

Desmantelamiento del irradiador autoblandado Gammacell 500

Marisleidys Llanes Rodríguez¹, Yanet Rodríguez Perdomo¹, Juan Carlos Benítez Navarro², Mercedes Salgado Mojena², Daniel Fraga Acosta¹, Evelio Soto Álvarez¹, Yolanda Pérez Reyes³, Dulce María Soler Roger¹, Yuliel Abreu Méndez¹

¹Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Carretera Jamaica y Autopista nacional, San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba

²Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR)

³Centro Nacional de Seguridad Nuclear (CNSN)

marisleidys@censa.edu.cu

Resumen

El Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria empleó un irradiador Gammacell 500 con 12 fuentes selladas de ⁶⁰Co para la esterilización y descontaminación de dispositivos médicos, productos farmacéuticos y diversas materias primas. Debido a los 25 años de explotación de la instalación se decide desmantelar el equipo y clausurar la instalación. Para la clausura se tomó como base las regulaciones nacionales vigentes, las recomendaciones del Organismo Internacional de la Energía Atómica, la consulta al Manual de operación y mantenimiento del equipo y la historia operacional. En el trabajo se describe el diseño e implementación del procedimiento para el desmantelamiento del irradiador. El Centro Nacional de Seguridad Nuclear fue la institución encargada de realizar la evaluación de la documentación y emitió la Licencia Institucional de Cierre Definitivo de la instalación. Las operaciones de desmantelamiento consistieron en la separación y extracción del contenedor con las fuentes radiactivas y la conformación del bulto para el transporte. Todas las operaciones de desmantelamiento, así como del transporte del bulto se realizaron en condiciones radiológicas adecuadas, controlándose la tasa de dosis y contaminación superficial durante el proceso. Al finalizar todos los trabajos se recibió la autorización para la liberación de la instalación del control regulador.

Palabras claves: clausura, protección radiológica, fuentes gamma, fuentes encapsuladas, cobalto 60, tramitación de licencias

DECOMMISSIONING OF THE SELF-CONTAINED IRRADIATOR GAMMACELL 500

Abstract

The National Center for Animal and Plant Health used a Gammacell 500 irradiator, with twelve cobalt 60 sealed sources, for sterilization and decontamination of medical devices, pharmaceuticals and several raw materials. As the equipment had been in operation for 25 years, the decision was taken to dismantle the equipment and decommission the facility. For dismantling the equipment, a methodology was developed taking into account the current national regulations in force, the recommendations of the Atomic International Energy Agency, the instructions manual and equipment maintenance as well as its operational history. The design and implementation of the procedure for dismantling the irradiator are described. The Institutional Irradiator Decommissioning License was obtained, awarded by the National Center for Nuclear Safety. The dismantling operations involved the extraction and separation of radioactive sources in the container and packaging to be transported. All dismantling as well as transport operations were performed under radiological security conditions, keeping control of the dose and superficial contamination rate during the whole process. After completing the works, permission for the no-longer inclusion of the facility in the nuclear safety control programme was granted by the national regulatory body.

Key words: decommissioning, radiation protection, gamma sources, sealed sources, cobalt 60, licensing procedures

Introducción

El empleo de los irradiadores gamma en la tecnología de irradiación alcanzó gran desarrollo e impacto económico en los últimos años por sus diversas aplicaciones médicas, industriales y de investigación. Se estima que hoy día existen más de 200 irradiadores gamma en operación en 55 países. En Cuba, en los

últimos 20 años las instalaciones de irradiación gamma se emplean en investigaciones y servicios como la conservación de alimentos, la radiomutagénesis, las aplicaciones médicas y farmacéuticas, entre otras.

Cuando ocurre el decaimiento de las fuentes radiactivas en los irradiadores, es recomendable realizar la recarga de la fuente. En ocasiones, las instalaciones sobrepasan el tiempo de vida útil o no resultan necesa-

rias; en estos casos se deberá proceder a la clausura, retirando todos los materiales radiactivos de la instalación a un lugar previamente designado [1].

