

ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE LAS BATERÍAS CONVENCIONALES

ANALYSIS OF THE LIFE CYCLE OF CONVENTIONAL BATTERIES

Ortiz P. Bairon

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de diagnosticar los problemas ocasionados por la mala disposición de las baterías convencionales al final de su vida útil dentro de la ciudad de Ibarra. y para obtener información del estado de funcionamiento y del proceso de reciclaje de las baterías en las instalaciones de “Industrias Dacar” de la ciudad de Quito. En total se encuestan a 300 personas que poseen autos y a diez recicladores de baterías usadas, los cuales están involucrados con la manipulación de este tipo de residuos, teniendo como resultado: El 51%, no conocen nada sobre el reciclaje de baterías en desuso; el 55% no conocen personas y empresas que gestionen estos residuos; el 69% desconocen los elementos de la batería y la contaminación que estas generan; el 78% no conocen ninguna política del reciclaje de las baterías en desuso. El 80% de los recicladores encuestados entregan las baterías recolectadas a empresas privadas; el 80% afirman que recolectan de entre cinco a treinta baterías semanalmente dentro del cantón; el 60% de los recicladores almacenan las baterías únicamente en el suelo expuestos a la intemperie; 50% desconocen los riesgos que provoca la constante exposición a los elementos peligrosos que compone el acumulador. De esta manera se concluye que los trabajadores en este sector del reciclaje están expuestos a contraer enfermedades, a pesar de ello lo hacen porque es un medio de sustentación.

Palabras clave: Baterías convencionales, contaminación ambiental, manipulación, políticas, reciclaje, residuos, riesgo.

Abstract

The present research work was carried out with the objective of diagnosing the problems caused by the bad disposition of conventional batteries at the end of their useful life within the city of Ibarra. and to obtain information on the operating status and recycling process of the batteries at the "Industrias Dacar" facilities in the city of Quito. In total, 300 people are found to have cars and ten used battery recyclers, who are involved in the handling of this type of waste, resulting in: 51% do not know anything about the recycling of disused batteries; 55% do not know people and companies that manage this waste; 69% do not know the elements of the battery and the pollution they generate; 78% do not know any policy of recycling of disused batteries. 80% of the recyclers surveyed deliver the batteries collected to private companies; 80% state that they collect between five and thirty batteries weekly within the canton; 60% of recyclers store batteries only on the ground exposed to the weather; 50% do not know the risks caused by constant exposure to the dangerous elements that make up the accumulator. In this way it is concluded that workers in this recycling sector are exposed to contracting diseases, in spite of this they do so because it is a means of support

Keywords: Conventional batteries, environmental pollution, handling, policies, recycling, waste, risk.

I. INTRODUCCIÓN

A mediados del siglo XX, se comienza a utilizar en Estados Unidos el Análisis del Ciclo de Vida por sus siglas (ACV), como herramienta para evaluar el impacto medioambiental, para la cuantificación del uso energético, principalmente en los procesos productivos de las industrias químicas (Cordero, 2009).

En el Ecuador la producción de baterías plomo - ácido es aproximadamente 1,9 millones de unidades al año con 159 mil unidades al mes, asimismo la materia prima para su fabricación es el plomo, alrededor del 75% del plomo que se recicla cada año es destinado a la producción de baterías, y el otro 25% no se recicla simplemente se convierte en desechos (Pro Ecuador, 2016).

El incremento del parque automotor en todos los países del mundo, y el Ecuador no está al margen de este problema, este incremento genera también el aumento en el uso de las baterías, y más aún cuando el propietario del vehículo no realiza el adecuado mantenimiento preventivo, muchas veces que las baterías están expuestas a altas o bajas temperaturas, a arranques inadecuados y a tiempos cortos de conducción, de manera que no se logra cargar completamente, como consecuencia se reduce la vida útil y el incremento de desecho de una gran cantidad de baterías en corto tiempo.

De acuerdo con la información de MOVIDELNORT-EP, en la ciudad de Ibarra existen 57457 vehículos, esto demuestra el incremento de automotores dentro del Cantón, de igual manera aumenta el uso de las baterías, por ende, existe mayor cantidad de desecho de las misma, influyendo de esta manera en la contaminación del ambiente, motivo por el cual constituye un tema importante que requiere atención urgente para evitar problemas ambientales.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Efectos tóxicos del plomo

La inhalación y la ingestión son las principales vías de exposición al plomo. Los

lactantes y niños de corta edad absorben proporcionalmente más plomo que los adultos, ya que normalmente absorben alrededor del 50% del plomo ingerido en comparación con el 10% que suelen ingerir los adultos. El plomo se distribuye por la mayoría de los órganos del cuerpo, incluido el sistema nervioso central, el hígado y los riñones, pero en adultos se acumula en los huesos a lo largo de la vida hasta una edad comprendida entre los 50 y 60 años. Los efectos tóxicos del plomo son de amplio alcance y afectan a todos los sistemas del organismo. Los niños de corta edad son los más vulnerables a la toxicidad neurológica del plomo. Igualmente, el plomo tiene efectos tóxicos en el aparato reproductor, endocrino y cardiovascular (Salud, 2017).

