

La exposición a radiaciones y otros riesgos laborales en los trabajadores de Centros Radiológicos.

Mariel Flores Aguilar¹, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología.

Resumen

El artículo se basa en identificar y evaluar los peligros y riesgos asociados a los 4 procesos de trabajo del Departamento del Centro Radiológico, a través de las herramientas que propone la INTE T55:2011. Dentro de la evaluación de riesgos se identifican peligros de seguridad, biomecánicos, biológicos, químicos y físicos y se obtuvieron resultados de los niveles de aceptación como riesgos no aceptables, que son eléctricos, de seguridad, ergonómicos y de radiación que este se encontró en un área específica de densitometría en el que no cuenta con ningún tipo de protección, sin embargo, los niveles de exposición son mínimas según las dosimetrías. Al final con todos los datos e información generada, se proponen medidas de seguridad para mitigar los niveles de riesgos dentro del departamento.

Palabras claves.

Evaluación de riesgos, nivel de aceptación, no aceptable, aceptable con control específico, exposición a radiación y dosímetros

Abstract

This article describes how to identify and evaluate, dangers and risks associated to the *Departamento del Centro Radiológico* processes, based on INTE T55:2011 normative. The following risk were identified during the risk assessment: safety, biomechanical, biological,

¹ Mariel Flores Aguilar. mfloresa063@ulacit.ed.cr. Ingeniería en Salud Ocupacional con énfasis en seguridad Industrial. Profesor Juan Manuel Navarro. ULACIT

chemical, and physical risk. Results were obtained from the acceptable and non-acceptable tolerance thresholds, which are electrical, safety, ergonomic and radiation. It was identified that the *Densitometria* department, does not have the appropriate equipment to mitigate the radiation risk, however, the radiation exposure levels in the area were minimal and did not represent significant risk. Finally, with the data and information generated, safety measures are proposed to mitigate the risk levels within the department.

Key Words

Risk assessment, non-acceptable, radiation risk, radiation exposure levels and safety measures.

Introducción

Los colaboradores que trabajan en el área del Centro Radiológico tienen una constante exposición a la radiación ocasionada por los rayos gamma y es originada por las maquinarias de mamografía, ortopanto, densitómetros, rayos x y ultrasonidos. Este tipo de radiación es ionizante por lo que, de manera conceptual se refiere a que “Están formadas por partículas o por ondas electromagnéticas de muy alta frecuencia con la suficiente energía como para producir la ionización de un átomo y romper enlaces atómicos que mantienen las moléculas unidad en las células. Estas alteraciones pueden ser más o menos graves según la dosis de la radiación recibida” (Consejo de Seguridad Nuclear. S.F. Párr VII). La problemática erradica cuando no hay medidas de control ya que contraen efectos nocivos para la salud de estas personas como lo son las afectaciones en el funcionamiento de órganos y tejidos, enrojecimiento de la piel, caída del cabello, quemaduras por radiación, cáncer y en caso de embarazo puede generar daños cerebrales en fetos. (Organización Mundial de la Salud. 2016).

Por otra parte, también los colaboradores se exponen a otros tipos de riesgos, por lo que se deben de identificar y evaluar, esto se hace a través de las herramientas de evaluaciones de riesgo, lo cual es “ El proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en

condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. S.F. Pág I). Es decir, al final con los resultados obtenidos y con los riesgos identificados y evaluados, nos ayudan a conocer cuales trabajos son más críticos y en cuales se deben de intervenir con un mayor nivel de urgencia que otros.

Objetivos:

Objetivo General

Determinar las peligros y riesgos asociadas a áreas de trabajo que tienen una exposición constante con radiación y las medidas de seguridad a aplicar en esta zona de trabajo.

Objetivos Específicos.

- Identificar y evaluar los riesgos a los que se exponen los colaboradores que laboran en las áreas de Centros Radiológicos.
- Conocer los niveles de exposición a radiación de los trabajadores del Centro Radiológico
- Definir las medidas de control aplicables en los puestos de trabajo.

