

CONTENIDO DEL INFORME DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE IRRADIACION (CAT. II): SISTEMAS DE CONTROL CRITICOS (SCC).

Fidel Ilizastigui Pérez, Yolanda Pérez Reyes.

Centro Nacional de Seguridad Nuclear

Fidel@cnsn.cu

RESUMEN

En el presente trabajo se brinda una panorámica general del tipo y alcance de las exigencias básicas a la información de seguridad relacionada con los Sistemas de Control Críticos, que la Entidad Responsable de una Instalación Industrial de Irradiación Gamma de Categoría II debe presentar a la Autoridad Reguladora, como parte del Informe de Seguridad en apoyo a la solicitud de una Licencia de Construcción.

En el presente trabajo, solo aparecen relacionados los puntos relativos a la descripción de la información específica de diseño de los sistemas (.Sistema de Bloqueo de Acceso a la fuente de irradiación, Sistemas de Alarma por Radiación, Sistema de Parada de Emergencia, Sistema del Cuarto de Control, Instrumentación y Controles Críticos y Enclavamientos en Sistemas de Operación Normal). Por razones de espacio disponible no resulta posible exponer en toda su magnitud el alcance de las exigencias las cuales pueden encontrarse ampliamente desarrolladas en la referencia [8].

Requisitos a la información específica de diseño de los SCC.

B.1 Sistemas de bloqueo de acceso a la Fuente de Irradiación (SBA). En este punto se deberán describir y analizar los SBA destinados a evitar que el personal se exponga a la radiación ionizante, impidiendo la entrada del mismo a las áreas de peligro (p.e Cámara de Irradiación) o llevando la fuente de radiación a posición segura al detectar la presencia de personal en las áreas de peligro.

Los sistemas SBA a los que se hace referencia en este punto son aquellos que generalmente basan su funcionamiento en Enclavamientos de Seguridad (Interlocks de seguridad) como por ejemplo, los siguientes:

Enclavamientos de las puertas de acceso de personal / Enclavamientos de las puertas de entrada/salida de productos / Enclavamiento contra intrusiones / Enclavamiento en los laberintos; en el alcance siguiente:

B1.1 Finalidad / B1.2 Bases de diseño / B1.3 Fronteras del sistema / B1.4 Descripción del diseño / B 1.4.1 Lógica de protección / B1.5 Cualificación de equipo / B1.5 Control de acceso / B1.6 Garantía de Calidad / B1.7 Pruebas funcionales / B1.8 Funcionamiento normal del sistema / B1.9 Análisis de fiabilidad / B1.10 Análisis de Seguridad / B1.11 Valoración del diseño del sistema.

B2. Sistemas de Alarma por Radiación (SAR). En este punto se deberán describir y analizar los SAR destinados a alertar al personal sobre el cambio

potencial o real en el ambiente de trabajo seguro, y que pueden (a través de otros sistemas) iniciar acciones de protección, por ejemplo:

Monitor fijo de radiación en la Cámara de Irradiación / Monitor de salida del producto; en el alcance siguiente:

B2.1 Finalidad / B2.2 Bases de diseño / B2.3 Fronteras del sistema / B2.4 Descripción del diseño / B 2.4.1 Sensores / B 2.4.2 Dispositivos de alarma / B2.5 Cualificación de equipo / B2.6 Pruebas funcionales / B2.7 Funcionamiento del sistema / B2.8 Análisis de fiabilidad / B2.9 Análisis de Seguridad / B2.10 Valoración del diseño del sistema.

Sobre la base de la información suministrada en los puntos anteriores (B2.1-B2.9) se deberá brindar una valoración del grado en que el diseño del SAR es capaz de impedir el acceso del personal cuando:

- a. Detecta radiación cuando se indica que han cesado las operaciones de irradiación correspondientes.
- b. Presenta desperfectos
- c. Es desconectado.

B3. Sistema de Parada de Emergencia (SPE). El sistema de parada de emergencia (SPE) esta compuesto por dispositivos de parada que permiten impedir, interrumpir rápidamente o abortar las operaciones de irradiación y retornar la fuente de radiación a su condición segura en cualquier momento. Estos dispositivos se ubican por lo general en los lugares siguientes:

Cámara de Irradiación y laberintos / Consola/Panel de Control / Áreas de entrada de personal y productos; en el alcance siguiente.

