



## **CARGADOR-CICLADOR PARA BATERIAS NI-CD DE LOS MUESTREADORES PERSONALES**

**Rafael A. MORENO**

**Experto en Prevención de Riesgos Laborales.  
Jefe de la Misión de Cooperación Técnica  
de España en Colombia.**

Como es conocido por todos los técnicos y profesionales de Higiene Industrial, los muestreadores personales o bombas de captación, son empleados habitualmente para muestrear en campos diversos tipos de ambiente. Ello con el objeto de retener en un determinado soporte, aquello que está suspendido en la atmósfera que tratamos de evaluar. Luego de esa retención, se ha de seguir un proceso analítico con la muestra obtenida, y tras conocer los resultados, se estará entonces en condiciones de emitir opinión, acerca de la concentración del contaminante en el microclima laboral muestreado. Por otro lado sabemos que este proceso de muestreo-análisis depende de múltiples factores. Entre los que significativamente influyen sobre los resultados finales, están:

- Estrategia de muestreo seguida
- Fiabilidad de método analítico empleado
- Constantes del muestreo

Suponiendo conocida la influencia de los dos (2) primeros factores en los resultados del muestreo-análisis, sabemos que la del tercer factor, al que denominamos constantes del muestreo, no es perfectamente controlada en muchos de los casos. Es nuestro deseo reflexionar sobre este tercer factor. Por un lado, porque en algunos casos su influencia no es considerada de forma exhaustiva, y por otro, al existir condiciones particulares, que pueden y deben ser tenidas en cuenta, en toda responsable actuación de higiene de campo.

Deseamos presentar una cuestión que, de alguna manera, plantee una reflexión entre los interesados en esta área de la problemática de la prevención de riesgos en el mundo del trabajo.

Para finalizar esta breve introducción, deseamos llamar la atención de aquellos que ponen todo su empeño, en una loable y meticulosa tarea analítica con un producto de partida -la muestra- la cual no ha sido captada con el conveniente control de las constantes del muestreo. Y esto provoca el que obtengamos resultados de concentración ambiental, cuya aproximación a la realidad será pura coincidencia. Al plantear la expresión de constantes del muestreo, nos estamos refiriendo a todas aquellas variables que intervienen en el mismo y, que entre otras podemos considerar las siguientes:

- Tiempo de muestreo,
- Número de muestras,
- Captador del contaminante, y
- Caudal de captación.



## CONSTANCIA EN EL CAUDAL DE CAPTACION

El planteo que deseamos hacer, se refiere en este caso a la cuarta variable: caudal de captación. Dicha variable, medida habitualmente en litros minuto en los muestreadores convencionales, es la que nos merece especial importancia. Y ello es así, porque en higiene preparativa y con el empleo de cualquiera de los métodos de calibración por todos conocidos, nos preocupamos de chequear el caudal del muestreador en el laboratorio, registrándolo meticolosamente para comunicarlo al Higienista que debe tomar la muestra en el Campo, ya que es un dato fundamental en todo el proceso posterior.

Este caudal de captación depende evidente-

mente de la carga eléctrica de la baterías (normalmente de Ni-Cd) que accionan la bomba del muestreador. También nos preocupamos de que la carga esté en un nivel óptimo, con lo que nuestra conciencia profesional queda tranquila, ya que los fabricantes de estos elementos, nos han indicado en sus descripciones y especificaciones, que el rendimiento está garantizado para una operación de ocho (8) horas, que suele ser el tiempo convencional para el que está definido el valor promedio permisible, de la mayoría de los contaminantes. Pero he aquí, que los rangos de utilización de los muestreadores personales son bastantes constantes. Es decir, que habitualmente se toman en cada actuación, similares números de muestras empleando prácticamente el mismo tiempo de muestreo. Dicho en otros términos,

que a la batería de Ni-Cd del muestreador le exigimos prácticamente la misma corriente de descarga para cada actuación de campo.