Justificación

Es de importancia que las organizaciones realicen las evaluaciones de riesgos para prevenir todo daño, la materialización de estos en consecuencias físicas a las personas es proteger la salud ante riesgos nocivos. (Ministerio de Trabajo. S.F). Asimismo, el Instituto Nacional de Seguros, cita lo siguiente “La evaluación de riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo información necesaria para que el patrono o equipos de prevención esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y en tal caso, sobre el tipo de medidas adoptarse” (INS. S.F. Pág I). Como recalca el INS, con la evaluación de riesgos definida en la empresa, el patrono se encuentra en la obligación de adoptar medidas de seguridad para darle contingencia y que el nivel del riesgo disminuya,

esto se ve respaldado por Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo, artículo 3 “Todo patrono o su representante, intermediario o contratista, debe adoptar y poner en práctica en los centros de trabajo, por su exclusiva cuenta, medidas de seguridad e higiene adecuadas para proteger la vida, la salud, integridad corporal y moral de los trabajadores.” (Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo. 1951. Art 3).

Ahora bien, con el tema de radiaciones ionizantes, la exposición constante con radiación y sin ningún tipo de medidas de seguridad puede contraer riesgos a la salud de los colaboradores. Por lo cual es importante que las organizaciones establezcan programas o medidas de control para reducir o eliminar el nivel de riesgo. A nivel nacional el patrono se ve obligado por el Reglamento de Protección Contra Radiaciones Ionizantes, ya que este establece los requisitos que se deben de cumplir para el personal que trabaja en ellas, opere equipos y realice otra actividad afín como es la producción, importación, exportación, transporte, transferencia de material radioactivo o equipos generadores de radiaciones ionizantes. (Reglamento Protección Contra Radiaciones Ionizantes. 1994).

Métodos

Para la evaluación de riesgos el material que fue utilizado corresponde a la INTE T55: 2011 “Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de la salud y seguridad ocupacional” y la norma indica los criterios para poder evaluar el riesgo que se basa en dar una numeración al nivel de deficiencia, al nivel de exposición al peligro, la determinación de la probabilidad a través de una multiplicación, el nivel de consecuencia y la determinación del nivel de riesgo.

Posteriormente, a que se crea la herramienta en Excel, se seleccionó un día entre semana en el que se fue aplicar el instrumento de evaluación de riesgos al sitio en donde se encuentra actualmente el Centro Radiológico, en el que se citó a una de las colaboradoras que laboran para el Centro, para que explicará detalladamente todo el proceso de trabajo en cada una de las 4 áreas. Después de que se completó la evaluación de riesgos, su valoración y la

propuesta de medidas de control, se continuó con el análisis de los datos a través de la herramienta de Excel; con tablas dinámicas y filtrando la información.

Con respecto a las mediciones de exposición de radiación se hizo con la empresa Proxtonics CR LTDA ente certificado por ECA, en el que se utilizaron dosímetros de termoluminiscencia (TLD), en el que se colocaron a nivel del pecho a las 2 colaboradoras que trabajan en el área y se tomó la muestra durante todo el mes de marzo los días que labora cada trabajador y durante toda la jornada laboral. La empresa es la encargada de hacer el tratamiento de los datos según lo que reporta el dosímetro. Posteriormente ellos hacen el envío de resultados del nivel de dosis (mSv) equivalente para períodos indicados en las zonas de profundidad, cristalino y superficial.

Resultados

El proceso del Centro Radiológico tiene asociado 4 áreas de trabajo diferentes, en el que cada área se encontraron diversos peligros asociados al proceso. Estas 4 áreas no están ubicadas en un mismo recinto, cada una tiene su área específica. La tabla #1 muestra los resultados obtenidos.

Tabla #1. Cantidad de peligros asociados por área de trabajo

Área	Biológico	Biomecánico	Físico	Químico	Seguridad
Densitometría	0(0%)	0(0%)	2(8%)	0(0%)	2(8%)
Mamografía	1(4%)	1(4%)	2(8%)	1(4%)	3(13%)
Rayos x	0(0%)	1(4%)	1(4%)	0(0%)	1(4%)
Oficinas Administrativas	0(0%)	1(4%)	1(4%)	1(4%)	6(25%)