2.2 Causas de daños comunes de la batería

Según (Gonher, 2008). Las causas principales que afectan de una u otra manera la vida útil de la batería son los siguientes.

- Tiempo de uso
- Mantenimiento inadecuado
- Niveles bajos de líquido electrolito
- Sobrecarga o escasez de carga
- Uso de una batería de menor capacidad
- Vibración
- Sistema eléctrico defectuoso

2.3 Profundidad de descarga

La vida útil de una batería no se mide en años, sino por la cantidad de ciclos de carga – descarga que puede realizar. Si el acumulador se somete a un régimen de trabajo de muchos ciclos diarios, probablemente durara solo unos meses, pero si el régimen es de unos pocos ciclos al día la batería puede durar más tiempo. Asimismo, hay que considerar la profundidad de descarga que se produce, si la descarga es moderada y solo de vez en cuando se alcanza una profundidad elevada, el número de ciclos que soportará la batería será elevado. A medida que se realice descargas profundas el número de ciclos y su vida útil irá disminuyendo. En un acumulador plomo-ácido la profundidad de descarga máxima que puede soportar es del 80% (Arodenas, 2017).

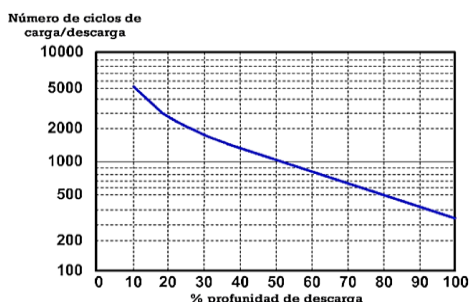


Figura 1. Profundidad de descarga. [6]

III. METODOLOGÍA

3.1 Recopilación de datos en Industrias Dacar de la Ciudad de Quito.

La investigación se realiza a la batería convencional plomo – ácido de marca Dacar de la empresa ubicada en la ciudad de Quito, Ecuador. La empresa se encarga de la distribución y reciclaje del producto desde hace más de 5 años, desde entonces se encarga de proveer del producto en la zona 1, 2, 3, y 4 del país sumando así más de 100 clientes mayoristas en las diferentes provincias, al resto del país se encarga de proveer directamente de las instalaciones de la ciudad de Guayaquil. Cuentan con diferentes tipos de baterías para las distintas aplicaciones entre las que podemos citar:

- Baterías de arranque: Son las baterías empleadas en vehículos destinadas al arranque de motores.
- Baterías de tracción: Se utiliza para entregar energía directamente para dar movimiento a un equipo; carretilla eléctrica, vehículos de golf.
- Baterías estacionarias: Se emplea en telecomunicaciones, sistemas de alarmas, sistema de alumbrado de emergencia.
- Baterías de ciclo profundo empleadas para acumuladores en las antenas de la empresa Claro.

3.2 Proceso para la comercialización.

Una vez que el acumulador culmine la fase de fabricación empieza la etapa de distribución, las baterías son transportadas hacia los diferentes lugares de distribución o punto de venta de este producto a nivel nacional e internacional y termina cuando el consumidor toma posesión de ella. Los

acumuladores nuevos se almacenan en estanterías apropiados clasificándolos de acuerdo con cada tipo de batería Bolt Silver Power, Estándar o Económica para luego poder expedir fácilmente hacia los diferentes clientes al por mayor y menor.



Figura 2. Almacenaje de baterías plomo ácido.

Las estanterías están diseñadas para cada tipo de batería, así como para la comodidad en la visibilidad de los clientes para la venta, una vez que se proceda a la venta, hay que tomar en cuenta que no se debe colocar en el suelo debido a que se pueden descargar fácilmente.

Una vez que llega el acumulador a la distribuidora se procede a revisar visualmente las baterías con el objetivo detectar posibles defectos, como fugas o golpes; culminado esto se procede a almacenar en cada una de las diferentes estanterías ubicando de acuerdo al tipo y modelo de la batería, ya que cada acumulador tiene su característica y especificación para emplear en los diferentes modelos de vehículos existentes en el país.

3.3 Venta de Baterías plomo-ácido realizadas en el año 2015 y 2016

En la siguiente tabla se muestra las ventas realizadas por Industrias Dacar Quito en el periodo de enero a diciembre del año 2015 y 2016.

Tabla 1. Ventas Baterías año 2015 y 2016

Mes	VENTAS	
	AÑO 2015	AÑO 2016
Enero	410	397
Febrero	210	755
Marzo	388	428
Abril	370	617
Mayo	434	738
Junio	510	427

Julio	545	453
Agosto	380	618
Septiembre	124	567
Octubre	189	632
Noviembre	180	719
Diciembre	591	1015
TOTAL	4.331	7.366

En lo que respecta al año 2015 la empresa vende un total de 4.331 baterías convencionales y en el año 2016 vende un total de 7.366 baterías, ventas realizadas por todos los asesores de venta de la empresa, dato que permite calcular el porcentaje de 70,07% de crecimiento en ventas anual en comparación con el año 2015.