Situación parecida de exigencia a las baterías de Ni-Cd en los muestreadores personales, se plantea en los equipos de radio control para aereomodelos. Los aeromodelistas suelen hacer en sus correrías, un número prácticamente constante de vuelos, con una duración de estos casi constantes, ya que las mismas dependen de la cantidad de combustible contenido en el tanque, la cual está bien definida. También estos utilizadores, cargan las baterías de Ni-Cd hasta el nivel máximo, ello con el objeto de garantizar la permanencia en el aire, de su laborioso modelo.

## LA MEMORIZACION DE BATERIAS Ni-Cd

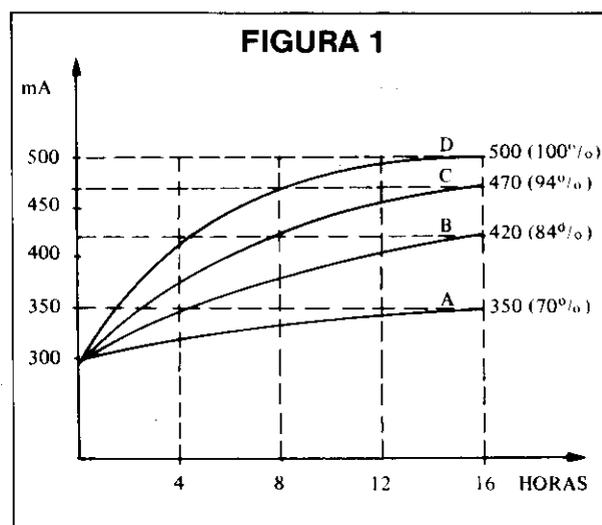
Experimentalmente se ha comprobado que las baterías Ni-Cd se memorizan, es decir, que adaptan sus estructuras iónicas al nivel de exigencia de la descarga. También se ha comprobado, que tras un período de carga-descarga de una batería de Ni-Cd, esta se vuelve incapaz de aportar más de lo que habitualmente está "acostumbrada" a brindar, ello cuando se traspasa el nivel habitual de prestaciones, al solicitarle un mayor tiempo de descarga.

Esta situación nos inquietó y, como consecuencia de la misma, hemos incursionado -vía experimentación- en la búsqueda de procedimientos encaminados hacia la desmemorización de las baterías de Ni-Cd. En primer lugar observamos que si a una batería se le descargaba hasta la tensión de inversión de los electrodos, ésta admitía después mayor corriente de carga, y por consiguiente era capaz de acumular más carga en su interior. También se pudo comprobar, que si esta operación de descarga hasta la tensión de inversión se repetía varias veces, en cada nueva fase de carga, la batería admitía mayor acumulación de energía. En la Fig. 1 mostramos una curva experimental de desmemorización realizada con una batería de Ni-Cd de 8 elementos, con una tensión de 9,6 voltios y con una capacidad de 500 mA. Como puede observarse en la misma, la batería en la primera fase de carga (FASE A), en la que fue cargada tras un período de descarga habitual, tan solo consiguió acumular durante un período de 16 horas, una carga eléctrica capaz de proporcionar una corriente de 350 mA, lo que suponía tan solo el 70% de la capacidad nominal de la misma.

Posteriormente, se sometió la batería a una descarga de desmemorización observando, que en la

segunda fase de carga (FASE B), la batería consiguió acumular en el mismo período de carga (16 horas), una carga de 84% sobre la nominal.

También observamos en la gráfica, que en la cuarta fase de carga (FASE D) la batería consiguió acumular el 100% de su carga nominal.



## EL PROCESO DEL CICLADO

Ante este fenómeno y con el objeto de desmemorizar las baterías de Ni-Cd, que accionan los muestreadores personales, hemos diseñado un cargador ciclador, denominando ciclado al proceso, consistente en descargar automáticamente una batería, hasta la tensión de inversión de los elementos y a su posterior carga. Este proceso lo repite el aparato, hasta que la batería adquiere el 100% de su capacidad nominal de carga, automáticamente.

## ESQUEMA FUNCIONAMIENTO

El esquema eléctrico de bloques del cargador-ciclador lo representamos en la Fig. 2, en donde se representan gráficamente los principales componentes del circuito.

El elemento principal del circuito es la memoria biestable, que es la encargada de controlar el proceso de descarga. La referida memoria posee dos posiciones. En la posición 1, interrumpe la descarga de la batería y, en la posición 2, permite el proceso de descarga de esta.

