

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**EVALUACION DE LOS RIESGOS LABORALES EN EL ÁREA
DE RADIOLOGÍA DE LA CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LAS
NIEVES, UBICADA EN CIUDAD BOLIVAR, ESTADO BOLIVAR.**

**TRABAJO FINAL DE GRADO
PRESENTADO POR LA
BACHILLER ANA A.
ECHEZURÍA H. PARA OPTAR
AL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

CIUDAD BOLÍVAR, MARZO DEL 2019



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA**

ACTA DE APROBACIÓN

Este Trabajo de Grado, titulado, **EVALUACION DE LOS RIESGOS LABORALES EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA DE LA CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LAS NIEVES, UBICADA EN CIUDAD BOLIVAR, ESTADO BOLIVAR.**, presentado por el bachiller **ECHEZURÍA ANA**, cédula de identidad N° V- **22.816.911** como requisito para optar al título de **INGENIERO INDUSTRIAL**, ha sido **APROBADO** de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombre	Firma
<u>Prof. Martín Gámez</u> (Tutor)	_____
<u>Prof. Mauyori Estanga</u> (Jurado)	_____
<u>Prof. Lizzeth Páez</u> (Jurado)	_____

Prof. Dafnis Echeverría
Jefe del departamento de Ing. Industrial

Dr. Francisco Monteverde
Director de la Escuela

Ciudad Bolívar, 08 de Mayo de 2019.

DEDICATORIA

A mi madre, María Hernández, quien ha sido mi pilar fundamental, cumpliendo el rol de padre y madre de manera excepcional, inculcándome valores y siendo el mejor ejemplo a seguir. Sin duda la mejor madre del mundo. A mis hermanas, Yeicsha y Kriss Echezuría, quienes han sido mis compañeras de vida, y hermanos Román, Aelmir y Marahana Echezuría, todos me han inspirado a luchar por alcanzar mis metas y son los mejores hermanos mayores, sin olvidar al mejor regalo que ellos y primos me han podido otorgar, mis sobrinos hermosos, Josué, Roiberth, Jazmín, Elisa, Aillen, Alan, Angela, Isabella, Mateo y muy especialmente a Asiel Salvador que es como un hijo para mí.

A mi abuela Ana, tíos, Agustín “Paco” y Luis Hernández, y primos Isabel, Elizabeth y Jorge Hernández, quienes forman parte de mi núcleo familiar y han sido fuentes de apoyo e inspiración, a mi familia paterna los Echezuría Gonzales, por ocupar un lugar especial en mi vida. De igual manera a mis amigas, Roxan, Sharon, Cindy y Kayllen y a mi novio, compañero, amigo y confidente Yonathan Díaz.

E igualmente, quiero dedicarlo a las personas que han sido importantes pero que hoy, lamentablemente, no se encuentran físicamente en este mundo. Mi abuelo (Agustín Hernández), mi padre (Eleazar Echezuria), hermano (Asclespiades Echezuría), sobrinos (Persey, Romina, Jorgelys, Elías y Antonella) y amigos (Anlenis Avila y Maikol Narváez).

Cada uno de ellos representa mi mundo entero y agradezco a Dios por permitir que sean parte de mi vida. Es por ello que este logro se los dedico, LOS AMO.

Echezuría Hernández, Ana Alejandra

AGRADECIMIENTOS

Principalmente agradezco a Dios por permitirme llegar hasta aquí, llenándome de infinitas bendiciones, salud, amor, felicidad y por darme la oportunidad de realizarme de expandir mis conocimientos y formarme como ingeniera.

Agradezco a mi madre y hermanas por su apoyo incondicional, por inspirarme a seguir adelante hasta lograr cada una de las metas que me proponga. Al igual que el resto de mis familiares.

A mi tía Luzbella Echezuría y familia, por su apoyo en los inicios de mi camino universitario la Universidad de Oriente núcleo Monagas. Al igual que a mi tío Enmanuel Echezuría.

A la Universidad de Oriente, la casa más alta de Venezuela, por ser la sede que me permitió obtener todos los conocimientos.

A los profesores por brindarme sus conocimientos y experiencias, logrando formar a una profesional. Especialmente a mi tutor Martín Gámez por ser mi guía, brindarme su tiempo y conocimientos para la realización de este trabajo de investigación.

A la Clínica Nuestra señora de las Nieves C.A. por permitir desarrollar esta investigación en sus instalaciones, por el apoyo y colaboración.

Sin ustedes este logro no hubiese sido posible.

Echezuría Hernández, Ana Alejandra

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar los riesgos laborales en el área de radiología de la clínica Nuestra Señora de las Nieves, ubicada en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar. La investigación fue de tipo explicativa y descriptiva, mientras que el diseño fue documental y de campo. La población, así como la muestra, estuvo conformada por 05 técnicos radiólogos y 01 secretaria que laboran en el área de investigación. Las técnicas de ingeniería industrial empleadas incluyen: el diagrama de Ishikawa, análisis de trabajo seguro (ATS), el método de Fine y el método BIOGAVAL, así como el uso de instrumentos de medición. Dentro de los objetivos específicos destacan, primeramente, el análisis de la situación actual donde se conoció la problemática y los factores que inciden en ella. En segundo lugar, se describieron todos los procedimientos de trabajo actuales y método actual utilizando un diagrama de flujo, resultando 13 operaciones, 01 inspección y 06 transportes. En tercer lugar, se analizaron los riesgos con un análisis de trabajo seguro determinando posibles peligros y como evitarlos. Los más comunes están asociados a riesgos mecánicos, físicos, biológicos y radioactivos. Seguidamente, se determinó a través del método Fine que los factores de riesgos radioactivos poseen un grado de peligrosidad elevado comparado con los demás factores evaluados con un puntaje de 900 y 540 GP. Finalmente, se analizó el impacto que tienen los riesgos presentes en la salud de los trabajadores afirmándose que no existe por parte de la directiva técnica de la clínica, el cumplimiento de estándares venezolanos como COVENIN y los trabajadores se exponen a dosis de rayos x que podrían afectar su salud, además de exponerse a riesgos biológicos, físicos y mecánicos que se podrían evitar si decidieran implementar medidas correctivas y planes de higiene y seguridad industrial.

CONTENIDO

	Página
ACTA DE APROBACIÓN.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN.....	v
CONTENIDO	vi
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABLAS	xi
LISTA DE APÉNDICES	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
SITUACIÓN A INVESTIGAR	3
1.1 Situación objeto de estudio	3
1.2 Objetivos de la investigación	6
1.2.1 Objetivo general.....	6
1.2.2 Objetivos específicos	6
1.3 Justificación de la investigación	7
1.4 Alcance de la investigación	7
1.5 Limitaciones de la investigación.....	8
CAPÍTULO II	9
GENERALIDADES DE LA EMPRESA	9
2.1 Reseña histórica	9
2.2 Ubicación geográfica	9
2.3 Misión y visión	10
2.3.1 Misión	10
2.3.2 Visión.....	10
2.3 Servicios ofrecidos.....	11
2.4 Organigrama	11
CAPÍTULO III	13
MARCO TEÓRICO.....	13
3.1 Antecedentes de la investigación	13
3.2 Bases teóricas.....	16
3.2.1 Radiaciones no ionizantes (RNI)	16
3.2.2 Radiaciones ionizantes.....	17
3.2.3 Medidas de protección contra radiaciones ionizantes.....	17
3.2.4 Rayos X.....	17

3.2.5 Tomógrafo computarizado (TC)	18
3.2.6 Personas ocupacionalmente expuestas (POE).....	18
3.2.7 Clasificación de los trabajadores expuestos.....	18
3.2.8 Higiene industrial.....	19
3.2.9 Enfermedad profesional	19
3.2.10 Casos especiales de POE.....	19
3.2.11 Factor de riesgo.....	19
3.2.12 Evaluación de riesgos laborales	20
3.2.13 Acto inseguro	20
3.2.14 Accidentes laborales	21
3.2.15 Clasificación de los accidentes laborales	21
3.2.16 Diagrama de Ishikawa.....	23
3.2.17 Diagrama de flujo.....	24
3.2.18 Análisis de Trabajo Seguro (ATS).....	24
3.2.19 Método Fine	25
3.2.20 Protocolo de evaluación de radiación ionizante.....	28
3.2.21 Método BIOGAVAL	30
3.3 Bases legales	35
3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela	35
3.3.2 Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.....	36
3.3.3 Ley Orgánica del trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras (LOTTT, 2012).....	36
3.3.5 Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo	36
3.3.6 COVENIN 218-1: 2000 Protección contra las radiaciones ionizantes provenientes de fuentes externas usadas en medicina. Parte 1: radiodiagnóstico y odontológico.	37
3.3.7 COVENIN 2258: 1995 Vigilancia radiológica. Requisitos (1° revisión)...	37
3.3.8 COVENIN 3299-1997 Programa de protección radiológica. Requisitos ...	37
3.3.9 COVENIN 2249-93 Iluminancias en tareas y áreas de trabajo	38
3.4 Definición de términos básicos	38
CAPÍTULO IV	40
MARCO METODOLÓGICO	40
4.1 Tipo de investigación	40
4.2 Diseño de la investigación	41
4.3 Flujograma de la investigación	42
4.4 Población y muestra de la investigación	43
4.4.1 Población.....	43
4.4.2 Muestra.....	44
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
4.5.1 Observación directa.....	45
4.5.2 Lista de chequeo.....	45

