

## EQUIPMENT FOR INDUSTRIAL GAMMA-RADIOGRAPHY BUILT IN ARGENTINA

### Abstract

The main characteristics of the gamma-radiography equipment built in Argentina by the National Atomic Energy Commission and by private industry are described. The equipment has been classified according to its application.

## LOS EQUIPOS DE GAMMAGRAFIA INDUSTRIAL CONSTRUIDOS EN LA ARGENTINA

### Resumen

Se describen las características principales de los equipos de gammagrafía construidos en el país por la Comisión Nacional de Energía Atómica y por la industria particular, clasificados según sus aplicaciones.

## APARELHOS DE GAMAGRAFIA INDUSTRIAL CONSTRUÍDOS NA REPÚBLICA ARGENTINA

### Resumo

Descrivem-se as principais características dos aparelhos de gamagrafia construídos no país pela Comissão Nacional de Energia Atômica e pela indústria privada, classificados segundo suas aplicações.

## LOS EQUIPOS DE GAMMAGRAFIA INDUSTRIAL CONSTRUIDOS EN LA ARGENTINA

A. Capo, N. Mundiroff y C. Papadópulos  
Comisión Nacional de Energía Atómica  
Argentina

### Introducción

La difusión alcanzada por las técnicas de ensayo no destructivo aplicadas a diversos problemas de fabricación, en especial a aquellos relacionados con los procesos de fundición y soldadura de piezas metálicas, motivó que varios grupos se dedicaran a estudiar las posibilidades de construir equipos para la radiografía industrial cargados con fuentes radioactivas.

La tarea fue iniciada por el Departamento de Radioisótopos de la Comisión Nacional de Energía Atómica y proseguida por varias pequeñas empresas privadas surgidas como fruto del esfuerzo de promoción realizado por aquél. Los trabajos se encaminaron al proyecto, construcción y ensayo de diversos equipos, adaptados a distintos requerimientos, cuyas características principales se exponen a continuación.

### Clasificación de los Equipos

Existen varios criterios de clasificación de los equipos destinados a la gammagrafía indus-

trial: las condiciones de movilidad del equipo, las características de localización de la fuente, la energía de los nuclidos utilizados y, en ciertos casos, hasta el fin específico para el que han sido destinados. En razón de que las dificultades del proyecto se centraron alrededor del problema de localización de la fuente radioactiva, se adoptará este criterio para ordenar la exposición. En consecuencia, se considerarán dos grandes tipos de equipos de gammagrafía: a fuente fija y a fuente móvil.

### Los Equipos Construidos

El primer proyecto llevado a cabo fue el de un equipo móvil a fuente fija, cargado con cobalto-60, destinado originariamente a un estudio de movimiento del clinker en hornos para la producción de cemento (Fig. 1). Un fuerte blindaje de plomo y un colimador fijo caracterizaban a este equipo, considerado como prototipo y al que se denominó RI-A.

Un segundo equipo a fuente fija, también concebido para la irradiación direccional, fue el

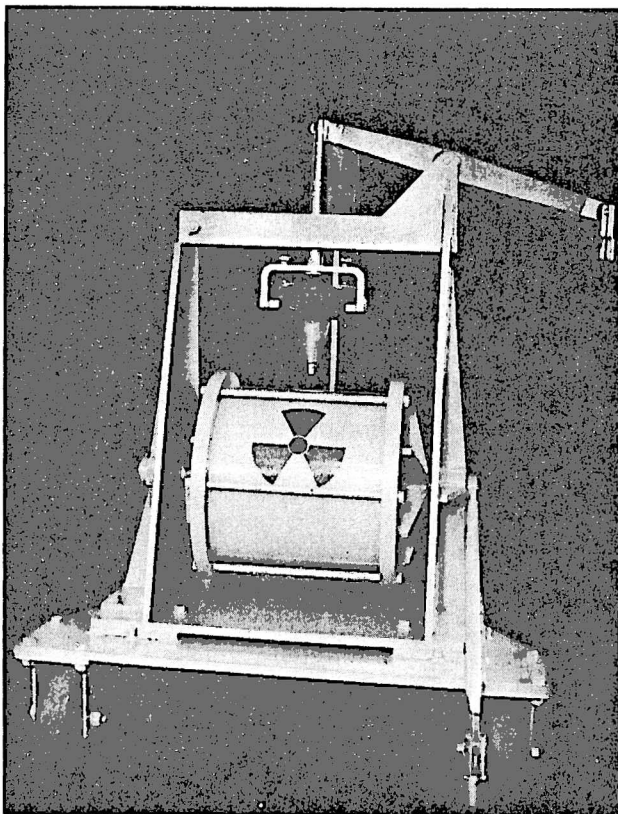


Figura 1

RU-C, cargado con iridio-192, en el que la obturación del haz se obtenía por desplazamiento del portafuente dentro del blindaje, en lugar de lograrse por la interposición de una tapa (Fig. 2).