3.4 Reciclaje de baterías convencionales por Industrias Dacar Quito.

A continuación, también tenemos una tabla donde se muestra los datos de las baterías recicladas en el año 2015 y 2016 por Industrias Dacar en la ciudad de Quito.

Tabla 2. Baterías recicladas en el año 2015 y 2016

Producto	Año	Unidades Recicladas	Peso (TONELADAS)
Batería convencional plomo-ácido	2015	13000	243,9
	2016	17226	323,26

Industrias Dacar Quito recicla una gran cantidad de baterías usadas de diferentes marcas, en el año 2015 logra reciclar un total de 243,9 toneladas; y para el año 2016 la cantidad de 323,26 toneladas; cantidades bastante considerables, ayudando así a reciclar y que las mismas se destinen a un sumidero.

3.5 Estimación peso promedio del plomo en las baterías.

Tabla 3. Peso total del plomo en las baterías

COMPONENTE	ÓXIDO DE PLOMO	PERÓXIDO DE PLOMO	PLOMO PURO	PLOMO SECUNDARIO	TOTAL
PLACAS POSITIVAS O NEGATIVAS	320gr	320gr	320gr	0	960gr
REGILLA	1120gr	1120gr	0	2720gr	4960gr
TERMINALES O CONECTORES	0	0	0	1600gr	1600gr
TOTAL(gr)	1440gr	1440gr	320gr	4320gr	7520gr

En la tabla número 3 se puede observar que cada una de las baterías tiene una alta cantidad de plomo; las placas positivas y negativas tiene un peso de 960gr, la rejilla la cantidad de 4960gr, los terminales la cantidad de 1600gr, dando un total general de 7520gr de plomo.

3.6 Proceso de recolección de información para encuestas

Se obtiene datos para establecer los diferentes aspectos involucrados en la etapa de reciclaje de las baterías plomo ácido en la ciudad de Ibarra, Provincia de Imbabura. La encuesta se aplica a los propietarios de los diferentes tipos de vehículos, en la ciudad de Ibarra, y a los señores propietarios de los locales de reciclaje y personas naturales que se dedican a esta actividad en la misma ciudad de Ibarra.

Se cuenta con datos emitidos por MOVIDELNOR-EP de la ciudad de Ibarra, sobre el número de vehículos matriculados, datos que permite realizar un análisis del incremento del parque automotor, el uso y los desechos de las baterías motivo del estudio.

3.6.1 Variables de la encuesta

La encuesta que se aplicó a los involucrados se planteó con el objetivo de obtener información confiable basada en los siguientes argumentos:

- Grado de conocimiento de los encuestados sobre la peligrosidad de los elementos que conforman las baterías en desuso.
- Información sobre recolectores y recicladores de entidad pública o privadas del cantón Ibarra.
- Cantidad de baterías plomo-ácido recolectadas semanalmente.
- Lugar y tiempo de almacenamiento, como también el destino final de los acumuladores.
- Periodo de tiempo que reemplazan la batería por una nueva.
- Grado de conocimiento de los encuestados sobre el proceso adecuado

para tratar las baterías, una vez que cumpla su ciclo de vida.

3.7 Estimación del número de baterías en la ciudad de Ibarra.

Tabla 4. Estimación de número de baterías en la ciudad de Ibarra. [7]

Ciudad	Total vehículos matriculados año 2016	Vehículos Eléctricos	Motocicletas
Ibarra	57457	1	8383

Para la obtención de la muestra en el presente trabajo de investigación se toma en cuenta los datos emitidos por MOVIDELNOR-EP en el año 2016 sumando un total de 57.457 vehículos matriculados, sin embargo, para la operatividad de la investigación y obtención de la muestra tomamos los datos emitidos por INEC en el año 2015. Datos que consisten en categorías, eléctricos y motocicletas que no entran en este proceso de investigación, lo cual permite contar con el número de vehículos que utilizan baterías convencionales en el año 2016, dando un total de 49.073 vehículos que constituye el Universo de la investigación.

3.8 Cálculo Muestra.

Para poder evaluar cuál es la situación actual en el manejo de los desechos de baterías plomo-ácido, se efectúa la muestra representativa de los sectores que tienen relación directa con estos residuos tales como los personas que tienen vehículo y centros de reciclaje. El cálculo de muestra para aplicar la encuesta se calcula con la siguiente fórmula de Murray y Larry (2005).

Tabla 5. Cálculo de la muestra.