Por otra parte, dispone de un regulador de vol-

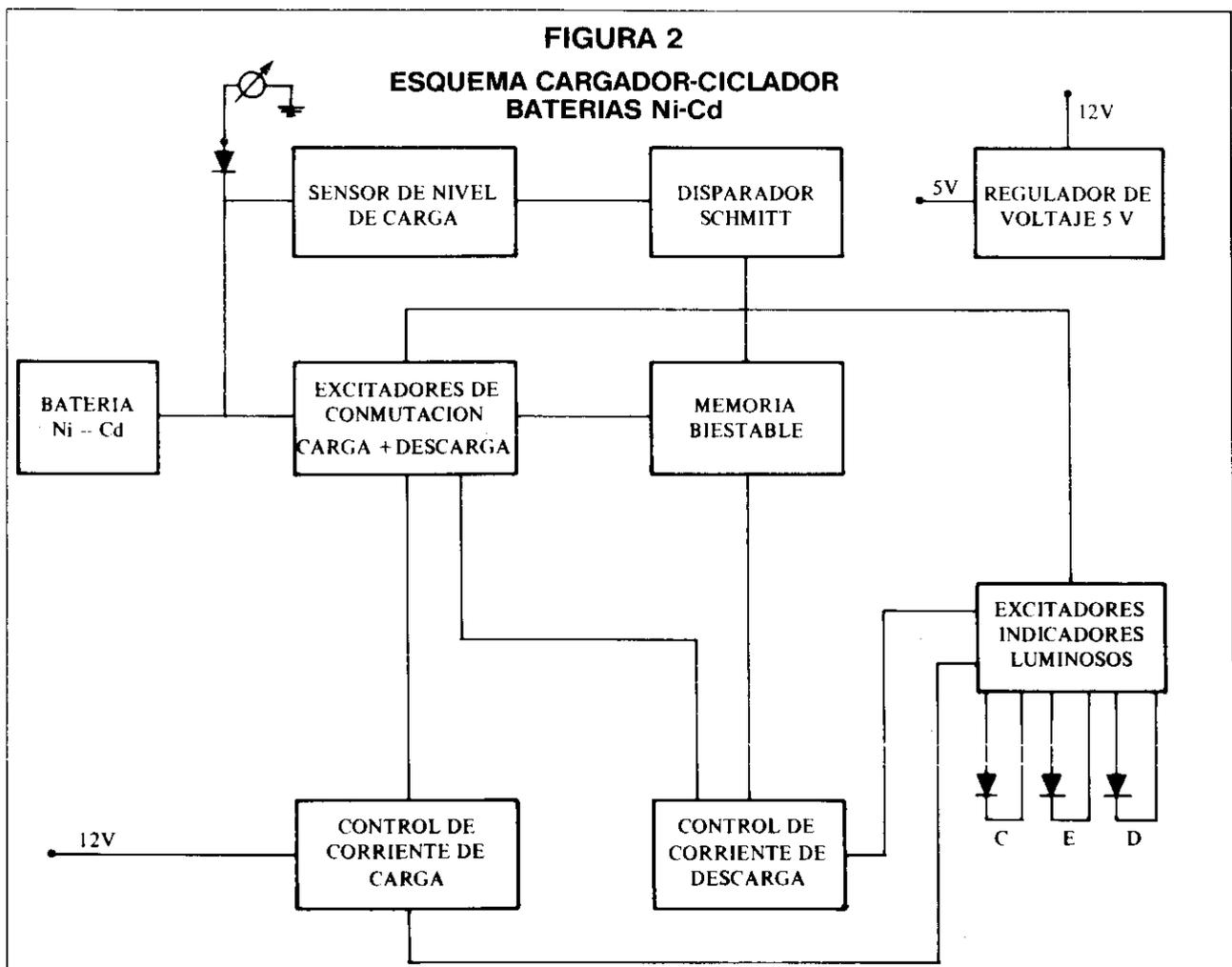
taje, que es el elemento encargado de llevar el proceso de descarga hasta la tensión de inversión. También cuenta con otro elemento principal, un sensor que cuantifica el nivel de carga de la batería, alimentándose ambos dispositivos por medio de un clásico disparador de Schmitt.

