.....	9
<b>2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS</b> .....	10
<b>2.1. Recursos humanos</b> .....	10
<b>2.2. Recursos técnicos y materiales</b> .....	10
<b>2.3. Viabilidad</b> .....	11
<b>2.4. Cronograma</b> .....	11
<b>Bibliografía</b> .....	12

**Índice de gráficos**

Figura 1. Batería de alto voltaje para vehículos híbridos o eléctricos.....	9
Figura 2. Cronograma del desarrollo del perfil de investigación .....	11

**Índice de tablas**

Tabla 1 .....	10
Tabla 2 .....	10
Tabla 3 .....	11

## 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Formulación y planteamiento del Problema

¿Cuál es la probabilidad de que una red logística de transportación de baterías genere efectividad al finalizar su tiempo de vida útil en Quito - Ecuador?

En la actualidad la gran demanda de vehículos híbridos y eléctricos contribuyen en la movilización y disminución del impacto ambiental, por ello el interés en diseñar una red logística para la transportación que incluya procesos, manipulación y estándares de calidad pos uso de las baterías del vehículo híbrido Audi Q5, pero el problema inicia al terminar la vida útil del acumulador de energía ya que contienen materiales altamente contaminantes como níquel e hidruro metálico (Ni-MH) o iones de litio (ion-Li), los cuales finalizada su etapa de funcionalidad se desechan al medio ambiente, es decir, no tienen un manejo adecuado en cuanto a su recolección y almacenamiento. También es evidente que la falta de conociendo en el uso de nuevas tecnologías, incrementa los riesgos laborales (baterías de alta tensión).

### 1.2. Objetivos

#### 1.2.1. Objetivo general

Determinar los procesos de manipulación y comercialización que se pueden dar a las baterías del Audi Q5 luego de cumplir con su tiempo de vida útil, mediante el diseño de una red de logística, que permita estandarizar las distintas fases, desde su recolección, transportación hasta su procesamiento para reducir el impacto ambiental, eliminar riesgos, mejorar la seguridad y calidad de operación.

#### 1.2.2. Objetivos específicos

- Estandarizar los procedimientos de manipulación de las baterías del vehículo híbrido Audi Q5, reduciendo de esta manera los riesgos laborales y mejorando la seguridad del personal en talleres.

- Conocer la forma correcta de transportar una batería de vehículos híbridos o eléctricos, para evitar en lo más mínimo algún tipo de contaminación con el exterior.
- Determinar los distintos procesos de comercialización para poder generar una red logística pos uso de las baterías Ion – Litio, reduciendo así el impacto ambiental que esta genera al planeta.

### **1.3. Justificación**

En el año 2005 se importó para Ecuador los primeros vehículos híbridos con el propósito de reducir la contaminación ambiental en el país. El uso de tecnologías híbridas y eléctricas se encuentra en claro ascenso en la industria automotriz, es por eso que para el año 2020 según estadísticas de la AEADE Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, se registra un total de ventas de vehículos de 2.592.432 a nivel nacional de los cuales 881.375 pertenecen a la ciudad de Quito (AEADE Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, 2020).

Pues partiendo de esta información sabemos que dichos vehículos tienen grandes ventajas en comparación con los vehículos convencionales en cuanto a la contaminación ambiental por emisiones, pero tienen otros elementos que si no son tratados de manera correcta al final de la vida útil pueden ser más contaminantes y producir efectos nocivos en el medio ambiente y afectar a la salud de los seres vivos.

Una vez que las baterías lleguen al fin de su vida útil se detectaran varios inconvenientes en su almacenamiento, puesto que muchas de estas serán desechadas generando problemas de contaminación. Es por eso que en la presente investigación se busca implementar una red de procesos de recolección y exportación una vez que cumplan su periodo de vida útil, ya que en Ecuador no existe aún una red especializada que se encargue de realizar los diferentes procesos o fases de reciclado.

### **1.4. Alcance**

Se efectuará el diseño de una red logística que será la encargada de efectuar diversos procesos de manipulación, guardado temporal y su respectiva empaquetadura, para

posteriormente finalizar con la exportación de las baterías hacia un punto de llegada, donde se realizará el respectivo tratamiento de las mismas buscando así extraer la mayor parte de elementos químicos para su reutilización y de esa manera se busca tener un mayor aporte en la conservación del medio ambiente.

### **1.5. Estado del Arte**

En Canadá, se realizó una investigación del Manejo ambiental adecuado de baterías para vehículos de propulsión eléctrica al final de su vida útil, realizada por la Comisión para la Cooperación Ambiental Montreal – Canadá, según Kelleher Environmental (2015), mencionan que: “El reciclaje de baterías de Ni-MH y de iones de litio para VPE al final de su vida útil apenas comienza y son muchos los aspirantes a hacerse de un nicho de ese mercado. Se espera que en los próximos dos a cinco años se incorporen más, pero los contactos del sector informan que hoy por hoy son pocos los que participan en el mercado (todos hacen negocios entre ellos) y que tienen acuerdos comerciales para enviar las baterías de determinada composición química a plantas con la experiencia necesaria para reciclarlas”. (p.40).