4.5.3 Cuaderno de notas.....	45
4.5.4 Revisión documental.....	46
4.5.5 Presentación resumida.....	46
4.5.6 Dispositivos electrónicos	46
4.6 Técnicas y herramientas de ingeniería industrial a emplear	47
4.6.1 Diagrama de Ishikawa.....	47
4.6.2 Análisis de trabajo seguro ATS	47
4.6.3 Método de Fine	47
4.6.4 Diagrama de flujo.....	47
4.6.5 Método BIOGAVAL	48
CAPÍTULO V	49
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	49
5.1 Diagnóstico de la situación actual de los riesgos en el área de rayos X de la clínica Nuestra Señora de las Nieves	49
5.1.1 Diagnostico bajo la norma COVENIN 218-1:2000.....	49
5.1.1.1 Responsabilidades.....	49
5.1.1.2 Requisitos.....	51
5.1.1.3 Organización	51
5.1.1.4 Instalaciones.....	52
5.2 Descripción de los procedimientos de trabajo dentro del área de rayos X	55
5.2.1 Recepción del paciente.....	56
5.2.2 Preparación del paciente	56
5.2.3 Ubicación del chasis y posición radiológica.....	57
5.2.4 Calibración del equipo	58
5.2.5 Realización de radiografía	59
5.2.6 Revisión de la radiografía digitalizada.....	60
5.2.7 Finalización de la radiografía.....	61
5.3 Identificación de los riesgos laborales presentes en el área de rayos X de la clínica Nuestra Señora de las Nieves	64
5.3.1 Análisis de trabajo seguro ATS	65
5.3.1.1 Recepción del paciente	65
5.3.1.2 Preparación del paciente	66
5.3.1.3 Ubicación del chasis y posición radiológica.....	67
5.3.1.4 Calibración del equipo	69
5.3.1.5 Realización de radiología.....	70
5.3.1.6 Revisión de la radiografía digitalizada	71
5.3.1.7 Finalización de la radiografía.....	72
5.4 Evaluación del grado de cumplimiento de condiciones de seguridad, en base a mediciones y reglamentaciones venezolanas	74
5.4.1 Evaluación por método fine	74
5.4.1.1 Método FINE para la oficina de secretaria	74
5.4.1.2 Método Fine para la sala de rayos X.....	75

5.4.1.3 Resultados del método FINE	77
5.4.1.4 Categorización de los riesgos.....	77
5.4.2 Evaluación de riesgos radioactivos en el área de RX expuesto a radiación ionizante.....	80
5.4.2.1 Estimación de la dosis de radiación ionizante en la sala de RX	80
5.4.2.2 Evaluación de la protección radiológica en la sala de rayos X por medio de la norma COVENIN 3299-97.....	83
5.4.3 Evaluación de los riesgos biológicos por medio del método BIOGAVAL	85
5.4.3.1 Agentes biológicos implicados en los puestos de trabajo	85
5.4.3.2 Cuantificación de las variables determinantes y nivel riesgo	87
5.4.3.3 Niveles de riesgo y correcciones de medidas higiénicas	88
5.4.4 Evaluación de la iluminación por medio de la norma COVENIN 2249-93	92
5.4.4.1 Mediciones de iluminancia en la oficina de rayos X	92
5.4.4.2 Mediciones de luminosidad en la sala de rayos X	93
5.4.4.2 Resultados de la evaluación por medio de la norma COVENIN 2249-93	96
5.5 Análisis del impacto en la salud de los trabajadores, las actividades realizadas en el área de rayos X.....	96
5.5.1 Impacto de los riesgos radioactivos en la salud de los trabajadores	96
5.5.2 Impacto de los riesgos biológicos en la salud de los trabajadores	98
5.5.1 Impacto de los riesgos físicos en la salud de los trabajadores	99
5.5.1 Impacto de los riesgos mecánicos en la salud de los trabajadores	100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	102
Conclusiones	102
Recomendaciones	103
REFERENCIAS.....	105
APÉNDICES.....	110

LISTA DE FIGURAS

	Página
2.1 Ubicación de la empresa (Elaboración propia, 2018)	10
2.2 Organigrama de la empresa (Elaboración propia, 2018)	12
4.1 Flujograma de la investigación (Elaboración propia, 2018)	41
5.1 Diagrama de Ishikawa del servicio de rayos X (Elaboración propia, 2018)....	5154
5.2 Oficina de rayos X. (Elaboración Propia, 2018)	55
5.3 Técnico de turno ingresando los datos del paciente en la computadora. (Elaboración Propia, 2018).....	5679
5.4 Ubicación de chasis en la mesa radiológica (Elaboración Propia, 2018)	57
5.5 El técnico agregando la técnica para el estudio (calibración). (Elaboración Propia, 2018).....	58
5.6 Técnico ingresando el chasis en el escáner digital. (Elaboración Propia, 2018) .	59
5.7 Técnico retirando la radiografía revelada. (Elaboración Propia, 2018)	60
5.8 Diagrama de flujo del proceso en el área de rayos X (Elaboración propia, 2018).....	61
5.9 Grados de peligrosidad jerarquizados (Elaboración propia, 2018)	79
5.10 Comparación de niveles de riesgos en función a las medidas higiénicas adoptadas. (Elaboración propia, 2018)	9254

LISTA DE TABLAS

	Página
3.1 Valores de índice de consecuencias (Elaboración propia, 2018).....	26
3.2 Valores de índice de exposición (Elaboración propia, 2018)	27
3.3 Valores de índice de probabilidad (Elaboración propia, 2018).....	27
3.4 Clasificación del daño (Manual del método BIOGABAL, 2013).....	29
3.5 clasificación de la vía de transmisión. (Manual del método BIOGABAL, 2013).....	30
3.6 Tasa de incidencia. . (Manual del método BIOGABAL, 2013).....	31
3.7 Estimación de trabajadores expuestos que se encuentran vacunados. (Manual del método BIOGABAL, 2013)	31
3.8 Frecuencia de realización de tarea de riesgo. (Manual del método BIOGABAL, 2013)	32
3.9 Resultados de las medidas higiénicas adoptadas. (Manual del método BIOGABAL, 2013)	32
4.1 Población de la investigación (Elaboración propia, 2018)	42
4.2 Muestra de la investigación (Elaboración propia, 2018)	42
5.1 Análisis de trabajo seguro para la recepción (Elaboración propia, 2018).....	65
5.2 Análisis de trabajo seguro para la preparación (Elaboración propia, 2018)	66
5.3 Análisis de trabajo seguro para la calibración (Elaboración propia, 2018)	67
5.4 Análisis de trabajo seguro para la calibración (Elaboración propia, 2018)	69
5.5 Análisis de trabajo seguro para la radiología (Elaboración propia, 2018).....	70
5.6 Análisis de trabajo seguro para la radiología (Elaboración propia, 2018).....	72
5.7 Análisis de trabajo seguro para la finalización (Elaboración propia, 2018)	73
5.8 Método FINE para la oficina de la secretaria (Elaboración propia, 2018)	75
5.9 Método FINE para la sala de RX (Elaboración propia, 2018).....	76
5.10 Matriz de resultados de evaluación por método FINE (Elaboración propia, 2018).....	77
5.11 Categorización de los riesgos (Rubio, J.C. (2004).....	78
5.12 lecturas de radiación ionizante en la sala de RX (Elaboración propia, 2018)....	80
5.13 Factores de exposición para una radiografía de tórax (Elaboración propia, 2018).....	81
5.14 carga de trabajo semanal mAs por turno de trabajo (Elaboración propia, 2018).....	81
5.15 Dosis semanales y anuales por turno de trabajo (Elaboración propia, 2018)	82
5.16 Lista de verificación de COVENIN 3299-97 (Elaboración propia, 2018).....	83
5.17 Agentes biológicos en trabajos de asistencia sanitaria. (Manual del método BIOGABAL, 2013)	86
5.18 Cuantificación de las variables determinantes de riesgo. (Elaboración propia, 2018).....	88

5.19 Nivel de riesgos biológicos presentes en la sala de radiología. (Elaboración propia, 2018).....	89
5.20 Niveles de riesgos biológicos con aumento en las medidas higiénicas. (Elaboración propia, 2018).....	91
5.21 Evaluación de la iluminancia en la oficina de rayos X (Elaboración propia, 2018).....	94
5.22 Evaluación de la iluminancia en la sala de rayos X (Elaboración propia, 2018).....	95
5.23 Evaluación de la iluminancia en la sala de rayos X (Elaboración propia, 2018).....	95
5.24 Evaluación de la iluminancia en la sala de rayos X (Elaboración propia, 2018).....	96
5.25 Impacto de los riesgos radioactivos en la salud de los trabajadores. (Elaboración propia, 2018).....	98
5.26 Impacto de los riesgos biológicos en la salud de los trabajadores. (Elaboración propia, 2018).....	99
5.27 Impacto de los riesgos físicos en la salud de los trabajadores. (Elaboración propia, 2018).....	100
5.28 Impacto de los riesgos mecánicos en la salud de los trabajadores. (Elaboración propia, 2018).....	101

LISTA DE APÉNDICES

	Página
A. FORMULARIO DE MEDIDAS HIGIÉNICAS EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA	113
A.1 Formulario de medidas higiénicas en el área de radiología	114
A.2 Resultados del formulario de respuestas de las medidas higiénicas en el área de radiología.....	116
B. CÁLCULOS DE LOS NIVELES DE RIESGOS BIOLÓGICOS	117
B.1 Cálculos de los niveles de riesgo presentes en el área de radiología	118
B.2 Calculo de los niveles de riesgo con coeficiente de disminución de riesgo	122
C. VALORES DE ILUMINANCIA SEGÚN NORMA COVENIN 2249-1993....	127
C.1 Valores de iluminancia según el tipo de actividad.....	128
C.2 Valores de luminosidad según el tipo de actividad en instituciones de salud	129

INTRODUCCIÓN

La prevención de accidentes laborales es un aspecto que en los hospitales y clínicas se cumple de manera parcial, ya que las tareas se desarrollan en condiciones que no permiten al trabajador mantener el estado de bienestar físico, social y mental al que tiene derecho todo trabajador.

