

## **DETECCIÓN DE MATERIAL RADIATIVO DURANTE LA EXPORTACIÓN DE METALES PARA RECICLADO EN HONDURAS.**

**Flores, J.E.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas

### **RESUMEN**

La presencia de material radiactivo en el reciclado de metales, ha sido un problema recurrente en Honduras que se ha puesto a vista de las autoridades especialmente de la Autoridad Reguladora a través del programa de segunda línea de defensa de los EEUU: Iniciativa del Contenedor Seguro (SFI por sus siglas en inglés). Este programa ha dotado al país de un sistema de detección fijo en uno de los puertos más importantes del país y con mayor tráfico de mercaderías en Centro América. Este equipo de detección pasiva ha permitido el descubrimiento en varias oportunidades, de material radiactivo sin control, lo que ha desencadenado la activación de un sistema de alerta temprana a través de la oficina de control aduanero y la autoridad del puerto, lo que implica un número de acciones en conjunto con la autoridad reguladora para el aseguramiento de la carga y la gestión segura del material radiactivo hallado. A la fecha, la mayor parte del material encontrado proviene de equipos pequeños de medición, metales contaminados, además de otras detecciones que provocaron la activación del sistema. Ante esta situación, la Autoridad Reguladora Hondureña, ha tomado contacto con este problema global, que involucra la detección de material radiactivo hallado en el reciclado de metales, brindando apoyo técnico, vigilando y monitoreando las áreas implicadas y retomando el control sobre el material radiactivo hallado. Con este accionar se ha logrado reducir y mitigar el impacto radiológico ocupacional, ambiental y social que podría implicar la presencia de este material fuera de control. Se presentan en este trabajo, los resultados obtenidos de este accionar regulador, así como se detalla la experiencia adquirida en el tema.

### **1. INTRODUCCIÓN**

En los últimos años la exportación de materiales reciclados se ha convertido en rubro de importancia económica para Honduras. A pesar de que "Honduras no posee minas de hierro, pero este metal, junto a cantidades menores de cobre o aluminio, figura mes tras mes en la lista de productos más exportados, llegando a mover, según algunos cálculos, unos 4 millones de dólares al mes" [1].

El aumento en las exportaciones de metal reciclado desde año 2008, ha derivado en un incremento en la búsqueda y recolección de metales a través de microempresas y recolectores artesanales con escasa capacitación y organización en el desarrollo de la actividad. En general, las exportaciones se realizan a través de por lo menos tres (3) grandes empresas que colectan el metal las cuales llegan a exportar hasta 10,000 toneladas de metal al mundo solo desde San Pedro Sula.

Los puntos de recolección son variados, con gran diversidad orígenes, desde aldeas hasta centros industriales, añadiendo a esto la falta de capacitación de los recolectores, estos

---

<sup>1</sup> E-mail del Autor. [jorge.efh@gmail.com](mailto:jorge.efh@gmail.com)

últimos echan mano de cualquier metal útil y con valor comercial, lo abre paso para que materiales radiactivos se incorporen a este escenario.

Por otro lado y a fin de prevenir la presencia de material radiactivo en las exportaciones con origen en Honduras, el Gobierno de EEUU a través de su programa Contenedor Seguro (SFI por sus siglas en inglés) ha financiado la instalación de un sistema de detección en uno de los puertos más importantes del país, Puerto Cortes. Una vez confirmada la detección es activado un mecanismo de acción para el rescate del material radiactivo y su posterior aseguramiento con la colaboración de distintos actores incluidos Mi Ambiente (denominada SERNA anteriormente). Asimismo, la colaboración del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en cuanto a proporcionar asesoramiento en atención a los incidentes ha sido importante para una gestión segura de los materiales radiactivos encontrados.

Finalmente, la intención de este documento es relatar las experiencias y lecciones aprendidas durante el proceso de detección, acciones tomadas la gestión y aseguramiento del material radiactivo a través de la infraestructura regulatoria vigente en Honduras.

## **2. DETECCIÓN DE MATERIAL RADIATIVO EN EXPORTACIONES DE CHATARRA.**

### **2.1. Sistema de detección y acciones de intervención.**

La Iniciativa Mega Puertos de la Administración Nacional de Seguridad Nuclear (NNSA) dependiente del Departamento de Energía de EEUU, en coordinación con los participantes del Gobierno de Honduras que incluyen la DEI, la SERNA y la Empresa Nacional Portuaria (ENP) junto con la Operado Portuaria Centro Americana (OPC), han implementado un Sistema Detector de Radiación (SDR) en Puerto Cortés, Honduras, con el objetivo de disuadir, detectar e interceptar el contrabando de materiales nucleares y otros elementos radiactivos a través del sistema marítimo internacional.

El sistema de detección instalado en Puerto Cortes, consiste es un sistema de medición mediante detectores de cristal de centelleo tipo portal, dispuesto en tres puntos específicos del puerto, por donde pasan todas las importaciones y exportaciones del país. En promedio diariamente son revisados un ciento cincuenta (150) contenedores según los datos de la Dirección Ejecutiva de Ingreso (DEI).