Por otro lado, dispone de los excitadores encargados de la commutación de carga y descarga. Además el cargador-cicladqr dispone de dos (2) circuitos, uno encargado del control de la corriente de carga y otro encargado del control de la corriente de descarga. El circuito para el control de la corriente de carga, mantiene esta en un nivel constante de 150 mA; ello para baterías de Ni-Cd de 6 voltios, habituales en los muestreadores personales usuales.

Está diseñado para alimentar simultáneamente a seis (6) muestreadores personales. Este cargador-cicladqr se encuentra actualmente en servicio en el Laboratorio de Higiene de la División de Seguridad e Higiene, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Uruguay. Dicha realización se ha llevado a cabo, en el marco de la Misión de Cooperación Técnica, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de España, en aquel país.

Ahora nos referiremos al procedimiento operativo, para el funcionamiento de este cargador-cicladqr:

- 1) Para el proceso de cargado de un muestreador personal, el cargador-cicladqr dispone de



# Higiene Industrial

un conector individual, que se inyecta en el muestreador. Una vez conectado el aparato a un muestreador se procede como sigue:

- a) Se acciona el interruptor general que activa la función de carga, nominado con la designación CAR, iniciándose así el proceso de carga el cual tiene una duración aproximada de 16 horas.
  - b) El indicador luminoso C (color rojo) indica que en esta sección se está cargando el muestreador incorporado.
  - c) cuando el indicador luminoso C se apaga, se enciende el indicador E (color verde) que indica que la función, para la que había sido programada esa sección del cargador-ciclador, ha sido cumplida.
  - d) Con el objeto de poder comprobar el nivel de carga del muestreador cargado, el cargador-ciclador dispone de un instrumento de medida. Para poder efectuar la medida hay que situar el botón selector, en la posición correspondiente a la sección que deseamos chequear. Una vez efectuada esa selección, y tras pulsar el botón de instrumento, este nos indica el nivel de carga de la batería del muestreador. El nivel de carga máxima del paquete de baterías del muestreador, se obtiene cuando el instrumento de lectura se encuentra entre 0.95 y 1.00 de la escala analógica del mismo.
- 2) Si lo que deseamos es efectuar un proceso de desmemorización en la batería del muestreador, procedemos de idéntica forma, pero accionando además la tecla nominada con REC, entonces el primer indicador que se enciende es el D (color ambar) lo que nos indica que se

está realizando el primer proceso de descarga. En esta etapa se lleva la tensión en bornes al valor mínimo de 3,4 voltios, alcanzado éste el cargador comienza la primera fase de carga, la que finaliza cuando el excitador detecta 6 voltios entre bornes. Este proceso se repite sucesivamente hasta que el sensor de nivel de carga detecta en la batería el 100% de la carga nominal. En ese instante se apaga el indicador D, encendiéndose el indicador E, lo que indica que el proceso de reciclaje (carga-descarga), para el que esa sección del cargador estaba programada, ha concluido. En ese momento la batería del muestreador se encuentra en el nivel óptimo de carga. Además de poseer una estructura iónica desmemorizada.

Como características técnicas del cargador-ciclador podemos indicar, que consume una potencia máxima de 300 W a 220 voltios de corriente alterna, con seis muestreadores en servicio y que posee dos fusibles de protección, uno de 2A para el consumo en alterna y otro, de 500 mA, para la protección del consumo en la línea interna de 12 voltios.

Finalmente deseamos, por un lado, expresar nuestro agradecimiento a los colaboradores, sin cuyo esfuerzo y dedicación, no hubiera sido posible efectuar el diseño y construcción del cargador-ciclador que presentamos, y por otro lado, animar a los técnicos y profesionales que trabajan en este campo de la Higiene, a que realicen sus propias experiencias, para profundizar en los aspectos que hemos esbozado en esta presentación-exposición, los cuales consideramos de sumo interés, en el control de la fiabilidad de los procesos de nuestro análisis de los microclimas laborales.