El objetivo de esta investigación consiste en la evaluación de los riesgos laborales presentes en la sala de rayos X de la Clínica Nuestra Señora De Las Nieves con el propósito de identificar los factores de riesgo que pueden causar accidentes. Para ello, se realizó un análisis de la situación actual, se describieron los procedimientos de trabajo y las personas involucradas, así mismo se realizó un análisis de trabajo para identificar las causas potenciales de peligros y por último, se evaluó el cumplimiento de estándares venezolanos como las normas COVENIN relacionadas a vigilancias radiológicas.

El alcance está delimitado técnicamente a la realización de evaluaciones de cumplimiento de estándares venezolanos COVENIN, así como la cuantificación de los riesgos presentes con el propósito de tomar medidas preventivas. La delimitación geográfica abarca el área de rayos X de la clínica mientras que la delimitación temporal abarca el segundo semestre del año 2018

La investigación consta de una secuencia de cinco capítulos en los cuales de manera muy específica y puntual se abordan los siguientes capítulos:

En el capítulo I, se hizo mención a la problemática del tema a desarrollar; el objetivo general y los objetivos específicos, la justificación, alcance de la investigación y por último, las limitantes para realizar dicha investigación.

El Capítulo II, contiene información relacionada a la empresa Centro clínico Nuestra Señora de las Nieves, una breve reseña histórica, localización, misión y visión, así como los servicios ofrecidos a sus clientes.

El Capítulo III, contiene el marco teórico que sustenta la investigación, especifica los antecedentes relacionados tales como investigaciones previas afines, las bases teóricas, bases legales y técnicas, así como los términos básicos empleados.

El Capítulo IV, especifica la metodología empleada para la realización del trabajo de grado, contiene el tipo y diseño de la investigación, la población y la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como las técnicas de ingeniería industrial aplicadas.

El Capítulo V, muestra los resultados obtenidos con el desarrollo de la investigación, así como el análisis de los mismos para llegar a las conclusiones.

Y finalmente termina con las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Situación objeto de estudio

En la naturaleza, la radiación electromagnética es una forma de energía que se propaga en forma de ondas electromagnéticas. Algunas se producen de forma natural, como la radiación solar, y otras se producen artificialmente como los rayos X. El conjunto de estas ondas forma el denominado espectro electromagnético que abarca desde las radiaciones no ionizantes (de bajas frecuencias y longitudes de onda largas) a las radiaciones ionizantes de gran energía (con frecuencias elevadas y longitudes de onda corta). Uno de los problemas que encuentran con las radiaciones es que no se ven y la gran mayoría no se sienten. Algunas fuentes son el origen común de varios tipos de radiación (por ej. las pantallas de ordenador, los arcos eléctricos, etc.).

Las radiaciones ionizantes son las ondas electromagnéticas más energéticas. En el espectro, van desde las partes más altas de la radiación ultravioleta hasta la radiación gamma. El origen de estas radiaciones siempre es atómico, pudiéndose producir tanto en el núcleo del átomo como en los orbitales.

Según importantes organismos internacionales, más del 80% de la dosis de radiación de origen artificial que recibe la población, se debe a prácticas con fines diagnósticos. Por esa razón se han abocado a la tarea de elaborar reportes que asignan a los facultativos médicos, como misión y obligación primordial, la de velar por la protección y seguridad total de los pacientes al administrar, una exposición médica, con la finalidad de “reducir” y/o “controlar” dicha incidencia. En el ámbito de la Unión Europea, el tratado constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica (EURATOM) establece que la comunidad debe disponer de normas

uniformes de protección sanitaria de los trabajadores y de la población en general contra los riesgos que resulten de las radiaciones ionizantes.

Entre las formas más comerciales de la radiación ionizante se encuentran los rayos X, que son de menor energía, pero presentan una gran capacidad de penetración. La aplicación práctica en el área de medicina ha sido clave para salvar vidas en los últimos años. Entre las capacidades de penetración, se encuentra la piel humana hasta llegar a los huesos, con esto, los médicos han podido identificar huesos rotos, elementos extraños dentro del organismo, así como demás alteraciones orgánicas que evitan realizar incisiones para averiguar la causa de una afección.

Otro de los usos más empleados para la radiación ionizante son las tomografías computarizadas, en la cual se bombardea al paciente con partículas electromagnéticas cargadas en la cabeza para estudiar las ondas cerebrales, daños presentes en el cerebro, así como estudios al sistema nervioso, no solo con el propósito médico de curación, sino también para realizar avances científicos en materia de neurología.

Los equipos, entorno, personal y usuario, deben estar preparados ante los procedimientos y riesgos que involucra tanto el empleo de rayos X como tomografías, sobre todo el personal, pues el paciente o cliente, solo recibirá la dosis necesaria cuando lo requiera, en cambio el personal, estará expuesto una y otra vez a diario para atender a los pacientes. La exposición laboral a radiaciones ionizantes puede producir enfermedades profesionales, y expresamente cáncer de piel, pulmón, hueso y médula ósea.

En Venezuela no se han realizado investigaciones dosimétricas a gran escala para determinar la calidad de los equipos, la dosis de entrada en la superficie, y/o dosis absorbida en la piel de los pacientes sometidos a estudios de radiodiagnóstico que permitan establecer niveles orientativos. Entre las instituciones que más realizan

procedimientos con rayos X y tomografías, se encuentran los hospitales, clínicas, centros de diagnóstico y laboratorios para atender los requerimientos de los pacientes, algunos críticos que han sufrido accidentes que necesitan una radiografía rápida así como personas que necesitan las tomografías para realizar otro examen médico u otro procedimiento.

En Ciudad Bolívar, se encuentra una clínica llamada Nuestra Señora de las Nieves, ubicada en la avenida Upata. Esta clínica cuenta con un (1) técnico en mamografía, dos (2) técnicos en tomografía y cinco (5) técnicos en rayos X, uno del turno de la mañana, otro del turno de la tarde y tres que se turnan en la noche.

El área de radiología de este centro clínico, no se encuentra del todo operativa, por ejemplo, los técnicos de mamografía y tomografía no laboran porque el equipo se encuentra dañado. Por su parte, el personal restante, no posee una cultura de cumplimiento de estándares como normas técnicas en materia de radiaciones e incluso las desconocen. Entre otros de los problemas se encuentra la ausencia de equipos de protección personal (E.P.P.) al momento de realizar sus labores, lo cual los expone a dosis por encima de lo reglamentado.

Desde el punto de vista ambiental y ergonómico del sitio de trabajo, desconocen los factores de riesgo físicos involucrados como iluminación, ventilación, ruido, protección contra radiaciones y demás. El personal reconoce que desconoce prácticas seguras y no ha recibido capacitación laboral orientativa al momento de ejercer sus funciones.

La peligrosidad de las radiaciones ionizantes en especial los rayos X en exámenes médicos, hace necesario el establecimiento de procedimientos de análisis y evaluaciones que garanticen la identificación y evaluación de los riesgos presentes.

En base a lo anteriormente expuesto, se plantean las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuál es la situación actual del área de rayos X de la clínica Nuestra Señora de las Nieves?
2. ¿Cómo son los procedimientos de trabajo actuales dentro del área de rayos X?
3. ¿Cuáles son los riesgos laborales presentes en el área de rayos X de la clínica Nuestra Señora de las Nieves?
4. ¿Cómo evaluar en base a mediciones de condiciones de seguridad, el cumplimiento de normas venezolanas?
5. ¿Cuál es el impacto en la salud de los trabajadores las actividades realizadas dentro de la sala de rayos X?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Evaluar los riesgos laborales en el área de radiología de la Clínica Nuestra Señora de las Nieves, ubicada en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar de la situación actual de los riesgos en el área de rayos X de la clínica Nuestra Señora de las Nieves.

2. Describir los procedimientos de trabajo dentro del área de rayos X de la clínica Nuestra Señora de las Nieves.

3. Identificar los riesgos laborales presentes en el área de rayos X de la clínica Nuestra Señora de las Nieves.

4. Evaluar el grado de cumplimiento de condiciones de seguridad dentro de la sala de rayos X.

5. Analizar el impacto en la salud de los trabajadores, las actividades realizadas en el área de rayos X.

1.3 Justificación de la investigación

La justificación de esta investigación se sustenta en el desconocimiento que tiene la directiva de la clínica Nuestra Señora De Las Nieves, específicamente el personal de radiología en las correctas prácticas que se deben ejecutar al momento de realizar exámenes médicos que involucran rayos X, poniendo en riesgo la salud tanto del personal expuesto como del público en general. Con esta investigación se pretende abordar en primera instancia la identificación y evaluación de los riesgos ambientales, en especial los asociados a radiaciones ionizantes, y en segundo lugar, sirvan de base para desarrollar propuestas y disminuir los impactos en la salud asociados a radiaciones ionizantes.

1.4 Alcance de la investigación

El alcance de esta investigación está orientado al análisis y evaluación de los procedimientos de trabajo actuales realizados en la clínica Nuestra Señora De Las Nieves, específicamente el del personal de rayos X, adicionalmente abarca el estudio

de los factores de riesgo físicos involucrados dentro del área que dificultan la realización del trabajo de forma correcta que pueden ocasionar accidentes. La delimitación geográfica ya se especificó anteriormente mientras que la temporal barca el segundo trimestre del año 2018.

1.5 Limitaciones de la investigación

La investigación, dado su alcance no involucra limitaciones externas que afecten su realización, se tiene acceso a todos los datos de la clínica y se dispone de suficiente información bibliográfica para la obtención de datos que sustenten dicho análisis.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 Reseña histórica

La compañía Clínica Nuestra Señora de Las Nieves, C.A. emplazada en Ciudad Bolívar, estado Bolívar es especialista en el tratado de diversas enfermedades en personas. Es una empresa que ha combinado una moderna infraestructura con un calificado personal humano, todos dirigidos a satisfacer las más exigentes necesidades de sus pacientes.