Luego de que cada contenedor ha cumplimentado la revisión documental previa, es derivado a un sistema de inspección que comprende la verificación de los números identificación del contenedor, la inspección mediante rayos gamma y la medición de la radiación proveniente del contenedor. El sistema tiene la capacidad de detectar tanto rayos gamma como neutrones.



**Figura.1. Punto de Inspección de Contenedores. Entre los postes amarillos se encuentran los sistemas de detección de radiación. El portal metálico contiene cámaras utilizadas para el sistema OCR. Finalmente el contenedor pasa por el sistema VACIS de rayos gamma.**

Cuando un contenedor activa una alarma por radiación, este es nuevamente revisado por el sistema de detectores tipo portal. Luego de confirmada la alarma, es derivado a una zona de inspección secundaria dentro de las mismas instalaciones del puerto. Durante esta inspección secundaria el personal responsable del sistema de detección (SFI-DEI), realiza evaluaciones mediante detectores portátiles, a fin de determinar el nivel de tasa de dosis de radiación, contaminación superficial e isotopo que produce la radiación. Toda esta información es compilada en un reporte remitido a la Autoridad Reguladora, dentro de las primeras 24 a 48 horas que se verifica la alarma para su posterior evaluación y determinar las acciones a tomar.

Dentro de este periodo de evaluación el contenedor es enviado a una zona aislada donde es bajado de su chasis y confinado para su guarda hasta que la Autoridad Reguladora realiza una valoración de las condiciones de seguridad radiológica y la posibilidad de realizar la recuperación del material.

En la figura 1 se detalla el ciclo de acciones relativas a la activación al sistema de alarma por radiación.



**Figura 2. Diagrama del proceso de detección material radiactivo.**

## **2.2. Incidentes con material radiactivo.**

Los incidentes listados en este documento se consideran los más relevantes y han sido resultado de la detección de material radiactivo en contenedores de carga para exportación en Puerto Cortes, Cortes.

En todos los casos la Secretaria de Energía, Recursos Naturales Ambiente y Minas (Mi Ambiente) tomo control de material radiactivo en colaboración con el personal responsable del puerto, el personal responsables de aduanas (DEI), La Policía de Honduras a través de su división de Servicios Especiales y finalmente los propietarios de las cargas que facilitaron los medios logísticos para la realización de la actividad. Adicionalmente, las fuentes se encontraban dentro de la carga por lo que se ha delineado un procedimiento para intervenir en estos casos.

Sin importar el nivel de intervención que tenga Mi Ambiente, la DEI a través de su personal de SFI realizan una de inspección primaria a través del equipo detección fija y posteriormente mediante detectores manuales que les permiten determinar el nivel de tasa de Dosis de Radiación e identificar el Radioisótopo.

A continuación se listan todos los incidentes en los que se tomado intervención:

### **2.2.1. Alarma por radiación Gamma en Noviembre 2007:**

Este incidente se encontraron tres (3) Fuentes de Cesio-137 en un contenedor con chatarra de hierro con una actividad cada una de 740MBq (20 mCi).



**Fig.3. Detección de una de las fuentes radiactivas en interior de un contenedor de cargado de chatarra.**



**Fig. 4. Tres (3) fuentes de 20 mCi cada una recuperadas.**

Las fuentes provenían del desmantelamiento del equipo que se encontraba en una mina de plomo comprada por una empresa extranjera. Dentro los activos comprados por la empresa comprendían un conjunto que equipos que fueron desmantelados para ser vendidos como chatarra dentro de los cuales se incluyo este conjunto de tres fuentes radiactivas que no fue detectado ni declarado como material peligroso al nuevo propietario ni a la Autoridad Reguladora.

En noviembre del año 2007 el material radiactivo fue detectado dentro de un contenedor con destino a China por lo que fue aislado en una zona de contención del puerto para posteriormente ser evaluado por Mi Ambiente (Den SERNA).

Para asistir y al mismo tiempo entrenar al personal nacional involucrado se conto con la participación de especialistas del Laboratorio Nacional de los Álamos del EE.UU, quienes adicionalmente donaron un conjunto de medidores de radiación. Se realizaron mediciones tasa de de dosis radiación y de contaminación superficial sin encontrar evidencia de la presencia de la misma. Luego las fuentes fueron retornadas a la empresa propietaria para su almacenamiento seguro dentro de sus instalaciones.

En la actualidad dichas fuentes se encuentran en custodia de la concesionaria que maneja la mina quien realiza gestiones para su gestión final en el extranjero.

### **2.2.2 Alarma Neutrón/Gamma en Octubre 2008**

En este incidente se detecto una fuente de Americio 241/ Be, cuyo origen se dio en un contenedor de chatarra propiedad de una exportadora de Metal Reciclado en San Pedro Sula al norte del país con una actividad de 1850 MBq (50mCi). La fuente había sido producida por CPN Corp, cuyo uso probable pudo ser en un medidor de humedad.

