

**Átomos
para la vida!**

C. N. E. A. Biblioteca

ARCHIVO PUBLICACIONES

Nº

1

AÑO

1986

Los radioisótopos como auxiliares de la industria

por Ing. Guillermo Eduardo Maggio

Guillermo E. Maggio se desempeña como jefe de División Ingeniería e Industria de la Dirección de Radioisótopos y Radiaciones de la CNEA. Es también miembro de la comisión directiva de la AATN y ha asistido a varios congresos en el país y en el extranjero. Entre otros trabajos abordaron por Maggio pueden citarse el desarrollo de instrumentos nucleares de medición, aplicación de trazadores radiactivos en industria e hidrogeología y desarrollo de modelos matemáticos. Asimismo, ha dictado numerosas clases y conferencias y publicado diversos artículos sobre su especialidad.

La Comisión Nacional de Energía Atómica, desde sus orígenes, ha venido desarrollando la aplicación de los radioisótopos y las radiaciones en medicina, biología, agricultura, ganadería e industria. Pero cuando se habla de radioisótopos, en general, se piensa en su empleo en la medicina. Muchos, inclusive en el ambiente técnico, no conocen las posibilidades de estos nucleidos como auxiliares de la industria, tanto en lo concerniente a la medición de ciertos parámetros como en el control y estudio de procesos. Dado que la presencia de un material radiactivo puede ser detectada a través de las radiaciones emitidas, los instrumentos de medición, basados en la utilización de radioisótopos, tienen la ventaja de trabajar sin establecer contacto físico con el medio en estudio y, por lo tanto, sin afectarlo.

Por otra parte, en aquellas aplicaciones hidrogeológicas que requieran efectuar mediciones en campaña, el empleo de radioisótopos ofrece la posibilidad de obtener valores promedio "in situ", lo cual significa una ventaja sobre otras técnicas que requieren muestreo y medición en laboratorio.

Las fuentes radiactivas, según su empleo y aplicación industrial, pueden clasificarse en "selladas" y "abiertas". En las "selladas", el radioisótopo se halla encapsulado en un pequeño contenedor de acero inoxidable de algunos centímetros cúbicos de volumen, permaneciendo allí durante toda la vida útil del instrumento del que forma parte. La medición de parámetros tales como espesor, densidad, humedad o nivel de concentración de impurezas

CLASIFICACION DE FUENTES RADIATIVAS SEGUN SU EMPLEO Y APLICACION INDUSTRIAL

FUENTES SELLADAS

(las que utilizan radioisótopos encapsulados) Perduran en los instrumentos hasta que éstos son desechados.

FUENTES ABIERTAS

(las que utilizan radioisótopos en forma líquida, sólida o gases) Tienen corta vida para evitar contaminaciones radiactivas en el medio.

se efectúa a través de las interacciones de las radiaciones emitidas con el medio.

Fuentes selladas

Las fuentes selladas son empleadas normalmente en instrumentos de medición. Para comprender el funcionamiento de estos instrumentos debe tenerse en cuenta que cuando un medio es irradiado mediante radiación gamma, sucede algo parecido a lo que ocurre cuando un haz de luz visible atraviesa un cristal parcialmente reflectante. En este caso parte de la luz será transmitida y parte se reflejará regresando hacia el semiplano en que se encuentra el emisor. Cuando se emplea un material radiactivo como fuente, las fracciones transmitidas y retrodispersadas son función de ciertos parámetros del material, los que resultan, en consecuencia, suscep-

tibles de medición. Una tercera fracción, absorbida por el medio, tiene un campo de aplicación diferente, que no será desarrollado aquí.

Los primeros medidores de espesor para papel y para láminas metálicas fueron desarrollados en la CNEA hace más de veinte años y transferidos posteriormente a la industria privada para su producción. Permiten obtener un registro continuo de espesores que facilitan el control de calidad y eventualmente se puede obtener una señal de error para el control automático del proceso de fabricación.

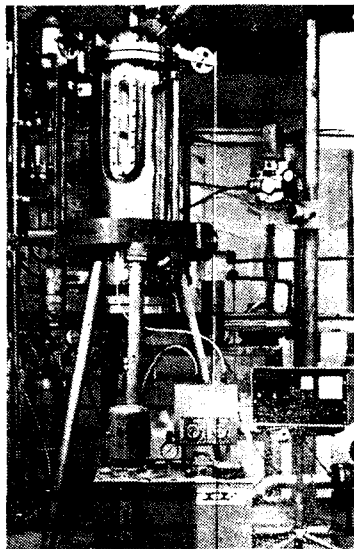
Con respecto al almacenamiento del líquido en grandes recipientes, el simple recurso de instalar una fuente radiactiva y un detector enfrentados en forma diametral permite obtener un sencillo medidor de nivel de tipo sí-no o detector de nivel. Hoy se prefiere, sobre todo cuando los diámetros son muy grandes, el empleo de fuentes y detectores de neutrones en geometría de retrodispersión. Este tipo de medidores, por ejemplo, está siendo instalado actualmente en Y.P.F. Si mediante algún sistema de movimiento mecánico o hidráulico se consigue desplazar a lo largo del recipiente el conjunto fuente-detector, se obtendrá un medidor continuo de nivel, el cual también podrá, simultáneamente, efectuar un perfilaje vertical de la densidad del líquido en caso que esto fuera necesario. Precisamente, un equipo de estas características fue diseñado y construido hace algunos años en la División Ingeniería e Industria de la Dirección de Radioisótopos y Radiaciones a solicitud del Proyecto Agua Pesa-