Cientos de instalaciones llegarán al término de sus vidas útiles en los próximos 50 años, por lo que el tema de la clausura está adquiriendo cada vez más importancia [2]. El término clausura se refiere a las medidas administrativas y técnicas adoptadas para permitir la supresión, parcial o total, de los requisitos reglamentarios aplicados a una instalación nuclear. Esas medidas implican la descontaminación, el desmantelamiento y la retirada de materiales, desechos, componentes y estructuras radiactivos [1].

El Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) disponía desde 1985 de un irradiador prototipo fabricado por la MDS Nordion, Canadá, modelo AECL Gammacell 500 (GC-500), de categoría I con 12 fuentes selladas de ^{60}Co para esterilizar y descontaminar dispositivos médicos, productos farmacéuticos y diversas materias primas a escala piloto.

La instalación sobrepasó el tiempo de vida útil dado por el fabricante [1,2], con 25 años de explotación. Además, se planifica adquirir e instalar en el mismo emplazamiento un nuevo irradiador con mayor capacidad para la irradiación y con tecnología avanzada. Por ello, se decidió desmantelar el equipo y clausurar la actual instalación.

Para acometer el desmantelamiento de la instalación, el CENSA no tenía establecido el procedimiento para la extracción segura del contenedor con las fuentes radiactivas, que incluyera los aspectos de seguridad radiológica durante las operaciones. Las regulaciones nacionales vigentes establecen los requisitos para solicitar la autorización de clausura de la instalación, acorde con las recomendaciones del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA). Sin embargo, no existía, un procedimiento que describiera las operaciones de desmantelamiento de la instalación.

En el trabajo se recoge la elaboración e implementación satisfactoria del proceso de clausura de la instalación que incluyó el procedimiento propio para desmantelar el irradiador GC-500, único de su tipo en el país, y la conformación del bulto para su transportación en virtud de un arreglo especial, donde se utilizaron tapas protectoras diseñadas y construidas en la entidad para sustituir a los parachoques que protegieron inicialmente al bulto.

Materiales y métodos

El GC-500 estaba compuesto de cuerpo principal o cámara de irradiación (C.I), contenedor de almacenamiento de la fuente (C.F) y panel de control (P.C) (ver figura 1).

El objetivo final del desmantelamiento fue retirar el contenedor con las fuentes radiactivas del irradiador y garantizar niveles de tasas de dosis y contaminación aceptables, que permitan el empleo de los locales sin restricciones y con esto su liberación del control regulador. Para lograr este propósito fue necesario establecer el orden de las ope-



Figura 1. Cuerpo Integral del GC-500.

raciones de desmantelamiento del GC-500 para lo cual, se consultó el Manual de operación y mantenimiento del irradiador dado por el fabricante [3].

Para planificar las operaciones de clausura de la instalación se siguieron los requisitos establecidos en el Reglamento Nacional: "Autorización de prácticas asociadas al empleo de radiaciones ionizantes" (Resolución CITMA 25/98) con relación a la información requerida en apoyo a la solicitud de autorización de cierre definitivo [4]. Adicionalmente, se tuvieron en consideración requisitos de seguridad radiológica aplicables [2] y las recomendaciones según la Guía de Seguridad WS-G-2.2, referidas a la clausura de instalaciones médicas, industriales y de investigación [1].

La figura 2 refleja la planificación que se llevó a cabo para la clausura del irradiador GC-500.

La figura 3 muestra el diagrama en forma de bloques de la secuencia de las operaciones para el desmantelamiento del GC-500.