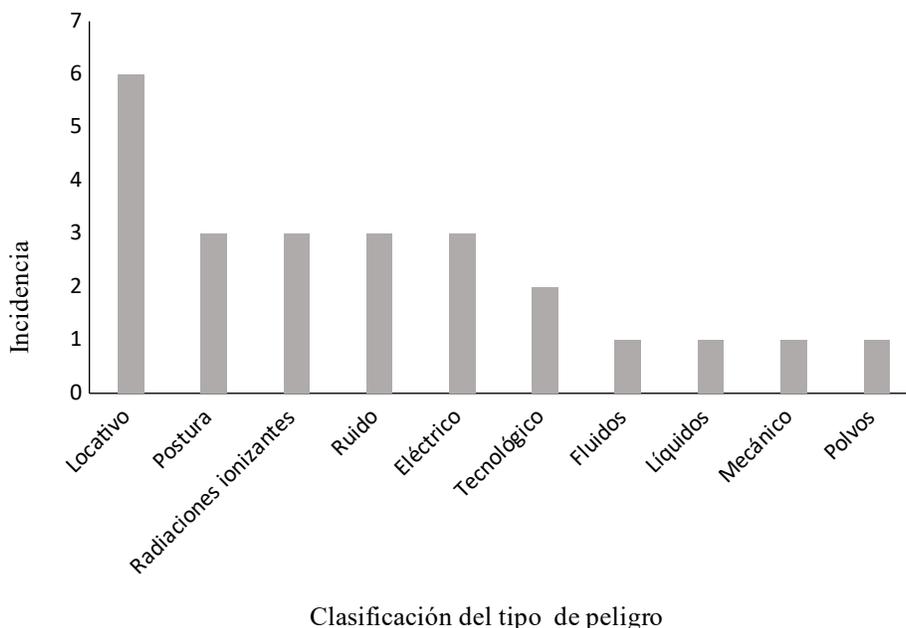
Fuente: Elaboración propia

Como se demuestra en la tabla #1, se identificaron en total 24 riesgos asociados al puesto de Centro Radiológico, en el que se puede denotar que el área que tiene mayor peligros identificados son las oficinas administrativas con un porcentaje de representación total de un 38% , seguidamente el recinto en el que se da el servicio de mamografías con un 33% y

las áreas que se identificaron menor cantidad de peligro es rayos x y densitometría, con unos porcentajes de 13% y 17%, respectivamente. Por otra parte, dentro de la categorización de peligros los 3 que tuvieron una mayor incidencia fue el de seguridad con un 50%, físico con 25% y biomecánico con un 13%.

Seguidamente en la figura #1, se demuestra la clasificación más específica de cada uno de los peligros encontrados de manera generalizada en el área del Centro Radiológico.

Figura #1. Clasificación de peligros en el área de Centro Radiológico



Fuente: Elaboración propia

Como lo demuestra el gráfico, el que tiene una mayor nivel de incidencia es el locativo con un 25% y este le pertenece a la categoría de seguridad y con menores índices dentro de una misma categoría son eléctricos, tecnológicos y mecánico, con porcentajes de 13%, 8% y 4% respectivamente. Adicionalmente le continúa porcentajes de representación de 13% lo que son posturas de biomecánico , radiaciones ionizantes y ruido como categoría de física.

Ahora bien, uno de los peligros identificados es a causa de las radiaciones ionizantes, en el cual se obtuvieron los siguientes resultados asociados al nivel de dosis de la radiación en las zonas profunda, superficial y cristalina, que se demuestran en la tabla #2

Tabla#2. Resultados de mediciones de niveles de dosis

Colaborador	Profunda (mSv)	Superficial (msV)	Cristalina (msV)
Colaborador 1	0.28	0.28	0.28
Colaborador 2	0.15	0.15	0.15

Fuente: Elaboración propia

Así como lo muestra la tabla #2, estos resultados corresponden al mes de marzo, en el que se puede denotar que un colaborador tiene un mayor nivel de dosis de radiación que el trabajador 2, con una diferencia de uno al otro de 0.13 mSv.

Posterior a la identificación de los peligros de cada proceso de trabajo, se hace la valoración de riesgos respectiva, en el que al final se determina el nivel de aceptabilidad y se obtuvieron los siguientes resultados que vienen especificados en la tabla #3

Tabla #3. Nivel de aceptabilidad por el tipo de peligro

Tipos de peligros	Aceptable	Es aceptable con	
		control específico	No aceptable
Biológico	0(0%)	1(4%)	0(0%)
Biomecánico	0(0%)	0(0%)	3(13%)
Físico	5(21%)	1(4%)	0(0%)
Químico	2(8%)	0(0%)	0(0%)
Seguridad	5(21%)	4(17%)	3(13%)

