

Walter Adrián Truppa¹ – Miguel Angel Cateriano¹

1-Resumen.

La pérdida de control de una fuente radiactiva puede resultar en una emergencia radiológica, sobre todo si esa fuente termina siendo tratada como chatarra. Este trabajo presenta un caso registrado en la República Argentina del hallazgo de una fuente radiactiva de Kr-85 de 9,25 GBq, utilizada en un equipo para medición industrial de espesor. Dicha fuente radiactiva, sin inscripciones ni identificación, fue registrada por un portal para detección de material radiactivo, dentro de la chatarra que ingresaba diariamente al horno de una importante acería. A partir de allí, la Autoridad Regulatoria Nuclear (A.R.N.) realizó una profunda investigación para determinar el origen de la fuente radiactiva, y paralelamente realizó en los laboratorios de medición, la identificación del material radiactivo que la componía. Esto condujo finalmente a una empresa en quiebra financiera y judicial, que no había notificado a la A.R.N. de esta situación, y que también poseía, según registros, otras once fuentes, de similares características. Finalmente el accionar y el esfuerzo regulatorio, (1) permitió la localización de la totalidad de las fuentes radiactivas que poseía la empresa, y su almacenamiento y depósito en un repositorio autorizado.

2-Introducción.

Existen numerosos incidentes o accidentes informados en el mundo, respecto a la aparición de fuentes radiactivas, ya sea fuera del control regulatorio o por falta de responsabilidad del usuario autorizado, lo cual debido a violaciones de los procedimientos o errores humanos pueden desembocar en situaciones de riesgo desde el punto de vista de la protección radiológica, para los trabajadores y particularmente para los miembros del público. Se describe entonces la aparición de una fuente radiactiva, producto de la falta de control por parte de una empresa licenciada, la cual atravesó una difícil situación financiera y que no informó a la Autoridad Reguladora de ello, ni tomó los recaudos necesarios para garantizar la protección del material radiactivo a su cargo, lo que originó la pérdida de control del material que se encontraba dentro de la instalación.

3-Desarrollo.

Debido a que las fuentes radiactivas utilizadas, particularmente en la industria (medidores de nivel, espesor, gramaje, etc.) forman parte de estructuras metálicas, las cuales al final de su vida útil podrían ser tratadas como un rezago o chatarra, y el material radiactivo adosado en dichas estructuras, por falta de control o descuido por parte del usuario autorizado (2) (3), correr el mismo riesgo; es de suma importancia la prevención de accidentes, por fusión de fuentes radiactivas. Es así como una importante acería implementó un sistema de medición de tipo portal o pórtico para detectar la posible aparición de fuentes radiactivas huérfanas, dentro de la chatarra que procesa diariamente. (del orden de 2500 toneladas /día). La instalación del portal se realizó a mediados del año 1998. El equipo elegido consta de 4 detectores en base a centelleadores plásticos. (2) (Fig. 1)



(Fig. 1) Sistema de medición instalado para detectar material radiactivo.

En momentos del ingreso de un vehículo que transportaba chatarra, el operador del portal detectó un aumento del nivel de radiación de fondo.

Inmediatamente repitió el pasaje del vehículo a una velocidad inferior, para detectar en que zona del mismo se encontraba el material encontrado (para una medición efectiva y precisa, la velocidad de pasaje del vehículo, no debe superar los 8 km/hora.).

Siguiendo el procedimiento para casos de detección positiva de radiación, informó al responsable de la seguridad radiológica de la instalación quien se hizo presente en el lugar.

Rápidamente, informó a la A.R.N., a través del Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas (S.I.E.R.) al personal de turno, el cual se dirigió al lugar para verificar el tipo de material radiactivo hallado. (4) (Fig. 2)



(Fig. 2) Detalle de la fuente radiactiva hallada

Se encontró una pieza de metal, sin inscripciones ni identificación alguna, la que formaba parte de una pequeña estructura.

Sus medidas aproximadas eran 30 cm. de ancho, 30 cm. de alto y 10 cm. de profundidad y su peso estaba en el orden de los 25 kilos en total (base, soporte y blindaje de la fuente).

Por la forma y tipo de sujeción se supuso en primera instancia, que el dispositivo hallado procedía de algún uso de tipo industrial, probablemente de los empleados para medición de espesor.

