

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
FACULTAD DE MEDICINA.
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES.**



**CONDICIONES DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL
DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMÁGENES DEL HOSPITAL
NACIONAL DE JIQUILISCO ABRIL A JULIO DE 2023.**

PRESENTADO POR:

**MOJICA DE VELASQUEZ, FÁTIMA CECILIA.
NAVAS GONZÁLEZ, JIMMY ALEXANDER.
QUINTANILLA MARAVILLA, HANSY JHOANN.**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADO EN RADIOLOGIA E IMÁGENES**

ASESOR

LICENCIADO. CARLOS EDUARDO ARIAS MEJIA

CIUDAD UNIVERSITARIA DOCTOR FABIO CASTILLO FIGUEROA, DICIEMBRE 2023

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Rector

Msc. Juan Rosa Quintanilla

Vice-Rectora Académica

Dra. Evelyn Beatriz Farfán.

Vice-Rector Administrativo.

Msc, Roger Armando Arias Alvarado.

Secretario General

Lic. Pedro Rosalio Escobar Castaneda.

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE MEDICINA

Decano

Dr. Saul Diaz Peña

Vice-Decano

Lic. Franklin Arnulfo Méndez Duran

Secretario

Lic. Roberto Carlos Hernández Marroquín

Directora de la Escuela Ciencias de la Salud.

Lic. Pedro Rosalio Escobar Castaneda.

Directora de la carrera de radiología e imágenes.

Licda. Mabel Patricia Najarro

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de manera especial a mi asesor de tesis, Licenciado Carlos Arias, por su guía y ayuda para construir esta investigación y a los miembros del comité evaluador, Licenciada Doris Zaldaña y Licenciado Orlando Canjura, por su tiempo y dedicación al revisar este proyecto y brindar valiosas sugerencias para mejorarlo.

Deseo agradecer a mi madre Elizabeth Mojica por estar siempre para mí, ayudándome, motivándome a cumplir mis metas en gran parte le debo las cualidades que me hace destacar positivamente, ella ha sido una constante inspiración para mí, te amo mamá.

Agradezco grandemente a mis abuelos y también padres Luis Mojica y Mary de Mojica, por su amor, sus oraciones y apoyo incondicional a lo largo de mis estudios y de mi vida. Es un honor para mí poder compartir este logro con ustedes. Los amo mucho.

Agradezco de igual manera a mi padre Carlos Rivera por su apoyo en toda mi carrera universitaria, por ser una fuente de consejos y motivación para mí. Hoy me siento muy satisfecha decirle llegué al cien por ciento papá. Lo quiero mucho.

A mi compañero de aventuras, mi confidente, mi mejor amigo, mi esposo José Velásquez por todo su amor, apoyo y motivación que me brindo diariamente durante este proceso, me ayudó a creer en mí misma y no rendirme, mi amor te amo.

Expreso mi gratitud a mis compañeros de tesis y compañeros de clase, Jhoann Quintanilla y Jimmy Navas, finalizamos, gracias por la disposición y compromiso que tuvieron.

Agradezco a la institución educativa donde realicé mi investigación, Universidad de El Salvador, por brindarme las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto.

Agradezco a todas aquellas personas, docentes, amistades, compañeros y conocidos, que de alguna manera contribuyeron a mi formación académica y personal.

Por último, pero más importante agradezco a Dios por la bendición que me concede de llegar a esta etapa, por brindarme el don del entendimiento y perseverancia para poder finalizar este proyecto exitosamente.

Fátima Cecilia Mojica de Velásquez

El trabajo de este seminario de grado realizado en la Universidad de El Salvador es un esfuerzo en el que participaron directa o indirectamente diferentes personas, ofreciendo consejos, corrección, paciencia, aliento y acompañando a las personas en momentos difíciles y felices. Nos gustaría expresar nuestro agradecimiento en esta sección.

Agradecimientos a

-A Dios por darme la sabiduría para continuar con mi investigación y por guiar mis pasos a lo largo de mi carrera, a pesar de los diferentes obstáculos que se presentaron en mi camino; sin Él, no habría culminado mi trabajo de posgrado en esta etapa de mi vida, y este título le pertenece.

-A mis padres por apoyarme incondicionalmente, por siempre incentivar me a continuar por mi objetivo, por el esfuerzo, la dedicación y el legado que cada uno me ha regalado, además que fueron mi fuente de motivación para no desistir. Este posgrado está dedicado a ellos.

- A mis amigos y compañeros que siempre estuvieron en los momentos en los que más los necesite brindándome su apoyo y haciendo de esos momentos de universidad más agradables.

- a mis hermanos y primos que también estuvieron en esos momentos en los que necesitaba apoyo y siempre estuvieron para mí.

- A todos los licenciados que tuve a lo largo de mi carrera, que gracias a los conocimientos que me transmitieron a lo largo de estos años, pude salir adelante, y que su ayuda fue de suma importancia para convertirme en el excelente profesional de Radiología e imágenes que soy ahora.

Jimmy Alexander Navas Gonzalez

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a mi tutor de tesis, el Licenciado Carlos Eduardo Arias. Su experiencia, comprensión y paciencia contribuyeron a mi experiencia en el complejo y gratificante camino de la investigación.

Gracias infinitas a mis padres, por su amor incondicional y su apoyo moral. Su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles, ha sido el pilar de este logro. También expreso mi gratitud a mi tío Ricardo Maravilla quien supo brindarme su apoyo desde la distancia, , y a mis abuelos, quienes supieron estar cuando más los necesitaba. Sin ustedes, todo esto no habría sido posible. Agradecimientos a la universidad o centro de investigación

Me gustaría agradecer a la Universidad de El Salvador por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de avanzar en mi carrera profesional. Agradezco especialmente a mi departamento por su constante apoyo. Su fe en mis habilidades y su disposición para ayudarme han sido fundamentales para la finalización de esta tesis.

Un sincero agradecimiento a mis compañeros de tesis que estuvieron conmigo en los momentos de estrés y alegría durante este largo y retador camino. Su apoyo, confianza, soporte y cariño han sido invaluable.

Hansy Jhoann Quintanilla Maravilla

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCION	2
RESUMEN	3
CAPITULO I.....	5
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	1
1.1.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
CAPÍTULO II	5
2.1 MARCO TEÓRICO	5
CAPITULO III.....	27
3.1 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	27
CAPÍTULO IV	32
4.1 DISEÑO METODOLÓGICO	32
4.1.1 TIPO DE ESTUDIO	32
4.1.2 UNIVERSO Y MUESTRA	32
4.1.3 MÉTODOS Y RECURSOS	32
4.1.4 TÉCNICAS INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS	33
4.1.5 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33
4.1.6 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33
4.1.7 PLAN DE TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	34
CAPÍTULO V	35
5.1 ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	35
CAPÍTULO VI.....	46
6.1 CONCLUSIONES	46
6.2 RECOMENDACIONES	47

ANEXOS.....	50
ANEXO 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	50
ANEXO 2: PRESUPUESTO.....	52
ANEXO 3: INSTRUMENTOS: LISTA DE COTEJO.....	53
ANEXO 4: PROGRAMACION DE VISITAS.....	64
ANEXO 5: FOTOGRAFIAS DEL DEPARTAMENTO DE RAYOS X	65
ANEXO 7: INFORME DE LOS DATOS OBTENIDOS.	69

INTRODUCCION

El ser humano, está expuesto a la radiación ionizante del fondo natural y también a fuentes de radiación ionizante de origen artificial. Aunque inicialmente la utilización de fuentes de radiaciones ionizantes artificiales supuso un gran avance en el desarrollo científico de la sociedad, muy pronto se pusieron de manifiesto los daños que su mal uso podía producir en la salud. Se hizo evidente la necesidad de establecer medidas de protección, lo que ha dado origen a la disciplina denominada protección radiológica.

Las radiaciones ionizantes tienen múltiples aplicaciones beneficiosas para el hombre, pero si son utilizadas inadecuadamente pueden producir efectos perjudiciales en la salud de las personas y en el medio ambiente. Por ello es necesario disponer de un sistema de protección radiológica, que regule el uso de las radiaciones ionizantes.

La presente investigación permitirá orientar los conocimientos sobre las condiciones de protección radiológica en la que se encuentra el departamento de rayos X del Hospital Nacional de Jiquilisco en el periodo de abril a junio del 2023. Para un mejor entendimiento de la investigación el documento presentado hace referencia al protocolo el cual está estructurado con tres capítulos distribuido en la siguiente manera: El capítulo I contiene el planteamiento del problema, los antecedentes de problema, la situación problemática, la justificación que refleja las razones, e importancia de realizar dicha investigación, presenta los objetivos que servirán de guía para la investigación. El Capítulo II muestra el marco teórico, las bases teóricas que permiten describir y explicar el problema que se investigara, así mismo incluye la operacionalización de las variables de la investigación. El capítulo III detalla la operacionalización de variables, el capítulo IV explica el diseño metodológico, describiendo: tipo de estudio, el área de estudio, universo, población y muestra, métodos, técnicas e instrumentos y el proceso para la recolección de la información y el plan de tabulación y análisis. El presupuesto considerando gastos financieros de la elaboración del protocolo. La bibliografía de fuentes científicas, teóricas, informes y otras consultadas para la investigación.

RESUMEN

Los efectos de los rayos x sobre los seres humanos son el resultado de interacciones a niveles atómicos estas interacciones adoptan la forma de ionización o de excitación de electrones orbitales y dan lugar a depósitos de energía en el tejido. La energía depositada puede dar lugar a cambios moleculares de consecuencias tal vez desastrosas si la molécula afectada es importante. El número de células afectadas influye proporcionalmente en la severidad del umbral y el tiempo de exposición a la dosis y por ese motivo es de suma importancia protegerse de estos efectos, ya que la radiación es un parte fundamental en el área médica diagnostica teniendo una parte fundamental en el diagnóstico certero de patologías, así como el tratamiento de estas.

Por este motivo el presente trabajo tiene por objetivo mostrar condiciones de la protección radiológica del Departamento De Radiología E Imágenes Del Hospital Nacional De Jiquilisco y para ello se ha diseñado un estudio descriptivo, ya que permitió describir cuales son las condiciones de protección radiológica del Departamento De Radiología E Imágenes Del Hospital Nacional De Jiquilisco también la investigación fue transversal, ya que se realizó en un corte de tiempo determinado, puesto que se estudiaron las variables simultáneamente en determinado momento haciendo un corte en el tiempo, la muestra estuvo compuesta por profesionales de radiología e imágenes a los cuales se observó en sus labores diarias sin alterar o dar previo aviso de la realización del estudio para así poder conocer con exactitud las medidas de protección radiológica que estos utilizan, Simultáneamente se hicieron mediciones de infraestructura y diseño de esta para poder conocer si el departamento de rayo x cumplía con los requerimiento mínimos del Departamento De Protección Radiológica de El salvador para poder hacer uso de las radiaciones ionizantes.

Palabras claves:

Protección

Radiación

Infraestructura

Reglamento

ABSTRACT

The effects of x-rays on humans are the result of interactions at the atomic level. These interactions take the form of ionization or excitation of orbital electrons and result in energy deposits in the tissue. The deposited energy can lead to molecular changes with perhaps disastrous consequences if the molecule affected is important. The number of cells affected proportionally influences the severity of the threshold and the time of exposure to the dose and for this reason it is of utmost importance to protect oneself from these effects, since radiation is a fundamental part in the medical diagnostic area having a fundamental part in the accurate diagnosis of pathologies, as well as the treatment of these.

For this reason, the present work aims to show the radiological protection conditions of the Radiology and Imaging Department of the National Hospital of Jiquilisco and for this purpose a descriptive study has been designed, since it allowed to describe the radiological protection conditions of the Radiology and Imaging Department of the National Hospital of Jiquilisco, the research was also transversal, since it was carried out in a specific time cut, since the variables were studied simultaneously at a certain moment making a cut in time, The sample was composed of radiology and imaging professionals who were observed in their daily work without altering or giving prior notice of the study in order to know exactly the radiological protection measures that they use. Simultaneously, infrastructure and design measurements were taken in order to know if the x-ray department complied with the minimum requirements of the Radiological Protection Department of El Salvador in order to be able to use ionizing radiation.

Keywords:

Protection

Radiation

Infrastructure

Regulations

CAPITULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Los experimentos con rayos X y materiales radiactivos inicialmente dieron como resultado daños inmediatos en el cuerpo humano. Cuando se inició la utilización de la radiación con enfoque médico, algunas exposiciones con el fin terapéutico, obtenían los resultados esperados, pero también surgieron lesiones agudas evidentes. En 1896, Emil Herman Grubbé sufrió quemaduras por rayos X y enfermedades en la piel. En 1896, Thomas A. Edison usó un tubo de rx en su ayudante, y este presentó caída del cabello y úlceras en el cuerpo. Marie Curie, quien descubrió elementos radiactivos, murió en 1934 producto de una anemia aplásica, la que se sospecha fue provocada por su alta exposición a la radiación. (1)

Por esto y múltiples experimentos asociados a esta práctica la sociedad Röntgen se formó en 1897 y dentro del primer año estableció un Comité para informar sobre los supuestos efectos nocivos de los rayos X. Este grupo notó efectos adversos que incluían inflamación local de la piel y pérdida de cabello. Las dosis y las tasas de dosis de las primeras máquinas fueron bastante significativas causando dermatitis, ulceración de la piel, depilación e irritación ocular como a largo plazo como, cataratas, carcinomas de piel y otros tipos de cáncer. (2) Un cambio decisivo se produjo después del lanzamiento de las bombas atómicas en la Segunda Guerra Mundial. En todo el mundo se elaboraron e introdujeron medidas de protección, se elaboraron instrumentos de vigilancia y se promulgaron leyes y disposiciones para la Protección Nuclear y Radiológica. Actualmente El Organismo Internacional de Energía Atómica es el principal foro mundial intergubernamental de cooperación científica y técnica en la esfera nuclear. Trabaja en favor de los usos pacíficos tecnológica y físicamente seguros de la ciencia y la tecnología nucleares.