Variables	Datos	
Población o Universo	N	49.073
Nivel de confianza	k	1,66
error muestral	e	5%
Probabilidad a favor	p	0,5
Probabilidad en contra	q	0,5
Tamaño de la muestra	n	274

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q} \tag{1}$$

$$n = \frac{1,66^2 * 0,5 * 0,5 * 49.073}{(0,05^2 * (49.073 - 1)) + 1,66^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 274$$

De acuerdo al resultado obtenido, para mayor seguridad y de acuerdo con el cálculo realizado para la muestra se procedió a realizar 300 encuestas a propietarios de los diferentes vehículos en la ciudad de Ibarra.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Industrias Dacar es la encargada de fabricar 500.000 baterías por año para vehículos, motocicleta, uso industrial, agrícola, marítimo y equipo pesado. La fabricación de óxido de plomo de densidad y granulación idónea, el uso de componentes de plástico de alto impacto para cada tipo de producto que se fabrica (Dacar B. , Baterias Dacar, 2013).

A continuación, se realiza el diagrama de flujo ambiental de las entradas y salidas ambientales que están presentes en la etapa de ensamble de los acumuladores convencionales.

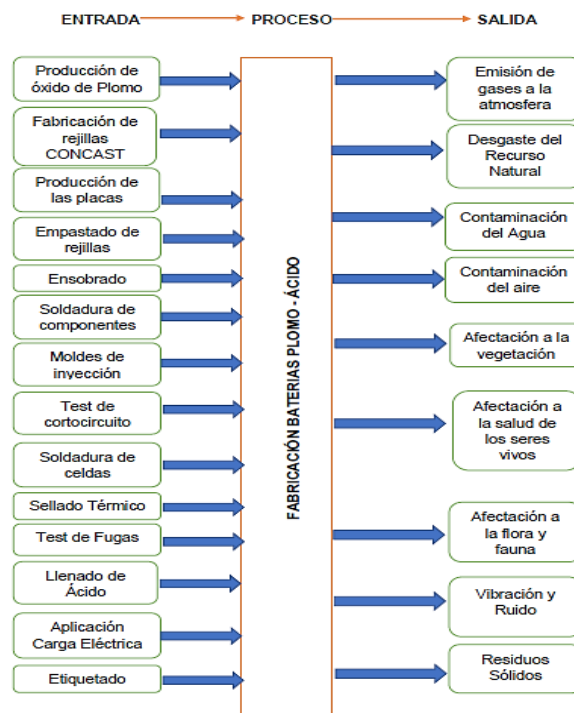


Figura 3. Entradas y salidas en la Fabricación de la batería plomo-ácido.

De la información obtenida en la empresa Dacar-Quito, en lo que respecta a la fabricación de baterías plomo-ácido y el uso de materias primas, para la elaboración de 500.000 baterías al año, inicia con el proceso de obtención del plomo, cada una de las baterías tiene una alta cantidad de plomo; las placas positivas y negativas tiene un peso de 960gramos, las rejillas la cantidad de 4960gr, los terminales o bornes la cantidad de 1600gr, dando un total general de 7520gramos de plomo, (véase en la tabla Nro. 3) como consecuencia de la producción de la entrada de materia prima se obtiene como salida al ambiente la emisión de gases a la atmósfera, contaminación del agua, del aire, vegetación, afecta a la salud de los seres vivos, a la flora y fauna a más de los residuos sólidos que se dispersan en los diversos espacios geográficos, informe que se muestra en la figura 3.

4.1 Resultados de la comercialización de la Empresa Dacar en el año 2016.

Tabla 6. Comercialización y Reciclaje en el año 2016.

Años 2015-2016		
Unidad	Numero	Toneladas (T)
Ventas	11.697	219,5
Reciclaje	17.226	323,26

En la tabla número 6 se observa que, la empresa Dacar en los años 2015 al 2016 vende 11.697 baterías, y en el año 2016 logra reciclar 17.226 baterías, mismas que fueron utilizadas durante los años 2013, 2014 y 2015, 2016, productos que no influyen en la contaminación ambiental, de contar con este tipo de empresas se lograría una disminución y un aporte a evitar la contaminación del ambiente. A continuación, se realiza el diagrama de flujo ambiental de las entradas y salidas ambientales que están presentes en la etapa de comercialización y transporte de las baterías convencionales.

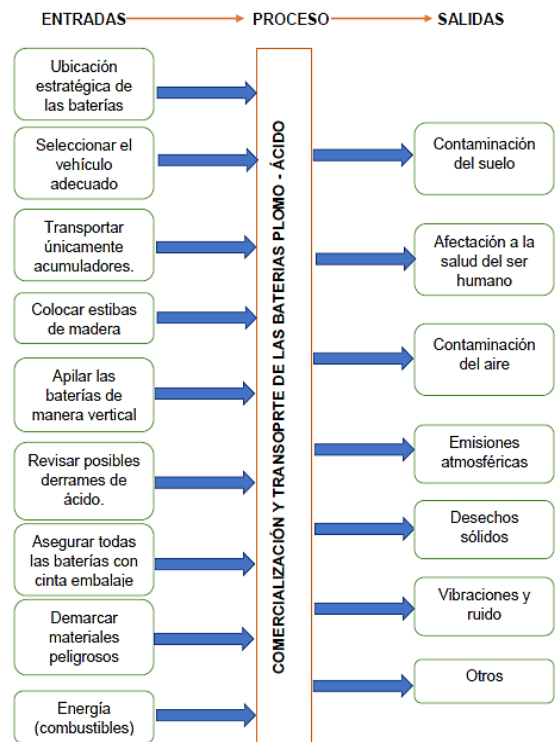


Figura 4. Entradas y salidas en la etapa de distribución y transporte de la batería plomo - ácido.