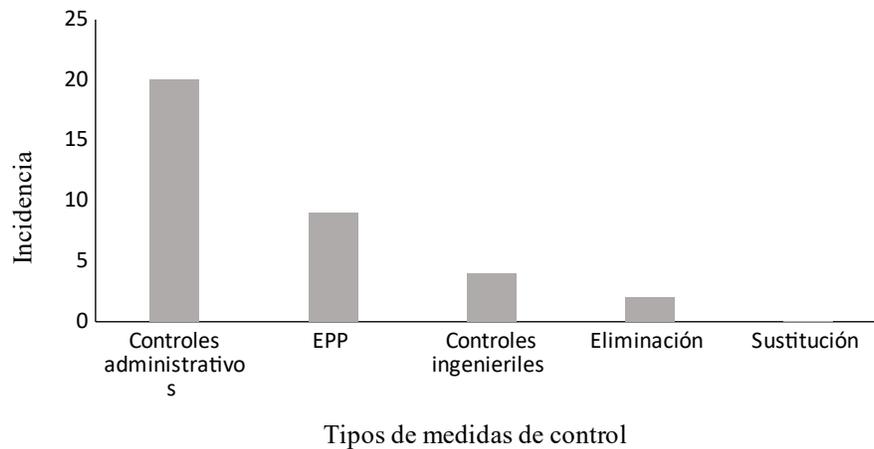
Fuente: Elaboración propia

Como lo representa la tabla anterior, se obtuvieron los siguientes resultados de acuerdo con la valoración específica que se hizo a cada peligro: un 50% de ellos son aceptables, un 26%

son categorizadas como criterios no aceptables y un 25% como aceptables, pero con control específico.

Por último, en la figura #2 muestra los diferentes tipos de medidas de control para poder mitigar los riesgos dentro del área del Centro Radiológico. En el que se proponen medidas de controles de eliminación, sustitución, ingenieriles, administrativos y equipos de protección personal

Figura #2. Propuesta de medidas de control para cada peligro identificado



Fuente: Elaboración propia

Gran parte de la mitigación de los riesgos se va a basar en conjunto de controles Administrativos junto con Equipos de Protección Personal. Únicamente en 4 peligros se van a utilizar lo que son controles ingenieriles, solo en 2 peligros se va a optar por la eliminación del factor de peligro ya que así la operativa lo permite y no se van a optar por medidas de sustitución.

Discusión

El departamento de trabajo del Centro Radiológico conlleva a varios procesos de trabajos en que cada uno está conformado por un procedimiento, una manera de trabajar, maquinaria y recintos diferentes. Y dado a que cada proceso de trabajo es diverso, como

resultado se van a identificar peligros y riesgos distintos y sus valoraciones de riesgos van a depender del nivel de exposición que tengan en cada sitio.

Según la figura #1 la mayor cantidad de peligros son locativos, relacionándolo, se presenta en el área de trabajo de las oficinas administrativas que según la tabla #1 es la que tiene mayor cantidad de peligros asociados a su proceso y dentro de las características que se resaltan es que tiene el 50% de los peligros locativos. Asimismo, a su proceso se ven reflejados peligros físicos, químicos y seguridad en el que en esta categoría encontramos un peligro tecnológico que es categorizado como no aceptable y es debido a que las instalaciones no cuentan con sistemas de detección, prevención y combate de incendios. Por último, biomecánicos que tiene un nivel de aceptabilidad de riesgo de no aceptable a causa de un mobiliario inadecuado que les obliga a tener una postura forzada.

Dentro de las valoraciones que se realizaron en la tabla #1 se demuestra que uno de los procesos de trabajo que tienen bastantes peligros asociados es el área de mamografía. En este tipo de servicio, en el mes de marzo se reportaron en total 131 mamografías, corre relacionándolo, es uno de los procesos de trabajos que mayor demanda tiene y como resultado los colaboradores tienen un mayor nivel de exposición en esta área. Se identifican 4% biológicos, 4% biomecánicos, 8% físicos, 4% químicos y 13% de seguridad y los peligros fueron clasificados según su valoración de riesgos como 8.33% son aceptables con control específico, 8.33% son no aceptable y 16.67% son aceptables. Los peligros no aceptables son relacionados con problemas ergonómicos a causa de posturas forzadas en el momento de ayudar al cliente a acomodarse dentro de la maquinaria y un problema de calentamiento del mamógrafo dado al uso constante que se le da al mes, por lo que hay un riesgo de incendio en el que puede afectar a toda la clínica, a los 10 colaboradores que se encuentran en ella y a los clientes.