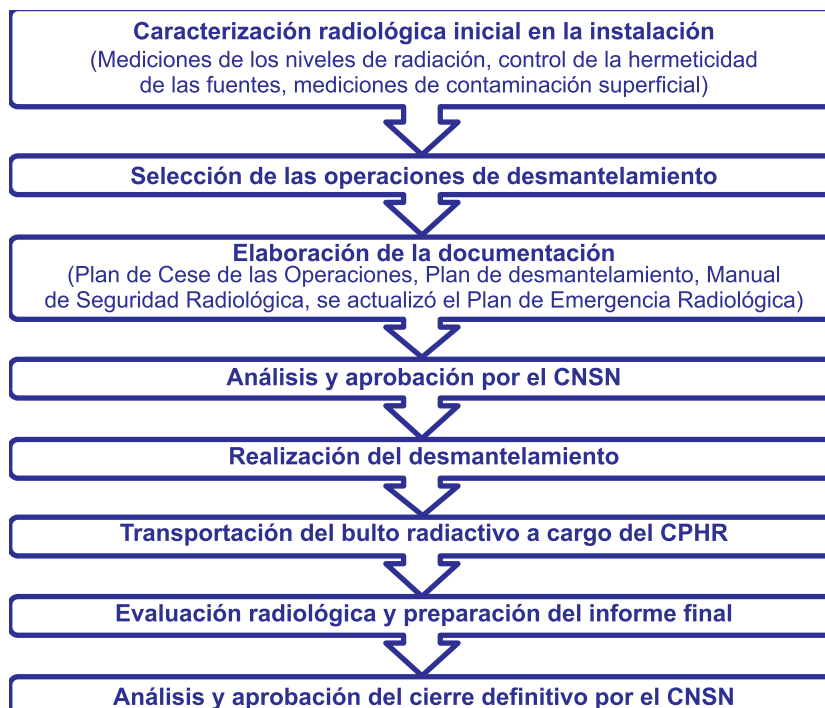


Figura 2. Diagrama para la clausura del irradiador GC-500.