Por lo tanto, actualmente no existen en el país redes de tratamiento de este tipo de baterías, en parte porque el número de vehículos híbridos no es muy elevado. Se espera que con el pasar de los años esta tecnología de los vehículos híbridos se vaya implantado en el mercado con mayor demanda y para aquel punto debemos poder incluir plantas de tratamiento o una red para el envío hacia plantas en otros países que logren el reciclaje de las mismas.

En Asia, se realizó una investigación del Estudio de viabilidad previo al diseño de un esquema de logística, tratamiento y reciclado de baterías de vehículos eléctricos e híbridos al fin de su vida útil, realizada por Indumetal Recycling, S.A (2012) menciona que: “Las baterías se consideran piezas clave en el desarrollo del vehículo eléctrico por lo que las marcas están abordando de una forma individual la gestión de la batería una vez que llega a su fin de vida en el vehículo”. (p.48).

En Pichicha, cantón Quito, se realizó un estudio sobre la incidencia de la carga en la

ecualización de los packs de baterías de alta tensión de vehículos híbridos, para estimar la durabilidad, rendimiento y pos uso. En la Escuela Politécnica Nacional según Iza, H. y Pozo, E. (2017) mencionan que: “Al mantener el auto en una velocidad constante, es decir en velocidad crucero podemos optimizar al máximo la batería híbrida, por lo que se prolonga la vida útil de la misma”. (p.66).

El uso óptimo y adecuado de las baterías de estos vehículos, permiten que su durabilidad aumente y con esto se maximiza su operación e impacto ambiental.

### **1.6. Métodos de investigación**

La investigación se centrará en el diseño de una red logística para la transportación de baterías del Audi Q5 al concluir su vida útil, con un enfoque mixto ya que se investigará y describirá los procesos de recolección, almacenamiento, empaquetado y exportación.

Se utilizará el método de investigación de tipo descriptivo, asociado a las distintas variables que conllevan a la red logística pos uso de las baterías, con el fin de generar y adecuar de manera ordenada cada una de las fases que se llevaran de inicio a fin, especificando lugares a detalle de las actividades realizadas. Es por esto que, de acuerdo a la recolección de distintos datos referentes a procesos, normativas internacionales, tipos de composición de la batería y materiales, se realizara un análisis para exponer todos y cada uno de los procesos que implican la transportación y exportación. Con el fin de realizar una explicación clara, precisa y sostenida de los procedimientos, siguiendo estándares y normas de calidad que reduzcan el impacto ambiental.

Para esto usaremos una vasta referencia bibliográfica, así como artículos publicados en revistas científicas e investigaciones previas que se refieren en cierto porcentaje al estudio que vamos a realizar.

## 1.7. Marco Teórico

### 1.7.1. Baterías usadas en vehículos híbridos y eléctricos

Toman el nombre de vehículos híbridos “aquellos que cuentan con un motor de combustión interna y con un motor eléctrico que juntos generan la energía para producir el movimiento” (Saavedra & Sibri, 2018).

Los vehículos con motores eléctricos y vehículos híbridos buscan disminuir total o parcialmente las emisiones de gases contaminantes al medio ambiente, estos vehículos están compuestos de la batería de alto voltaje que almacena energía, motores eléctricos de propulsión, generador, transmisión y un sistema de control (Cuesta & Villa, 2019).

La batería de alto voltaje es el componente clave de los automotores híbridos o eléctricos, ya que de esta depende la autonomía y el valor del vehículo. La batería es un acumulador de energía que almacena y entrega electricidad mediante procesos electroquímicos de reducción y oxidación, son capaces de entregar energía con un rendimiento cercano al 100%, por esta razón, están sometidas a ciclos de carga y descarga conocidos como vida útil.



*Figura 1. Batería de alto voltaje para vehículos híbridos o eléctricos*

Fuente: Cabrera, 2015

### 1.7.2. Gestión y cuidado Medio Ambiental

Cuando las baterías han completado su ciclo de vida útil, se convierten en desechos altamente peligrosos y para el manejo ambiental adecuado de estos, se siguen normativas y procesos de recolección, transportación y exportación para su posterior reciclaje, ya que de esta manera se puede minimizar el impacto ambiental.

Es así pues que la secretaria de ambiente del municipio Quito, es la rectora del manejo ambiental y como tal genera políticas y directrices, que ayuden a ejercer un control sobre la contaminación dentro de la ciudad, construyendo así un ambiente adecuado. (Secretaria De Ambiente De Quito, 2015).

## 2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 2.1. Recursos humanos

**Tabla 1**

*Recursos Humanos*

N°	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Cabascango Jazmin	Investigador	Mecánica Automotriz
2	Socasi Jordy	Investigador	Mecánica Automotriz
3	Ing. Heredia José Luis	Tutor	Mecánica Automotriz

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1, se presenta información de las personas que aportan de manera significativa en el desarrollo del trabajo de investigación ya sea de manera directa o indirectamente.