Según la Figura 4 se puede analizar que para la ubicación de las baterías plomo-ácido hay buscar o construir lugares estratégicos y seguros con el fin de no contaminar el suelo, así mismo para el realizar el trasporte de dicho producto se debe contar con vehículos adecuados, que cumplan con las normas internas de la empresa. Los acumuladores siempre se deben transportar apiladas verticalmente en estibas de madera aseguradas todas con cinta embalaje para evitar golpes y derrame de ácido sulfúrico. En esta fase existe la contaminación del aire y suelo, afectación a la salud de los trabajadores y de la población, consumo de energía (combustible) en el transporte de los acumuladores como consecuencia emisiones atmosféricas.

Una vez que el acumulador cumpla con su periodo de trabajo, estas en un gran porcentaje se destina al reciclaje para poder aprovechar nuevamente los materiales en una nueva batería, sin embargo, una parte importante de las baterías usadas no se logra reciclar, de manera que son depositados en rellenos sanitarios o en tiraderos a cielo abierto.

A continuación, se muestra el diagrama de flujo ambiental de las entradas y salidas ambientales que están presentes en la etapa final de uso o desecho de las baterías.



Figura 5. Entradas y salidas en la etapa de utilización de la batería plomo - ácido.

En la figura 5 se aprecia que las batería plomo – ácido con el transcurso del tiempo y además con el uso que se le da en el vehículo, esta irá perdiendo la capacidad de almacenamiento de energía, por lo que se irá descargando llegando así al final de su vida útil, como consecuencia se genera el desecho de las mismas, y es en esta fase en donde se decide una práctica final adecuada con el fin de llevar un proceso apropiado y limpio de reutilización o comúnmente llamado reciclaje para poder prevenir la contaminación atmosférica y a la afectación en la salud de las personas, puesto que los materiales que componen el acumulador son altamente peligrosos y tóxicos.