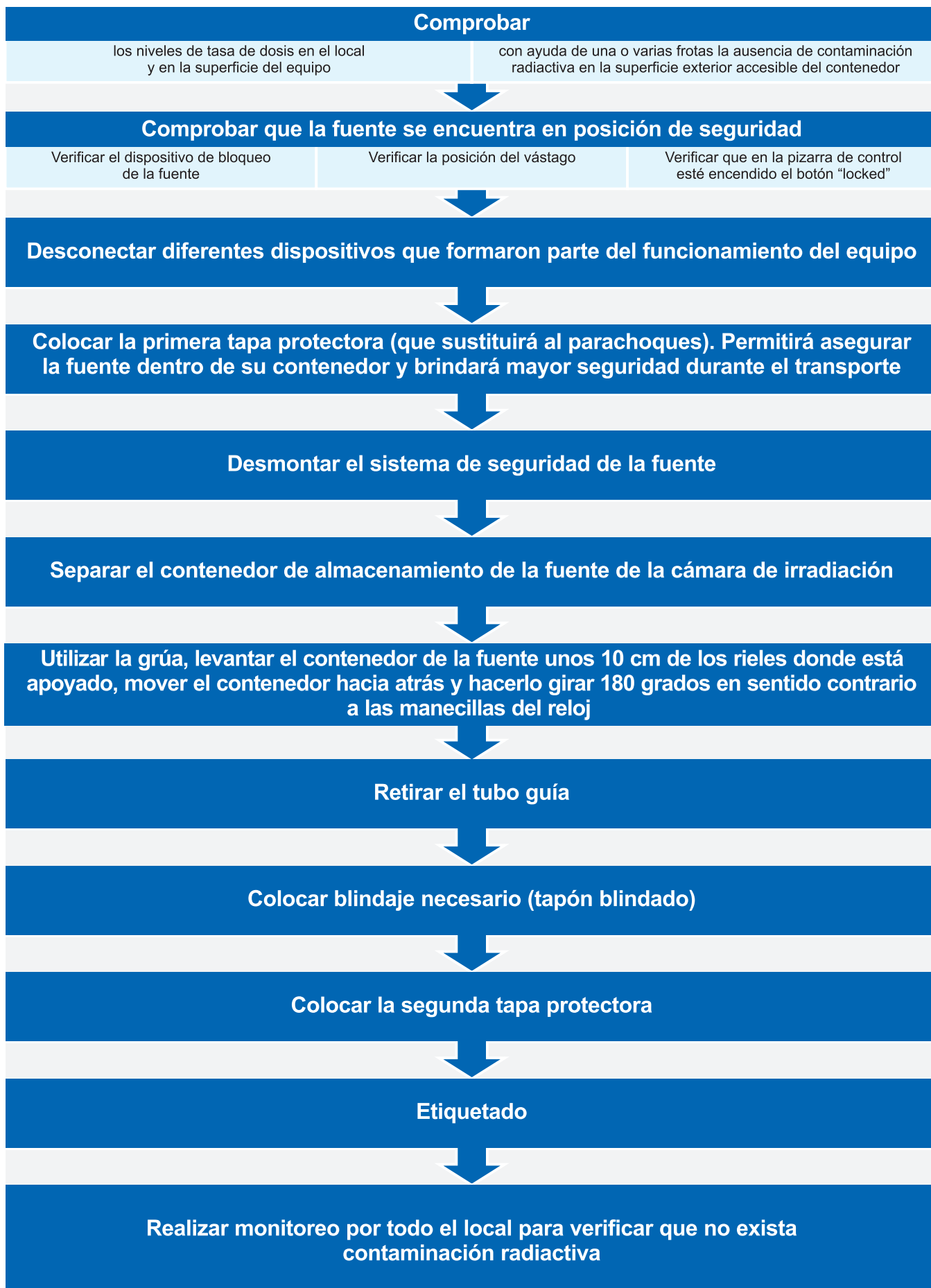


Figura 3. Diagrama del proceso de desmantelamiento del GC- 500.

El transporte del bulto hacia las instalaciones de gestión de desechos radiactivos estuvo a cargo del CPHR. Para la transportación se solicitó un Permiso de Arreglo Especial al CNSN, según lo establecido en el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos [5]. La gestión de las fuentes radiactivas pertenecientes al GC-500 se realizó según el Reglamento para la Gestión Segura de Desechos Radiactivos [6].

Para verificar que no quedó contaminación radiactiva en la instalación se realizó la evaluación radiológica final y se elaboró un informe final, como documento de apoyo a la solicitud de liberación de la instalación del control regulador.

Resultados y discusión

La definición del método a seguir y la elaboración del procedimiento de desmantelamiento del CG-500 fue un paso esencial en la clausura. Para lograr la gestión segura de las fuentes radiactivas se estudiaron las particularidades de la instalación, se consultó de manera exhaustiva el Manual de operación y mantenimiento del irradiador dado por el fabricante y la memoria histórica de la instalación. Se analizaron los planos de la instalación, sobre todo los relacionados con el interior del contenedor de la fuente radiactiva [3]. Fue muy valiosa la experiencia de un experto que participó en la recarga de la fuente, realizada en 1995 por la empresa productora (Nordion). Para llegar al procedimiento definitivo se realizaron varias actividades de conciliación a una prueba en frío donde participaron expertos en el tema del CPHR y CNSN, así como los especialistas y operadores del CENSA. Cada uno brindó sus criterios sobre las operaciones con vista a que los trabajos se realizaran en condiciones de seguridad radiológica adecuadas.

El CNSN realizó la evaluación de la documentación presentada en apoyo a la solicitud de la Licencia Institucional para los trabajos de clausura del irradiador GC-500, obteniéndose la aprobación del método que abarcó todas las etapas de la clausura, por lo que fue emitida la Licencia de Cierre Definitivo del irradiador GC-500.

Durante todas las operaciones de desmantelamiento se controló el comportamiento de la tasa de dosis y la contaminación superficial, los valores obtenidos se comportaron según la caracterización radiológica inicial realizada en la instalación.