B3.1 Designación y bases de diseño / B3.2 Descripción del diseño / B3.3 Pruebas funcionales / B3.4 Valoración del diseño.

Sobre la base de la información suministrada en los puntos B3.1-B3.3 se deberá demostrar que el diseño del SPE permite impedir, interrumpir rápidamente o abortar las operaciones de irradiación y retornar la fuente de radiación a su condición segura en cualquier momento.

B4. Cuarto de Control (CC). En este punto se deberá describir el Cuarto de Control en lo relativo a:

El local del Cuarto de Control / Los sistemas que garantizan las condiciones de habitabilidad / Consola/Panel(es) de Control en el alcance siguiente:

B4.1 Designación y bases de diseño / B4.2 Descripción del diseño / B4.2.1 Configuración del Cuarto de Control / B4.2.2 Diseño y arreglo de la Consola/Panel

de Control / B4.2.3 Distribución de las funciones de control / B4.3 Ergonomía / B4.4 Control de acceso / B4.5 Operación del sistema / B4.6 Análisis de Seguridad B4.7 Valoración del diseño.

Sobre la base de la información suministrada en los puntos B4.1-B4.6 se deberá realizar una valoración del grado en el que el diseño del Cuarto de Control permite:

- a) proporcionar al operador una información inequívoca sobre la observancia de los condiciones de operación segura, así como la identificación y el diagnóstico del accionamiento y el funcionamiento de los sistemas de seguridad e importantes para la seguridad.
- b) brindar información suficiente para realizar las acciones manuales necesarias desde el punto de vista de la seguridad y el tiempo suficiente para tomar las decisiones correctas y realizar las acciones correspondientes durante situaciones de accidentes.

B5. Instrumentación y Controles Críticos (ICC). Los controles críticos para la seguridad que se ubican tanto dentro de la Cámara de Irradiación como en la Consola/Panel de Control y puertas de acceso y pueden ser de los tipos que se relacionan a continuación:

Detectores sísmicos / Detectores de incendios / Contador con retardo de seguridad / Indicadores del estado de la fuente / Sistema de encendido por llaves únicas; en el alcance siguiente:

B5.1 Detectores sísmicos y de incendio e indicadores de estado de la fuente / B5.2 Contador (timer) con retardo de seguridad / B5.3 Sistema de encendido por llaves únicas / B5.4 Valoración del diseño

Sobre la base de la información suministrada en los puntos B5.1-B5.3 se deberá realizar una valoración del grado en que el diseño de los Instrumentos y Controles Críticos permite:

- a) Para los detectores de incendios: Detectar la presencia de un incendio en la Cámara de Irradiación, alertar al personal sobre este hecho y permitir que la fuente pase a posición segura, así como que se lleve a cabo la parada del sistema de posicionamiento de productos y del sistema de ventilación.
- b) Para los detectores sísmicos: Detectar la ocurrencia del sismo, alertar al personal y permitir que la fuente retorne a posición segura.
- c) Para los indicadores de estado de la fuente: Indicar y alertar en los casos en los que la fuente no está completamente en posición segura ni en el estado de uso, así como indicar en la Consola de Control:
 - Cuando la fuente está completamente en posición segura
 - Cuando la fuente está en estado de servicio

- Cuando la fuente no esta ni estado de servicio ni en posición segura.
- d) Para los contadores con retardo de seguridad: Generar de manera automática a través de señales acústicas y luminosas que ha comenzado la secuencia de irradiación brindando tiempo suficiente para que el personal abandone el área de radiación u opere el dispositivo de parada de emergencia correspondiente.
- e) Para el sistema de encendido por llaves únicas: Reducir al mínimo la posibilidad de un uso indebido de la instalación y de la permanencia de personal en la Cámara de Irradiación durante la elevación de la fuente.