da. El equipo fue y continúa siendo empleado para estudiar un método de fabricación de agua pesada mediante un prototipo de laboratorio de torre de producción. Lamentablemente, en lo que respecta al empleo de instrumentos nucleares de medición, el comportamiento de la industria argentina es irregular. Si bien la cambiante economía nacional podría explicar esa actitud, también el desconocimiento parcial acerca de las posibilidades de estas técnicas por parte de los sectores productivos puede ser causa de la inexistencia de una demanda sostenida de estos equipos. Por ello resulta imprescindible una campaña de difusión en el ámbito industrial como la que se ha iniciado

Trazadores radiactivos

Las fuentes abiertas se utilizan por lo general como trazadores, es decir, se incorporan a un proceso para seguir su evolución y estudiar sus características. En general se los emplea en forma líquida, pero también pueden ser usados como sólidos o gases. Se integran al proceso en estudio formando parte de él, por lo tanto, la forma química bajo la cual son inyectados debe ser aquella que permita una mejor identificación con ese proceso. Por lo general en estos casos se emplean radioisótopos de vida corta, para que, al finalizar el estudio, el medio no quede mucho tiempo contaminado, radiológicamente.

La técnica que mayor divulgación ha alcanzado en el país es el análisis por dilución, que permite determinar masas de líquidos almacenados en cualquier tipo de recipiente. El método se basa



Detector de interfase aplicado a prototipo de laboratorio de torre de producción de agua pesada. Emplea una fuente radiactiva de Cesio-137.

en la incorporación de una pequeña cantidad de una sustancia radiactiva, aguardar la homogeneización del sistema y luego tomar una muestra. La medición, por medio de un detector, de la actividad de esta muestra y su comparación con la correspondiente a un patrón representativo de la cantidad de trazador inyectado, permite el cálculo del factor de la dilución, y, conocida la masa incorporada, la determinación de la masa incógnita. Este método fue adoptado por la mayoría de las empresas productoras de cloro e hidróxido de sodio instaladas en nuestro país, las cuales una vez por año o por semestre solicitan un servicio de determinaciones de masas de mercurio en celdas electrolíticas. Las ventajas del análisis por dilución son: bajo error, posibilidad de efectuar la medición en todas las celdas en forma simultánea y no requerir la interrupción de la operación de la planta durante su ejecución.

Otra posibilidad de los trazado-

res radiactivos es su empleo en la determinación de tiempos de residencia en procesos industriales. Para ello debe efectuarse una inyección puntual en la entrada del sistema que será analizado, con lo cual diferentes partículas integrantes de la sustancia trazadora se desplazarán a velocidades diferentes siguiendo una distribución estadística. Se medirá, entonces, el pasaje de la "ola radiactiva" a la salida del sistema en estudio; su representación temporal será la función buscada.

Si bien se han prestado algunos servicios de determinación de tiempos de residencia en procesos industriales (hornos de cemento, secadores rotativos, "cracking" catalítico) esta técnica no ha alcanzado en la industria local la difusión que debiera, contrariamente a lo ocurrido en otros países, incluso algunos del área latinoamericana con menor desarrollo nuclear que el nuestro.

Otra aplicación, referida tanto al ámbito industrial como al hidrológico, es la medición de caudales de flúidos. La ventaja principal radica en la existencia de algunos métodos que permiten determinar el caudal en forma directa a diferencia de aquellos que miden velocidades surgiendo el caudal por cálculo a través del conocimiento de la sección transversal. Recientemente, se ha hecho una serie de mediciones solicitadas por Obras Sanitarias de la Nación, empresa que ha pedido una nueva serie de servicios similares.

En el campo de la hidrología se han efectuado también dos estudios de movimiento de sedimentos de fondo en los ríos Paraná y de la Plata. En éstos, el trazador debe seguir fielmente

el desplazamiento de los sedimentos sobre el lecho, detectándose los movimientos por medio de un trineo que contiene un detector de radiación arrastrado por una embarcación cuya trayectoria es graficada sobre una carta de la zona. Las mediciones, procesadas por medio de un programa de computación, permiten obtener la dirección y velocidad del transporte de sedimentos por acarreo.