Las tapas protectoras utilizadas para asegurar la fuente radiactiva dentro de su

contenedor de almacenamiento se diseñaron y construyeron en la entidad, en sustitución de los parachoques que protegieron inicialmente al bulto durante el transporte. Consistieron en dos piezas semejantes que estuvieron acopladas a los tapones de seguridad en ambos extremos del contenedor de almacenamiento de las fuentes radiactivas. Permitieron además, brindar mayor seguridad en la transportación.

La figura 4 ilustra la ejecución de las operaciones más significativas realizadas.

Durante las actividades de clausura se cumplieron con las buenas prácticas. Tanto las operaciones para la conformación del bulto radiactivo, como su transportación transcurrieron en condiciones de seguridad radiológica adecuadas, no detectándose ningún incidente radiológico. Durante la prueba en frío, las operaciones para extraer el contenedor con la fuente radiactiva y preparar el bulto para el transporte se planificaron aproximadamente en 3 horas con 4 minutos. En la práctica el tiempo fue menor, de 1 hora y 17 minutos.

Una vez retirado el contenedor con las fuentes radiactivas del irradiador se realizó la evaluación radiológica concluyente en la instalación, encontrándose una tasa de dosis a nivel de fondo radiactivo natural. Las mediciones de contaminación superficial mostraron la ausencia de contaminación radiactiva.

Para determinar las dosis recibidas por los trabajadores durante las operaciones de clausura se empleó la dosimetría personal de cuerpo entero y de extremidades. El reporte de dosis equivalentes del personal que participó en el desmantelamiento fue presentado por el Laboratorio de Dosimetría Externa del CPHR. Las dosis recibidas estuvieron por debajo del límite inferior de detección de los dosímetros (0,1 mSv), por lo que se mantuvieron por debajo de los valores establecidos [7] y coincidieron con las estimaciones de dosis que se realizaron en la prueba en frío con valores bajos para todos los operadores.

En el informe final se reflejaron las experiencias del proceso de clausura. El documento mostró el cumplimiento de los criterios del estado final después del des-



Figura 4. Operaciones más significativas en el desmantelamiento del GC- 500.

mantelamiento como fue definido en el plan de clausura. La autoridad reguladora nacional concluyó liberar del control la instalación de irradiación.

Conclusiones

El procedimiento para el desmantelamiento del irradiador GC-500 incluyó la conformación del bulto para el transporte, tuvo como base las regulaciones nacionales vigentes, las recomendaciones del OIEA y la historia operacional de la instalación, y recibió la Licencia Institucional de Cierre Definitivo que otorga el Centro Nacional de Seguridad Nuclear.

La implementación del procedimiento para el desmantelamiento del GC-500 permitió la extracción del contenedor con las fuentes radiactivas y la preparación del bulto para el transporte en condiciones de seguridad radiológica adecuadas.

La clausura de la instalación de irradiación GC-500 se ejecutó en condiciones seguras, obteniéndose al finalizar los trabajos la liberación de la instalación del control regulador.

Referencias bibliográficas

- [1] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. Clausura de instalaciones médicas, industriales y de investigación. Colección de Normas de Seguridad N° WS-G-2.2. Vienna: OIEA, 2010.
- [2] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. Clausura de instalaciones que utilizan material radiactivo. Colección de Norma de Seguridad N° WS-R-5. Vienna: OIEA, 2010.
- [3] MDS Nordion. OPERATING AND MAINTENENCE MANUAL Gammacell 500. 1985.
- [4] Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Autorización de prácticas asociadas al empleo de las radiaciones ionizantes. Resolución No. 25/98. La Habana: CITMA, 1998.
- [5] Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos. Resolución 121/2000. La Habana: CITMA, 2000.
- [6] Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Reglamento para la Gestión Segura de Desechos Radiactivos. Resolución 35/2003. La Habana: CITMA, 2003.
- [7] Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Resolución Conjunta CITMA-MINSAP. Reglamento: Normas Básicas de Seguridad Radiológica. La Habana: CITMA, 2002.

Recibido: 29 de agosto de 2011

Aceptado: 27 de octubre de 2011