### 2.2. Recursos técnicos y materiales

**Tabla 2**

*Recursos de materiales requeridos*

Ítem	Recursos de materiales requeridos
1	Laptop
2	Software del vehículo híbrido Audi Q5
3	Laboratorio del vehículo híbrido Audi Q5

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2, se indica los recursos requeridos para el avance del trabajo de investigación.

Tabla 3

Factor económico

Material	N° Personas	Costo Total
Software y vehículo didáctico híbrido Audi Q5	2	\$ 1931.08

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, se observa los factores económicos que se utilizara en el presente proyecto de investigación para lo cual se adquirió un vehículo didáctico de la marca Audi, modelo Q5.

### 2.3. Viabilidad

En la actualidad el parque automotor está en desarrollo y crecimiento por lo que se registra mayor cantidad de vehículos híbridos, pero no todo es eco amigable con el medio ambiente, debido a que las baterías de dichos vehículos cuentan con componentes químicos altamente contaminantes, es por este motivo que se inserta el diseño de una red logística para el reciclado y transportación de este tipo de acumuladores de energía, una vez terminada su etapa de funcionalidad; no dejando de lado la oportunidad de iniciar una negociación internacional con empresas especializadas en el tratamiento de dichas baterías.

### 2.4. Cronograma

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nc	rec
1		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	101 días	lun 2/3/20	mar 30/6/20			
2	✓	Definición de tema de investigación y	11 días	lun 2/3/20	vie 13/3/20			
3		Presentación de perfil del proyecto de	11 días	sáb 14/3/20	jue 26/3/20	2		
4		Revisión borrador N° 1 (Título; Nombres; Institución; Introducción;	12 días	vie 27/3/20	jue 9/4/20	3		
5		Realización y revisión de correcciones borrador 1	11 días	sáb 11/4/20	jue 23/4/20	4		
6		Presentación borrador final (Resumen;	24 días	vie 24/4/20	vie 22/5/20	5		
7		Correcciones del borrador final	16 días	sáb 23/5/20	jue 11/6/20	6		
8		Presentación documento final	10 días	vie 12/6/20	mar 23/6/20	7		
9		Defensa del proyecto	8 días	lun 22/6/20	mar 30/6/20			

Figura 2. Cronograma del desarrollo del perfil de investigación

Fuente: Elaboración propia

## Bibliografía

AEADE Asociación de Empresas Automotrices Del Ecuador. (2020, 21 de marzo). *Sector Automotriz en cifras*. Recuperado de, <http://www.aeade.net/boletin-sector-automotor-en-cifras/>

CCA Comisión para la cooperación ambiental. (2015, 5 de diciembre). *Manejo ambiental adecuado de baterías para vehículos de propulsión eléctrica al final de su vida útil en América del Norte*. Recuperado de, <http://www.cec.org/>

Cuesta, I. & Villa, W. (2019). *Análisis de factibilidad técnica del proceso pirometalúrgico para reciclaje de baterías de vehículos con motores eléctricos en Ecuador*. [Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico Automotriz]. Repositorio Institucional. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17412/1/UPS-CT008323.pdf>

Iza, H. & Pozo, E. (2017). *Estudio de la incidencia de la carga en la ecualización de los Packs de baterías de alta tensión de vehículos híbridos para estimar la durabilidad, rendimiento y pos uso*. [Trabajo de titulación previo a la obtención del título Magister en Sistemas Automotrices, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Institucional. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/18813/1/CD-8200.pdf>.

Pastor, J. & Velasco, L. (2014). *Reutilización de Baterías de Vehículos Híbridos para el Consumo Alternativo; como Energía de Emergencia en viviendas de bajo consumo energético, Recargadas mediante Paneles Solares*. [Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero en Mecánica Automotriz, Universidad Internacional del Ecuador]. Repositorio Institucional.



**JUSTIFICACIÓN:**

CUMPLE

NO CUMPLE

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD



BENEFICIARIOS



FACTIBILIDAD



**ALCANCE:**

CUMPLE

NO CUMPLE

ESTA DEFINIDO



**MARCO TEÓRICO:**

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

SI

NO

DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR



TEMARIO TENTATIVO:

CUMPLE

NO CUMPLE

ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA



ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO



APLICACIÓN DE SOLUCIONES



EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES



**TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA**

OBSERVACIONES:

.....  
.....

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES: -----

-----  
-----

**CRONOGRAMA:**

OBSERVACIONES: -----

-

-----  
----  
-----  
----  
FUENTES DE INFORMACIÓN: -----  
--  
-----  
----

**RECURSOS:**

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

**PERFIL DE PROYECTO DE GRADO**

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) -----  
-----  
-----

b) -----  
-----  
-----

c) -----  
-----  
-----

**ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:**

ING. JOSÉ LUIS HEREDIA ENRÍQUEZ

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:

---

ING. HEREDIA JOSÉ LUIS

28 de marzo de 2020

DÍA MES AÑO

FECHA DE ENTREGA DE INFORME