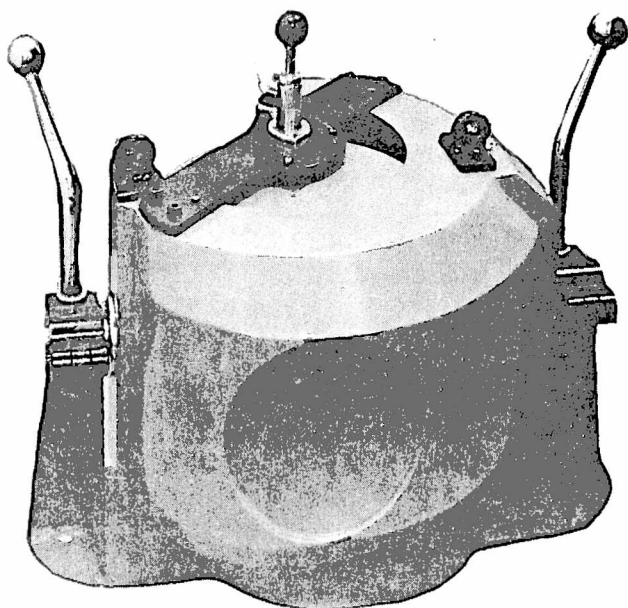


Figura 2

De estos dos prototipos se derivaron los equipos normalizados RI-1000 y RI-500 de la Comisión Nacional de Energía Atómica, diseñados para la gammagrafía de pequeños espesores y cargados con fuentes de iridio-192 y thulium-170. El primero está especialmente adaptado a la inspección de tuberías (Fig. 3), mientras que el segundo es de aplicación general (Fig. 4). La necesidad de disminuir el peso para facilitar su maniobrabilidad hizo que ambos equipos se diseñaran con fuente fija con obturación simple. La exposición en la superficie del blindaje es de 20 mr/hora, cifra fijada como máximo permisible en dispositivos de esta clase por las reglamentaciones locales.

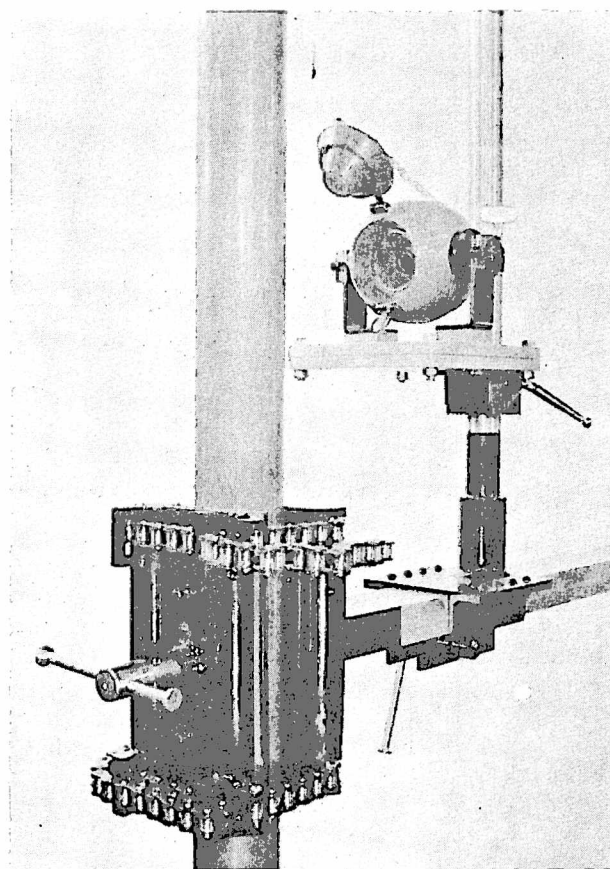


Figura 3

La empresa privada, por su parte, proyectó y construyó bajo el control de los organismos de seguridad de la Comisión Nacional de Energía Atómica, un equipo móvil a fuente fija cargado con cobalto-60 para la irradiación direccional, de aplicación múltiple en la industria (Fig. 5).

El prototipo de los equipos a fuente móvil fue el primitivo RI-B, cargado con iridio-192 y consistente en una fuente accionada por una barra de comando, alojada en un blindaje de plomo (Fig. 6).