4.2 Análisis e interpretación de resultados de las encuestas a propietarios de vehículos.

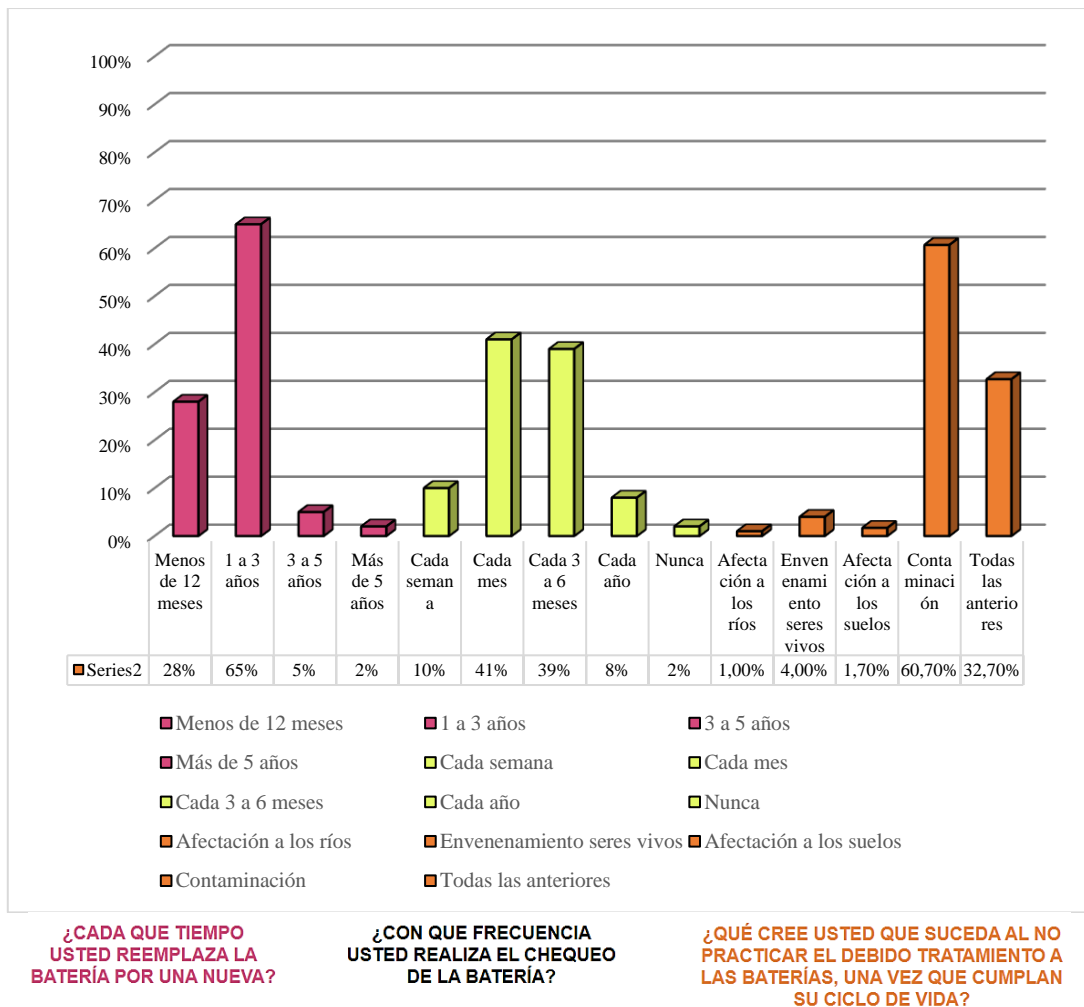


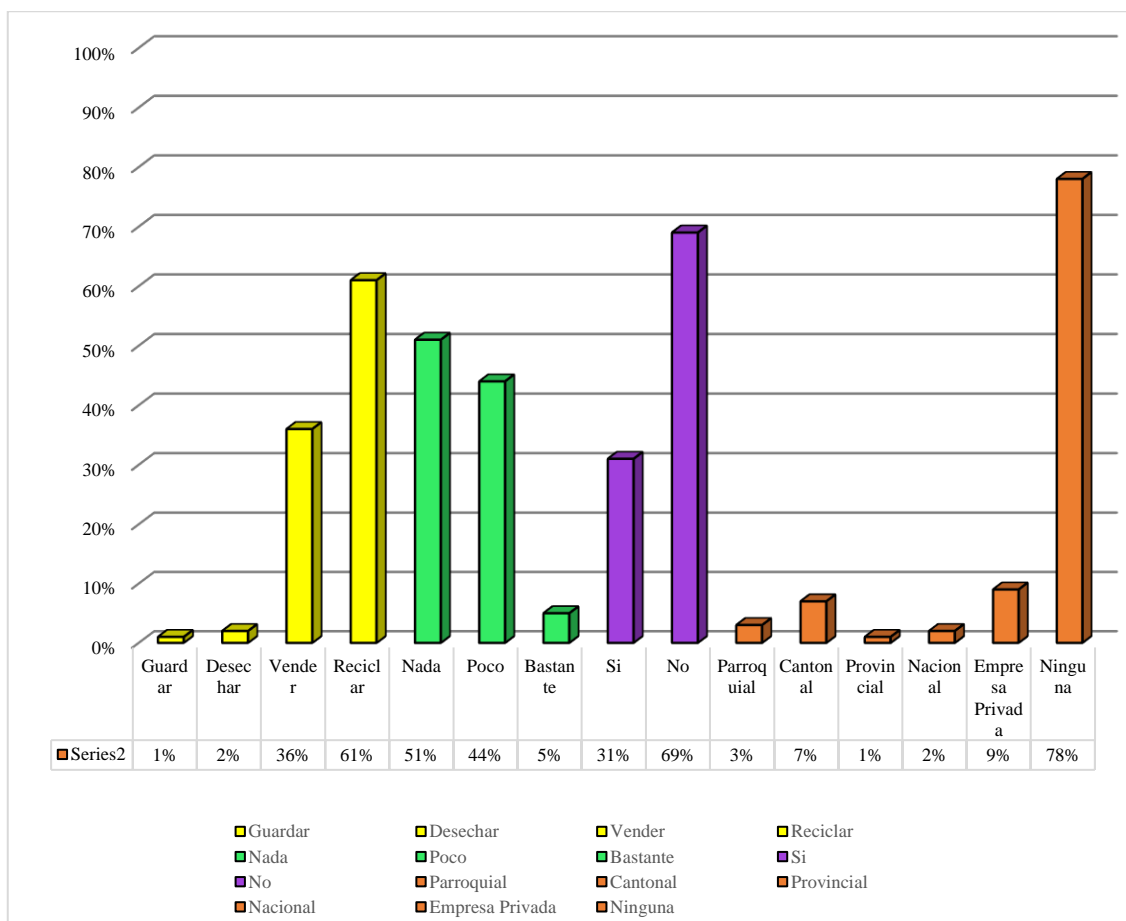
Figura 6. Resultados encuesta propietarios de vehículos.

De las 300 encuestas aplicadas señalan que el ciclo de vida de las baterías plomo ácido utilizada en los vehículos se extiende de uno hasta tres años, conforme a los resultados obtenidos de la encuesta En la figura 6 muestra, el 65% de los encuestados cambian la batería por una nueva en un periodo de tiempo comprendido entre uno a tres años; mientras que el 28% reemplazan en menos de 12 meses; un 5% cambia en un periodo de tiempo entre tres a cinco años y tan solo un 2% reemplaza en más de cinco años.