En el Salvador la Dirección de Protección Radiológica es la responsable en regular y controlar el uso pacífico de las radiaciones ionizantes y de la energía nuclear, a fin de proteger la salud de población frente a los posibles efectos adversos de la radiación.

1.1.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El tema de protección radiológica es de suma importancia en los departamentos rayos X. En circunstancias normales, las personas que trabajan con radiación y en su defecto también los pacientes, reciben dosis de radiación. Toda exposición a la radiación puede producir efectos negativos como la aparición de quemaduras, caída del cabello, problemas de nacimiento y demás enfermedades si no se manejan adecuadamente. Por lo tanto, la exposición a la radiación debe justificarse debidamente y utilizarse de manera correcta según lo establecido por las autoridades pertinentes, la exposición ocupacional no debe exceder los límites ya establecidos en el reglamento

El departamento de Radiología e Imágenes del Hospital Nacional de Jiquilisco no está exento de los efectos nocivos por el uso de la radiación ionizante es por eso imprescindible que cuenten con un sistema que permita evitar factores que pongan en riesgo la salud del personal ocupacionalmente expuesto. No debe quedar fuera de las normativas sobre protección radiológica para los profesionales de la radiación, el público y los pacientes en general, es imprescindible velar por el bienestar tanto de los profesionales como de los pacientes en el sector clínico.

Por lo antes mencionado se investigó y documentó sobre dicho lugar con el fin de verificar el cumplimiento de los estándares establecidos por la Dirección de protección radiológica, como infraestructura, blindaje adecuado y medidas de protección radiológica. Por todo lo anterior el equipo investigador se hizo la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las condiciones de protección radiológica del departamento de Radiología e Imágenes del Hospital Nacional de Jiquilisco?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La finalidad de esta investigación fue conocer las medidas y las condiciones de protección radiológica en las que desempeñan sus labores el personal ocupacionalmente expuesto en el departamento de Radiología e Imágenes del Hospital Nacional de Jiquilisco haciendo énfasis en que el hospital no cuenta con investigaciones previas acerca del tema.

En consecuencia, la importancia de esta investigación radicó en poder establecer las condiciones arriba descritas, que existen en el departamento. Con los resultados, las respectivas autoridades pueden elaborar un plan de intervención o modificación para mejorar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios de protección radiológica del departamento de radiología de ser necesario, para reducir el riesgo del personal ocupacionalmente expuesto Y el público en general que intervienen en los servicios del departamento.

Los resultados de esta investigación serán entregados a las autoridades correspondientes del hospital Nacional de Jiquilisco con el fin de socializar la investigación y poner al tanto las condiciones óptimas y las que presentan oportunidad de mejora para impulsar cambios en departamento de Radiología e Imágenes del Hospital Nacional de Jiquilisco.

Así mismo serán entregados a la biblioteca de la Facultad de Medicina de La Universidad de El Salvador ya que servirá a los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Radiología e Imágenes como guía para futuras investigaciones y fomentara la importancia de la protección radiológica para los profesiones del uso de las radiaciones ionizantes.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Establecer las condiciones de protección radiológica en que labora el personal ocupacionalmente expuesto del departamento de radiología e imágenes del Hospital Nacional de Jiquilisco en el periodo de abril a julio 2023

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar el cumplimiento de los requisitos en el diseño de infraestructura del departamento de radiología e imágenes.
- Identificar el equipo de protección radiológica existente en el departamento de radiología e imágenes del Hospital Nacional de Jiquilisco.
- Enunciar las medidas de protección radiológica que utilizan el personal ocupacionalmente expuesto del departamento de radiología e Imágenes
- Elaborar un informe de los resultados encontrados.

CAPÍTULO II

2.1 MARCO TEÓRICO

Glosario de términos:

- **DPR:** Dirección de Protección Radiológica
- **La dosis absorbida (D):** es una cantidad general definida como cualquier tipo de radiación o material y se usa en radiobiología porque es una excelente cantidad para estimar la dosis de radiación producida por un órgano expuesto a un tipo particular de daño por radiación.
- **Radiación ionizante:** Es un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas o partículas.
- **Escala tisular:** Se refiere a los diferentes tejidos que componen un organismo, es decir, los diferentes grados de organización celular que operan para realizar una determinada función.
- **Efectos determinísticos:** Son los efectos que surgen debido a la alta exposición a la cantidad radiación, causando daño a un gran número de células, y existe una dosis umbral por debajo de la cual no se produce el efecto.
- **Efectos estocásticos:** Se caracterizan por el hecho de que la probabilidad de ocurrencia de un efecto depende de la dosis de radiación, ya que un aumento en la exposición a la radiación conduce a una mayor probabilidad de transformación de cualquier célula del cuerpo.
- **Epidemiología:** rama de la medicina que estudia la frecuencia, distribución y determinantes de estados y eventos relacionados con la salud y la enfermedad.
- **Síndromes sanguíneos:** trastornos que afectan a la sangre
- **Síndrome gastrointestinal:** Este es un grupo de síntomas que ocurren juntos e incluyen dolor recurrente en el abdomen y cambios en las deposiciones, como diarrea, estreñimiento o ambos.
- **Síndrome del Sistema Nervioso Central:** Se define como un estado fisiológico en el que los sistemas endocrino, nervioso e inmunológico se encuentran alterados con el desarrollo de hiperexcitación neuronal, por lo que el organismo se vuelve hipersensible a estímulos nocivos o no nocivos.

- **PR:** La protección radiológica es el conjunto de medidas para el uso seguro de las radiaciones ionizantes que garantiza la protección de las personas y del medio ambiente.
- **Carcinoma espinocelular:** es un cáncer que se origina en las células escamosas de la piel.
- **Comisión Internacional de Protección Radiológica:** (ICRP) es la referencia obligatoria para cualquier actividad que busque el uso seguro y eficaz de las radiaciones ionizantes.
- **UNSCEAR:** El Comité Científico de las Naciones Unidas para la Investigación de los Efectos de la Radiación Atómica, cuyo mandato en el sistema de las Naciones Unidas es evaluar e informar sobre los niveles y efectos de la exposición a la radiación ionizante.
- **ONU:** Las Naciones Unidas es una organización internacional establecida por 51 países en 1945 después de la Segunda Guerra Mundial, comprometida con el mantenimiento de la paz y la seguridad internacionales, la promoción de relaciones amistosas entre las naciones, la promoción del progreso social y la mejora de los niveles de vida y los derechos humanos.
- **ALARA:** La abreviatura en inglés correspondiente a la expresión "As Low As Reasonably Achievable". Toda exposición a la radiación debe mantenerse tan baja como sea razonablemente posible, teniendo en cuenta los factores sociales y económicos.
- **CIAN:** Centro de Investigación y Aplicaciones Nucleares, unidad de investigación, desarrollo y servicios en los campos de la seguridad y protección radiológica, control de calidad, ensayos y experimentos analíticos.
- **Msv:** Es una medida del efecto sobre la salud de bajos niveles de radiación ionizante en el cuerpo humano.

GENERACIÓN DE RAYOS X Y LOS EFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTES.

Los rayos X se producen cuando un haz de electrones proyectil de alta energía, acelerados a través de un voltaje de miles de voltios, choca con el blanco (tungsteno) del tubo de rayos X. Los electrones proyectil interactúan con los electrones orbitales o los núcleos del blanco por tres mecanismos diferentes que dan lugar a emisiones energéticas. (3)

EFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTES

Los efectos de los rayos x sobre los seres humanos son el resultado de interacciones a niveles atómicos estas interacciones adoptan la forma de ionización o de excitación de electrones orbitales y dan lugar a depósitos de energía en el tejido. La energía depositada puede dar lugar a cambios moleculares de consecuencias tal vez desastrosas si la molécula afectada es importante.

Cuando se ioniza un átomo cambia sus propiedades de unión química, si el átomo es un constituyente de una molécula grande, la ioniza y puede dar lugar a una ruptura de la molécula o a la recolección del átomo dentro de la molécula.

Los cambios que se producen se manifiestan a escala celular, tisular y así sucesivamente hasta nivel de organismos, de manera inmediata o a largo plazo. Como consecuencia de la ionización las proteínas pierden la funcionalidad de los grupos aminos y cambian incrementando su actividad química, las enzimas se inactivan, los lípidos sufren peroxidación, los carbohidratos se desagregan y los ácidos nucleídos sufren ruptura de sus cadenas y modificaciones en sus estructuras.

Efectos determinísticos: Son determinísticos aquellos efectos que se producen a partir de una dosis determinada, por debajo de esta dosis el efecto no se observa. El número de células afectadas influye proporcionalmente en la severidad del umbral y el tiempo de exposición a la dosis.

Teniendo en cuenta que existen diferencias en la radio-sensibilidad de individuos de una misma población, se conoce dosis umbral, aquella que produce el efecto en 1-5 % de los individuos expuestos. Este tipo de efecto se denomina determinístico, y si ocurre en un tejido vital, puede producir la muerte.

Efectos estocásticos: son aquellos efectos para los cuales no existe dosis de umbral. La probabilidad de surgimiento aumenta con la dosis, su severidad no varía el aumento de la dosis y ocurre en un plazo relativamente largo después de ocurrida dentro de ese plazo los genes que provocan cambios en las funciones enzimáticas originales con la siguiente Alteración metabólica que se manifiesta en las síntesis de proteínas. Los efectos que así se producen se reconocen como estocásticos y sus manifestaciones se tienen a largo plazo.

Los efectos estocásticos ocurren, por ejemplo; cuando se da una reparación errónea de una célula afectada por la radiación, con lo que la célula puede sobrevivir.

Los efectos hereditarios son efectos estocásticos que se manifiestan en la descendencia de los individuos irradiados y no debe confundirse con los que se producen como resultado de la exposición durante el desarrollo prenatal.

Los efectos hereditarios han sido demostrados en animales y plantas de laboratorio sometidos a altas dosis de radiación. No existen evidencias conclusivas de los mismos efectos en seres humanos. (4)

EFFECTOS BIOLÓGICOS DE LA RADIACION

- **EFFECTOS CAUSAS**

Inmediatos: Cuando se produce un daño directo y simultáneo a ambos pares de cromosomas no es reparable. Se crean radicales libres o iones en la célula que más tarde causaran daños en los genes del núcleo, ambos pares de genes a la vez.

Efecto Inmediato o Precoz a la Radiación: Se produce minutos o días después de la exploración. Efecto Tardío de la Radiación: Si no se observa lesión humana durante muchos meses o años.

RESPUESTAS HUMANAS A LA RADIACIÓN IONIZANTE

A. Efectos Precoces de la radiación en seres humanos

1. Síndrome de Radiación.

- a. Síndrome Hematológico
- b. Síndrome Gastrointestinal
- c. Síndrome del Sistema Nervioso Central

2. Daño Hístico Local

- a. Piel
- b. Gónadas
- c. Extremidades

B. Efectos Tardíos de la Radiación Humano

- 1. Leucemia
- 2. Otras enfermedades malignas

C. Efectos de la Radiación Fetal

- a. Muerte Prenatal
- b. Muerte Neonatal
- c. Malformación Congénita
- d. Enfermedad Maligna de la niñez
- e. Disminución del Crecimiento y el Desarrollo.

EL ORIGEN Y DESARROLLO DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

La protección radiológica (PR) o rad protección es una disciplina científica moderna y joven en el tiempo, pues nació con posterioridad a los descubrimientos de Roentgen en 1895 y a los trabajos siguientes de Henri Becquerel, los esposos Curie y de Villard a principios del siglo XX. Estos descubrimientos de las radiaciones ionizantes, fenómeno físico desconocido entonces conmocionaron las ciencias físicas y médicas. Los primeros se nombraron Rayos X, por ser algo desconocido, se ignoraba todo sobre ellos por lo que había

que empezar a conocerlos y a estudiarlos. Se descubrió tempranamente que eran útiles en el tratamiento del cáncer, que hasta entonces sólo se trataba sin éxito, con cirugía en lesiones localizadas y con emplastos de hierbas, grasas animales y pócimas vegetales. (5)

Pero también se descubrió que, al igual que podían curar el cáncer también podían producirlo, pero no se podía prescindir de ellos. A medida avanzaba se comprobó su peligrosidad en virtud de las reacciones patológicas que producen en contacto con el organismo humano.