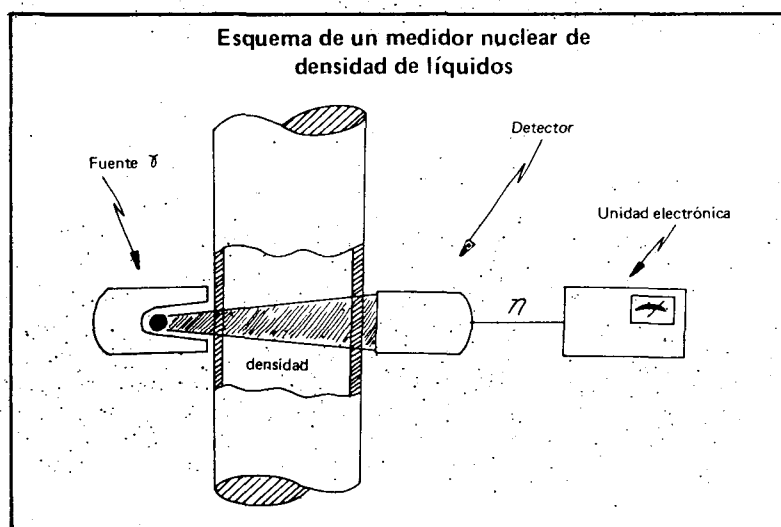
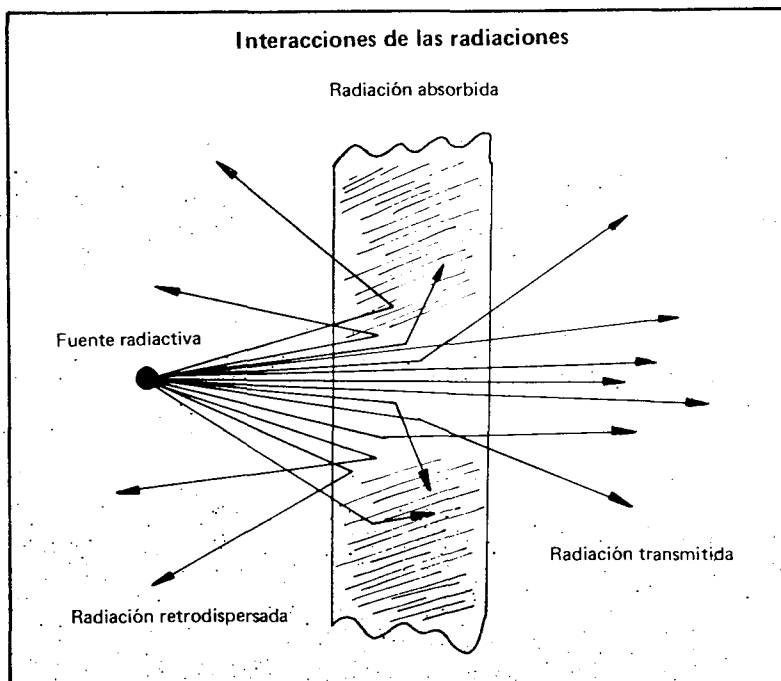
Un estudio de este tipo permitió, junto con otras determinaciones, seleccionar la mejor traza para el canal Emilio Mitre, continuación artificial del Paraná de las Palmas.

Para el mes de noviembre está previsto realizar una serie de mediciones tendientes a determinar factores de dilución y dispersión de efluentes en el río de la Plata como parte de un amplio estudio encarado por la Subsecretaría de Recursos Hídricos.

La obtención de parámetros característicos de los suelos y las aguas subterráneas tampoco escapan a la esfera de aplicación de las técnicas nucleares. A la medición de humedad y densidad de suelos realizadas a través de instrumentos dotados de fuentes selladas de neutrones y radiación gamma respectivamente, deben sumarse las técnicas que implican el uso de trazadores y que permiten medir velocidades de aguas subterráneas y porosidad y permeabilidad de los suelos.

En estos últimos casos las ventajas de las técnicas radioisotópicas radican en dar valores promedio y no localizados, como en el caso de la toma de las muestras. Como ejemplo puede citarse un estudio efectuado en el yacimiento El Medanito de Y.P.F.

Esta ha sido una síntesis de las



posibilidades de los radioisótopos como eficientes auxiliares de la industria y la ingeniería.

La CNEA puede brindar la más amplia información y asesoramiento acerca de estos temas o

referente a cualquier problema susceptible de ser resuelto por medio de trazadores radiactivos o de instrumentos nucleares de medición y control.

SAI - 36