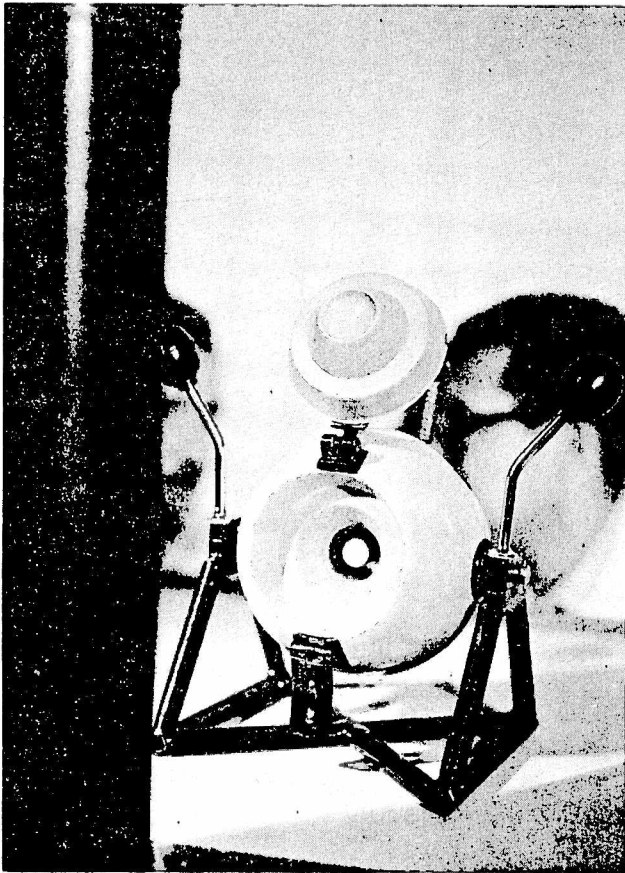


Figura 4

Sobre la experiencia recogida con éste, se diseñaron y construyeron los equipos de las series RI-10.000 y RI-2.000, que se producen comercialmente y que la Comisión Nacional destinó a usos diversos que requirieran exposición panorámica, estando preparados para recibir fuentes de cobalto-60 de hasta 15 curies y fuentes de cesio-137 e iridio-192 de cualquier actividad utilizable en el tema (Fig. 7). La fuente radioactiva está alojada en la extremidad de un largo cable y mientras no se encuentra en operación permanece alojada en el interior de un recipiente de blindaje construido con metal de alta densidad. Por medio de un mecanismo de comando manual a distancia, la fuente movida por su cable impulsor puede deslizarse dentro de una conducción flexible que la lleva hasta su posición de irradiación, fuera del recipiente de blindaje.

Las unidades están dotadas de sistemas de cierre de seguridad y dispositivos eléctricos indicadores de posición de la fuente alimentados a batería, y están montadas sobre una plataforma de transporte con ruedas neumáticas.

Una empresa privada comenzó la construcción en escala comercial de estos equipos sobre los planos y especificaciones ofrecidos a la industria por la Comisión Nacional de Energía