Historia de los efectos de las radiaciones.

Al inicio de los estudios en materia de radiaciones existía mucho desconocimiento. Varios investigadores y científicos murieron de cáncer como Becquerel, el cual contrajo carcinoma espinocelular en sus extremidades posteriormente se desarrolló en metástasis ganglionar, sufrió varias operaciones mutilantes y finalmente murió de cáncer pulmonar metastásico. otro ejemplo muy importante es el María Curie la cual falleció de leucemia, estudios indican que sus restos mortales después de 50 años emiten cantidades perjudiciales de radiación.

En 1942 empezó a funcionar el primer reactor nuclear del mundo en la Universidad de Chicago, en esa época la protección radiológica se le llamaba salud o higiene radiofísica, que relacionaba la protección contra el efecto nocivo de las radiaciones ionizantes y la salud de los trabajadores expuestos a éstas, La Health Physics Society of USA la definió así: "Higiene Radiofísica es una profesión dedicada a la protección del ser humano y su medio, de la indeseable consecuencia de la exposición a las radiaciones ionizantes.

Un higienista radio- físico es una persona encargada de los estudios prácticos que le prestan protección contra ellas. Está interesada no solo en el mecanismo de los efectos de las radiaciones ionizantes, sino también en su desarrollo y en la ejecución de los métodos y procedimientos necesarios para evitar los peligros de las radiaciones ionizantes y las formas de proporcionar al hombre y su medio ambiente la seguridad protectora contra éstas".

Las famosas ciudades de Hiroshima y Nagasaki, los días 5 y 9 de agosto de 1945, con la que se consumó el genocidio en esos lugares por todos conocidos. A partir de ese momento se desató una carrera armamentista guerrerista incontrolada entre las potencias militares

mundiales para poseer y desarrollar la energía atómica, que pronto obtuvo la Unión Soviética de la misma manera impactó en el avance en el conocimiento de los efectos nocivos de las radiaciones aún estudiadas hasta la fecha.

Normas internacionales de protección radiológica

La toma de conciencia del peligro potencial que tiene la exposición excesiva a las radiaciones ionizantes llevó a las autoridades a fijar las normas reglamentarias para los límites de dosis. Estos límites corresponden a un riesgo suplementario aceptable respecto al riesgo natural. Desde 1928, la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR o ICRP en inglés) reúne médicos, físicos y biólogos de todos los países. Esta autoridad científica independiente emite recomendaciones en materia de protección radiológica, aplicables a las reglamentaciones de cada Estado cuando se considera necesario por los mismos.

La UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) reúne a científicos representantes de 21 naciones. Se creó en 1955 en el seno de la ONU para reunir el máximo de datos sobre los niveles de exposición debidos a las diversas fuentes de radiaciones ionizantes y sus consecuencias biológicas, sanitarias y medioambientales.

Constituye un balance regular de estos datos, pero igualmente una evaluación de los efectos estudiando los resultados experimentales, la estimación de las dosis y los datos humanos. El OIEA edita periódicamente normas de seguridad y protección radiológica aplicable a las industrias y prácticas que utilizan radiaciones, utilizando las últimas recomendaciones de los organismos científicos (como la CIPR o la UNSCEAR). Esas normas no son de obligado cumplimiento para los países miembro del organismo a no ser que soliciten la asistencia del propio organismo. Sin embargo, en gran medida se utilizan como base para elaborar la legislación de la mayor parte de los estados. A nivel europeo, la Unión Europea utiliza estas recomendaciones en sus propias normas o directivas. (6)

Las normas legales de protección radiológica que a día de hoy se utilizan:

1- Un límite de dosis efectiva de 1 mSv/año para la población general y de 100 mSv de promedio en 5 años para las personas dedicadas a trabajos que implican una exposición

radiactiva (industria nuclear, radiología médica), con un máximo de 50mSv en un único año.

2- Un límite de dosis equivalente (órgano) de 150 mSv para el cristalino (ojo) y 500 mSv para la piel y las manos. (7)

La protección radiológica en El Salvador

El Código de Salud ordena que el Ministerio de Salud emita un Reglamento Especial que contenga las medidas necesarias tendientes a la planificación, regulación y vigilancia de todas las actividades que se realicen o se relacionen con fuentes de radiación ionizante y prevé la creación de las normas pertinentes destinadas a la evaluación y ejecución de dichas actividades.

Reglamento Especial de Protección y Seguridad Radiológica

ORGANO EJECUTIVO en su DECRETO No. 41, DADO EN CASA PRESIDENCIAL, San Salvador, 15 de marzo del 2002, considera lo siguiente

I. Que siendo la salud de los habitantes un bien público reconocido por la Constitución de la República, deben dictarse normas reglamentarias que regulen el aprovechamiento de las radiaciones ionizantes, de modo que su empleo no constituya mayores riesgos en la salud del trabajador, del paciente, habitantes y medio ambiente, y resulte un beneficio para la población del país;

II. Que el Art. 191 del Código de Salud, promulgado por Decreto Legislativo No. 955 del 28 de abril de 1988, publicado en el Diario Oficial No 86, Tomo No. 299 del 11 de mayo del mismo año; ordena que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social emitirá un Reglamento Especial que contenga las medidas necesarias tendientes a la planificación, regulación y vigilancia de todas las actividades que se realicen o se relacionen con fuentes de radiaciones ionizantes, tales como la importación, exportación, venta, compra, transferencia, adquisición, reposición, transporte, desecho, almacenamiento, uso, procedimiento, mantenimiento y protección;

III. Que, para el logro de los objetivos propuestos en los considerandos anteriores, es necesario que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social cuente con una Unidad Especializada que asesore a la Autoridad Reguladora, en la regulación, planificación, fiscalización y control de las instalaciones y prácticas que se realicen o se relacionen con fuentes y equipos generadores de radiaciones ionizantes.

Norma técnica para radiología diagnóstica, intervencionista y odontológica.

Agregando a lo anterior, el ORGANO EJECUTIVO público en el diario oficial del día LUNES 25 DE MAYO de 2009 el Acuerdo N 458 titulado NORMA TECNICA PARA RADIOLOGIA DIAGNOSTICA E INTERVENSIONISTA. Considerando así lo siguiente:

II. Que de conformidad al Acuerdo Ejecutivo No. 333 de fecha 27 de octubre de 2004, publicada en el Diario Oficial No. 209, Tomo 365, publicada el 10 de noviembre de 2004, el Ministerio de Salud emitió la NORMA TÉCNICA PARA RADIOLOGÍA DIAGNÓSTICA, INTERVENCIONISTA Y ODONTOLÓGICA la cual tiene por objeto establecer los requisitos de protección y seguridad radiológica que deben cumplir los titulares de autorización, responsables de protección radiológica, personal ocupacionalmente expuesto e instalaciones durante la práctica con equipos de rayos-X diagnóstico e intervencionista.

Disposiciones generales

Objetivo

Art. 1.- La presente norma tiene por objeto establecer los requisitos de protección radiológica que deben cumplir los titulares de autorización, responsables de protección radiológica e instalaciones que realicen prácticas diagnósticas y de intervencionismo, utilizando equipos de rayos-X.

Ámbito de aplicación

Art. 2.- La presente norma es aplicable a todas las personas naturales o jurídicas, públicas, autónomas o privadas, que realicen prácticas que involucren equipos de rayos-X diagnóstico e intervencionista.

Autoridad competente

Art. 3.- La Autoridad Competente para verificar la aplicación de la presente Norma es el Ministerio de Salud a través de la Unidad Reguladora de Radiaciones Ionizantes “UNRA”. En el Salvador la protección radiológica está siendo dirigida en la actualidad por la UNIDAD REGULADORA Y ASESORA DE LAS RADIACIONES (UNRA) cuya finalidad se detalla a continuación:

Misión

Dependencia especializada del Ministerio de Salud, responsable de realizar el control y la fiscalización de las practicas con equipos y fuentes radiactivas en medicina, industria, agricultura, investigación y docencia, de manera que se realicen dentro del marco de la protección radiológica y seguridad nuclear, con el fin de proteger a trabajadores, pacientes, población y medio ambiente de los efectos adversos de las radiaciones

Visión

Autoridad de referencia nacional del Ministerio de Salud, para la fiscalización y control de las prácticas con equipos y fuentes radiactivas, con el propósito de mejorar la calidad de los servicios y que se implante la cultura de seguridad radiológica.

Objetivo General

Establecer, fortalecer y aplicar, el régimen regulatorio para las actividades que se realicen o relacionen a prácticas con radiaciones, de manera que se realicen de forma segura y beneficien a la población, contribuyendo a la protección de la salud de todos y todas..

Objetivos Específicos:

- Sostener niveles apropiados de protección y seguridad radiológica para los trabajadores expuestos, pacientes, población y el medio ambiente en general.
- Contribuir a mejorar la calidad de las aplicaciones en seres humanos y las condiciones de atención en los servicios de radiodiagnóstico.
- Mantener niveles apropiados de seguridad física en las actividades desarrolladas con equipos y fuentes radiactivas, previniendo la ocurrencia de actos intencionales que puedan tener consecuencias radiológicas severas.

- Asegurar que las prácticas con radiaciones no sean desarrolladas con fines no permitidos por la autoridad respectiva.

La UNRA junto con el ORGANISMO JUDICIAL DE EL SALVADOR y MINISTERIO DE SALUD DE EL SALVADOR han establecido Leyes Relativas al sistema de Salud de El Salvador con el propósito de reducir el riesgo producido por las radiaciones ionizantes en la salud de los trabajadores, pacientes en general, habitantes y medio ambiente; siendo la salud un bien público reconocido por la Constitución; es preciso dictar normas que reglamenten su importación, exportación, producción, ensamblaje, comercialización, transporte, almacenamiento, transferencia a cualquier título, uso, posesión, aplicación de las fuentes y equipos generadores de dichas radiaciones.

Así mismo el CENTRO DE INVESTIGACIONES Y APLICACIONES NUCLEARES (CIAN) de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador, es una unidad de investigación, desarrollo y servicio en los campos de seguridad y protección radiológica, control de calidad, pruebas y ensayos analíticos.

Fue creado en 1986 mediante convenio entre el Gobierno de la Republica de El Salvador el Organismo Internacional de Energía atómica (OIEA), con la finalidad de ejecutar acciones de transferencia tecnológica sobre los usos pacíficos del átomo en sus diferentes campos: Industria, agricultura, salud y medio ambiente.

En las instalaciones médicas de rayos X para radiodiagnóstico, se utilizan las radiaciones ionizantes para obtener un beneficio para la sociedad con el mínimo detrimento radiológico para las personas, Para reducir este detrimento a valores aceptables, los criterios y las medidas de seguridad nuclear y de protección radiológica han de aplicarse en las siguientes fases:

- a) En el diseño, fabricación y correcto funcionamiento de los equipos de rayos X,
- b) En la instalación, diseñando correctamente las salas, su distribución, colocación de los equipos. zonas a proteger. blindajes, y en las pruebas de aceptación y establecimiento de programas de garantía de calidad,

orientados a reducir las exposiciones y optimizar cada uno de los aspectos de la práctica radiológica de manera que se obtenga el número de imágenes imprescindible de la calidad necesaria, con las dosis tan bajas como sea practicable,

- c) Durante el funcionamiento, atendiendo a la protección de todo el personal, utilizando adecuadamente los equipos. optimizando los métodos de trabajo y efectuando verificaciones periódicas tanto de los equipos de rayos X como de la instalación en su conjunto. (8)

REQUISITOS MÍNIMOS DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN SALAS DE RADIODIAGNÓSTICO E INTERVENCIONISMO

1. El área detrás del panel de control debe ser protegida de la radiación por una barrera empotrada al piso, de al menos 1.75 metros de ancho en la parte delantera del panel de control y no menor a 1.9 metros de altura.
2. Para el caso de la barrera primaria los espesores de concreto requeridos para poder blindar la radiación varían entre 8.8 y 16 cm. Para el caso de las barreras secundarias los espesores varían entre 0 y 2.9. Lo que nos indica, según la NCRP y la IAEA, que las barreras con mayor espesor son para una zona controlada en comparación con una zona que no es controlada. (9)
3. El área del visor en el panel de control debe ser al menos de 30 por 30 cm, con un espesor de plomo equivalente al calculado como blindaje para dicha área. Esta ventana se debe colocar en la parte central, justo por encima del panel de control, por lo que los operadores altos o bajos puedan ver claramente al paciente en la mesa de rayos-X o bucky de pared.
4. Las dimensiones de una sala de rayos X convencional, deben estar comprendidas entre los 18 y 20 metros cuadrados.
5. Para otro tipo de equipo deberán tomarse en cuenta las recomendaciones del fabricante para las dimensiones del área.

