



## Las pilas y el medio ambiente: una experiencia de INTI en Certificación Obligatoria

Alanis, I.<sup>(i)</sup>; Alvarez, N.<sup>(i)</sup>; Bisciotti, K.<sup>(ii)</sup>; Capo Valera, E.<sup>(ii)</sup>; Danelón, N.<sup>(iv)</sup>; Elizondo, A.<sup>(iii)</sup>; Ermeminto, S.<sup>(vi)</sup>; Gopp Pereiro, M.<sup>(iii)</sup>; Giannasi, E.<sup>(vi)</sup>; Grabois, L.<sup>(iv)</sup>; Iribarren, M.<sup>(iii)</sup>; Niño Gómez, A.<sup>(i)</sup>; Olari, C.<sup>(iii)</sup>; Pandolfi, G.<sup>(vi)</sup>; Pazos, A.L.<sup>(v)</sup>; Piccinna, M.<sup>(iii)</sup>; Rivero, M.<sup>(ii)</sup>; Salamone, C.<sup>(iii)</sup>; Stoklosa, D.<sup>(i)</sup>; Stratico, M.<sup>(iii)</sup>; Zuchiatti, A.<sup>(iv)</sup>

<sup>(i)</sup>INTI-Procesos superficiales

<sup>(ii)</sup>INTI-Organismo de Certificación

<sup>(iii)</sup>INTI-Química

<sup>(iv)</sup>INTI-Rosario

<sup>(v)</sup>INTI-Concepción

<sup>(vi)</sup>INTI-Córdoba

### Introducción

El INTI ha trabajado desde hace varios años en la evaluación de pilas y baterías primarias, fundamentalmente a partir de su colaboración con la Aduana. A partir de la experiencia acumulada, ha impulsado a través de diferentes proyectos de legislación, presentados tanto a la Secretaría de Defensa del Consumidor como en la Cámara de Diputados en el año 2003, el control del contenido de metales pesados presentes en estos productos como así también de su duración en condiciones de uso, junto con el etiquetado detallando la fecha de vencimiento, para evitar que ingresen al país productos altamente contaminantes.

Surgió así un proyecto de ley desde la Comisión de Medio Ambiente de la Cámara de Diputados para regular el ingreso de pilas y baterías primarias al país, sancionado el 28 de noviembre de 2006 y promulgado el 21 de diciembre del mismo año. A partir de allí se ha trabajado con la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) para la reglamentación correspondiente desde el punto de vista de la fijación de los criterios tecnológicos que el tema amerita ya que la Ley 26.184 delega en el INTI la responsabilidad, como único Organismo, la certificación de los productos.

La Ley, además, define al Instituto como el organismo encargado de fijar el procedimiento sobre las características especiales de muestreo, métodos de ensayo y análisis para la certificación de pilas o baterías de pilas.

En la citada reglamentación de la Ley, la autoridad de aplicación, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, incluyó el control del contenido de metales pesados también en las pilas botón y exceptuó de la certificación a las pilas de litio.

En el presente trabajo se describe la experiencia de esta Certificación Obligatoria partir de su implementación, en enero de este año, junto con la creación de una Red de Laboratorios de Ensayo de Pilas y Baterías supervisados por el INTI.

### Metodología

A partir de la responsabilidad asignada al INTI, por la Ley 26.184 de Energía Portátil y la Resolución 14/07 de la SAyDS, el Organismo de Certificación estableció el procedimiento de certificación de pilas primarias, según el esquema internacional ISO 4, comprendiendo las siguientes actividades:

- 1) muestreo realizado por el Organismo de Certificación
- 2) ensayos iniciales (verificación del etiquetado, caracterización eléctrica y determinación de metales pesados), realizados por: INTI-Procesos Superficiales, INT- Química, INTI-Concepción del Uruguay, INTI-Rosario e INTI-Córdoba.
- 3) emisión del Certificado de Conformidad, con dos años de validez, por el Organismo de Certificación
- 4) ensayos de seguimiento cada ocho meses durante la validez del certificado

Para llevar a cabo este proceso de certificación, se define la formación de "familias", agrupando al conjunto de modelos de pilas que reúnan las mismas propiedades de acuerdo con:

- sistema electroquímico (alcalinas, carbón zinc, óxido de plata, zinc aire, etc.)
- marca
- origen

Para cada familia así formada, el solicitante de la certificación presenta 40 unidades de cada modelo (AA, AAA, etc.) de pilas cilíndricas y prismáticas y 30 unidades de cada modelo de pilas botón.