La Clínica “Nuestra Señora de las Nieves” C.A, es una organización médica que inicia sus operaciones el 08 de Marzo del año 2002, la cual se encuentra inscrita en el registro Mercantil II de la Circunscripción del Estado Bolívar, bajo el N° 21 libro del Registro de Comercio N° 118, folios 47 al 53 teniendo como razón social la prestación de servicios médicos y hospitalarios para el público en general, ofreciendo entre ellos una gama de especialidades médicas, tanto a nivel ambulatorio, emergencia, hospitalización, cirugía, maternidad, laboratorio clínico, imaginología y otras disciplinas conexas con el ejercicio de la medicina.

2.2 Ubicación geográfica

La clínica se encuentra ubicada en la avenida Upata Edificio Nuestra Señora de Las Nieves PB, Diagonal a la E/S El Carmen, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela. La figura 2.1 muestra la ubicación satelital proveniente de google maps.



Figura 2.1 Ubicación de la empresa (Elaboración propia, 2018)

2.3 Misión y visión

2.3.1 Misión

Prestar servicios médicos de altísimo nivel de excelencia, para satisfacer a plenitud a todos nuestros usuarios y relacionados, apegados a los valores de responsabilidad, solidaridad y comprometida a la formación y actualización de los nuevos profesionales de la medicina.

2.3.2 Visión

Ser la empresa de servicios médico quirúrgico del Estado Bolívar, que lidere el proceso de cambio en el sector salud, implementando parámetros de servicios enfocados al mejoramiento continuo, tanto en los procesos como en los resultados.

2.3 Servicios ofrecidos

La Clínica Nuestra Señora de las Nieves, es una empresa de alto desempeño, en capacidad de prestar servicios de salud, con profesionales de la medicina capacitados para dar respuesta en todo momento y en una permanente aproximación a la excelencia, que sirva de orientación y referencia a otras instituciones médicas del Estado y que cuente con un recurso humano comprometido con la misión de nuestra organización.

Servicios: emergencia 24 horas, hospitalización, cirugía (ambulatoria, general y especializada), maternidad, observación (adultos, niños), quirófanos, pabellón de emergencias, sala de recuperación post operatoria, sala de neonatología, cunas y de cuidados intensivos coronarios, rayos X, laboratorio clínico y bacteriológico.

2.4 Organigrama

La organización de esta institución está dirigida a la división del trabajo; es decir; se distinguen en los conocidos niveles organizacionales.

El primer nivel se distingue como estratégico; etapa en la cual se establece los niveles de alta decisión, así como la formulación de los planes, programas y estrategias a corto, mediano y largo plazo y la definición de las políticas que deberán regir la compañía. El nivel directivo es representado por una junta de accionistas integrada por los 10 socios capitalistas. La figura 2.2 especifica el organigrama de la empresa.

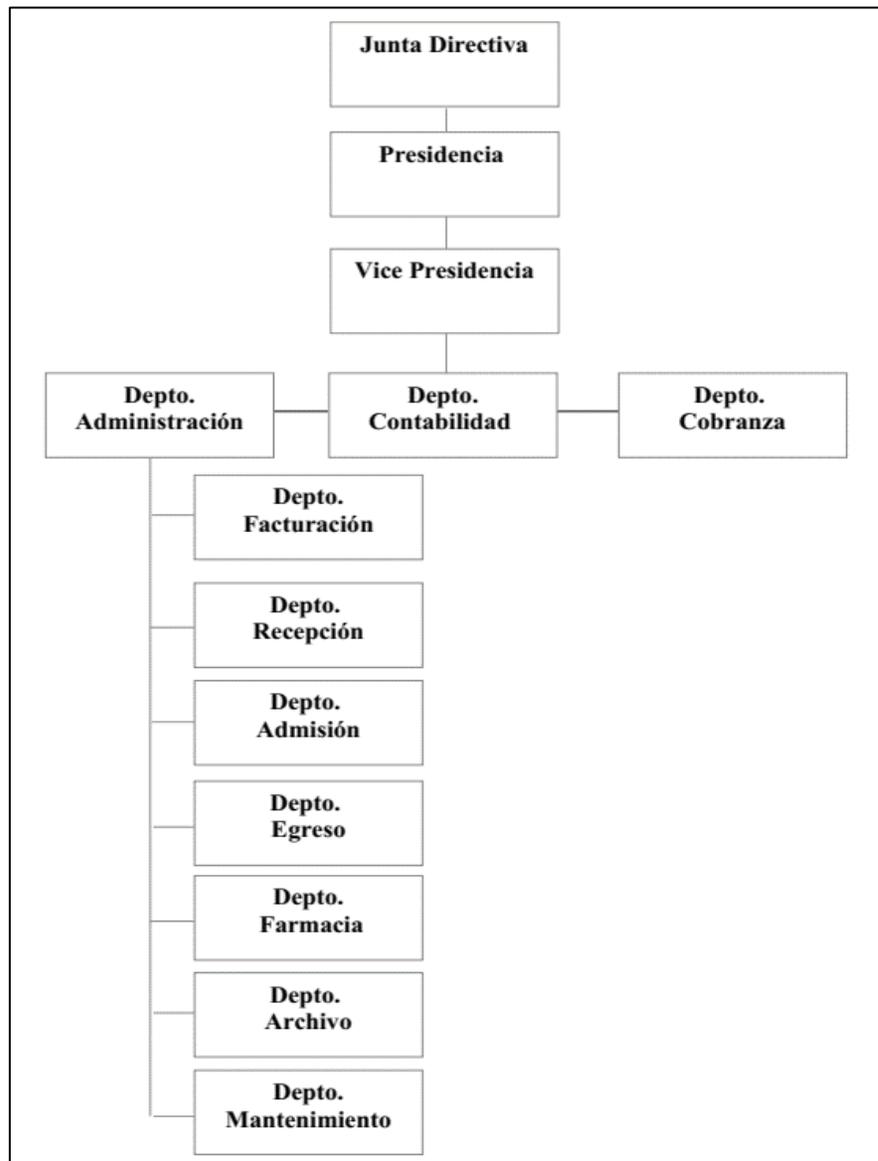


Figura 2.2 Organigrama de la empresa (Elaboración propia, 2018)

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación

Simbaqueba, A. (2015) en su tesis de grado llamada “EVALUACIÓN DE RIESGOS DE UN SERVICIO DE RADIOLOGÍA DE LAS CLÍNICAS REINA SOFÍA Y CLÍNICA UNIVERSITARIA COLOMBIA EN LA ORGANIZACIÓN SANITAS INTERNACIONAL” planteó una metodología de evaluación de riesgos, la cual permitió identificar todas las deficiencias que pueda tener una institución que preste el servicio de radiología diagnóstica en tecnología, recursos humanos y procedimientos. La metodología se desarrolló cualitativa y cuantitativamente a través de encuestas de chequeo basadas en la normatividad nacional e internacional vigente y la experiencia adquirida en la Organización Sanitas Internacional para la práctica clínica en el uso de rayos X diagnósticos.

Entre una de sus conclusiones, determinó que gran parte de los factores de riesgo negativos disminuirían si existiera la de físico médico como empleado del grupo de trabajo de la OSI, por ejemplo; contar con un físico médico para controles de calidad de los diferentes equipos.

Esta mencionada investigación guarda relación con este proyecto al realizar un análisis, el cual es identificar todos y cada uno de los riesgos presentes en el área de trabajo, así como el desarrollo de metodologías para obtener información basadas en normas locales e internacionales.

Moreno, M. (2012) en su proyecto de grado “PREVENCIÓN DEL RIESGO LABORAL EN PERSONAL DEL SERVICIO DE IMAGENOLOGÍA DEL

HOSPITAL IESS DE MANTA” hace referencia a la despreocupación del personal en cumplir las normas de prevención de riesgos que pueden afectar su salud a corto, mediano y largo plazo. Los resultados del proyecto se orientaron a desarrollar un plan de mitigación de riesgos, la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales y la capacitación del servicio de imagenología.

Concluyó que se debe minimizar el riesgo laboral en el servicio de imagenología con la utilización adecuada de protección radiológica tanto al personal técnico como al medio ambiente permitirá reducir la incidencia de efectos en el orgánico. También se logra mejorar la calidad de atención a los usuarios aplicando normas y procedimientos adecuados que permitan la eficiencia y eficacia en la atención.

Esta investigación mencionada es análoga a la problemática del presente proyecto, relacionado a la negligencia del personal al momento de atender a los pacientes, en prácticas poco profesionales en sus labores de toma de rayos X y tomografías, dichas prácticas elevan la dosis que debe recibir como persona ocupacionalmente expuesta por concepto de radiaciones y que ponen en riesgo no solo su vida, sino también la de los pacientes.

Camargo, A., González, G. y Montes, L. (2011) en su proyecto de investigación denominado “INFORMACIÓN SOBRE EL RIESGO OCUPACIONAL ANTE LAS RADIACIONES IONIZANTES QUE POSEE EL PERSONAL DE ENFERMERÍA QUE LABORA EN EL DEPARTAMENTO DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DEL HOSPITAL CLÍNICAS CARACAS”. El cual tuvo como objetivo principal, el nivel de información que poseen los profesionales de Enfermería, sobre las radiaciones y sus efectos. El análisis fue de tipo cuantitativo y estadística descriptiva. Entre los resultados que el 59% del personal, no domina la información sobre el riesgo ocupacional ante las radiaciones ionizantes.