6. El diseño del blindaje en las instalaciones con equipos de rayos-X debe cumplir al menos:
- a) La altura de los blindajes no debe ser menor de 1.90 metros.
 - b) La protección radiológica del operador durante la exposición consista en una mampara fija si la consola de control está dentro de la sala de rayos-X.
 - c) Los blindajes de una instalación se deben construir de tal forma que haya continuidad entre los diferentes elementos constructivos, muros, marcos, hojas de puertas, ventanillas de control porta casetas, con el objeto de que el blindaje no se vea interrumpido.
 - d) Las juntas constructivas que existieran entre los muros, columnas, tableros precontruidos u otro elemento de instalación que se ubique en las salas de los rayos-X se deben blindar de forma que, si se presentan movimientos normales de la estructura, la protección no se vea afectada.
 - e) Es recomendable el empleo de ángulos o tiras de plomo adosados al interior de las juntas o remates de los muros.
 - f) Los tableros de control, cajas de instalación u otro material que interrumpa la continuidad de la protección, debe protegerse por su interior y si éste no es posible por el lado opuesto del muro.
 - g) Cuando se utiliza como blindaje láminas de plomo o un material similar, éste debe estar montado de tal manera que no se deslice bajo su propio peso y el empalme entre las láminas deberá ser de 1cm como mínimo.
 - h) Las cabezas de los clavos, tornillos o remaches deben estar cubiertos con plomo del mismo espesor que el de la lámina.
 - i) La instalación debe contar con un blindaje que garantice que la dosis que reciben el público y personal ocupacionalmente expuesto se encuentre por debajo de las restricciones establecidas.

Para reducir la probabilidad de situaciones anormales, el diseño de la sala debe considerar:

- a. Distribución de zonas y accesos.

Seleccionar materiales de construcción y acabado de superficies y paredes, de acuerdo a la memoria de cálculo de blindaje.

- a. Sistemas de ventilación y climatización.
- b. Instalaciones eléctricas.
- c. Sistemas generales de evacuación de líquidos.
- d. Sistemas de protección contra incendios.
- e. Área de tratamiento para pacientes con reacciones alérgicas.
- f. Desvestidero y servicio sanitario.
- g. Que la sala de rayos X permita el manejo de pacientes en camillas o en silla de ruedas.
- h. Control variable de Luz ambiental en la sala de fluoroscopia para evitar perjuicio en la agudeza visual de los operadores.
- i. La ubicación de la consola de control debe ser de tal forma que exista contacto visual directo con el paciente en todo momento, a través de una ventana blindada, sistemas de espejos o circuito cerrado de televisión.
- j. La sala de rayos-X debe estar diseñada de tal forma que exista comunicación directa o electrónica con el paciente.
- k. En la entrada de la sala deberá existir un indicador de luz roja que avise que el generador de rayos-X está encendido y colocar en un lugar visible un letrero con la leyenda: “CUANDO LA LUZ ESTÉ ENCENDIDA NO ENTRAR”.
- l. En el exterior de la puerta de la sala de rayos-X colocar el símbolo internacional de radiaciones y un letrero con la leyenda: “RADIACIÓN, ZONA CONTROL

d) En la sala de Rayos-X debe colocarse letreros con la leyenda

- “EN ESTA SALA SÓLO PODRÁ PERMANECER UN PACIENTE A LA VEZ”;
 - “SI USTED ESTÁ EMBARAZADA O CREE ESTARLO, HÁGALO DEL CONOCIMIENTO DEL MÉDICO O TÉCNICO”
 - “ACOMPAÑANTE REQUIERA Y USE VESTIMENTA PLOMADA PARA SU PROTECCIÓN”.
- e) El área controlada y supervisada deben estar adecuadamente señalizadas para advertir el riesgo radiológico; y delimitadas de tal forma que evite el libre acceso a personal no autorizado.
- f) Los materiales que se utilicen en la construcción deben llenar los requisitos que especifican las normas de construcción, deben ser fácilmente lavables y descontaminables, no deben presentar grietas ni separaciones de láminas en el caso que se cubran con blindaje adicional de plomo.
- g) La ventilación debe garantizar condiciones de trabajo con una continua renovación del aire en particular del cuarto oscuro en el cual los químicos son altamente tóxicos.

ROTULACIÓN

La rotulación y señalización preventiva necesaria tales como el símbolo internacional de radiación ionizante, información para mujer embarazada y otras, deberán ser visibles, claras, legibles y de colores llamativos, cuyas dimensiones mínimas serán de 35 cm de ancho por 40 cm de largo cada una. (9)

CONDICIONES DE USO DE EQUIPO DE RAYOS X

Salas de radiografía únicamente

1. Antes de proceder a efectuar la exploración, cerrar las puertas de la sala.
2. Durante la radiografía, todo el personal deberá permanecer en la zona protegida donde se pueda observar al paciente a través de un visor suficientemente protegido.
3. Se deberá diafragmar el campo de exploración al mínimo suficiente para el diagnóstico. Siempre que sea posible, utilizar protectores gonadales para los pacientes.
4. Cuando sea necesario sostener un chasis radiográfico, se deberán utilizar dispositivos mecánicos.
5. No deberá permanecer ningún paciente en la sala mientras se está explorando a otro. La inmovilización de los pacientes se efectuará mediante la utilización de sujeciones mecánicas adecuadas.
7. Si fuera imprescindible sujetar a un paciente, se deberá:
 - a. Utilizar delantal y guantes plomados, permanecer fuera del haz directo y lo más alejado posible.
 - b) Utilizar siempre dosímetro personal cuando se efectúan este tipo de exploraciones por personal profesionalmente expuesto.
 - c) En ningún caso se efectuará por mujeres gestantes ni personas menores de 18 años

Equipos móviles

1. Bajo ninguna circunstancia se efectuará radioscopia con un equipo móvil si éste no dispone de intensificador de imagen.
2. No se deberá dirigir el haz directo hacia ninguna persona que no sea el paciente.

3. En caso de exploración radiográfica, el personal permanecerá durante el disparo lo más alejado posible del paciente; siempre que sea posible, a una distancia no inferior a 2 m y provisto de delantal plomado.
4. Siempre que sea posible, se utilizarán protectores gonadales y se colimara el campo exploratorio al mínimo con el fin de no irradiar partes importantes del paciente que no sean objeto de la exploración.
5. En relación con la sujeción de un paciente o chasis, se aplicará lo especificado en el punto.

Según las regulaciones y normativas internacionales, como la international Electrotechnical Commission (IEC) y la National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP) se recomienda una densidad mínima de plomo de 1.5 mm de plomo para paredes y techo y 2.5 mm para puertas.

El tamaño mínimo recomendado de una sala de rayos X WHIS-RAD es 16 metros cuadrados, aunque son preferibles 24 metros cuadrados. La consola del operador debe estar al menos a 2 metros del paciente. Si esta se colocara detrás de una pantalla protectora dentro de la sala

idealmente la sala debería tener al menos 18 metros cuadrados. La distancia foco-paciente no debe ser nunca inferior a 45 cm.

Protección y seguridad radiológica.

La protección radiológica es una tarea que abarca muchas disciplinas de carácter científico y técnico encaminada de preservar la salud de las personas y proteger al medio ambiente de los posibles efectos nocivos de la exposición a las radiaciones ionizantes. Las precauciones indicadas están hechas para garantizar una protección adecuada tanto del personal que se encuentra trabajando en las áreas más propensas a los rx del hospital, así como los pacientes y sus familiares que se encuentran en dicho lugar.

Los tres principios fundamentales recomendadas por La Comisión Internacional de Protección Radiológica ICRP son los siguientes:

Justificación

No se deben emplear prácticas que impliquen exposición a radiación ionizante si no hay un beneficio neto positivo de la introducción de radiación ionizante. Generalmente, todas aquellas prácticas que conlleven a una exposición contra la radiación ionizante tienen que tener un grado de beneficencia para la sociedad. Se deben considerar los impactos negativos y las posibles alternativas. Esto afecta temas importantes que deben ser abordados por los gobiernos correspondientes, como el uso de la energía nuclear para generar electricidad.

Optimización o el "Principio de ALARA"

El término ALARA corresponde al acrónimo inglés de “As Low As Reasonably Achievable”. Toda exposición a la radiación debe mantenerse tan baja como sea razonablemente posible, teniendo en cuenta los factores sociales y económicos.

Limitación de dosis

De acuerdo con las recomendaciones de la ICRP para cada situación, las personas no deben recibir dosis de radiación superiores a los límites establecidos en la normativa nacional. Los límites de dosis establecidos en la legislación española aseguran que las personas no estén expuestas a niveles de riesgo inaceptables. Estos deben respetarse siempre, independientemente de las consideraciones económicas. La ley también exige el uso del criterio ALARA (10).

Normas de protección radiológica

Las medidas de protección radiológica se establecen en tres reglas: la distancia desde la fuente de radiación, el blindaje para absorber la radiación y el tiempo de exposición. Las medidas de conservación están dirigidas a obtener ensayos diagnósticos y/o terapéuticos a la menor dosis posible. La distancia es el mejor escudo contra la radiación, cuanto más cerca estés de la fuente de radiación, mayor será la radiación.

- **Distancia:** El aumento de la distancia entre el operador y la fuente de radiación ionizante reduce la exposición en proporción al cuadrado del aumento de la distancia. En muchos casos, es suficiente alejarse lo suficiente de la fuente de radiación para obtener condiciones de funcionamiento aceptables.
- **Tiempo:** Minimizar el tiempo de exposición reducirá la dosis. Es importante

que el personal que manipulará las fuentes de radiación esté bien capacitado para que se dedique el menor tiempo posible a ellas.

- **Blindaje:** En el área de exposición debe haber una pantalla protectora (blindaje biológico) entre la fuente de radiación y la persona. Por ejemplo, en la industria nuclear, múltiples pantallas protegen a los trabajadores. Las pantallas comúnmente utilizadas son paredes de hormigón, láminas de plomo o láminas de acero y cristales especiales ricos en plomo. Además, la utilización de el delantal plomado si es necesario quedarse con el paciente en la exposición (11).

Otra medida utilizada es el blindaje de áreas específicas, por lo tanto, los lugares de trabajo se clasifican en áreas monitoreadas, marcadas en gris; áreas controladas, indicadas en verde; áreas limitadas permanentes, amarillas; áreas sin entrada marcadas con trébol rojo. El uso de delantales, anteojos y protectores de tiroides de plomo debe ir acompañado de una barrera de protección

Accesorios de protección radiológica

La finalidad de la protección radiológica es brindar elementos de seguridad y orientación al asegurar que la exposición a la radiación no supere los niveles nocivos para la salud de los trabajadores encargados de realizar las actividades.

Un aspecto que se debe considerar en la exposición ocupacional es la dispersión que se presenta cuando el haz de radiación incide sobre el paciente, ya que es mayor en el lado de entrada del volumen de exposición y decrece con la distancia, otros factores que afectan la dosis de exposición a la persona son relativos al paciente Posición relativa, posición del tubo de rayos X, volumen de irradiación del paciente, modo de irradiación seleccionado en el dispositivo (fluoroscopia de pulso, adquisición o cine, sustracción digital, etc.).

Las normas internacionales exigen que los departamentos médicos adopten medidas de protección radiológica para garantizar que el personal de radiología y radioterapia que trabaja cerca de fuentes de radiación esté expuesto a una cantidad mínima de radiación. Esto requiere la mayor protección posible, no solo barreras protectoras u otro tipo de blindajes en las paredes, sino también la consideración de diferentes accesorios para la seguridad del

personal con el fin de protegerlo de las radiaciones a las que están expuestos día tras día. El traje de protección radiológica certificado proporciona un alto nivel de protección con un valor de atenuación del 98 % frente a la radiación dispersada por el plomo de 0,35 mm. Potencial a 80 Kv. Atenuación de trajes de protección radiológica

Las recomendaciones de la Unión Europea estiman que un grado de protección frontal de PB de 0.35 mm generalmente es suficiente para las exposiciones habituales, mientras que es suficiente para exposiciones esporádicas con protección frontal de 0.25 mm de PB equivalente. La protección trasera sería suficiente con un nivel de 0.25 mm PB si sea necesario (12).

Los elementos que se recomiendan utilizar el personal expuesto a dispositivos radiológicos dependen de la fuente de radiación expuesta. En general, el material radiológico de protección suele ser:

- **Vidrio plomado (móvil o fijo):** se utiliza para habitaciones de rayos x, salas de tomografía, mastografía o hemodinámica para ofrecer protección contra los rayos X. El vidrio plomado permite al personal médico tener contacto visual con el paciente y al mismo tiempo proteger al personal de rayos x siendo así una excelente opción de protección contra la radiación.
- **Dosímetro personal:** es un dispositivo que permite la estimación de la dosis de radiación que se recibe en todo el cuerpo durante un cierto intervalo de tiempo. Se debe poner cuando se trabaja, pero debe mantenerse alejado de las fuentes de radiación si no se usa.
- **Guantes plomados hasta codo:** guantes protectores quirúrgicos contra la radiación ionizante se han desarrollado como una gran solución en todas las especialidades médicas radiológicas para protegerse de la radiación primaria, en que los profesionales médicos y radiólogos se expone de forma directa o muy cercana las manos. Estos se presentan en diferentes medidas desde 6,5 a 9, con y sin látex, estériles, de gran flexibilidad y sin pérdida del tacto.