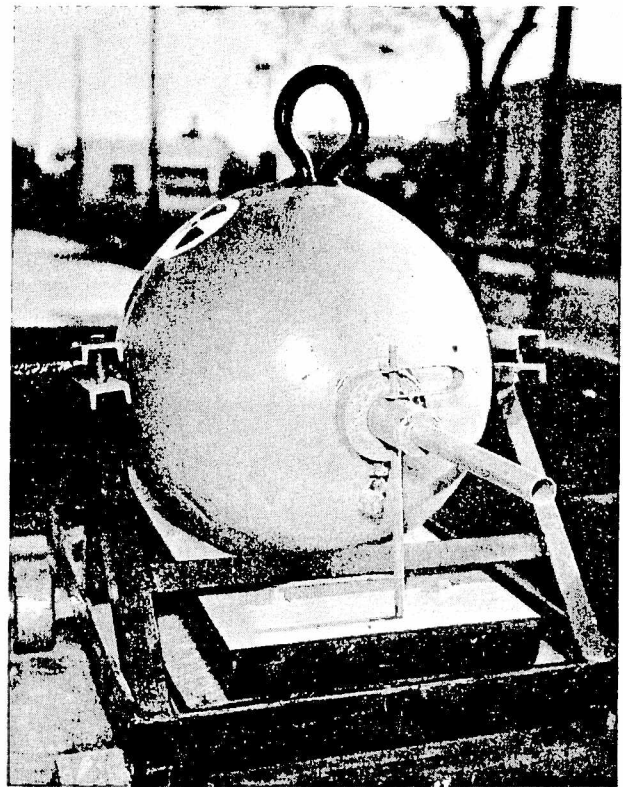


Figura 5

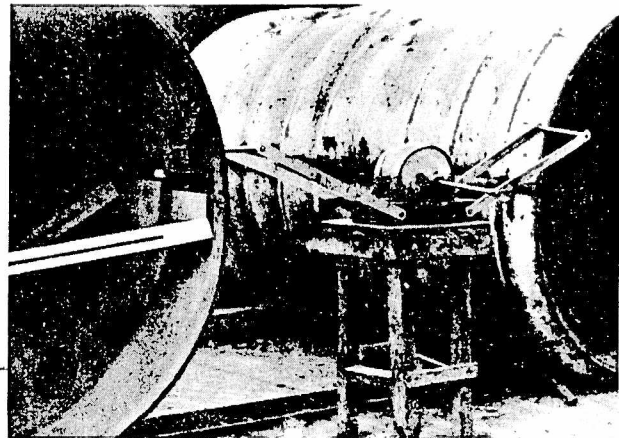


Figura 6

Atómica, mientras que otra empresa decidió elaborar su propio proyecto. El equipo así obtenido (Fig. 8) contiene interesantes modificaciones, tales como la mejora del sistema del mecanismo de comando a distancia que mientras en los equipos de la serie RI funcionaba por frotamiento de poleas aquí está basado en la transformación del cable de conducción en un verdadero tornillo sin fin flexible.

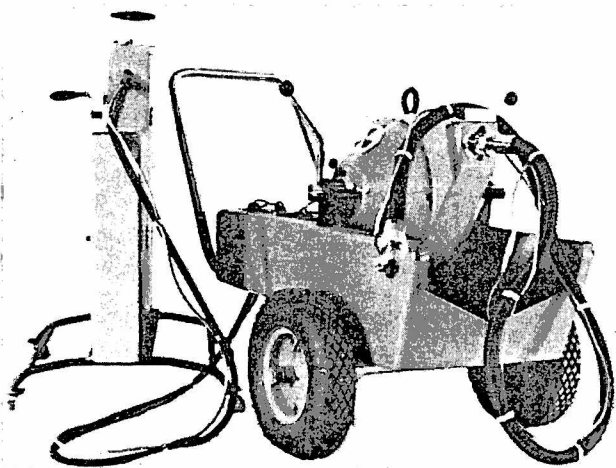


Figura 7

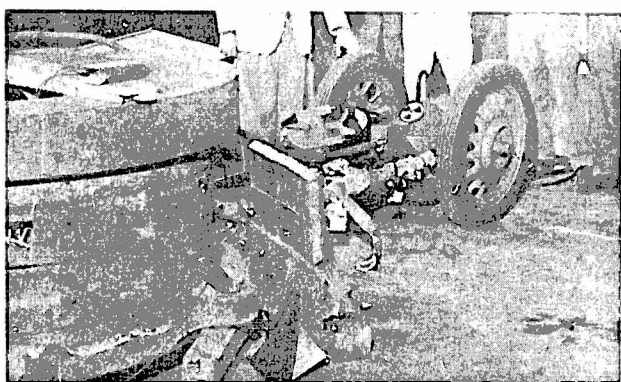


Figura 8

### Prueba de los Equipos

Con el propósito múltiple de someter a ensayo los equipos, examinar las condiciones de los materiales complementarios obtenibles en el país (películas sensibles, pantallas intensificadoras etc.) y divulgar en el ambiente industrial el conocimiento de las posibilidades de la gammagrafía industrial, se llevaron a cabo numerosos servicios de inspección, algunos de los cuales tuvieron características de especial interés.

Así, además de los trabajos relativos al estudio de piezas fundidas y de operaciones de soldadura que constituyeron el volumen más apreciable de las tareas dentro de este programa de prueba, merecen citarse dos operaciones que se apartan de las inspecciones de rutina.