Asimismo, la tabla #3, demuestra los niveles de aceptabilidad del riesgo, dándole énfasis a los que se obtuvieron como no aceptables, el 13% pertenece a biomecánicos distribuidos en el área de mamografía, oficinas y rayos x. En donde rayos x, es una de las localidades con menos peligros asociados a su proceso y los que fueron identificados son físicos como

aceptable, seguridad como aceptables y biomecánico como no aceptables a causa de las posturas forzadas. Seguidamente, densitometría, es la otra área en el que tiene 1 peligro categorizado como no aceptable en el que corresponde a la radiación ionizante, ya que es el único sector que no tiene ningún tipo de medida de control para evitar que el personal se exponga a la radiación dado a que el trabajador se tiene que quedar dentro del área cuando se toma la muestra de la imagen.

Con respecto a las radiaciones ionizantes se demuestra en la tabla #2, el nivel de exposición que ellas tiene es mínimo, bajo la premisa que el nivel permitido por año de exposición en las zonas profundas, superficiales y cristalinas es de 20 mSv, es decir, al mes el límite máximo de exposición es de 1.67 mSv y los resultados de ellas son de 0.28 mSv y 0.15 mSv, las exposiciones son mínimas porque cada área tiene sus medidas de control, por ejemplo, en mamografía usan mamparas de plomo, rayos x desalojan la zona cuando van a tomar la muestra y densitometría es la única maquinaria que no tienen ningún tipo de protección para el colaborador, que podría ser la causa de los resultados que muestran las pruebas.

Para finalizar se deben de optar por medidas de control para eliminar o mitigar todos los peligros encontrados en las áreas de trabajo y como lo demuestra la figura #2, la mayor parte son controles administrativos en el que se van aplicar en todas las áreas de trabajo en el que se van a utilizar señalización, mediciones de ruido, mediciones de radiación, capacitación y controles médicos, en controles ingenieriles son más que todos resguardos en los riesgos eléctricos y en el tema de radiación de la densitometría, para los EPP es brindarles tapones auditivos para controlar los niveles de ruido y los equipos ergonómicas para la oficina y los controles de eliminación son en sectores específicos que son en densitometría con un problema locativo y oficinas administrativas.

Se puede concluir, que el departamento de Centro Radiológico sus peligros asociados son de un nivel de riesgo bajo o aceptables, ya que anteriormente contaba con medidas de seguridad previas, no obstante, es importante aclarar que los peligros que fueron categorizados como aceptables con controles específicos y no aceptables, se les debe de

brindar medidas de seguridad con mayor prioridad, dado a que el nivel de riesgo es alto y la probabilidad de que se materialice el riesgo es muy probable. Por otra parte, lo que corresponde al tema de radiación se debe tener en una constante vigilancia mensual para evitar que los niveles de exposición sean iguales o mayores a 1.67 mSv junto con exámenes médicos preventivos para analizar que no haya ninguna alteración a la salud por causa de la radiación.

Referencias bibliográficas

Consejo de Seguridad Nacional. (S.F). Radiaciones ionizantes. Recuperado de:
<https://www.csn.es/radiaciones-ionizantes>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (S.F). Evaluación de Riesgos Laborales. Recuperado de:
https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/wp-content/uploads/2017/02/Evaluacion_riesgos.pdf

Instituto Nacional de Seguros. (S.F). Evaluación de Riesgos Laborales.

Instituto de Normas Técnicas Costa Rica. (2011). INTE T55:2011. Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de salud y seguridad ocupacional

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (S.F). Salud Ocupacional. Recuperado de:
https://www.mtss.go.cr/temas-laborales/13_Salud-Ocupacional-Ind.pdf

Sistema Costarricense de Información Jurídica. (1951). Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Recuperado de:
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=57796&nValor3=103868&strTipM=TC

Sistema Costarricense de Información Jurídica. (1952). Reglamento Sobre Protección
Contra Las Radiaciones Ionizantes. Recuperado de:
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=57796&nValor3=103868&strTipM=TC

Anexos

Anexo #1. Evaluación de riesgos en Centro Radiológico.

[file:///Users/marielflores/Documents/2023/ICO_2023/Seminario/EVALUACIÓN DE RIESGOS .xlsx](file:///Users/marielflores/Documents/2023/ICO_2023/Seminario/EVALUACIÓN_DE_RIESGOS.xlsx)