- **Delantal, Cuellos tiroideos y protección gonadal plomados:** traje de protección de plomo que cubre la parte del cuerpo expuesta a la radiación debido a la exposición a ciertas tareas que requieren este tipo de evaluaciones a nivel médico el cual debe recibir la cantidad mínima de radiación.
- **Gafas plomadas:** de estructura sencilla y articulares, protegen parte de nuestro cráneo, específicamente el cristalino del ojo de la radiación que se dirige principalmente a esa zona.
- **Biombos plomados o cortinas:** se utilizan principalmente por su capacidad para adaptarse a diferentes tipos de construcciones y entornos, además de su gran flexibilidad, resistencia y variedad de tipos, formas, modelos y propiedades

El personal radiológico encargado debe estar revestido con los accesorios adecuados en los procedimientos quirúrgicos donde sean necesarios los rayos x, al igual que el personal de enfermería y doctores presentes deben estar con sus accesorios de protección adecuados y cubrirse detrás de las mamparas si se posee de ello en el lugar.

Si el lugar posee biombo estos se colocarán a los costados de cada paciente, para proteger de la radiación secundaria al personal. En el caso que no se tenga biombos en la sala de operaciones, se quedará solo el personal técnico de radiología y el personal de enfermería tendrá que salir de la sala. El equipo radiológico para realizar estudios en la sala de operaciones debe tener el mismo mantenimiento que el resto del equipo en la sala de operaciones (12).

- **Técnicos:** la dosis técnica utilizada debe ser adecuada para irradiar lo menos posible al paciente.
- **Radioprotección:** el colimador de equipos debe ser utilizado para limitar la radiación secundaria al máximo y, por lo tanto, irradiar lo menos posible a los pacientes en los otros lechos.

Dosimetría: El dosímetro es un dispositivo que permite estimar la dosis de radiación que recibe el personal ocupacionalmente expuesto (POE) durante el período de control asignado (bimestral). El dosímetro se ubicará en una posición referencial del cuerpo (a la altura del tórax), a nivel del bolsillo superior del mandil. En caso de utilizar delantal

plomado o cualquier otro elemento de protección, el dosímetro se colocará debajo del mismo y completamente cubierto pues si alguna parte del dosímetro quedara fuera, las lecturas resultantes no reflejarán la dosis que efectivamente recibió el POE (13). Si en determinado tipo de labores, existe riesgo de que ciertas partes del cuerpo reciban una dosis de radiación significativamente mayor que otras, puede ser conveniente utilizar algún dosímetro adicional en estas zonas. Este es el caso de los dosímetros de extremidades. Cuando el dosímetro no esté siendo utilizado debe ser almacenado siempre en un lugar donde no exista incidencia de radiación ionizante, en un ambiente sin humedad y a temperatura ambiente (13).

Distinguimos dos tipos de dosímetros no personales a utilizar para la aplicación del protocolo:

- **Dosímetros de puesto de trabajo (DPT):** estos dosímetros estarán dispuestos a los diferentes equipos de rayos x, y los trabajadores en esas áreas los llevaran cuando el equipo sea utilizado, como si de un dosímetro personal se tratara, por ello estará calibrado en términos de dosis equivalentes $H_p(d)$
- **Dosímetros de área fijos (DA):** estos estarán asignados en las diferentes áreas de rayos x, con el fin de evitar fugas de radiación, los cuales sus órdenes de magnitud de dosis medirán cero.

Dosímetro personal:

La dosimetría personal es aquella que determina el grado de absorción de radiación ionizante por parte del personal de radiología y radiólogos profesionalmente expuestos a los rayos x, rayos gamma, neutrones, etc. Esta tiene como finalidad garantizar el cumplimiento adecuado en cuanto a límite de dosis de radiación se adquiera de los trabajadores de estas áreas, así como lo establece la Autoridad Regulatoria Nuclear

CAPITULO III

3.1 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

OBJETIVO ESPECÍFICO 1	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES
Verificar el cumplimiento de los requisitos en el diseño de infraestructura del departamento de radiología e imágenes.	Cumplimiento de los requisitos en el diseño de infraestructura	Son las variables cualitativas/cuantitativas que deben cumplirse en la solución de diseño y son decididas por el diseñador. La solución de un problema puede no ser el mismo problema.	Son todas aquellas condiciones necesarias para el cumplimiento de los parámetros estipulados para la construcción de conjunto de instalaciones, servicios en el área de radiología.	Paredes de concreto con grosor mínimo de 1.75 mts de largo y no menor a 1.9 mts de altura, con láminas de plomo con empalme entre laminas mínimo de 1cm o Paredes de concreto entre 8 y 16cm de ancho.	Si cumple No cumple
				Vidrios plomados de al menos 30 por 30 cm, con un espesor de plomo equivalente al calculado como blindaje para dicha área.	Si cumple No cumple
				Puertas con densidad mínima de plomo de al menos de 1.5 mm de plomo.	Si cumple No cumple

				Dimensiones de una sala de rayos x convencional: debe estar comprendida entre los 18 y 20 metros cuadrados	Si cumple No cumple
				Distancia foco- paciente no menor a 45cm	Si cumple No cumple
				Distancia fuente operador de al menos 2 metros.	Si cumple No cumple
				Señalización En la entrada de la sala un letrero con la leyenda: “CUANDO LA LUZ ESTÉ ENCENDIDA NO ENTRAR”.	Si cumple No cumple
				En la sala de Rayos-X letreros con la leyenda: “EN ESTA SALA SÓLO PODRÁ PERMANECER UN PACIENTE A LA VEZ”;	Si cumple No cumple

				SI USTED ESTÁ EMBARAZADA O CREE ESTARLO, HÁGALO DEL CONOCIMIENTO DEL MÉDICO O TÉCNICO”	Si cumple No cumple
				“ACOMPAÑANTE REQUIERA Y USE VESTIMENTA PLOMADA PARA SU PROTECCIÓN”.	Si cumple No cumple
				En el exterior de la puerta de la sala de rayos-X el símbolo internacional de radiaciones y un letrero con la leyenda: “RADIACIÓN, ZONA CONTROLADA”	Si cumple No cumple

OBJETIVO ESPECÍFICO 2	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES
Identificar el equipo de protección radiológica existente en el departamento de radiología e imágenes del Hospital Nacional de Jiquilisco.	Equipo de protección radiológica	Los equipos de protección radiológica sirven para garantizar que la exposición a radiación no supere niveles perjudiciales para la salud de los trabajadores encargados de desarrollar las actividades.	Son los implementos necesarios para proteger al personal ocupacionalmente expuesto contra la radiación ionizante.	Delantales plomados.	Si existe No existe
				Collares plomados	Si existe No existe
				Mamparas.	Si existe No existe
				Protectores gonadales.	Si existe No existe
				Lentes plomados.	Si existe. No existe
				Guantes plomados.	Si existe No existe

OBJETIVO ESPECÍFICO 3	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES
Determinar las medidas de protección radiológica que utiliza el personal ocupacionalmente expuesto del departamento de radiología e imágenes.	Medidas de protección radiológica.	La protección radiológica es el conjunto de medidas establecidas por los organismos competentes para la utilización segura de las radiaciones ionizantes y garantizar la protección de los individuos.	Medidas preventivas utilizadas para disminuir el riesgo ante la exposición de radiación ionizante	Utilización de equipos de protección radiológica dentro de la sala de exploración	Si lo utiliza. No lo utiliza.
				Utiliza el distanciamiento mínimo ante cada exposición como medidas de protección (2.4m).	Si lo utiliza. No lo utiliza.
				Se resguarda detrás de las paredes blindadas ante cada exposición.	Si lo utiliza. No lo utiliza.
				Utilización de tiempos cortos de exposición.	Si lo utiliza. No lo utiliza.

CAPÍTULO IV

4.1 DISEÑO METODOLÓGICO

4.1.1 TIPO DE ESTUDIO

El estudio fue de **Descriptivo**, ya que permitió describir cuales son las condiciones de protección radiológica del departamento de Radiología e Imágenes del Hospital Nacional de Jiquilisco.

La investigación fue **transversal**, ya que se realizó en un corte de tiempo determinado puesto que se estudiaron las variables simultáneamente en determinado momento haciendo un corte en el tiempo.

4.1.2 UNIVERSO Y MUESTRA

La población fue el personal ocupacionalmente expuesto que son 5 licenciados en Radiología e Imágenes que laboran en el Hospital Nacional de Jiquilisco y el área física del departamento de rayos x, que se encuentra en la Final 1° Av. Sur calle a Pto. Avalos, Canton Roquinte, Jiquilisco, Usulután.

4.1.3 MÉTODOS Y RECURSOS

Método.

- Medición.
- Observación.

Recursos

- Recursos Humanos

Equipo investigador:

- Fátima Cecilia Mojica de Velásquez.
- Jimmy Alexander Navas González.
- Hansy Jhoann Quintanilla Maravilla.

Asesor:

Lic. Carlos Eduardo Arias Mejía

Recursos materiales:

- Computadoras
- Impresiones

- Lapiceros.
- Conexión a internet.
- Pasajes de autobús.
- Resma de papel bond.

4.1.4 TÉCNICAS INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS

- **Técnica de medición:** Se visitó el departamento de rayos X del Hospital Nacional de Jiquilisco y con una cinta métrica se hicieron las mediciones de las áreas donde se encuentran los equipos de rayos x verificando así que cumplan con las medidas establecidas por las unidades reguladoras.
- **Técnica de Observación:** Se programó visitas al departamento de rayos X en las cuales se observó el trabajo del personal ocupacionalmente expuesto y los elementos existentes en el departamento de rayos X para verificar la lista de cotejo acerca de normas de protección radiológica.

4.1.5 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se elaboraron tres listas de cotejo, la primera para aspectos relacionados a la infraestructura y señalización, la segunda para verificar la existencia de accesorios de blindaje y la tercera para observar el nivel de medidas de adopta el personal en su jornada laboral. Con estas listas se pudo registrar datos mediante la observación y medición en el departamento de rayos X para así comprobar el cumplimiento de los parámetros establecidos por la unidad reguladora. (ver anexos 3)

4.1.6 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de los datos, el grupo investigador asignó días para asistir a las instalaciones del departamento de rayos X (ver anexo 4) con el fin de recopilar la información necesaria para el desarrollo de la investigación por medio de las listas de cotejo.

Los investigadores se presentaron ante la jefatura del departamento de imagenología y con la aprobación, se procedió con la medición de las variables relacionadas a la infraestructura del departamento en las instalaciones, la identificación del equipo de protección radiológica

y la jornada laboral del personal ocupacionalmente expuesto para así obtener la información de las medidas de protección radiológica que implementan en el departamento.

4.1.7 PLAN DE TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Una vez obtenidos los datos, el grupo de investigador se reunió y procedió a organizar la información según las variables de investigación, posteriormente se transformó la información en datos utilizando tablas de observación en las cuales se contabilizó y se verificó el cumplimiento de los requisitos mínimos de la entidad reguladora. Luego se procedió a realizar análisis e interpretación de las tablas para obtener conclusiones determinantes en la investigación.

Tabla 1: Nombre de tabla

Opciones de respuesta	Parámetros técnicos	Parámetros obtenidos

CAPÍTULO V

5.1 ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Diseño de infraestructura

PARAMETROS TÉCNICOS A CUMPLIR	PARAMETROS TECNICOS ENCONTRADOS	
Paredes de concreto de 1.75 mts de largo y no menor a 1.9 mts de altura.	Medidas de paredes: Largo: 5.30 mt Altura: 2.66 mt Ancho:3.77 cm	SI CUMPLE

ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

Según el mapeo e infraestructura, las mediciones técnicas que se realizaron y el detalle técnico del departamento de radiología e imágenes del Hospital Nacional de Jiquilisco, las paredes de concreto tienen las siguientes especificaciones en medidas: un largo de 5.30 mts, altura de 2.66 mts, ancho de 3.77cm.

Cumpliendo así los parámetros técnicos determinados por el departamento de protección radiológica de El Salvador.

PARAMETROS TÉCNICOS A CUMPLIR	PARAMETROS TECNICOS ENCONTRADOS	
Láminas de plomo con empalme entre laminas mínimo de 1cm. Paredes de concreto entre 8 y 16cm de ancho.	15 cm de grosor	SI CUMPLE

ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

En la tabla anterior se muestra que el grosor de las paredes de concreto del Departamento de Rayos X del del Hospital Nacional de Jiquilisco tienen un grosor de 15 cm.

Según el detalle técnico del departamento de radiología e imágenes del Hospital Nacional de

Jiquilisco las paredes no poseen láminas de plomo, el material de blindaje utilizado es concreto y si cumple con el parámetro técnico de infraestructura establecido por el Departamento de protección radiológica de El Salvador.

PARAMETROS TÉCNICOS A CUMPLIR	PARAMETROS TECNICOS ENCONTRADOS	
Vidrios plomados de al menos 30 por 30 cm, con un espesor de plomo equivalente al calculado como blindaje para dicha área.	Medidas de la ventana: Largo: 29 cm Ancho: 39 cm	SI CUMPLE

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Según el mapeo de infraestructura y las mediciones técnicas realizadas, el departamento de Rayos X del Hospital Nacional de Jiquilisco el vidrio plomado tiene un largo de 29 cm y un ancho de 39 cm.