Este material radiactivo fue encontrado en un contenedor cargado con metal de aluminio consistente en chapa de metal compactada, embases, bloques de motor, etc. Durante las acciones de intervención, se tomaron especiales precauciones ya que no se podía determinar la naturaleza de la fuente, así como su estado ya que se temía que el material pudiese estar disperso dentro del contenedor debido a la rotura de la capsula de la por efecto de la compactación y aplastamiento al que se sometía el metal reciclado.

Durante este incidente se conto con el asesoramiento técnico del personal del Laboratorio Nacional de Sandia de los Estados Unidos de Norte América, a fin de capacitar al personal de la Autoridad Reguladora Hondureña en materia de recuperación de fuentes de radiación.

Finalmente, la fuente fue recuperada y puesta en custodia de la Autoridad Reguladora para luego ser acondicionada en un contenedor seguro diseñado para tal propósito.



**Figura 5. Cara frontal de la fuente de Americio241-Berilio detectada en un contenedor exportando aluminio reciclado.**

### **2.2.3 Alarma Gamma en Noviembre 2009.**

—

En es incidente se detecto una fuente de Radio 226 nuevamente en un contenedor de chatarra con una actividad desconocida.



**Figura 3. Fuente de Americio241-Berilio detectada en un contenedor exportando aluminio reciclado**

El dispositivo en encontrado se trata de un tipo de artefacto de medición dotado de un dial iluminado por una especie de recámara de vidrio conteniendo Radio-226.

La fuente de radiación fue recuperada incluídas varias partes de la carcasa que presentaban contaminación superficial y llevada hasta Almacén Central de Fuentes en Tegucigalpa.

Actualmente se encuentra confinada en un contenedor metálico para su acondicionamiento posterior segregada dentro de un área del Almacén.

Se presume que dicho equipo es parte del equipo de medición en el panel de navegación de una aeronave de los años cincuenta cuyo dial o pantalla utilizaban el efecto luminoso originado por Radio-226.

#### **2.2.4 Alarma Gamma Agosto 2013.**

Dispositivo desconocido, probablemente un dial utilizado como compas de aviación, no se cuenta con más datos sobre la actividad radiactiva del dispositivo. Se presume que este está relacionado con el artefacto encontrado en 2009 de la sección 2.2.3 ya que se encontraron similitudes con respecto artefacto anterior. En las etiquetas del dispositivo se hace referencia a patentes y parte de equipo utilizado en un aeronave. Se intentado recopilar información sin llegar a resultado concluyentes.



**Figura 4. Dispositivo conteniendo Radio-226**

El dispositivo actualmente se encuentra almacenado en el Depósito Centralizado para su acondicionamiento final.

### **2.2.5 Lecciones aprendidas:**

Desde la perspectiva regulatoria, es necesario reforzar y potenciar las actividades de control a fin de determinar la existencia de más fuentes radiactivas huérfanas y tomar control sobre ellas. Es necesario realizar más búsquedas de tipo administrativo y en el campo de fuentes radiactivas a fin de asegurar el control sobre las mismas.

Asimismo, una comunicación efectiva entre los distintos actores ha permitido una adecuada interacción entre los involucrados y consecuentemente una correcta gestión de los incidentes. Por otro lado, la acumulación de experiencia se ha derivado en la necesidad de documentar de mejor manera los procedimientos a realizar. El conocimiento de este permitirá a todos los actores asumir responsabilidades en ámbito de sus acciones con miras a los principios de la gestión segura del material radiactivo.

Finalmente, carácter de estas actividades permite medir el nivel de acción disponible y consecuentemente evaluar las capacidades que el país está poniendo a disposición de la respuesta adecuada de este tipo de incidentes.

## **3. CONCLUSIONES**

1. La iniciativa Mega Puertos es un programa de seguridad que engloba un compromiso de carácter internacional cuyas características deben ser aprovechadas para mejorar aspectos de seguridad nacional en sentido de evitar la importación de sustancias radiactivas sin autorización al país.

2. La detección, recuperación y aseguramiento de los materiales radiactivos encontrado han permitido reducir la probabilidad de exposiciones accidentales así como la posibilidad de contaminación debido a la fundición de una fuente radiactiva en material de reciclaje.



3. Las actividades descritas en este documento han permitido acumular experiencia al personal de Autoridad Reguladora Hondureña tanto desde punto de vista técnico como gestión de una emergencia con materiales radiactivos.

#### **REFERENCIAS**

1. **Yanes, Reynaldo.** <http://www.laprensa.hn/>. *http://www.laprensa.hn/*. [Online] Agosto 15, 2013. [Cited: Enero 26, 2015.] <http://www.laprensa.hn/economia/negocios/347854-98/4-millones-al-mes-mueven-exportaciones-de-hierro>.