B6. Enclavamientos en Sistemas de Operación Normal (EON). Los enclavamientos a los que se hace referencia en esta parte son aquellos que tienen como función principal reducir la probabilidad del peligro radiológico como resultado del fallo o desperfecto de los sistemas de operación normal de la instalación, llevando a la fuente a posición segura o impidiendo el acceso a la Cámara de Irradiación. Tales enclavamientos pueden incluir los siguientes:

- Enclavamiento del Sistema de exposición y estado de la fuente
- Enclavamiento del Sistema de posicionamiento del producto
- Enclavamiento del Sistema de Ventilación

B6.1 Enclavamientos

La descripción del diseño de los Enclavamientos antes mencionados se realizara sobre la base de las exigencias de los pto B1 al B1.10 del pto B1 “Sistemas de Bloqueo de Acceso a la fuente de irradiación”, ajustando los mismos en cuanto a profundidad y alcance a las características y particularidades del diseño del sistema en cuestión.

B6.2 Valoración del diseño

Sobre la base de la información suministrada en los puntos B5.1-B5.2 se deberá realizar una valoración del grado en que el diseño de los Instrumentos y Controles Críticos permite:

- a) Para el sistema de exposición y estado de la fuente

Se evita que la fuente salga de su posición segura cuando tiene lugar cualquiera de los sucesos siguientes (relación orientativa):

- a. Fallo de la energía motriz / b. Parada de emergencia desde la Cámara de Irradiación / c. Cierre de la puerta de entrada fuera de servicio / d. Tensiones desiguales en las cadenas / e. Fallo de la ventilación de la Cámara de Irradiación / f. Atascamiento de los carros / g. Alarma por temperatura/humo

Se garantiza que la fuente retorne a posición segura cuando tiene lugar cualquiera de los sucesos siguientes (relación orientativa):

- a. Fallo de la energía motriz / b. Parada de emergencia desde la Consola de Control / c. Desacople del pin de la puerta de acceso de personal / d. Actuación del dispositivo de control de la entrada en las puertas de entrada/salida de producto / e. Estiramiento o aflojamiento de las cadenas / f. Fallo de la ventilación de la Cámara de Irradiación / g. Atascamiento de los carros de productos / h. Alarma por temperatura/humo.
- b) Para el Sistema de Posicionamiento del Producto: Se garantiza que ante cualquier desperfecto del sistema de transportación del producto se haga retornar la fuente automáticamente a su posición segura.
- c) Para el Sistema de Ventilación: se garantiza que ante el fallo del sistema la fuente retornara a posición segura de manera automática y se desconectara el sistema de posicionamiento del producto, así como que se impide que el personal ingrese al área de irradiación antes del tiempo prefijado después que la fuente ha pasado a posición segura.

CONCLUSIONES

Los Sistemas de Control Críticos desempeñan un papel primordial en el alcance de la seguridad de las instalaciones industriales de irradiación. El presente trabajo permite a la Entidad Responsable conocer el alcance de los aspectos relativos al diseño y la operación de este tipo de sistemas que deben ser analizados y evaluados dentro del Informe de Seguridad, con el objetivo de demostrar que tales sistemas son adecuados para garantizar niveles aceptables de seguridad..

REFERENCIAS

- [1] IAEA No. 107 "Radiation Safety at Gamma and Electron irradiation facilities". 1992.
- [2] IAEA. Normas Básicas Internacionales de Seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes. CS No.115. 1994.
- [3] ANSI No. 43.10 "Safe Design and Use of Panoramic, wet source storage gamma irradiators (Category IV). NBS HB-142. 1984.
- [4] OIEA. "Enseñanzas deducidas de accidentes ocurridos en instalaciones de irradiación industrial. Viena 1997.
- [5] AIEA Working Material. Assessment Plans for Industrial Irradiator Facilities. Viena. 1997.
- [6] USNRC Regulatory Guide 10.9 "Guide for the preparation of application for licenses for the use of Gamma Irradiators.
- [7] Guía para la preparación del Informe de Seguridad que debe entregar el solicitante de una licencia. Irradiadores tipo alberca. Méjico. 1993.

[8] Ilizastigui P.F “Requisitos mínimos a la información que debe presentarse en el Informe Preliminar de Seguridad para Irradiadores Gamma (Cat. II): Sistemas de Control Críticos. CNSN.2000.

[9] Safety in the design and use of gamma and electron irradiation facilities. HSG94. England.

[10] Radiological Safety for the design and installation of land-based stationary gamma irradiators. Indian Regulatory Authority.

[11] ARCAL XX. Requisitos de Seguridad y Guía de Autorización para la práctica de irradiadores gamma industriales. 2000.