El 41% señala que realizan el chequeo cada mes, siendo este procedimiento recomendable para extender y aumentar el ciclo de vida de las baterías, sin embargo el 39% realizan el mantenimiento en un periodo de tiempo de tres a seis meses, proceso que no es recomendable por cuanto

disminuye el ciclo de vida de las baterías, más aun cuando el 8% realizan cada año, y el 2% señalan que jamás realizan el mantenimiento; por lo que un gran porcentaje de conductores no mantienen la cultura de realizar un chequeo permanente de ser posible en forma semanal o mensual a fin de dar el mayor aprovechamiento en el uso de la batería.

El 60,7% de los encuestados cree que habrá contaminación al medio ambiente si no se practica el debido tratamiento a las baterías en desuso; un 32,7% cree que habrá envenenamiento de los seres vivos, contaminación, afectación al suelo y de los ríos; el 4% cree que se afectara únicamente los suelos; el 1,7% opina que solamente habrá envenenamiento de los seres vivos; y el 1% creen que se afectará a los ríos.



¿CUÁL DE LAS SIGUIENTES OPCIONES CREE USTED QUE SEA EL PROCESO ADECUADO PARA TRATAR LAS BATERÍAS, UNA VEZ QUE CUMPLEN SU CICLO DE VIDA?

¿TIENE USTED CONOCIMIENTO DEL RECICLAJE DE BATERÍAS?

¿CONOCE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN UNA BATERÍA Y LA CONTAMINACIÓN QUE GENERAN UNA VEZ QUE CUMPLEN SU CICLO DE VIDA?

¿CONOCE USTED SOBRE POLÍTICAS DE RECICLAJE DE BATERÍAS USADAS?

Figura 7. Resultados encuesta propietarios de vehículos.

Según muestra la figura 7, el 61% de los encuestados señalan que el proceso más adecuado para tratar los acumuladores en desuso es mediante el reciclaje, sin embargo, 36% de los encuestados mencionan que es mejor vender a los recicladores informales, debido a que entregan sus baterías usadas como parte de pago por una nueva, el 2% dice que es mejor desechar; mientras que el 1% dice que se debe guardar. Igualmente, el 51% de los encuestados dicen no conocer nada sobre el reciclaje de las baterías en desuso; el 44% manifiestan que si tienen un poco conocimiento; y apenas el 5% afirma que conoce bastante sobre el reciclaje de las baterías.

El 69% mencionan que no conocen los elementos que conforman la batería y la contaminación que estas generan; apenas el 31% de los encuestados señalan que si conocen los elementos y la contaminación que generan este tipo de desechos. El 78% señalan que no conocen de ninguna política que hable del reciclaje de las baterías en desuso; el 9% dicen conocer de políticas de empresas privadas; el 7% señalan que conocen de políticas de reciclaje del cantón; el 3% dicen que conocen de políticas parroquiales; el 2% conocen de políticas nacionales; y el 1% conoce de políticas de reciclaje de la provincia.