Este estudio se muestra congruente con esta investigación y hace hincapié en uno de los problemas actuales que presenta la clínica en estudio, el cual es el desconocimiento del personal a los riesgos por radiaciones ionizantes presentes en sus áreas de trabajo así como los efectos en sus organismos. Es de vital importancia asesorar al personal del conocimiento científico en el ámbito de las radiaciones, para que estén consientes en todo momento, evitar enfermedades y accidentes.

Bukonja, A. (2009) en su proyecto de investigación llamado “SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA EL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO A RAYOS X EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA” en el cual se determinó que las condiciones laborales y el estado de salud de los trabajadores eran buenas comparándolas con los reglamentos vigentes. Se estableció la factibilidad institucional, social, legal, y se procedió al diseño de la propuesta, la cual quedó conformada por el sistema de vigilancia epidemiológica estructurado en 5 partes: detección y notificación de caso, intervención, análisis e interpretación y divulgación de la información.

La relación con este proyecto de grado es estrecha, afirma que una vez que se han detectado los elementos de radiaciones ionizantes como los rayos x presentes en el área de trabajo, se deben orientar acciones de prevención y control que disminuyan el efecto negativo de las radiaciones ionizantes en la salud.

Del Carmen, D. (2009) en su tesis de grado “EVALUACIÓN DE RIESGOS DE SALUD EN TRABAJADORES DEL SERVICIO DE RADIOLOGÍA DEL HOSPITAL CESAR RODRÍGUEZ DE PUERTO LA CRUZ” en el cual se evaluó clínicamente y por exámenes de laboratorio, los efectos de la radiación ionizante en la salud de los trabajadores del área de radiología de un hospital público. Entre los resultados encontrados fueron que los trabajadores expuestos presentaron algunas patologías como dermatitis, trastornos respiratorios y cáncer. Otro de los resultados

indicó que las radiaciones ionizantes constituyen un importante problema de salud laboral por lo cual se quiere implementar programas de protección en los trabajadores expuestos.

Este estudio se muestra relacionado con el presente para recalcar la importancia de implementar programas de protección laboral a los trabajadores expuestos, no solo dotándolos de los equipos de protección personal, sino del asesoramiento y capacitación requerida al momento de iniciar labores. Se debe recordar que los daños por radiación son en la mayoría de los casos permanentes y que constituyen un problema patológico muy severo en los afectados, que incluso, pueden ocasionar la muerte.

3.2 Bases teóricas

3.2.1 Radiaciones no ionizantes (RNI)

Son radiaciones consistentes en ondas eléctricas vibratorias que se transmiten a través del espacio, acompañadas perpendicularmente, por un campo magnético vibratorio con movimiento ondulatorio (radiación electromagnética). Se denominan no ionizantes porque su energía es insuficiente para romper enlaces químicos. Para fines prácticos se toma como límite entre radiación ionizante y no ionizante una longitud de onda de 100 nm con energía de 12,4 eV. De acuerdo con este criterio y para fines de salud ocupacional se comienzan a llamar RNI a todas aquellas radiaciones electromagnéticas cuya longitud de onda se extiende desde los 100 nm, hasta un Gm (COVENIN 2388: 2000).

3.2.2 Radiaciones ionizantes

Una radiación se entiende como ionizante, cuando al interactuar con la materia produce la ionización de los átomos de la misma, es decir, origina partículas con carga (iones). Su origen es siempre atómico, pudiendo ser corpusculares o electromagnéticas. Hay dos conceptos fundamentales que caracterizan a las radiaciones ionizantes: su capacidad de ionización es proporcional al nivel de energía, y la capacidad de su penetración es inversamente proporcional al tamaño de las partículas. (INSHT, 1999)

3.2.3 Medidas de protección contra radiaciones ionizantes

La protección contra las radiaciones ionizantes incluye una serie de medidas de tipo general que afectan a cualquier instalación radiactiva y a una serie de medidas específicas de acuerdo con el tipo de radiación presente en cada caso. Sin embargo, en el trabajo con radiaciones ionizantes deben considerarse unos principios básicos, tales como que el número de personas expuestas a radiaciones ionizantes debe ser el menor posible. (INSHT, 1999)

3.2.4 Rayos X

Radiación electromagnética producida al bombardear una sustancia con electrones acelerados a gran velocidad. Rayos X producidos tras la ionización de electrones de las capas internas; características de los elementos blancos. (COVENIN 2256: 2001)

3.2.5 Tomógrafo computarizado (TC)

Equipo para la adquisición de imágenes que usa rayos X con sistema de computación para reconstrucciones tomográficas. (COVENIN 2338: 2000)

3.2.6 Personas ocupacionalmente expuestas (POE)

Son aquellas que debido a la aplicación o supervisión de una práctica, están sometidas al riesgo producido por las radiaciones ionizantes y es probable que reciban una dosis efectiva anual igual o mayor a 1 mSv. (COVENIN 2259:1995)

3.2.7 Clasificación de los trabajadores expuestos

Los trabajadores se consideran expuestos cuando puedan recibir dosis superiores a 1 mSv por año oficial y se clasifican en dos categorías:

1. Categoría A: Personas que, por las condiciones en que se realiza su trabajo, pueden recibir una dosis superior a 6 mSv por año oficial o una dosis equivalente superior a 3/10 de los límites de dosis equivalente para el cristalino, la piel y las extremidades.

2. Categoría B: Personas que, por las condiciones en que se realiza su trabajo, es muy improbable que reciban dosis superiores a 6 mSv por año oficial o 3/10 de los límites de dosis equivalente para el cristalino, la piel y las extremidades. (Benés y Carrera, 2002)

3.2.8 Higiene industrial

Es la ciencia y el arte dedicados al conocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales, tensiones emanadas o provocadas con motivo del trabajo laboral y que pueden ocasionar enfermedades, afectar la salud y el bienestar de los trabajadores, ciudadanos y comunidad. (COVENIN 2260-1988)

3.2.9 Enfermedad profesional

Es el estado patológico contraído con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador se encuentre obligado a trabajar; y aquellos estados patológicos imputables a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, etc. (COVENIN 2260: 1988)

3.2.10 Casos especiales de POE

Para las mujeres en capacidad de procrear se debe garantizar una exposición mensual uniforme. Durante el período comprendido desde la concepción hasta el nacimiento, se debe garantizar que la dosis recibida por el embrión/feto no exceda de 5 mSv. (COVENIN 2259:1995)

3.2.11 Factor de riesgo

Elemento o conjunto de elementos que, estando presentes en las condiciones de trabajo, pueden desencadenar una disminución en la salud del trabajador. De esta forma, cuando se produce una alteración en la salud de los trabajadores no se puede atribuir a una sola causa, sino que a un conjunto de factores diferentes presentes en el ambiente de trabajo, los que ocasionan esa pérdida de salud. El factor de riesgo

involucra la capacidad potencial de provocar daño en la salud de los trabajadores, en las instalaciones locativas y en las máquinas y equipos.

3.2.12 Evaluación de riesgos laborales

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse. (Mata y Velázquez, 2012).

Cuando en la evaluación realizada resulte necesaria la adopción de medidas preventivas, deberán ponerse claramente de manifiesto las situaciones en que sea necesario:

1. Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual, o de formación e información a los trabajadores.
2. Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

3.2.13 Acto inseguro

Es toda actividad involuntaria por acción u omisión, que conlleva la violación de un procedimiento, norma, reglamento o práctica segura establecida tanto por el estado como por la empresa, que puede producir un accidente de trabajo o una enfermedad ocupacional.

3.2.14 Accidentes laborales

Un accidente laboral o profesional “Es un suceso inesperado, fortuito, que interrumpe la actividad del trabajador y le produce daños” (Fernández, R. 2008)

Ramírez, C. (1996) asegura que todo accidente es una combinación de riesgo físico y error humano. Dentro de los riesgos físicos se encuentran las condiciones inseguras que presentan agentes materiales (herramientas y utillaje) y el medio ambiente, mala organización del trabajo, insuficiencia de equipos de protección personal, etc. Mientras que el error humano lo conforman los actos inseguros o situaciones inherentes a la persona (ignorancia, temperamento, comportamiento imprudente, deficiencias físicas y mentales, etc.)

Las causas del accidente pueden clasificarse como inmediatas y básicas, como se describe a continuación. La causa inmediata “será la que propiciamente provoca el accidente: actos inseguros y/o condiciones peligrosas”, mientras que la causa básica “es la que precede a la causa inmediata, y sobre la que principalmente habrá que actuar” (Menéndez et al., 2008).

Es importante distinguirlas para poder tomar las medidas adecuadas. A modo de ejemplo, Fernández, R. (2008) explica que la causa inmediata de un accidente puede ser la falta de una prenda de protección, pero la causa básica puede ser que la prenda de protección no se utilice porque resulta incómoda.

3.2.15 Clasificación de los accidentes laborales

En lo que se refiere a los tipos de accidentes Botta, N. (2007) indica que en la mayoría de los accidentes existen dos variables: el intercambio de energía y el dinamismo que reviste el movimiento relativo entre el elemento material y el

humano. La combinación de las posibilidades que pueden presentar las variables antes mencionadas, es la que da origen a la clasificación que se muestra a continuación:

1. Atrapamiento: consiste en la retención parcial del individuo entre dos elementos materiales, uno de los cuales converge hacia el otro o ambos entre sí. En este caso los movimientos relativos pueden ser indistintamente en uno u otro sentido.

2. Caída a diferente nivel: también llamado caída a desnivel. En este caso la persona se aleja de la superficie que la sustenta para converger violentamente hacia otra ubicada más abajo, como por ejemplo desde una plataforma o un andamio.

3. Caída al mismo nivel: la persona converge hacia la superficie que la sustenta. Este tipo de caídas se deben a dos causas principales, una es cuando la persona se resbala y pierde fricción entre sus pies y el piso, y la otra es cuando tropieza, sus pies se detienen y el resto de su cuerpo sigue avanzando hasta caer.