Se verificó la ausencia de contaminación superficial, se realizaron evaluaciones de tipo radiológico, se dispuso el dispositivo en el interior de un contenedor adecuado y se la trasladó a un depósito transitorio de material radiactivo.

4-Búsqueda de Información.

El personal del SIER solicitó información al personal de la acería, respecto del origen de la empresa de donde provino esa remesa y a que zona correspondía. (2)

Así se localizó un depósito menor de chatarra, al cual se concurrió con el fin de verificar si existían otras fuentes en el lugar.

Se realizó una minuciosa búsqueda entre los diversos materiales que se encontraron en el predio, para lo cual se movilizó del orden de 3 toneladas de chatarra, sin que se produjeran otros hallazgos. (Fig. 3)

Se solicitó información sobre los registros de retiro de chatarra que poseía la empresa en los últimos meses, y se interrogó al personal acerca de la fuente radiactiva hallada.

No fue posible estimar el tiempo que estuvo alojada la fuente radiactiva en el depósito de chatarra, ni en que momento ingresó.

De la información recibida, no se obtuvieron indicios respecto del origen de la misma.



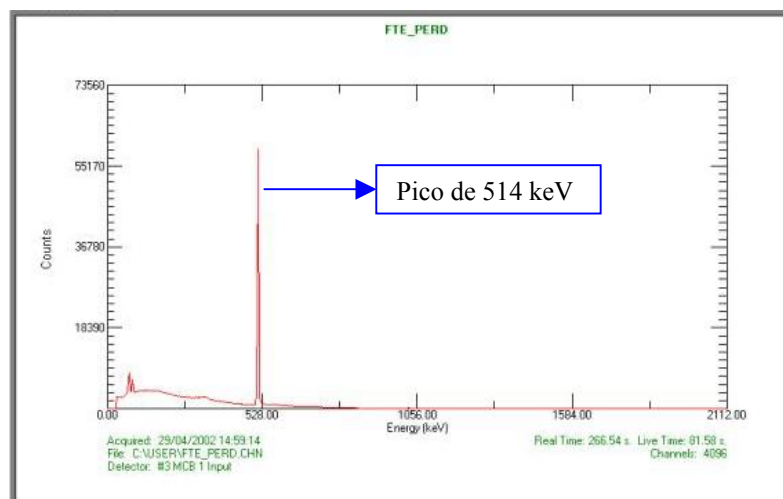
(Fig. 3) Personal del SIER realizando mediciones en el depósito de chatarra.

5-Identificación.

Al día siguiente se trasladó la fuente radiactiva hasta los laboratorios que posee la A.R.N. en el Centro Atómico Ezeiza para su caracterización.(Fig. 4)

Para ello se realizaron los siguientes pasos:

- Con un sistema de medición, conformado con un analizador multicanal portátil, un detector de INa (Tl) de 3" x 3" y un programa de análisis e identificación de espectros, se realizaron mediciones preliminares.
- Se observó una emisión gamma intensa en una energía aproximada a los 510 keV.
- Para contar con una precisión mayor en la medición, se trasladó la fuente a otro laboratorio donde se utilizó un detector de GeHp de 25% de eficiencia relativa.
- Se verificó así que la emisión gamma correspondía a 514 keV.



(Fig. 4) Espectro generado por la fuente radiactiva hallada.

Se realizó entonces, una búsqueda en los archivos de la A.R.N., entre las fuentes radiactivas de uso en la industria y en otros fines, para establecer el posible origen de la misma, y así, se llegó a la conclusión, que la fuente encontrada correspondía al isótopo Kr-85. (Fig. 5)

Se calculó su actividad aproximada en 9,25 GBq (250 mCi), al momento del hallazgo. (Fig. 6)

Nucleído: Kr -85	Actividad: 9,25 GBq	Vida Media: 10,7 años	Energía gamma: 513,9 keV	Energía beta máxima: 687,1 keV
----------------------------	-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--

(Fig. 5) Características de la fuente hallada



(Fig. 6) Laboratorio y equipamiento utilizado durante la medición.

Una vez identificada la fuente radiactiva se realizó una búsqueda en los registros de la A.R.N., para analizar que empresas autorizadas poseían material radiactivo de ese tipo, en que situación se encontraban y donde estaban ubicadas, particularmente aquellas que estaban instaladas en las cercanías del depósito minorista de chatarra.

