

Desmontaje del cabezal con una fuente de cobalto-60 en un equipo de teleterapia Phillips RZ05

Mario Mallaupoma^a mmallaupoma@ipen.gob.pe, José Paez^a, Luis Huatay^a, Edgar Valdivia^a,
Walter Cruz^a, Alvaro Aguirre^a, Félix Uribe^b, José Vilca^b

^a Instituto Peruano de Energía Nuclear, Av. Canadá 1470, Lima 41, Perú
^b Empresa TECPRO

Resumen

Dentro de las aplicaciones de la tecnología nuclear en medicina, la teleterapia constituye una práctica muy utilizada que genera muchos beneficios para la sociedad. Antiguamente, los equipos para teleterapia usaban fuentes de cesio-137; en la actualidad, se emplea fuentes de cobalto-60. Cuando están en uso estas fuentes presentan una actividad mayor a los 5000 Ci. Luego de cumplir su vida útil las fuentes radiactivas son cambiadas y retornan al país proveedor. Sin embargo, en caso de los modelos antiguos o equipos discontinuados no es posible cambiar las fuentes radiactivas. En esta situación los cabezales de los equipos de teleterapia pasan a contener una fuente en desuso que constituye un desecho radiactivo. En esta eventualidad, el problema constituye el retiro del cabezal que forma parte del equipo que contiene la fuente sellada en desuso, que sigue teniendo una alta actividad, muchas veces mayor a los 1000 Ci. Este nivel de actividad exige que el desmontaje del cabezal sea considerado una tarea altamente especializada. En este trabajo se presentan los resultados de una operación desarrollado por un equipo multidisciplinario para el retiro de un cabezal conteniendo una fuente radiactiva de cobalto-60 en un equipo de teleterapia perteneciente al Hospital Militar Central.

Palabras claves: Teleterapia, cobalto-60, desmontaje, protección radiológica

1 Introducción

El retiro de un cabezal de un equipo de teleterapia constituye una actividad de alto riesgo, debido a la actividad que aun presentan las fuentes en desuso, que pueden llegar a alcanzar niveles de actividad mayor a los 1000 Ci. Esta situación exige que se elabore un plan de trabajo que detalle cada actividad a realizar. El riesgo no sólo es del tipo radiológico sino también del tipo industrial ya que un equipo de teleterapia completo considerando todos sus componentes puede llegar a tener un peso mayor a las 5 toneladas. Asimismo, considerando las conexiones electromecánicas existentes exige la participación de especialistas en el área de mecánica, electromecánica, electrónica y de radioprotección. Es por ello que resultaba necesario constituir un equipo multidisciplinario que pudiera hacer frente a esta tarea de alto riesgo a fin de evitar accidentes.

2 Metodología

2.1 Características específicas del equipo de teleterapia

Fabricante: Phillips (Holanda)
Marca : 139 RZ05
Serie : 132-8205
Modelo : 9811510
Radioisótopo : Cobalto-60
Actividad original: TBq (3286 Ci)
Fecha de origen: Mayo 1982
Peso del cabezal: 3000 Kg
Volumen del cabezal (*): 0,35 m³
Período semidesintegración: 5.3 años
Tipo de Bulto: B
Tasa de exposición (mR/h):
Contacto: 1,5
A 1 m : 0,4
Dimensiones: Ancho : 70 cm
 Altura : 68 cm
 Largo : 135 cm

En la Figura 1 se visualiza el equipo Phillips RZ05.



Figura 1. Cabezal del equipo Phillips.

2.2 Aspectos operacionales

El trabajo desarrollado para el retiro del cabezal comprendió los siguientes aspectos técnicos:

- Preparación de plan de trabajo
- Elaboración de programa de actividades
- Conformación de grupos de trabajo
- Preparación de materiales y equipos
- Implementación de programa de seguridad física y radiológica
- Retiro de cabezal del equipo de teleterapia
- Embalaje y aseguramiento de cabezal conteniendo la fuente radiactiva
- Preparación de bulto radiactivo
- Transporte de bultos, por vía terrestre
- Colocación de bultos en almacén central de desechos radiactivos

El Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) no cuenta con un personal licenciado para realizar este tipo de operaciones de alto riesgo por lo que se contó con la participación de personal licenciado de la empresa TECPRO.

En forma específica se desarrollaron las siguientes acciones para el retiro del cabezal de teleterapia:

- Se procedió a limitar las zonas controladas y supervisadas. Se dotó al personal operativo de los dosímetros e indumentaria adecuada.
- Se tomaron las primeras mediciones de tasas de dosis para analizar los niveles existentes e implementar un control de tiempos y rotación de personal aplicando el principio de optimización en la radioprotección. Luego, se dio la autorización para el inicio del trabajo electromecánico (Figura 2).



Figura 2. Verificación de niveles de tasa de dosis.

- Se verificó las herramientas e instrumentos a utilizarse durante el desmontaje y anclaje del cabezal, aplicando a la vez medidas de seguridad industrial (uso de cascos, gafas en casos necesarios, vestimenta adecuada, etc.).
- Se ingresó a la sala de la Unidad de Co-60 con todo el equipo y material necesario. El operador externo procedió a encender el equipo y la consola.
- Se realizó las pruebas iniciales para verificar el funcionamiento de los mecanismos de la Unidad de Co-60, observándose su buen funcionamiento. El movimiento rotacional del Gantry era óptimo.
- Se retiró el chasis externo del cabezal y del brazo del Gantry para poder tener accesos a los mecanismos de control (Figura3).