Como criterio de muestreo, para cada familia, se establece la selección del 33 % de los modelos presentados a la certificación, de manera de cubrir a lo largo de las determinaciones iniciales y de seguimiento, el total de los modelos presentados.

A partir de la selección, cada laboratorio recibe los mismos modelos y la cantidad necesaria de pilas para la realización de los ensayos.

El requisito es que todos los ensayos y verificaciones resulten satisfactorios. En caso contrario, toda la familia es rechazada.

#### *Ejemplos:*

- Familia 1: *pilas cilíndricas marca M*  
Modelos: 40 unidades de m1, 40 unidades de m2 y 40 unidades de m3  
Muestreo 33 %: 40 unidades de m1  
Distribución: 30 unidades a INTI-Procesos Superficiales, 5 unidades a INTI-Química y 5 unidades a INTI-Rosario.
- Familia 2: *pilas botón marca M*  
Modelos: 30 unidades de m1, 30 unidades de m2, 30 unidades de m3, 30 unidades de m4, 30 unidades de m5, 30 unidades de m6  
Muestreo: 30 unidades de m3 y 30 unidades de m6  
Distribución: INTI-Concepción del Uruguay ó INTI-Córdoba.

Es de destacar que, tanto la determinación de contenido de mercurio (laboratorio de trazas, Centro INTI-Química) como la determinación de la carga eléctrica (laboratorio pilas y baterías del Centro INTI-Procesos Superficiales) han sido acreditados por el UKAS, de acuerdo con la norma ISO 17.025, entre el año 1999 y el año 2005. A partir de esa fecha y hasta la actualidad se encuentran acreditados por el OAA.

#### Red de Laboratorios

Utilizando la estructura del Servicio Argentino de Calibración y Medición se ha creado una Red de Laboratorios externos, bajo la supervisión del INTI, para poder cubrir la demanda por parte del sector industrial en la certificación de pilas y baterías.

Para su incorporación a la Red, los laboratorios son auditados de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 17.025 debiendo tener un Sistema de calidad implementado y los procedimientos de ensayo controlados y documentados.

Actualmente se ha iniciado la evaluación de tres laboratorios privados para su incorporación a la Red.

#### **Descripción Experimental**

##### ❖ Determinación del contenido de mercurio

###### *Instrumental:*

Espectrómetro de Absorción Atómica con Vapor Frío e Inyección Automática en Flujo, FIMS-400. Perkin Elmer, con Digestión a Microondas On-line Maxidigest MX 350. Prolabo  
Muestreador automático AS-90. Perkin Elmer.

###### *Reactivos:*

Ácido clorhídrico 37 % v/v .Calidad reactivo.

Se usaron reactivos de alta pureza y agua desmineralizada.

Se utilizaron Materiales de Referencia Certificados.

###### *Preparación de la muestra:*

Se toma el peso de la pila y se procede al desguace de la misma, disgregándola en una plancha calefactora con ácido clorhídrico concentrado (HCl), y difusor de calor, durante 4 horas.

Se filtra y se retoma la solución para la posterior medición de mercurio.

##### ❖ Determinación del contenido de plomo y cadmio

###### *Instrumental:*

Espectrofotómetro de absorción atómica por llama marca GBC.

###### *Preparación de la muestra:*

Se pesan dos unidades de cada muestra, se cortan, desarmen y seleccionan la carcasa de cinc de las pilas de cinc-carbón y la pasta anódica de las alcalinas. Se atacan con ácido clorhídrico y ácido nítrico concentrados hasta su disolución, se filtran y se llevan a volumen conocido.