4. Contacto con: se denomina así cuando es el individuo el que se acerca al elemento. Abarca una gran variedad de posibilidades, como es el contacto con electricidad, cuerpos calientes, etc.

5. Contacto por: el elemento físico es el que se aproxima a la persona. Corresponde a la proyección de una sustancia hacia la persona, como salpicaduras de líquidos cáusticos o calientes o, en lugar de sustancias, partículas sólidas dotadas de cierta velocidad.

6. Exposición a: consiste en la permanencia de una persona en un ambiente en que existe una cantidad masiva de una sustancia tóxica o ciertas formas de radiaciones.

7. Golpe contra o pegar contra: Este ocurre cuando el individuo es el que se mueve hacia el elemento material, produciéndose el impacto. Como por ejemplo que el trabajador se golpee la cabeza contra una estructura o que choque con objetos sobresalientes.

8. Golpe por o con: es lo contrario del anterior. Se obtiene cuando el elemento material es el que se mueve hasta impactar al individuo. Ejemplos de esta clase de accidentes pueden ser materiales proyectados que caen sobre el trabajador, golpe con un martillo, o que el individuo se esté situado en la trayectoria de un elemento que se encuentre en movimiento y sea impactado por el mismo.

9. Prendimiento: el hombre va hacia el objeto, quedando prendido, él o parte de su ropa o elemento de protección personal, y se inicia una serie de eventos que pueden terminar en una lesión.

10. Sobre esfuerzo: se genera cuando el trabajador se lesiona como resultado de tensión o esfuerzo físico excesivo, que supera sus capacidades físicas. Generalmente se presenta en operaciones de manejo manual de materiales (como cargar objetos pesados) o adopción de posturas inadecuadas.

3.2.16 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa, ubica y esquematiza todas las causas potenciales que generan la falla o el defecto en el servicio de mantenimiento o de producción. Posteriormente establece planes para su control y eliminación. (Mora, 2009)

3.2.17 Diagrama de flujo

Este diagrama muestra todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta. Los diagramas de flujo de procesos, por lo tanto, necesitan varios símbolos además de los de operación e inspección que se utilizan en los diagramas de procesos operativos. (Niebel, 2009)

3.2.18 Análisis de Trabajo Seguro (ATS)

Existen diversas modalidades para el desarrollo de un análisis de riesgo, entre las cuales se encuentra el Análisis de Trabajo Seguro (ATS), que puede aplicarse a todas las tareas o procesos claves. Para mantener la efectividad de esta herramienta, se deben actualizar y mejorar continuamente, informando a los trabajadores para que los entiendan y los cumplan.

Un ATS debe planearse anticipadamente y realizarse durante un periodo normal de trabajo, siguiendo el procedimiento descrito a continuación:

1. Definir los pasos principales del trabajo o tarea: el primer paso para desarrollar un ATS es desglosar el trabajo, listando cada paso en orden de ocurrencia, procurando no ser demasiado general ni demasiado específico. Estos se colocan a la izquierda de la tabla, en la primera columna.

2. Identificar los peligros asociados con cada paso: seguidamente se debe examinar cada paso para determinar los peligros que puede haber o pueden desarrollarse. La manera más fácil de hacerlo es preguntarse "¿Qué podría ir mal?". La lista de los peligros se escribe en la columna central, al lado de cada paso del trabajo.

3. Establecer acciones de control: es importante desarrollar procedimientos de trabajo seguro que reduzcan al mínimo los peligros identificados. Por lo tanto, tras haber escrito cada peligro, o posibilidad de peligro, y que haya sido revisado con el empleado que ejecuta el trabajo, se debe determinar si se pueden eliminar haciendo el trabajo de otra manera, con medidas como combinar pasos, cambiar la secuencia, adoptar equipo de seguridad y/u otras medidas preventivas. Cada recomendación debe escribirse en la columna de la derecha del formato de ATS.

3.2.19 Método Fine

El Método Fine fue publicado por William T. Fine en 1971, como un método de evaluación matemática para control de riesgos. Se basa en los tres factores, los cuales son consecuencia, exposición y frecuencia.

La consecuencia, es la magnitud del daño que produce. La ecuación se muestra en 3.1

$$\text{Consecuencias } (C) = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}} \quad (3.1)$$

De igual manera, se han estandarizado los valores de acuerdo a sus niveles de impacto en los sistemas afectados. La tabla 3.1 muestra los valores de consecuencias.

Tabla 3.1 Valores de índice de consecuencias (Elaboración propia, 2018)

CONSECUENCIAS	Valor
Catástrofe, múltiples muertes y/o daños materiales representados por la destrucción total de las instalaciones	100
Varias muertes y/o daños materiales representados por la destrucción parcial de las instalaciones	50
Muerte y/o daños materiales significativos	25
Lesiones graves (amputaciones, incapacidad permanente) y/o daños materiales significativos	15
Lesiones con baja (daños personales representados por incapacidad laboral) y/o daños materiales por la parada del proceso.	5
Lesiones sin baja (heridas leves, contusiones y golpes pequeños) y/o daños materiales que no ameritan paradas de proceso	1

La exposición, es frecuencia con la que se produce la situación de riesgo. La ecuación se muestra en 3.2

$$Exposición (E) = \frac{Situaciones\ de\ riesgo}{Tiempo} \quad (3.2)$$

Al igual que las consecuencias, se han estandarizado los valores de acuerdo a sus niveles de ocurrencia en los sistemas afectados. La tabla 3.2 muestra los valores de exposición.

Tabla 3.2 Valores de índice de exposición (Elaboración propia, 2018)

EXPOSICIÓN	Valor
CONTINUAMENTE, muchas veces al día.	10
FRECUENTEMENTE, aproximadamente una vez al día.	6
OCASIONALMENTE, de una vez a la semana a una vez al mes.	3
IRREGULARMENTE, de una vez al mes a una vez al año.	2
RARAMENTE, cada bastantes años.	1
REMOTAMENTE, no se sabe que haya ocurrido pero no se descarta.	0,5

La probabilidad, de que una vez que se haya dado la situación de riesgo, llegue a ocurrir el accidente.

$$Probabilidad (P) = \frac{Accidentes\ esperados}{Situación\ de\ riesgo} \quad (3.3)$$

Esta también presenta sus valores estandarizados y se muestran en la tabla 3.3

Tabla 3.3 Valores de índice de probabilidad (Elaboración propia, 2018)

PROBABILIDAD	P
Es el resultado más probable y esperado.	10
Es completamente posible, no será nada extraño.	6
Sería una secuencia o coincidencia rara pero posible, ha ocurrido.	3
Coincidencia muy rara, pero se sabe que ha ocurrido.	1
Coincidencia extremadamente remota, pero concebible.	0,5
Coincidencia prácticamente imposible, jamás ha ocurrido.	0,1

El grado de peligrosidad (GP) queda definido como el producto de los tres factores anteriores. Se muestra en 3.4

$$gp = c * e * p \quad (3.4)$$

Dónde

gp= grado de peligrosidad

c= consecuencias

e= exposición

p= probabilidad

Una vez calculado el grado de peligrosidad para una serie de situaciones de riesgo, utilizando un mismo juicio y criterio, pueden ordenarse según la gravedad relativa de sus peligros, de mayor a menor, para establecer prioridades en la premura de la adopción de medidas correctivas.

3.2.20 Protocolo de evaluación de radiación ionizante

Ningún sentido humano puede detectar la radiación ionizante, sin embargo, los dosímetros son instrumentos que permiten medir la dosis de radiación ionizante. Pero es importante que para la evaluación de los riesgos se conozca el área de estudio, dimensiones y adyacencias, se identifiquen elementos relevantes relacionados con el puesto de trabajo tales como el equipo de rayos x, puesto de comando, biombo, mesa de examen, estativo, entre otros. También, Identificar puntos de medición de importancia ocupacional, dentro y fuera de la sala donde los trabajadores del establecimiento puedan resultar expuestos a radiaciones, para posteriormente registrar las mediciones e indicar el nivel de radiación de fondo obtenido.

El protocolo estipula que se deben realizar dos mediciones en cada punto anotando ambas lecturas y seleccionando la mayor para los cálculos posteriores y finalmente, repetir este procedimiento para las diferentes orientaciones del haz de radiación, es decir, mesa y estativo. Luego de haber obtenido las mediciones, se debe realizar cálculos para conocer la dosis anual, iniciando por el cálculo de dosis semanal. Todo el cálculo está basado en un tiempo de operación semanal y se debe hacer mediante la ecuación 3.3.

$$\text{Dosis} \left(\frac{\text{mSv}}{\text{semana}} \right) = \frac{\text{lectura} \left(\frac{\text{mSv}}{\text{h}} \right)}{60 \left(\frac{\text{min}}{\text{h}} \right) \times I(\text{mA})} \quad (3.5)$$

Donde:

Lectura: es el valor de tasa de dosis medido por el instrumento expresada en mSv/h.

Corriente (I): es la utilizada por el equipo de rayos X durante la medición, expresada en mA.

Factor de uso (U): factor entre 0 y 1 que representa el porcentaje de carga de trabajo semanal para una determinada dirección del haz primario de rayos X.

Factor de calibración de la cámara de ionización (Fc): Utilizar el valor correspondiente al kV más bajo disponible en el certificado de calibración.

Factor de ocupación (T): factor entre 0 y 1 que representa la estimación del tiempo de ocupación o permanencia de personas en cada punto particular, durante el período de operación del equipo o la instalación. Para efectos de este protocolo este factor corresponderá a la proporción de tiempo de permanencia del trabajador en el puesto de trabajo estudiado respecto del tiempo total utilizado en la carga de trabajo.