Figura 3. Retiro de chasis externo de cabezal y brazo de Gantry.

- Se retiró el chasis de la parte trasera del Gantry para poder observar su movimiento y los posibles problemas de torque que podrían producirse.
- Se fijó el cabezal en una posición para que pueda ser desmontado, también se fijó el contenedor y la gata hidráulica en posición para recibir el cabezal.
- Se procedió a desajustar los cuatro estóboles que fijan el cabezal al brazo del Gantry (Figura 4).



Figura 4. Operación de desajuste de estóboles

- Se desajustó paulatinamente los estóboles posicionando la gata hidráulica de tal forma que la posición del cabezal no tenga torsión con respecto al brazo del Gantry que rota por un sistema de piñones reductores por lo que no puede haber un desbalance al liberar el cabezal.
- Se retiró la cubierta de PVC del contrapeso para poder ver la posición y solidez del material.
- Se sacaron los 4 estóboles y se liberó el cabezal del brazo del Gantry.
- Se procedió a retirar todos los cableados que sujetan al cabezal (Figura 5).



Figura 5. Cabezal liberado del brazo del Gantry.

- Se procedió a llevar el cabezal mediante la gata hidráulica a un ambiente externo a la Sala de la Unidad de Co-60.
- Se procedió a fijar el cabezal en la base del contenedor, soldando unos filetes inmovilizando el cabezal para su traslado. El contenedor esta construido de material metálico con perfiles angulares, planchas y láminas de hierro al carbono (Figura 6).



Figura 6. Fijación de placas laterales para soldar el cabezal.

- Se procedió a poner la tapa del contenedor y soldarla de acuerdo al diseño prefijado (Figura 7).



Figura 7. Fijación de cabezal a base metálica.

- Se realizaron las mediciones correspondientes de tasa de dosis y se determinó el índice de transporte.
- Se cumplieron con todas las normas para el transporte de materiales radiactivos.

El personal que intervino en este proceso fue sometido a monitoreo por el oficial de Radioprotección para realizar la evaluación de protección radiológica. Con este procedimiento se dio por finalizado el desmontaje y embalaje del cabezal y se procedió a realizar el transporte del cabezal hacia la parte exterior (Figura 8).



Figura 8. Retiro del cabezal colocado en un contenedor para su transporte.

2.3 Consideraciones de seguridad radiológica

El programa de seguridad radiológica fue desarrollado y supervisado por personal del Instituto Peruano de Energía Nuclear. En todas las actividades desarrolladas se tuvo en cuenta los principios de optimización y límites de dosis.

Para ejecutar en forma satisfactoria los trabajos, sin poner en riesgo indebido al personal operador, se hicieron una serie de previsiones, las mismas que pueden resumirse en las siguientes actividades:

1. Ejecución de procedimientos administrativos.
2. Coordinación y seguimiento para apoyo logístico.
3. Preparación de sala de trabajo.
4. Elaboración de procedimientos técnicos de seguridad radiológica específicos en concordancia a la secuencia de operaciones de retiro del cabezal, del equipo de teleterapia.
5. Preparación de materiales y equipos.
6. Preparación de formatos de trabajo y documentación complementaria.
7. Procedimientos técnicos de seguridad radiológica en relación a material de embalaje y transporte de bulto radiactivo.
8. Transporte del contenedor desde la sede donde se encontraba el cabezal, distritos de Jesús María hasta el Centro Nuclear RACSO, cumpliendo con las indicaciones planteadas en la correspondiente autorización de transporte.

Con el fin de ordenar la información sobre las dosis recibidas por el personal operador, así como el público en general, se recopiló la información en formatos específicos. Se utilizó la correspondiente indumentaria de seguridad y equipos: dosímetros personales tipo película y tipo lapicero, y monitor GRAETZ X 50 DE, Technical Associates.

El mayor valor de tasa de dosis encontrado en contacto con el cabezal fue de 30 $\mu\text{Sv/h}$ y a 1 m daba un valor similar al fondo natural.

3 Resultados

El retiro del cabezal conteniendo la fuente de cobalto-60, se realizó en forma exitosa. El plan de actividades previamente elaborado cumplió en forma estricta su cometido, poniendo énfasis en los aspectos de seguridad radiológica y de seguridad industrial.

Las dosis acumuladas del personal involucrado en la operación mostraron que los niveles de dosis estuvieron dentro de lo que establece la norma para personal ocupacionalmente expuesto.

4 Conclusiones

- La planificación y elaboración de un plan específico y detallado de actividades permite la operación segura en el retiro de una fuente de alta actividad.
- El retiro del cabezal de un equipo de teleterapia constituye un trabajo especializado que debe ser afrontado por un equipo técnico multidisciplinario.
- La ejecución de este trabajo altamente especializado permitió al personal del IPEN ganar la experiencia con vista a operaciones ulteriores.

5 Referencias

- [1] International Atomic Energy Agency. International basic safety standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources. Safety Standards Series No.115. Vienna: Austria; 1996.
- [2] International Atomic Energy Agency. Management for the prevention of accidents from disused sealed radioactive sources. IAEA-TECDOC-1205. Vienna: Austria; 2001.
- [3] Instituto Peruano de Energía Nuclear. Reglamento de Seguridad Radiológica. DS 009-97-SA. Lima: Perú; 1997.