##### ❖ Determinación de contaminantes en pilas botón

Las muestras de pilas botón fueron digeridas, sin abrirlas, con mezcla ácida y posteriormente se realizaron las determinaciones de Cadmio, Plomo y Mercurio por espectrometría de absorción atómica en llama.

##### ❖ Determinación de la carga eléctrica

La carga eléctrica de las pilas cilíndricas y prismáticas se determina siguiendo los lineamientos de la norma IEC 60086-2, la cuál define el valor de la resistencia y los ciclos de descarga para distintas condiciones de uso.

###### *Instrumental:*

Se utiliza un equipo desarrollado por el Centro INTI-

Electrónica denominado "Descargador de baterías controlado por ethernet" (DEBACLE).

## Resultados

Se recibieron total 331 solicitudes de Certificación de pilas y baterías de las cuáles 19 fueron rechazadas por razones varias, representando el 6 % del total.

De las 312 certificaciones otorgadas, 143 correspondieron a pilas cilíndricas y prismáticas, 95 a pilas botón y 74 a pilas de litio.

La *Figura N° 1* muestra la distribución porcentual por tipo de pila certificada.

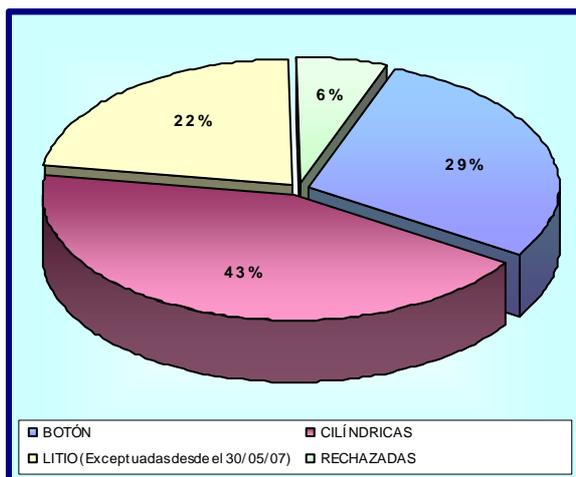


Figura N° 1: Distribución de certificación por tipo de pila.

Las *Figuras N° 2* y *N° 3* muestran, para cada tipo de pilas certificadas (botón, cilíndrica y prismática) las diferentes familias definidas de acuerdo a su composición química.

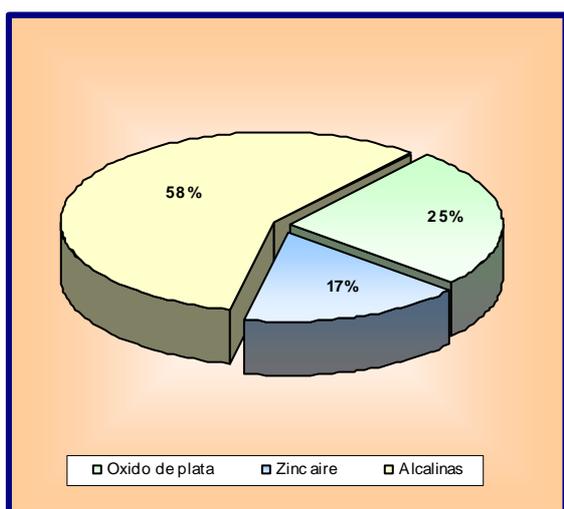


Figura N° 2: Pilas tipo botón, Familias certificadas

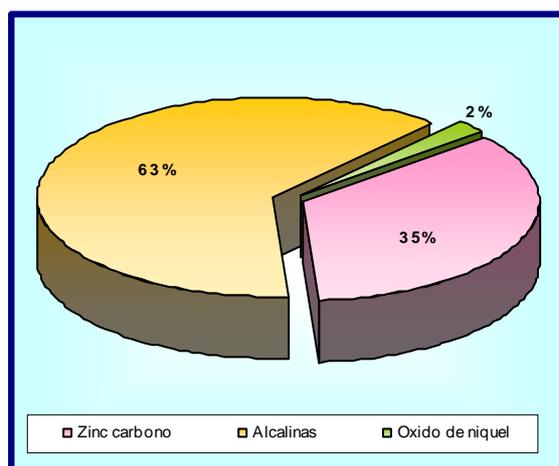


Figura N° 3: Pilas cilíndricas, Familias certificadas

En la *Figura N° 4* se puede visualizar la distribución de las pilas certificadas por origen (procedencia).