Carga de trabajo semanal (W): es el producto del número de radiografías semanales por el mAs promedio utilizado. Se deberá especificar la metodología, origen y lapso de tiempo empleado para la obtención de estos valores. El cálculo se deberá realizar para cada puesto de trabajo establecido y se realiza usando la ecuación 3.6.

$$W \left(\frac{\text{mAmin}}{\text{semana}} \right) = \frac{\text{NR} \times \text{It} (\text{mAs})}{60 \left(\frac{\text{s}}{\text{min}} \right)} \quad (3.6)$$

Donde:

NR = es el número de radiografías por semana,

It = es el mAs promedio por radiografía

W = es la carga de trabajo expresado en [mAmin/ semana].

Seguidamente se debe estimar la dosis anual con la ecuación 3.7.

$$\text{Dosis} \left(\frac{\text{mVs}}{\text{año}} \right) = 50 \left(\frac{\text{semana}}{\text{año}} \right) \times \text{Dosis} \left(\frac{\text{mSv}}{\text{semana}} \right) \quad (3.7)$$

Finalmente, se comparan los resultados obtenidos con los diferentes valores aplicables de acuerdo al objetivo de la evaluación propuesta y de los valores legalmente establecidos.

3.2.21 Método BIOGAVAL

BIOGAVAL es un método práctico de evaluación del riesgo biológico en diversas actividades laborales sometidas a la exposición a distintos microorganismos publicado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Para valorar el riesgo biológico, el método consta de cinco (5) pasos, los cuales son determinación de los puestos a evaluar, identificación del agente biológico implicado, cuantificación de las variables determinantes del riesgo, medidas higiénicas

adoptadas, cálculo del nivel de riesgo biológico (R) e interpretación de los niveles de riesgo biológico.

En la determinación de los puestos a evaluar, se consideran dentro de un mismo puesto, aquellos trabajadores cuya asignación de tareas y entorno de trabajo determinan una elevada homogeneidad respecto a los riesgos existentes, al grado de exposición y a la gravedad de las consecuencias de un posible daño.

Para la identificación del agente biológico implicado, se debe conocer, de modo detallado, la organización de la empresa, el proceso productivo que en ella se desarrolla, las tareas, procedimientos, materias primas utilizadas, equipos de trabajo, trabajadores que se encuentran en cada puesto, su estado de salud, edad, sexo y tiempo de exposición.

En cuanto a la cuantificación de las variables determinantes del riesgo, las variables que deben evaluarse son:

1. Clasificación del daño: Para la clasificación del daño que puede causar cada agente biológico, se ha considerado el número de días de baja que supondría padecer la enfermedad, así como la posibilidad o no de que ésta deje secuelas, siguiendo un tratamiento adecuado. La clasificación se muestra en la tabla 3.4.

Tabla 3.4 Clasificación del daño (Manual del método BIOGAVAL, 2013)

SECUELAS	DAÑO	PUNTUACIÓN
Sin secuelas	Incapacidad temporal menor de 30 días	1
	Incapacidad temporal mayor de 30 días	2
Con secuelas	Incapacidad temporal menor de 30 días	3
	Incapacidad temporal mayor de 30 días	4
	Fallecimiento	5

2. Vía de transmisión: se considera vía de transmisión a cualquier mecanismo en virtud del cual un agente infeccioso se propaga de una fuente o reservorio a una persona. La clasificación de la vía de transmisión se muestra en la tabla 3.5.

Tabla 3.5 Clasificación de la vía de transmisión. (Manual del método BIOGAVAL, 2013)

VÍA DE TRANSMISIÓN	PUNTUACIÓN
Indirecta	1
Directa	1
Aérea	3

3. Tasa de incidencia del año anterior: esta variable es un dato de gran relevancia para decidir qué microorganismo debe o no incluirse en el listado propuesto, así como para poder valorar correctamente el riesgo de sufrir contagio la población laboral a estudio, en el desarrollo de su actividad. Por tales motivos es conveniente conocer la tasa de incidencia de las distintas enfermedades en un periodo de tiempo determinado mediante la ecuación 3.5.

$$\text{Tasa de incidencia} = \frac{\text{Casos nuevos en el periodo considerado}}{\text{población expuesta}} \times 100.000 \quad (3.8)$$

Para calcular la puntuación aplicable según el método propuesto, en función del índice de incidencia debe utilizarse la tabla 3.6.

Tabla 3.6 Tasa de incidencia. . (Manual del método BIOGAVAL, 2013)

INCIDENCIA / 100.000 HABITANTES	PUNTUACIÓN
< 1	1
1 - 9	2
10 - 99	3
100 - 999	4
≥ 1000	5

4. Vacunación: se trata de estimar el número de trabajadores expuestos que se encuentran vacunados, siempre que exista vacuna para el agente biológico en cuestión. La puntuación correspondiente para el cálculo del nivel de riesgo se muestra en la tabla 3.7.

Tabla 3.7 Estimación de trabajadores expuestos que se encuentran vacunados. (Manual del método BIOGAVAL, 2013)

VACUNACIÓN	PUNTUACIÓN
Vacunados más del 90 %	1
Vacunados entre el 70 y 90 %	2
Vacunados entre el 50 y 69 %	3
Vacunados menos del 50 %	4
No existe vacunación	5

5. Frecuencia de realización de tareas de riesgo: Este factor evalúa el contacto en el tiempo y el espacio entre el trabajador y los diferentes agentes biológicos objeto de la evaluación. Para ello, deberá calcularse el porcentaje de tiempo de trabajo en que éstos se encuentran en contacto con los distintos agentes biológicos objeto de análisis como se muestra en la tabla 3.8.

Tabla 3.8 Frecuencia de realización de tarea de riesgo. (Manual del método BIOGAVAL, 2013)

PORCENTAJE	PUNTUACIÓN
Raramente: < 20 % del tiempo	1
Ocasionalmente: 20 - 40 % del tiempo	2
Frecuentemente: 41 - 60 % del tiempo	3
Muy frecuénteme: 61 - 80 % del tiempo	4
Habitualmente: > 80 % del tiempo	5

Por otro lado, en la evaluación de las medidas higiénicas adoptadas se utiliza un formulario específico que recoge 40 aspectos del puesto a evaluar. Para la cuantificación de la influencia de las medidas higiénicas adoptadas, se deben considerar solo las respuestas aplicables, determinando las respuestas afirmativas, para así calcular el porcentaje mediante la ecuación 3.6.

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Respuestas afirmativas}}{\text{Respuestas afirmativas} + \text{Respuestas negativas}} \times 100 \quad (3.9)$$

De esta manera, se le otorga una puntuación al porcentaje de las medidas higiénicas adoptadas, cuya puntuación se restará al valor estimado de los parámetros sobre los que influiría la adopción de estas medidas. La tabla 3.9 muestra el resultado de las medidas higiénicas adoptadas según el porcentaje obtenido.

Tabla 3.9 Resultados de las medidas higiénicas adoptadas. (Manual del método BIOGAVAL, 2013)

RESPUESTAS AFIRMATIVAS	PUNTUACIÓN
< 50 %	0
50 – 79 %	-1
80 – 95 %	-2
> 95 %	-3

El cálculo del nivel de riesgo biológico se obtiene al sustituir los valores obtenidos en la ecuación 3.7.

$$R = (D \times V) + T + I + F \quad (3.10)$$

Donde:

R= nivel de riesgo.

D= daño tras su minoración con el valor obtenido de las medidas higiénicas.

V= vacunación.

T= vía de transmisión (habiendo resaltado el valor de las medidas higiénicas).

I= tasa de incidencia.

F= frecuencia de realización de tareas de riesgo.

Una vez obtenido el nivel de riesgo (R) mediante la expresión anterior es preciso la interpretación de su significado. Para ello se consideran dos niveles:

1. Nivel de acción biológica (NAB): valor a partir del cual deberán tomarse medidas de tipo preventivo para intentar disminuir la exposición, aunque la situación no llegue a plantear un riesgo manifiesto. El valor NAB es de 12, no obstante, a pesar de que no se considere peligrosa esta exposición para los trabajadores, constituye una situación manifiestamente mejorable, de la que se derivarán recomendaciones apropiadas.

2. Límite de exposición biológica (LEB): valor que en ningún caso y bajo ninguna circunstancia debe superarse, ya que supone un peligro para la salud de los trabajadores y representa un riesgo intolerable que requiere acciones correctoras inmediatas. El valor LEB es de 17.

3.3 Bases legales

3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

Artículo 87: estipula que “Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores y trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados. El estado adoptará medidas y creará instituciones que permitan el control y la promoción de estas condiciones”.

3.3.2 Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo

Art. 53, Cap. I, Título IV. Derechos de los trabajadores y las trabajadoras. Indica que los trabajadores “tendrán derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, y que garantice condiciones de seguridad, salud, y bienestar adecuadas”.

Art.56, Cap. II, Título IV. Deberes de los empleadores y las empleadoras. Señala que les corresponde “adoptar las medidas necesarias para garantizar a los trabajadores y trabajadoras condiciones de salud, higiene, seguridad y bienestar en el trabajo”

3.3.3 Ley Orgánica del trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras (LOTTT, 2012)

Art.156, Cap. V, Título III, Condiciones de trabajo. Dicta que “El trabajo se llevará a cabo en condiciones dignas y seguras, que permitan a los trabajadores y trabajadoras el desarrollo de sus potencialidades, capacidad creativa y pleno respeto a sus derechos humanos”.

3.3.5 Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo

Art. 129, Cap. VI, Título I. De la iluminación. “El patrono deberá tomar las medidas necesarias para que todos los lugares destinados al trabajo, tengan iluminación natural o artificial en cantidad y calidad suficientes, a fin de que el trabajador realice sus labores con la mayor seguridad y sin perjuicio de su vista”.

