

## I. RESUMEN

Las baterías recargables han sido desarrolladas durante los últimos 20 años, especialmente ligadas a su utilización en microelectrónica, computadoras, telefonía celular, etc. Las baterías comerciales fueron basadas originalmente en el sistema níquel – cadmio (Ni-Cd) ya que aprovechan las propiedades de estos metales proporcionando un almacenamiento y posterior suministro de la energía eléctrica. Al terminarse su vida útil, estas baterías son desechadas al medio ambiente.

Las baterías de níquel-cadmio están formadas por una placa electrodo de hidróxido de níquel positivo, y una negativa de hidróxido de cadmio. Los electrodos positivo y negativo se encuentran enredados en espiral dentro de la pila. Contienen un separador y un electrolito alcalino (generalmente KOH) y están recubiertas por una “funda” de metal con una placa selladora equipada con una válvula de seguridad. El níquel y el cadmio son dos componentes muy tóxicos que contaminan mucho al medio ambiente y a la salud y añadido a esto, en muy pocos lugares del mundo han desarrollado tecnologías en donde éstos puedan ser extraídos y re-utilizados de una manera provechosa.

El objetivo de este proyecto de investigación fue desarrollar un proceso de reciclaje de baterías Ni-Cd por una tecnología de extracción en frío, a fin de recuperar los metales para poder ser reusados o reciclados. En este trabajo se realizó la extracción de los metales con ácido sulfúrico y ácido acético. A partir de ésta extracción se experimentó para encontrar las condiciones de operación óptimas del proceso.

El procedimiento realizado para esta tesis fue:

- Se estableció un centro de acopio de baterías para recolectar el mayor número de baterías de Ni-Cd para realizar las pruebas.

- Se caracterizaron las pilas y las baterías desensamblándolas manualmente.
- Se identificaron las pilas a las cuales se les fue aplicable el proceso seleccionado.
- Se desarrolló un método de extracción en frío con ácido sulfúrico y ácido acético a diferentes condiciones y se determinó el tiempo de contacto óptimo.
- Se determinaron las concentraciones de los metales en el líquido por absorción atómica.
- Se exploraron algunos métodos de purificación posibles como método de concentración de los metales.

Los comportamientos de las extracciones de los metales fueron analizados a diferentes condiciones de operación, como fueron a condiciones estándar, a T= 40°C, y a T= 60°C. Se encontró que para la extracción de Ni el ácido que mejor funciona es el ácido sulfúrico y para la extracción del Cd, el ácido que mejor funciona es el ácido acético.

Ni				Cd			
	Concentración (mg/ml)	% de metal obtenido por pila	Condición de extracción		Concentración (mg/ml)	% de metal obtenido por pila	Condición de extracción
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	22.73	2.01	60°C	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	8.074	0.58	60°C
Ac. Acético	2.28	0.22	40°C	Ac. Acético	36.79	2.66	60°C

Para el Ni, se extrajo una cantidad de 22.73 mg/ml a 60°C, lo que representa un 2.01% de metal extraído por pila. Para el Cd, se logró una extracción de 36.79 mg/ml a 60°C, lo cuál representa un 2.66% de metal extraído por pila.

Para la purificación y concentración, se realizaron los experimentos únicamente a Cd con ácido acético, que fue el que nos presentó la mejor extracción. Como métodos de concentración se realizaron los procesos de:

- evaporación,
- precipitación con variación de pH, e
- intercambio iónico.

Los productos obtenidos finalmente fueron: óxido de cadmio e hidróxido de cadmio los cuales son de gran utilidad en diversas ramas de la industria, tal como la automotriz.