No existe un parámetro técnico en el cual se especifique el espesor del plomo equivalente incumpliendo el parámetro de infraestructura establecido por el departamento de protección radiológica de El Salvador.

PARAMETROS TÉCNICOS A CUMPLIR	PARAMETROS TECNICOS ENCONTRADOS	
Dimensiones de una sala de rayos x convencional: debe estar comprendida entre los 18 y 20 metros cuadrados.	Dimensión de sala: 19.98 mt ²	SI CUMPLE

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Según las mediciones técnicas realizadas, y el detalle registro técnico del Departamento de Rayos X del Hospital Nacional de Jiquilisco las dimensiones de la sala de rayos X son de 19.98 mt².

Cumpliendo así el parámetro técnico del Departamento de Protección Radiológica de El Salvador. Teniendo las medidas necesarias que una sala de Rayos X debe de tener

PARAMETROS TÉCNICOS A CUMPLIR	PARAMETROS TECNICOS ENCONTRADOS	
Puertas con densidad mínima de plomo de al menos de 1.5 mm de plomo.	Según registros técnicos las puertas poseen una lámina de 1.7 mm de plomo	SI CUMPLE

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

En la tabla anterior se encuentra que las puertas del Departamento de Rayos x cuentan con una lámina de 1.7 mm de plomo.

Según el detalle técnico del departamento de Rayos X del Hospital Nacional de Jiquilisco la densidad de las láminas de plomo, cumplen con la norma técnica establecida por el departamento de protección radiológica de El Salvador.

PARAMETROS TÉCNICOS A CUMPLIR	PARAMETROS TECNICOS ENCONTRADOS	
Distancia foco- paciente no menor a 45cm	45 cm de distancia	SI CUMPLE

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

En la tabla anterior se observa que la Distancia Foco-paciente es de 45cm de distancia.

Según las mediciones realizadas y el detalle técnico del Departamento de Rayos X del Hospital Nacional de Jiquilisco la Distancia foco- paciente se cumple con el paramatro técnico requerido por el Departamento de Proteccion Radiologica de El Salvador.

PARAMETROS TÉCNICOS A CUMPLIR	PARAMETROS TECNICOS ENCONTRADOS	
Distancia fuente operador de al menos 2 metros.	Distancia fuente-operador: 3.50	SI CUMPLE

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

En la tabla anterior se observa que la distancia fuente operador del Departamento de Rayos X del Hospital Nacional de Jiquilisco es de 3.50mts.

Siendo el parámetro técnico requerido de al menos 2mts el departamento cumple con la norma establecida por el Departamento de Protección Radiológica de El Salvador.

SEÑALIZACIÓN		OBSERVACIONES
En la entrada de la sala un letrero con la leyenda: “CUANDO LA LUZ ESTÉ ENCENDIDA NO ENTRAR”.	NO CUMPLE	NO EXISTE SEÑALIZACION
En la sala de Rayos-X letreros con la leyenda: “EN ESTA SALA SÓLO PODRÁ PERMANECER UN PACIENTE A LA VEZ”;	NO CUMPLE	NO EXISTE SEÑALIZACION
“SI USTED ESTÁ EMBARAZADA O CREE ESTARLO, HÁGALO DEL CONOCIMIENTO DEL MÉDICO O TÉCNICO”	SI CUMPLE	MENSAJE ESCRITO INCORRECTAMENTE
“ACOMPAÑANTE REQUIERA Y USE VESTIMENTA PLOMADA PARA SU PROTECCIÓN”.	SI CUMPLE	
En el exterior de la puerta de la sala de rayos-X el símbolo internacional de radiaciones y un letrero con la leyenda: “RADIACIÓN, ZONA CONTROLADA	NO CUMPLE	En el exterior de la puerta se encuentra el letrero “PRECAUCION RADIACIÓN IONIZANTE”

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Según lo observado en el departamento de Radiología e Imágenes del Hospital Nacional de Jiquilisco la señalización que se encuentra en el departamento cuenta con deficiencias ya que no se encuentre colocada de manera correcta o en algunos casos no se encuentra incumpliendo los parámetros técnicos del Departamento de Protección Radiológica de El Salvador.

2. Equipo de protección radiológica existente en el departamento de Rayos X

CUENTA CON LOS SIGUIENTES EQUIPOS DE PROTECCION RADIOLOGICA:		• CANTIDADES	Anexos
Delantales plomados.	• SI EXISTE	4 DELANTALES PLOMADOS	Ir a anexos.
Collares plomados.	• SI EXISTE	3 COLLARES PLOMADOS	Ir a anexos.
Mamparas.	• NO EXISTE	-	
Protectores gonadales.	• SI EXISTE	1 PROTECTOR GONADAL	Ir a anexos.
Lentes plomados.	• SI EXISTE	1 PAR DE LENTES PLOMADOS	Ir a anexos.
Guantes plomados.	• NO EXISTE	-	

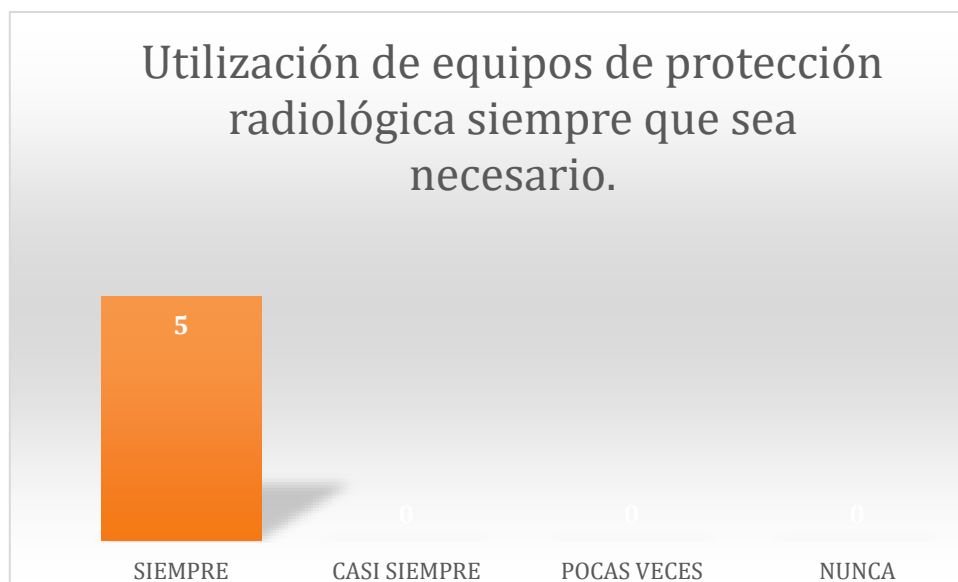
ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

En base a lo observado en el hospital, el área de rayos x cuenta con los insumos necesarios para cumplir con las normas de protección radiológica, a excepción de mamparas y guantes plomados de los que no se posee, se cuenta con 4 delantales plomados, 3 collares plomados, 1 protector gonadal y un par de lentes plomados, cumpliendo con el artículo 20 de las Normas Técnicas de Radiología Diagnóstica e Intervencionista, cada departamento de rayos X deberá estar equipado con al menos un accesorio de protección radiológica.

3. Medidas de protección que utiliza el personal

Personas observadas: 5

CRITERIOS	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	POCAS VECES	NUNCA
1.Utilización de equipos de protección radiológica siempre que sea necesario.	3	2	0	0



ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

En la tabla y gráfico anterior se observa que 3 personas siempre utilizan los equipos de protección dentro de la sala de rayos X, y 2 personas casi siempre lo utiliza.

En base a los resultados obtenidos, se observó que la mayoría del personal laborando en cuestión si utilizan los accesorios de protección radiológica, cumpliendo así con las normas de seguridad de protección radiológica.

CRITERIO	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	POCAS VECES	NUNCA
2. Utiliza el distanciamiento mínimo ante cada exposición como medidas de protección (2.4m).	4	1	0	0



ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

Con los datos obtenidos de la tabla y gráfico anterior, se puede notar que 4 personas utiliza el distanciamiento mínimo en la exposición de rayos x, y una persona lo hace casi siempre.

Basándose a los datos obtenidos, casi todo el personal de rayos x, pone en práctica el distanciamiento mínimo necesario en cada exposición de radiación, cumpliendo así con una de las reglas fundamentales de protección contra las fuentes de radiación.

CRITERIO	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	POCAS VECES	NUNCA
3. Se resguarda detrás de las paredes blindadas ante cada exposición.	2	3	0	0



ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

Con los datos obtenidos de la tabla y gráfico anterior, se puede notar que 3 personas casi siempre se resguardan detrás de las paredes blindadas ante cada exposición., y solo 2 lo hacen siempre.

Basándose en los datos obtenidos, más de la mitad del personal de rayos x, casi siempre se resguarda detrás de las paredes blindadas ante cada exposición. Debido a la importancia de resguardarse se puede mejorar en este aspecto el cumplimiento con las reglas fundamentales de protección contra las fuentes de radiación.

CRITERIO	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	POCAS VECES	NUNCA
4.Utilización de tiempos cortos de exposición.	3	1	1	0



ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

Con los datos obtenidos de la tabla y gráfico anterior, se puede notar que 3 personas utilizan tiempos cortos de exposición, una persona lo hace casi siempre. Y una persona lo realiza pocas veces

Basándose en los datos obtenidos, la mayoría utiliza tiempos cortos de exposición. Debido a la importancia de utilizar tiempos cortos de exposición se recomienda mejorar en este aspecto el cumplimiento con las reglas fundamentales de protección contra las fuentes de radiación.

CRITERIO	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	POCAS VECES	NUNCA
5.Utilización de dosímetro personal en horas laborales.	5	0	0	0



ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

Con los datos obtenidos se puede observar que las 5 personas del departamento que utilizan su dosímetro siempre.

Basándose en la tabla anterior, todo el personal cumple con la norma de protección radiológica que menciona el uso personal del dosímetro en toda hora laboral.

CAPÍTULO VI

6.1 CONCLUSIONES

1. Las dimensiones de infraestructura del Departamento de Rayos X del Hospital Nacional de Jiquilisco tienen unas medidas en sus paredes de Largo de 5.30mts, altura de 2.66mts, ancho de 3.77mts, con paredes de concreto de 15cm de grosor reemplazando las láminas de plomo, vidrio plomado de 29cm de largo y 39cm de ancho, con dimensiones en su sala de 19.98 mts², puertas con láminas de plomo de 1.7 mm., distancia foco paciente de 45cm y distancia fuente operador de 3.50mts cumpliendo así con el artículo 16 y 17 de la norma técnica de radiología diagnóstica e intervencionista, evitando así la fuga de la radiación en dicha zona.
2. La presencia de equipos de protección radiológica con los que cuenta cada El departamento de radiología e imágenes del Hospital Nacional de Jiquilisco se ajusta a lo establecido en los artículos 20 y 21 de la Norma Técnica de Radiología Diagnóstica e Intervencionista; Dado que la sala de rayos x cuenta con 4 delantales de plomo, un protector gonadal, 3 protectores de tiroides, un par de lentes de plomo; los cuales se encuentran en buen estado y se encuentran en sus respectivos lugares.
3. En cuantos a las medidas de protección radiológica (Utilización de equipos de protección radiológica siempre que sea necesario, distanciamiento mínimo ante cada exposición, se resguarda detrás de las paredes blindadas ante cada exposición, utilización de tiempos cortos y utilización de dosímetro personal en horas laborales) se ha determinado que se hace un manejo adecuado de dichas medidas. En su mayoría se cumple en cada estudio cada uno de los parámetros observados, exceptuando el uso de tiempos cortos de exposición que no posee la misma frecuencia entre el personal que labora en el departamento; sin embargo, no afecta al cumpliendo de las normas de protección radiológica ya establecidas, así como el cumplimiento de las 3 reglas fundamentales que son, distancia, blindaje y tiempo en cada estudio.

6.2 RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda concientizar al personal de rayos x, el uso adecuado de la ventana plomada, evitando quedarse afuera del cuarto para poder ver al paciente a la hora de exposición, y así cumplir con las normas de seguridad de protección radiológica.
- 2.** Se recomienda tener el detalle técnico de la densidad de plomo del vidrio plomado ya que no se cuenta con este y es de importancia para poder estar al tanto de si en realidad el vidrio cuenta con el blindaje adecuado
- 3.** Se sugiera la elaboración de un protocolo de valores de exposición para cada estudio a fin de unificar la cantidad de radiación generada en cada exposición y así lograr la utilización de tiempos cortos en su totalidad por el personal del departamento.
- 4.** Se recomienda la elaboración de material visual que recuerde la importancia al personal de cuidarse en cada exposición para así lograr la puesta en practica de medidas de protección en su totalidad.