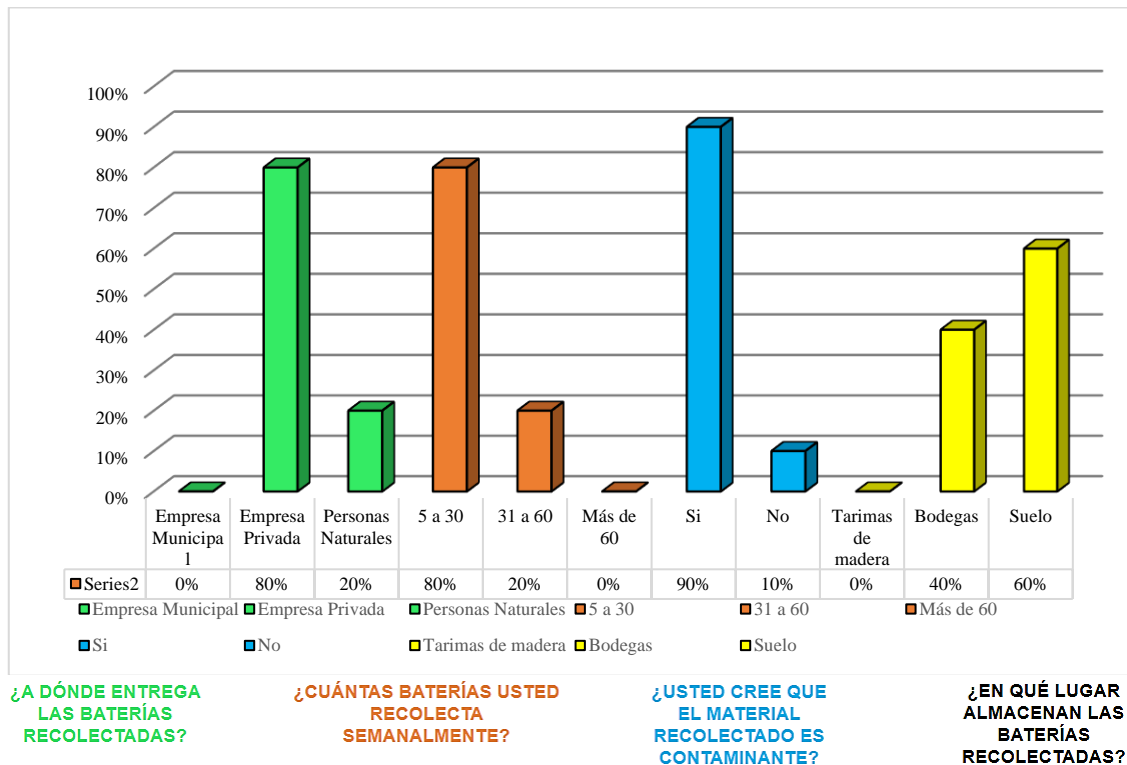


Figura 8. Resultados encuesta propietarios de vehículos.

Según se muestra en la figura 8, el 80% de los recicladores encuestados entregan las baterías recolectadas a empresas privadas; el 20% de los recicladores entregan a personas naturales, mientras que el municipio del cantón no se encarga de la compra y recolección de este tipo de desecho. Asimismo, el 80% mencionan que recolectan de cinco a treinta baterías en desuso semanalmente dentro del cantón; mientras que el 20% de los centros de

reciclaje reciben entre 31 a 60 unidades semanales.

El 90% de los recicladores encuestados señalan que están conscientes que el material recolectado es contaminante; y el 10% consideran que no es contaminante. Igualmente, el 60% señalan que almacenan las baterías usadas únicamente en el suelo, siendo también un principal problema de contaminación, ya que están a la intemperie, muchas de las veces bajo el sol y la lluvia como consecuencia emanan gases tóxicos al

medio ambiente; y el 40% afirman que las baterías en desuso almacenan en bodegas.

V. CONCLUSIONES

- Según datos bibliográficos señala que la vida útil de las baterías de los vehículos depende de la materia prima utilizada, el proceso de elaboración, el uso, mantenimiento y la reutilización o reciclaje de la misma; afirmación que según la encuesta dirigida a propietarios de vehículos el 87% mencionan que es necesario e importante el realizar mantenimiento periódico de las baterías para ampliar el periodo de vida útil.
- Del proceso de reciclaje y comercialización de las baterías según la empresa Dacar en las zonas 1,2,3 y 4 del país, con la política de reciclaje en el año 2016, se reutiliza la cantidad de 17.226 baterías, mismas que fueron usadas desde el año 2013; conforme la encuesta realizada a las personas recicladoras y a los dueños de locales recicladores, semanalmente recolectan la cantidad de 5 a 30 baterías en la ciudad de
- Ibarra; mientras que en el proceso de comercialización se vendieron 11.697 baterías en el periodo 2015 al 2016.
- Se concluye conforme señalan los resultados de la encuesta dirigida a los propietarios de los vehículos el 41% afirma que realizan el chequeo cada mes, el 39% realizan el mantenimiento en un periodo de tiempo de tres a seis meses, el 10% realiza el chequeo cada semana, el 8% realizan cada año, y apenas el 2% señalan que jamás realizan el mantenimiento; por lo tanto, se resume que el 49% de los encuestados no mantienen la cultura de realizar un chequeo recomendable de cada mes.

- Se concluye que en la ciudad de Ibarra no existe una política pública de reciclaje de este tipo de material, las personas naturales y los cuatro centros de acopio lo realizan de forma voluntaria y sin sujetarse a ninguna normativa ambiental.

REFERENCIAS

- [1] Cordero, D. G. (2009). *Desarrollo y aplicación de las categorías de impacto ambiental de ruido y de uso de suelo en la metodología de análisis de ciclo de vida*. Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions.
- [2] Pro Ecuador, I. D. (29 de Septiembre de 2016). *PROECUADOR*. Obtenido de PROECUADOR:
http://www.proecuador.gob.ec/pubs/proec_as2016_acumuladores_electricos/
- [3] Salud, O. M. (2017). *Reciclaje de baterías plomo ácido usadas*. Obtenido de Google:
<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/259445/1/9789243512853-spa.pdf>
- [4] Gonher. (2008). *Manual Técnico de acumuladores*. Obtenido de Google académico:
http://www.filtraciontotal.com.mx/gonher_tips_6.pdf
- [5] Arodenas. (2017). *Componentes de una instalación fotovoltaica*. Obtenido de Google académico:
<http://edii.uclm.es/~arodenas/Solar/componentes2.htm>
- [6] Europe, S. (2017). *Conceptos sobre baterías solares para placas solares - PARTE II*. Obtenido de Google:
<https://www.sfe-solar.com/noticias/articulos/equipos-fotovoltaicos-baterias-solares-parte-iii/>

[7] INEC, I. N. (2015). *INEC, TRANSPORTE*. Obtenido de INEC, TRANSPORTE:
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/transporte/>

[8] Dacar, B. (Mayo de 2013). *Baterias Dacar*. Obtenido de Baterias Dacar:
https://www.youtube.com/watch?v=gHZg_Nvdbww