La primera fue el control gammagráfico de los elementos combustibles contruidos en la Comisión Nacional de Energía Atómica para el nuevo reactor RA-3. Tales elementos consisten en cilindros de óxido de uranio sinterizado colocados en un tubo de aluminio, cuyos extremos llevan tapones de plomo. El objetivo perseguido era la

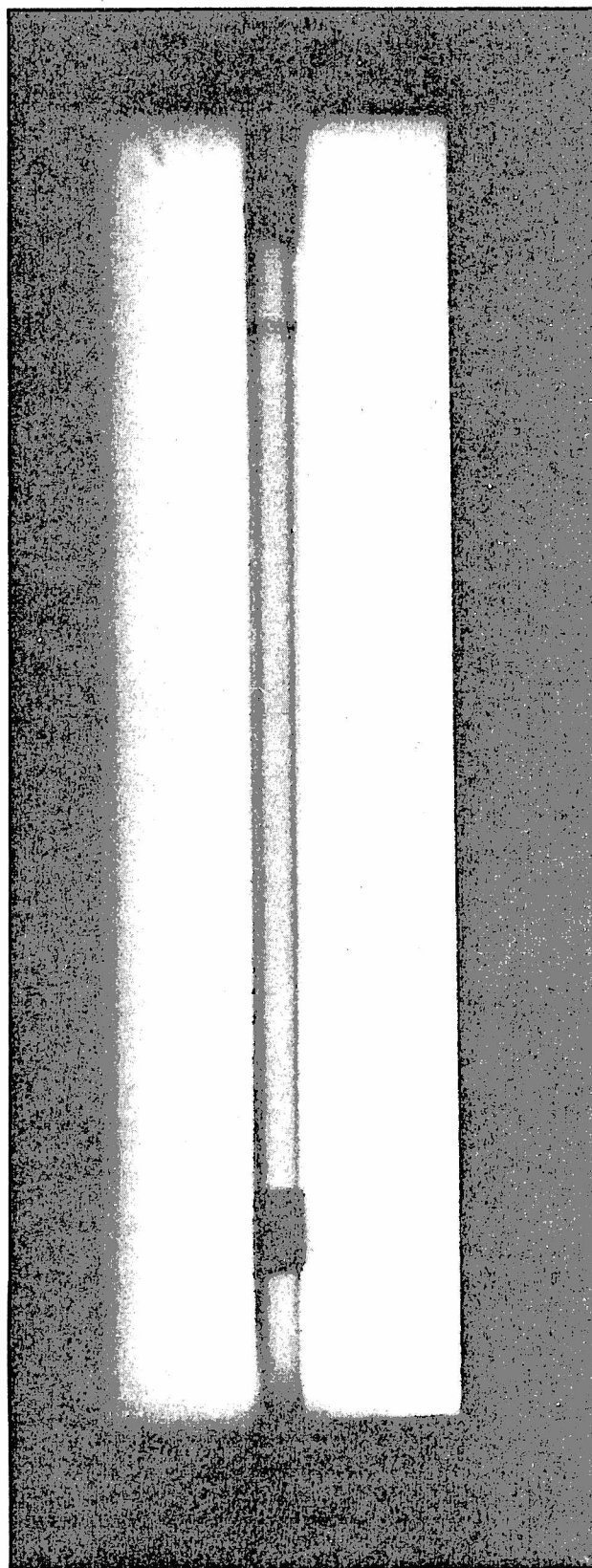


Figura 9

verificación de la colocación de los cilindros de óxido de uranio y la posición de los tapones. En una de las placas tomadas a un elemento defectuoso (Fig. 9) puede apreciarse el desplazamiento experimentado por uno de los tapones.

La segunda tarea de interés la constituyó la inspección completa de una estructura de hormigón armado cuya ampliación se proyectaba sin haberse podido ubicar los cálculos y planos correspondientes a la antigua edificación. La información requerida para la inspección gamma-gráfica era el diámetro, cantidad y ubicación de las varillas de hierro de la armadura.

Utilizando un equipo RI-10.000 cargado con 10 curies de cobalto-60 fue posible obtener placas nítidas de toda la estructura, incluyendo columnas de sesenta centímetros de lado.

## Conclusiones

Se considera haber demostrado que en un ambiente de relativa capacidad industrial es perfectamente posible desarrollar equipos de gammagrafía destinados a trabajos rutinarios, pues se conjuga la escasa dificultad que ofrece su construcción con la inmediata aceptación de sus ventajas sobre los equipos convencionales de rayos X por parte de los usuarios.

NOTA: Este trabajo es un compendio de los siguientes: "Aplicaciones de la Gammagrafía Industrial en la Argentina" por Nicolás Mundirot y Celso C. Papadópulos.

"Inspección Gammagráfica de Estructuras de Hormigón Armado" por Alberto Capó, Horacio Roncaglio y Manuel Vicente.

"Los Equipos de Gammagrafía Industrial Construidos en la República Argentina" por Celso C. Papadópulos.