FUENTES DE INFORMACION

1. Lindell B. Historia de la radiación, la radiactividad y la radioprotección [Internet]. Org.ar. [citado el 6 de junio de 2023]. Disponible en:
<https://radioproteccionsar.org.ar/downloads/la-caja-de-pandora-bo-lindell.pdf>
2. Evolución de la Protección Radiológica de los profesionales sanitarios [Internet]. Actedi.cat. [citado el 6 de junio de 2023]. Disponible en:
<https://www.actedi.cat/es/actualidad/radiographer-journal-club/evolucion-de-la-proteccion-radiologica-de-los-profesionales-sanitarios-id-73.html>
3. Conceptos basicos DE radiologia [Internet]. Issuu. 2020 [citado el 6 de junio de 2023]. Disponible en:
https://issuu.com/caduceo19/docs/conceptos_basicos_de_radiologia
4. Radiaciones Ionizantes: Efectos biológicos [Internet]. Uco.es. [citado el 6 de junio de 2023]. Disponible en:
<http://www.uco.es/RiesgosLaborales/fisicoyquimico/radiaciones/tutorials/view/4-Efectos-biologicos>
5. Teresa De Los Ángeles L, Paredes R, Antonio C, Abrego P, Pa N, Abigail B, et al. INFORME FINAL DE SEMINARIO DE GRADO [Internet]. Edu.sv. [citado el 6 de junio de 2023]
6. About us. United Nations : Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. [citado el 6 de junio de 2023]. Disponible en:
<https://www.unscear.org/unscear/en/about-us/index.html>
7. Csn.es. [citado el 6 de junio de 2023]. Disponible en:
<https://www.csn.es/documents/10182/914805/Protecci%C3%B3n%20radiol%C3%B3gica>
8. Gob.sv. [citado el 6 de junio de 2023].
Disponible en:
<https://www.salud.gob.sv/direccion-de->

[proteccion-radiologica/](#)

9. Gob.sv. [citado el 13 de junio de 2023]. Disponible en:
<https://www.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2021/01/REQUISITOS-MINIMOS-DE-DISENO-PARA-LA->
10. Protección radiológica - CSN [Internet]. Csn.es. [citado el 10 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.csn.es/proteccion-radiologica>
11. Csn.es. [citado el 10 de junio de 2023]. Disponible en:
<https://www.csn.es/documents/10182/914805/Protecci%C3%B3n%20radiol%C3%B3gica>
12. Poveda B. JF, Plazas MC. Elementos de protección radiológica en salas de intervencionismo. Rev Colomb Cardiol [Internet]. 2020;27:82–7. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563320300024y>
13. Gob.ec. [citado el 10 de junio de 2023]. Disponible en:
<https://www.recursoyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/1.9-Guia-basica-de-uso-del-dosimetro-para-POEs.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N°	ACTIVIDADES	FEBRE RO				MARZ O				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOST O				SEPTIEM BRE				OCTUB RE			
	MESES	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Propuesta de tema																																				
CAPITULO I																																					
2	Planteamiento del problema																																				
3	Situación problemática																																				
4	Enunciado del problema																																				
5	justificacion																																				
6	Objetivos: General y especificos																																				
CAPITULO II																																					
7	Marco Conceptual																																				
8	Marco teorico																																				
CAPITULO																																					
9	Operacionalización de variables																																				
CAPITULO III																																					
10	Diseño metodologico																																				
11	Tipo de estudio																																				
12	Universo y muestra																																				
13	Metodo y recursos																																				
14	Tecnicas, instrumentos y procedimientos																																				

ANEXO 2: PRESUPUESTO

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1. RECURSO HUMANO				
EQUIPO INVESTIGADOR	MES	9	\$0.00	\$0.00
ASESOR DE INVESTIGACIÓN	MES	1	\$0.00	\$0.00
2. RECURSO TECNOLOGICO				
ELECTRICIDAD	MES	9	\$25.00	\$225.00
INTERNET	MES	9	\$25.00	\$225.00
COMPUTADORA	UNIDAD	3	\$280.00	\$840.00
TELEFONOS INTELIGENTES	UNIDAD	3	\$125.00	\$375.00
3. RECURSO MATERIAL				
PAPELERIA Y UTILES	UNIDAD	15	\$2.00	\$30.00
IMPRESIONES	UNIDAD	300	\$0.10	\$30.00
ANILLADO	UNIDAD	2	\$10.00	\$20.00
EMPASTADO DEL INFORME	UNIDAD	3	\$25.00	\$75.00
4. VIATICOS				
ALIMENTACIÓN	UNIDAD	18	\$5.00	\$90.00
TRANSPORTE (COMBUSTIBLE)	UNIDAD	3	\$25.00	\$75.00
5. OTROS				
DEFENSA DEL TRABAJO DE GRADO	UNIDAD	1	\$150.00	\$150.00
TOTAL				\$2,135.00

ANEXO 3: INSTRUMENTOS: LISTA DE COTEJO.



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE RADIOLOGIA E IMÁGENES**



LISTA DE COTEJO:

INDICADORES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE PROTECCIÓN RADIOLOGICA

Lugar: Departamento de rayos x en el Hospital Nacional de Jiquilisco, Usulután.

Instrucciones para la evaluación:

- Lee con atención cada uno de los criterios expuestos.
- Marcar con resaltador VERDE en si cuando el criterio se esté cumpliendo.
- Marca con resaltador ROJO en no cuando el criterio no se cumpla.

Objetivo Específico 1: Verificar el cumplimiento de los requisitos en el diseño de infraestructura del departamento de radiología e imágenes.		
ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO		
Paredes de concreto con grosor mínimo de 1.75 mts de largo y no menor a 1.9 mts de altura, con láminas de plomo con empalme entre laminas mínimo de 1cm.	Medidas de paredes: Largo: 5.30 mt Altura: 2.66 mt Ancho:3.77 mt	✓ SI CUMPLE NO CUMPLE
Paredes de concreto entre 8 y 16cm de ancho.	15 cm de grosor	✓ SI CUMPLE NO CUMPLE
Vidrios plomados de al menos 30 por 30 cm, con un espesor de plomo equivalente al calculado como blindaje para dicha área.	Medidas de la ventana: Largo: 29 cm Ancho: 39 cm	SI CUMPLE ✓ NO CUMPLE
Puertas con densidad mínima de plomo de al menos de 1.5 mm de plomo.	Según registros técnicos las puertas poseen una lámina de 1.7 cm de plomo	✓ SI CUMPLE NO CUMPLE
Dimensiones de una sala de rayos x convencional: debe estar comprendida entre los 18 y 20 metros cuadrados.	Dimensión de sala: 19.98 mt ²	✓ SI CUMPLE NO CUMPLE
Distancia foco- paciente no menor a 45cm		✓ SI CUMPLE NO CUMPLE
Distancia fuente operador de al menos 2 metros.	Distancia fuente- operador: 3.50	✓ SI CUMPLE NO CUMPLE

SEÑALIZACIÓN	OBSERVACIONES	
<p>En la entrada de la sala un letrero con la leyenda: “CUANDO LA LUZ ESTÉ ENCENDIDA NO ENTRAR”.</p>		SI CUMPLE ✓ NO CUMPLE
<p>En la sala de Rayos-X letreros con la leyenda: “EN ESTA SALA SÓLO PODRÁ PERMANECER UN PACIENTE A LA VEZ”;</p>		SI CUMPLE ✓ NO CUMPLE
<p>“SI USTED ESTÁ EMBARAZADA O CREE ESTARLO, HÁGALO DEL CONOCIMIENTO DEL MÉDICO O TÉCNICO”</p>	MENSAJE ESCRITO INCORRECTAMENTE	SI CUMPLE ✓ NO CUMPLE
<p>“ACOMPAÑANTE REQUIERA Y USE VESTIMENTA PLOMADA PARA SU PROTECCIÓN”.</p>		✓ SI CUMPLE NO CUMPLE
<p>En el exterior de la puerta de la sala de rayos-X el símbolo internacional de radiaciones y un letrero con la leyenda: “RADIACIÓN, ZONA CONTROLADA</p>		SI CUMPLE ✓ NO CUMPLE



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE RADIOLOGIA E IMÁGENES**



LISTA DE COTEJO:

**INDICADORES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE
PROTECCIÓN RADIOLOGICA**

Lugar: Departamento de rayos x en el Hospital Nacional de Jiquilisco, Usulután.

Instrucciones para la evaluación:

- Lee con atención cada uno de los criterios expuestos.
- Marcar con resaltador VERDE en si cuando el criterio se esté cumpliendo.
- Marca con resaltador ROJO en no cuando el criterio no se cumpla.

Objetivo Específico 2: Identificar el equipo de protección radiológica existente en el departamento de radiología e imágenes del Hospital Nacional de Jiquilisco.		
CUENTA CON LOS SIGUIENTES EQUIPOS DE PROTECCION RADIOLOGICA:		CANTIDADES
Delantales plomados.	<ul style="list-style-type: none"> • SI EXISTE • NO EXISTE 	4 DELANTALES PLOMADOS
Collares plomados.	<ul style="list-style-type: none"> • SI EXISTE • NO EXISTE 	3 COLLARES PLOMADOS
Mamparas.	<ul style="list-style-type: none"> • SI EXISTE • NO EXISTE 	-
Protectores gonadales.	<ul style="list-style-type: none"> • SI EXISTE • NO EXISTE 	1 PROTECTOR GONADAL
Lentes plomados.	<ul style="list-style-type: none"> • SI EXISTE • NO EXISTE 	1 PAR DE LENTES PLOMADOS
Guantes plomados.	<ul style="list-style-type: none"> • SI EXISTE • NO EXISTE 	-



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE RADIOLOGIA E IMÁGENES



LISTA DE COTEJO:

**INDICADORES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE
PROTECCIÓN RADIOLOGICA**

Descripción: Se observará durante la jornada laboral de cada operador nlos puntos expuestos en la lista, verificando el nivel de cumplimiento en cuatro categorías (Siempre, Casi siempre. Pocas

Lugar: Departamento de rayos x en el Hospital Nacional de Jiquilisco, Usulután.

Instrucciones para la evaluación:

- Lee con atención cada uno de los criterios expuestos.
- Marcar con resaltador VERDE en si cuando el criterio se esté cumpliendo.

Operador: 1; Fecha de realización: 06 de octubre

Objetivo 3: Determinar las medidas de protección radiológica que utilizan el personal ocupacionalmente expuesto del departamento de radiología e Imágenes	
MEDIDAS DE PROTECCIÓN RADIOLOGICA DEL OPERADOR	
Utilización de equipos de protección radiológica dentro de la sala de exploración.	<ul style="list-style-type: none">• SIEMPRE• CASI SIEMPRE• POCAS VECES• NUNCA
Utiliza el distanciamiento mínimo ante cada exposición como medidas de protección (2.4m).	<ul style="list-style-type: none">• SIEMPRE• CASI SIEMPRE• POCAS VECES• NUNCA
Se resguarda detrás de las paredes blindadas ante cada exposición.	<ul style="list-style-type: none">• SIEMPRE• CASI SIEMPRE• POCAS VECES• NUNCA
Utilización de tiempos cortos de exposición.	<ul style="list-style-type: none">• SIEMPRE• CASI SIEMPRE• POCAS VECES• NUNCA

Operador: 2; Fecha de realización: 13 octubre

<p>Objetivo 3: Determinar las medidas de protección radiológica que utilizan el personal ocupacionalmente expuesto del departamento de radiología e Imágenes</p>	
<p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN RADIOLOGICA DEL OPERADOR</p>	
<p>Utilización de equipos de protección radiológica dentro de la sala de exploración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SIEMPRE • CASI SIEMPRE • POCAS VECES • NUNCA
<p>Utiliza el distanciamiento mínimo ante cada exposición como medidas de protección (2.4m).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SIEMPRE • CASI SIEMPRE • POCAS VECES • NUNCA
<p>Se resguarda detrás de las paredes blindadas ante cada exposición.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SIEMPRE • CASI SIEMPRE • POCAS VECES • NUNCA
<p>Utilización de tiempos cortos de exposición.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SIEMPRE • CASI SIEMPRE • POCAS VECES • NUNCA

Operador: 3; Fecha de realización: 20 octubre

Objetivo 3: Determinar las medidas de protección radiológica que utilizan el personal ocupacionalmente expuesto del departamento de radiología e Imágenes	
MEDIDAS DE PROTECCIÓN RADIOLOGICA DEL OPERADOR	
Utilización de equipos de protección radiológica dentro de la sala de exploración.	<ul style="list-style-type: none">• SIEMPRE• CASI SIEMPRE• POCAS VECES• NUNCA
Utiliza el distanciamiento mínimo ante cada exposición como medidas de protección (2.4m).	<ul style="list-style-type: none">• SIEMPRE• CASI SIEMPRE• POCAS VECES• NUNCA
Se resguarda detrás de las paredes blindadas ante cada exposición.	<ul style="list-style-type: none">• SIEMPRE• CASI SIEMPRE• POCAS VECES• NUNCA
Utilización de tiempos cortos de exposición.	<ul style="list-style-type: none">• SIEMPRE• CASI SIEMPRE• POCAS VECES• NUNCA