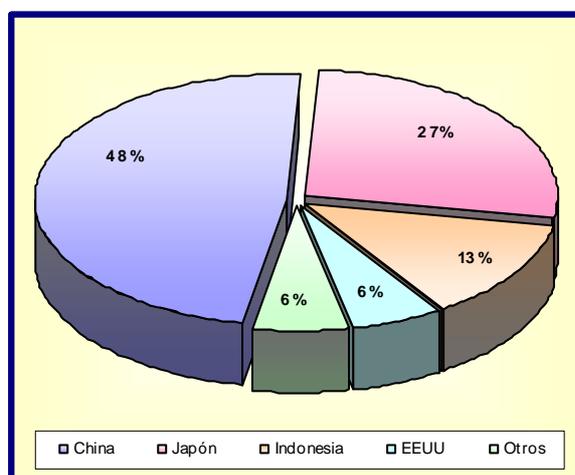


Figura N° 4: Procedencia de las pilas certificadas

### ❖ Contenido de metales pesados

Los resultados obtenidos por los tres laboratorios químicos del INTI indican que:

- ☞ Todas las pilas botón evaluadas cumplen con los requerimientos de la Ley 26.084 y, en particular, el contenido de mercurio está muy por debajo del 2 % reglamentado por la SAyDS en las Resoluciones 14/07 y 484/07 reglamentarias de la Ley respectivamente.
- ☞ En el caso de las pilas cilíndricas y prismáticas se rechazaron dos muestras, en una por su contenido en plomo y en la otra por su contenido en mercurio, en ambos casos los valores estaban por encima de lo especificado en la Ley 26.184.
- ☞ Aún cumpliendo con los requerimientos de la Ley, el contenido de cadmio y plomo es mayor en las pilas de cinc- carbón que en las alcalinas.

---

### ❖ Carga eléctrica

Todas las pilas cilíndricas y prismáticas alcalinas ensayadas cumplen con los requerimientos de la Ley 26.184.

El 1,6 % de las pilas cinc-carbón presentó una carga eléctrica inferior a la especificada y el 3,3 % del total sufrió drenaje de los líquidos internos durante el ensayo.

Una muestra de pila botón de litio no cumplió con los valores de tensión en vacío especificados.

### Conclusiones

La tarea desarrollada a partir de la reglamentación de la Ley en enero de este año, muestra que el INTI implementó los procedimientos adecuados para responder a las demandas de certificación en tiempo y forma.

El desempeño general de las pilas que pretenden ingresar al país ha mejorado respecto de lo detectado en un estudio sobre muestras de mercado<sup>1</sup> efectuado previamente a la promulgación de la Ley.

La regulación por parte del estado del ingreso al país de este tipo de productos, junto con el INTI como su brazo tecnológico para la certificación y definición de criterios técnicos de evaluación y seguimiento, favorecen la disminución de la generación de residuos peligrosos que alteran el medio ambiente.

### Agradecimiento

Al Ing. Daniel Lupi por su valiosa colaboración en la elaboración de criterios y diseño del equipamiento para el control de las propiedades eléctricas de las pilas y baterías.

### Referencias

1) Ítem 5.2 - Informe técnico sobre muestras de mercado (RUT 2370), disponible en:

[www.inti.gov.ar/pdf/pdf\\_c/InformeTecnicoRUT2370\\_2.pdf](http://www.inti.gov.ar/pdf/pdf_c/InformeTecnicoRUT2370_2.pdf)

Personas de contacto:

Lic. Irene Alanis [ilan@inti.gov.ar](mailto:ilan@inti.gov.ar)

Ing. Alicia Niño Gómez [ang@inti.gov.ar](mailto:ang@inti.gov.ar)

Ing. Karina Bisciotti [karinab@inti.gov.ar](mailto:karinab@inti.gov.ar)