Se verificó una a una todas las empresas autorizadas y se solicitó que informaran sobre el estado de sus equipos y el paradero actual de todas las fuentes que tenían en su poder. Esta investigación condujo a una instalación donde funcionaba una industria dedicada al plástico, la cual se encontraba abandonada y que había sido desmantelada o estaba ya en su etapa final de desmantelamiento. De las averiguaciones correspondientes se constató que la empresa estaba en quiebra. (1) (4) (Fig. 7)



(Fig. 7) Fotos de la empresa a la que pertenecía la fuente hallada.

Posteriormente se realizó una extensa inspección en el predio abandonado, donde se pudo ubicar cuatro fuentes radiactivas, las cuales se encontraban montadas aún en sus equipos originales. Las mismas fueron trasladadas a un depósito autorizado.

Se desarrollo así, una búsqueda intensa, entre empresas de la industria, que se dedicaban a fabricar productos similares o utilizaban ese tipo de fuentes radiactivas o que podían tener conexión o vínculos comerciales.

Debido a una información aportada por una empresa, se procedió a realizar una inspección, que condujo a una instalación que se encontraba en fase de montaje, que había adquirido parte del equipamiento que poseía la empresa en quiebra y que tenía en su poder el resto del inventario de fuentes radiactivas.(1) (3)

Como resultado de la inspección realizada a esta empresa se pudo ubicar la totalidad de las fuentes que pertenecían a la empresa en quiebra, y que fueran vendidas. (Fig. 8)

**Referencias:**

- 1**-Lugar físico donde operaba la empresa autorizada para uso de material radiactivo.
- 2**-Depósito de chatarra donde fue derivada la fuente radiactiva, luego del desmantelamiento de la empresa en quiebra.
- 3**-Acería donde fue detectada la fuente radiactiva.
- 4**-Laboratorios de la A.R.N. donde se la caracterizó e identificó.
- 5**-Lugar donde se reinstalaron el resto de las fuentes radiactivas, pertenecientes a la empresa en quiebra..

(Fig. 8) Trayecto recorrido por la fuente radiactiva desde su lugar autorizado hasta donde se la caracterizó y sitio donde se hallaron las fuentes restantes.

Finalmente, se realizó el traslado de todos los equipos y fuentes halladas dentro de la instalación para su depósito en un repositorio autorizado para su custodia. (Fig. 9)



(Fig. 9) Detalle de las fuentes radiactivas recuperadas.

7-Conclusiones.

De esta manera se realizó la puesta bajo control de la totalidad de las fuentes radiactivas de esta entidad:

- 8 fuentes radiactivas de Kr-85 (actividades comprendidas entre 9,25 y 14,8 GBq).
- 4 fuentes radiactivas de Pm-147 (actividades comprendidas entre 2,7 y 5,55 GBq).

A raíz de la situación irregular detectada por la A.R.N., se desarrollaron los siguientes criterios para evitar, en el futuro, situaciones de este tipo:

- Se procedió a aplicar una política mas profunda de control y a establecer nuevas medidas para detectar y responder, frente a situaciones como la descrita en el presente trabajo.

- Se reforzaron los conceptos a aplicar por parte de los responsables por la seguridad radiológica de cada instalación autorizada, en particular aquellos relacionados con la cultura de la seguridad.
- Se resolvió la ejecución de un plan de gestión de fuentes no utilizadas y que permanecían en poder de las entidades autorizadas, sin justificación alguna.
- Reforzar la aplicación de medidas de protección física y seguridad radiológica adecuadas, en todas las empresas que poseen material radiactivo.

Referencias.

(1)International Atomic Energy Agency, “Regulatory control of radiation sources” Safety Standards Series GS-G-1.5, Vienna, IAEA, 2004.

(2)International Atomic Energy Agency, “Code of conduct on the safety and security of radioactive sources”, Vienna, IAEA, 2004

(3)International Atomic Energy Agency, “Security of radioactive sources” TECDOC-1355, Vienna, IAEA, 2003.

(4)Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), Norma Básica de Seguridad AR 10.1.1 - Rev. 3, Buenos Aires, Argentina, 2002.