Operador: 4; Fecha de realización: 27 octubre

Objetivo 3: Determinar las medidas de protección radiológica que utilizan el personal ocupacionalmente expuesto del departamento de radiología e Imágenes	
MEDIDAS DE PROTECCIÓN RADIOLOGICA DEL OPERADOR	
Utilización de equipos de protección radiológica dentro de la sala de exploración.	<ul style="list-style-type: none">• SIEMPRE• CASI SIEMPRE• POCAS VECES• NUNCA
Utiliza el distanciamiento mínimo ante cada exposición como medidas de protección (2.4m).	<ul style="list-style-type: none">• SIEMPRE• CASI SIEMPRE• POCAS VECES• NUNCA
Se resguarda detrás de las paredes blindadas ante cada exposición.	<ul style="list-style-type: none">• SIEMPRE• CASI SIEMPRE• POCAS VECES• NUNCA
Utilización de tiempos cortos de exposición.	<ul style="list-style-type: none">• SIEMPRE• CASI SIEMPRE• POCAS VECES• NUNCA

Operador: 5; Fecha de realización: 3 noviembre

<p>Objetivo 3: Determinar las medidas de protección radiológica que utilizan el personal ocupacionalmente expuesto del departamento de radiología e Imágenes</p>	
<p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN RADIOLOGICA DEL OPERADOR</p>	
<p>Utilización de equipos de protección radiológica dentro de la sala de exploración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SIEMPRE • CASI SIEMPRE • POCAS VECES • NUNCA
<p>Utiliza el distanciamiento mínimo ante cada exposición como medidas de protección (2.4m).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SIEMPRE • CASI SIEMPRE • POCAS VECES • NUNCA
<p>Se resguarda detrás de las paredes blindadas ante cada exposición.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SIEMPRE • CASI SIEMPRE • POCAS VECES • NUNCA
<p>Utilización de tiempos cortos de exposición.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SIEMPRE • CASI SIEMPRE • POCAS VECES • NUNCA

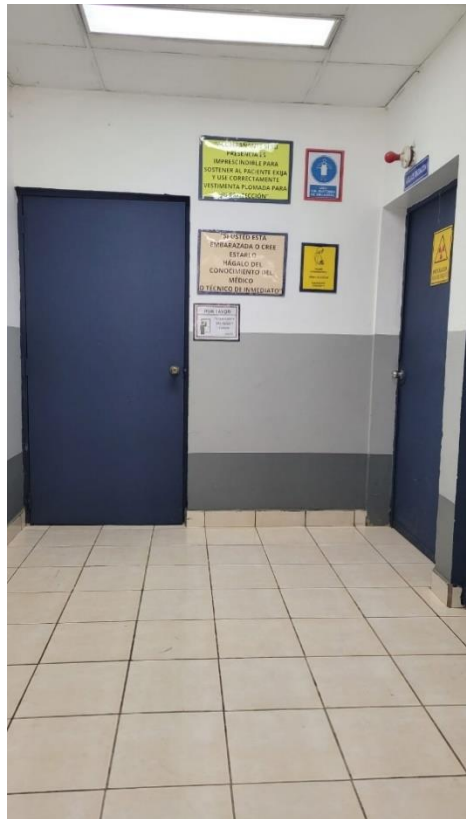
ANEXO 4: PROGRAMACION DE VISITAS

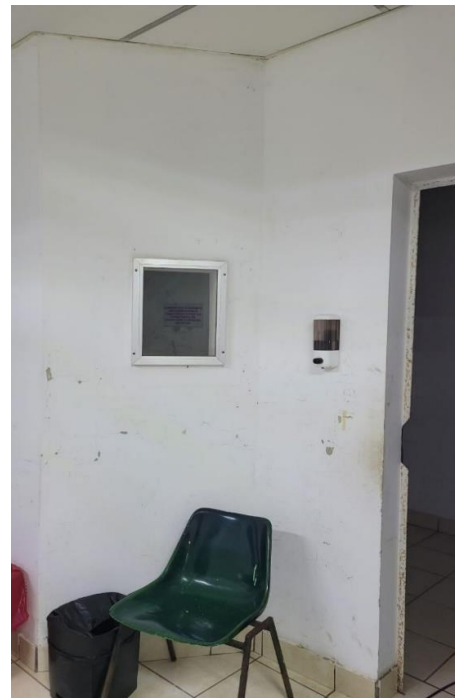
Visitas Programadas Al Departamento De Rayos X Del Hopsital Nacional De Jiquilisco, Usulután

Fecha	Actividad
22 DE SEPTIEMBRE	LISTA DE COTEJO INFRAESTRUCTURA
29 DE SEPTIEMBRE	LISTA DE COTEJO EQUIPOS DE PROTECCION
06 DE OCTUBRE	LISTA DE COTEJO: OPERADOR 1
13 DE OCTUBRE	LISTA DE COTEJO: OPERADOR 2
20 DE OCTUBRE	LISTA DE COTEJO: OPERADOR 3
27 OCTUBRE	LISTA DE COTEJO: OPERADOR 4
3 DE NOVIEMBRE	LISTA DE COTEJO: OPERADOR 5

ANEXO 5: FOTOGRAFIAS DEL DEPARTAMENTO DE RAYOS X









ANEXO 7: INFORME DE LOS DATOS OBTENIDOS.

CONDICIONES DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMÁGENES DEL HOSPITAL NACIONAL DE JIQUILISCO.



Introducción.

Los resultados que presentamos en este documento derivan del proyecto de investigación “CONDICIONES DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMÁGENES DEL HOSPITAL NACIONAL DE JIQUILISCO ABRIL A JULIO DE 2023”, aprobado por el licenciado. Carlos Eduardo Arias Mejía

Los departamentos de radiología e imágenes desempeñan un papel crucial en el diagnóstico y tratamiento de diversas afecciones médicas. Utilizan rayos X, tomografías computarizadas (TC) y otras técnicas de imágenes para producir imágenes de las estructuras internas del cuerpo. Sin embargo, estas técnicas de imagen también exponen a los pacientes y trabajadores sanitarios a radiaciones ionizantes, que pueden ser perjudiciales si no se gestionan adecuadamente. En este informe, mencionaremos las condiciones físicas, administrativas relacionadas con el personal de radiología, y destacaremos algunas de las prácticas y procedimientos clave que se utilizan para minimizar la exposición a la radiación.

En este proyecto hemos buscado analizar el estado de protección radiológica tanto del hospital nacional de Jiquilisco, así como el uso de las medidas de protección contra la radiación que el personal de rayos x tiene.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas. Una de ellas es el uso inadecuado de los métodos de protección radiológica, que son las actividades de carácter científico que tienen como objetivo la protección del personal contra los efectos nocivos resultantes a la exposición a radiaciones ionizantes.

El método que se utilizó para verificar si se está cumpliendo con dichas normas o no, fue la observación así también el uso de una lista de cotejo para anotar todo lo observado.

Desarrollo.

Las condiciones físicas de la protección radiológica implican el uso de blindajes, un mantenimiento adecuado de los equipos y protocolos de seguridad para el manejo de materiales radiactivos. El blindaje de los equipos de rayos X es fundamental para minimizar la exposición a la radiación. Esto se logra mediante el uso de delantales de plomo, paredes revestidas de plomo y otras barreras protectoras. El mantenimiento adecuado de los equipos de rayos X también es importante para evitar fugas y mal funcionamiento que pueden provocar una mayor exposición a la radiación. Los protocolos de seguridad para el manejo de materiales radiactivos incluyen el uso de equipos de protección personal (EPP), como guantes y gafas, y la eliminación adecuada de residuos radiactivos.

Las condiciones administrativas de la protección radiológica implican la formación del personal, la implementación de medidas de control de calidad y la documentación adecuada de las dosis e incidentes de radiación. La capacitación periódica del personal sobre prácticas y procedimientos de seguridad radiológica es esencial para garantizar que sean conscientes de los riesgos asociados con la exposición a la radiación y cómo minimizarlos. Las medidas de control de calidad, como la calibración regular del equipo y la revisión de imágenes, también son importantes para garantizar la exactitud y precisión en la producción de imágenes. La documentación adecuada de las dosis de radiación y los incidentes es esencial para monitorear y rastrear la exposición a la radiación a lo largo del tiempo.

Las condiciones de protección radiológica relacionadas con el paciente implican la implementación de procesos de consentimiento informado, técnicas de imagen adecuadas y estrategias de optimización de dosis. Los procesos de consentimiento informado se utilizan para informar a los pacientes sobre los riesgos y beneficios potenciales de los procedimientos de imágenes y para obtener su consentimiento antes de continuar. Las técnicas de imagen adecuadas, como el uso de tomografías computarizadas de dosis baja o ultrasonido en lugar de rayos X, pueden ayudar a minimizar la exposición de los pacientes a la radiación. Las estrategias de optimización de dosis, como utilizar la dosis de radiación más baja posible sin comprometer la calidad de la imagen, también son importantes para garantizar que los pacientes reciban la mejor atención posible.

La protección radiológica es un componente crítico de los departamentos de radiología e imágenes de los hospitales. Al implementar condiciones de protección radiológica física, administrativa y relacionada con el paciente, los proveedores de atención médica pueden minimizar la exposición a la radiación de los pacientes y el personal y al mismo tiempo brindar servicios de imágenes de alta calidad. Es esencial que los proveedores de atención médica permanezcan atentos en sus esfuerzos por controlar la exposición a la radiación y continúen implementando las mejores prácticas para garantizar la seguridad y el bienestar de todos los involucrados.

Importancia de la protección radiológica en el hospital nacional de Jiquilisco

La protección radiológica es un aspecto esencial de la asistencia sanitaria, especialmente en los hospitales donde se utilizan equipos radiológicos con fines diagnósticos y terapéuticos. El Hospital Nacional de Jiquilisco no es una excepción y es crucial garantizar que existan medidas de protección radiológica para salvaguardar a los pacientes, el personal y el público en general. Este documento habla sobre la protección radiológica, su implementación en el Hospital Nacional de Jiquilisco y los beneficios de asegurar el cumplimiento de las normas y estándares nacionales e internacionales de protección radiológica.

De acuerdo a los procedimientos realizados, podemos decir que el hospital nacional de Jiquilisco cumple con los parámetros establecidos de protección radiológica.

Se realizaron mediciones en toda el área del departamento de rayos x, teniendo las siguientes mediciones: la infraestructura del Departamento de Rayos X del Hospital Nacional Jiquilisco posee muros con mediciones de 5.30 metros de largo, 2.66 metros de alto y 3.77 metros de ancho, con muros de concreto de 15 cm de espesor en lugar de láminas de plomo, vidrios emplomados de 29 cm de largo y 39 cm. de ancho, dimensiones de la habitación 19.82 m², la puerta es de placa de plomo de 1.7 mm, la distancia focal del paciente es de 45 cm, la distancia de la fuente del operador es de 3.50 m, de acuerdo con los parámetros técnicos establecidos por el Departamento de Protección Radiológica de El Salvador. Al igual se realizó una lista de cotejo en la que se anoto todos los accesorios de protección radiológica de dicho hospital, y se cuenta con 4 delantales plomados, 3 collares plomados, 1 protector

gonadal y un par de lentes plomados, cumpliendo con el artículo 20 de las Normas Técnicas de Radiología Diagnóstica e Intervencionista.

En cuanto al uso adecuado de las medidas de protección, el personal de radiológica esta debidamente preparado para su cumplimiento. En su mayoría, todos los parámetros observados se cumplieron en todos los estudios, a excepción del uso de tiempos de exposición cortos, que no ocurrió con la misma frecuencia entre quienes trabajan en el sector, cumpliendo así con los estándares de protección radiológica establecidos.

Conclusión

Para mejorar las medidas de protección radiológica en el Hospital Nacional de Jiquilisco, existe la necesidad de evaluar las políticas y procedimientos actuales de protección radiológica del hospital. Esta evaluación puede ayudar a identificar áreas donde se pueden realizar mejoras, como la capacitación del personal, el mantenimiento de los equipos y los protocolos de seguridad del paciente. Por ejemplo, la capacitación del personal puede ayudar a garantizar que los profesionales de la salud sean conscientes de los riesgos asociados con los procedimientos radiológicos y cómo minimizar la exposición a la radiación. Además, el mantenimiento regular del equipo puede ayudar a garantizar que el equipo radiológico funcione correctamente y administre la dosis de radiación adecuada. Por último, implementar protocolos de seguridad del paciente, como las dosis de radiación, puede ayudar a prevenir errores y garantizar la seguridad del paciente. Al implementar estas estrategias, el Hospital Nacional de Jiquilisco puede mejorar sus medidas de protección radiológica y brindar servicios de atención médica de calidad a sus pacientes.

En conclusión, mantener en buen estado los equipos de protección radiológica es fundamental para garantizar la seguridad de los trabajadores en industrias que implican exposición a radiaciones. Mediciones precisas de los niveles de radiación, reducción del riesgo de exposición a radiaciones nocivas y mayor confiabilidad de los sistemas de monitoreo de radiación son algunos de los beneficios de mantener los equipos de protección radiológica en buenas condiciones. El mantenimiento regular de componentes críticos como detectores y sensores, fuentes de energía y baterías, y herramientas de calibración y prueba

es esencial para garantizar la eficacia del equipo. Seguir las mejores prácticas, como la inspección y limpieza periódicas, la pronta reparación o reemplazo de componentes dañados y el cumplimiento de las instrucciones del fabricante y los estándares de la industria, ayudarán a mantener los equipos de protección radiológica en óptimas condiciones.