Art. 137, Cap. VII, Título I. De los ruidos y vibraciones. En todo sitio de trabajo se eliminarán o limitarán los ruidos y vibraciones que puedan ocasionar trastornos físicos o mentales a la salud de los trabajadores.

Art. 141, Cap. VIII. Título I. De la temperatura y humedad. En los sitios de trabajo las condiciones de humedad y temperatura deberán permitir la ejecución de las labores, sin perjuicio de la salud de los trabajadores

3.3.6 COVENIN 218-1: 2000 Protección contra las radiaciones ionizantes provenientes de fuentes externas usadas en medicina. Parte 1: radiodiagnóstico y odontológico.

Esta norma establece los requisitos mínimos necesarios para la protección del personal ocupacionalmente expuesto (POE), pacientes y público que deben considerarse durante cualquier práctica diagnóstica con rayos X, incluyendo el radiodiagnóstico en la Práctica veterinaria.

3.3.7 COVENIN 2258: 1995 Vigilancia radiológica. Requisitos (1° revisión)

Esta norma venezolana establece los requisitos que se den cumplir para la vigilancia radiológica tanto en situaciones normales de operación como en el caso de emergencias.

3.3.8 COVENIN 3299-1997 Programa de protección radiológica. Requisitos

Esta norma venezolana establece los requisitos que se deben cumplir para elaborar e implementar el programa de protección radiológica que debe cumplirse en

las instalaciones donde existan prácticas con fuentes de radiaciones ionizantes, a fin de garantizar el logro de los objetivos de la protección radiológica.

3.3.9 COVENIN 2249-93 Iluminancias en tareas y áreas de trabajo

Esta Norma Venezolana COVENIN establece los valores de iluminancia en servicio recomendados como iluminación normal, Emergencia para evacuación, seguridad y resguardo, para la obtención de un desempeño visual eficiente en las diversas áreas de trabajo y para tareas visuales específicas bajo condiciones de iluminación artificial.

3.4 Definición de términos básicos

Accidente: es todo suceso imprevisto que interrumpe el desarrollo normal de una actividad y origina lesiones, daños materiales y pérdidas económicas. (COVENIN 2260, 1988)

Dosis: medida de la radiación recibida o absorbida por un blanco o entre animado o inanimado. (COVENIN 2256: 2001).

Dosímetro: dispositivo electrónico que genera una señal de advertencia acústica y/u óptica y que proporciona una lectura de la dosis de radiación. (COVENIN 2256:2001).

Exposición: acto o situación de estar sometido a irradiación. (COVENIN 2256:2001)

Fuente: cualquier elemento que pueda causar exposición a la radiación. (COVENIN 2256: 2001).

Incidente: todo suceso no deseado, susceptible de producir daños o lesiones, pero las circunstancias concretas no dan tal resultado. (Fernández, R. 2008)

Peligro: fuente o situación con capacidad de daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, al medioambiente o una combinación de todos ellos. (Menéndez, F. 2009)

Procedimiento: forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso. (ISO 9000: 2005 (traducción certificada))

Revelado: tratamiento químico de la emulsión de una película radiográfica con objeto de convertir la imagen latente en manifiesta. (COVENIN 2256:2001)

Riesgo: es la probabilidad de ocurrencia de un accidente de trabajo o de una enfermedad ocupacional. (COVENIN 2260: 1988)

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de investigación

Esta investigación está enmarcada en los tipos explicativa y descriptiva. Al respecto, según Rodríguez, E. (2005) el tipo de investigación descriptivo “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes, o sobre cómo una persona, grupo o cosa, se conduce o funciona en el presente”.

Con referencia a lo anterior y dándole contexto en esta investigación, el presente estudio entra dentro de esta modalidad, puesto que sus objetivos contemplan la descripción precisa del proceso de trabajo, que se lleva a cabo en el área de radiodiagnóstico de la clínica Nuestra Señora De Las Nieves C.A. Se pretende elaborar un diagnóstico de los riesgos inherentes al mismo por medio de la observación de la situación actual, con el fin de caracterizarla señalando sus rasgos más distintivos, para posteriormente resumir la información, analizarla y extraer generalidades que aporten conocimiento.

Por otro lado, Gómez, M. (2006) establece que “los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a encontrar las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre u ocurrió un fenómeno y en qué condiciones se da o se dio éste, o por qué se relacionan dos o más variables de determinada manera”.

Citando lo anterior y dándole contexto con esta investigación, se empleó este tipo, porque se busca explicar e identificar los factores de riesgo presentes en el área de rayos X y tomografías computarizadas de la clínica en estudio, así como explicar los procedimientos de trabajo actuales y evaluarlos bajo parámetros técnicos como las normas COVENIN.

4.2 Diseño de la investigación

Esta investigación, presenta dos tipos de diseño, los cuales son documental y de campo. La investigación de campo, “es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios) sin manipular o controlar variable alguna.” (Arias, 2006)

Según lo citado anteriormente, esta investigación abarca el diseño de campo, la información sobre los procedimientos de trabajo, análisis de trabajo seguro, evaluación de los riesgos presentes e integración del personal se tomaron directamente del área en estudio.

La investigación documental, (Arias, 2006) la define como “aquella que se basa en la obtención y análisis de datos proveniente de materiales impresos u otros tipos de documentos”.

Para esta investigación, la información recaudada se obtuvo de muchas fuentes de información, en su mayoría de origen digital, informes de empresas, libros electrónicos, y de páginas web certificadas referentes al área de seguridad y radiaciones.

4.3 Flujograma de la investigación

Los pasos realizados para llevar a cabo el trabajo de grado son los siguientes:

1. Revisión bibliográfica: esta fase abarcó la búsqueda de toda la información posible para comprender el tema en estudio.

2. Determinación del objeto de estudio: se buscó y determinó la situación objeto de estudio, es decir, se analizó la situación actual de La compañía Clínica Nuestra Señora de Las Nieves, C.A., describiendo la situación a investigar.

3. Definición de los objetivos: seguidamente se determinaron los objetivos a desarrollar con respecto al tema estudiado; tanto el general como los específicos.

4. Especificación del área de estudio y generalidades: una vez determinados los objetivos, se procedió a especificar todo lo relativo al área en estudio, es decir, todos los datos pertinentes sobre la compañía Clínica Nuestra Señora de Las Nieves, C.A.

5. Elaboración del marco teórico: se buscó toda la información teórica que necesaria para respaldar la investigación, que sirva como guía para llevar a cabo la misma.

6. Especificación de la metodología del trabajo: se determinó el tipo y diseño de la investigación, la población y muestra que se usaría, además de las técnicas e instrumentos de recolección de datos y las técnicas de ingeniería industrial necesarias para llevar a cabo la realización del proyecto.

7. Análisis de los resultados: en esta parte se hizo el análisis y desarrollo pertinente de los objetivos establecidos tras de la información arrojada mediante la implementación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

9. Elaboración de las conclusiones y recomendaciones: finalmente se redactaron las conclusiones y recomendaciones para llevar a cabo la culminación del estudio.

A continuación, en la figura 4.1 se muestra el flujograma que explica los pasos realizados para llevar a cabo el proyecto.

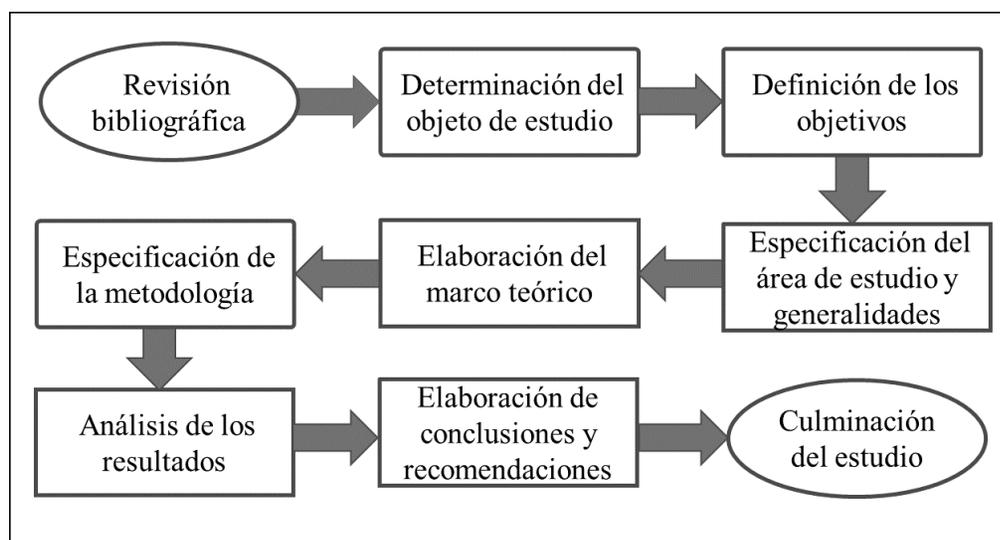


Figura 4. 1 Flujograma de la investigación (Elaboración propia, 2018)

4.4 Población y muestra de la investigación

4.4.1 Población

La población o universo, “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la

investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos de del estudio” (Arias, 2006).

La población de la investigación está conformada por el personal del área de rayos x especificado en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Población de la investigación (Elaboración propia, 2018)

Personal	Cantidad
Secretaria	1
Técnicos de rayos x	5
Total	6

4.4.2 Muestra

La muestra es un conjunto representativo que se extrae de la población, (Arias, 2006). Para seleccionar una muestra se emplea un procedimiento denominado muestreo.

Vallejo, (2012) afirma que cuando la población es muy pequeña prácticamente hay que tomar a toda o casi toda la población, la cual es considerada representativa, así que, en este contexto, la población de la investigación la compone el personal que atiende el servicio de rayos X. En la tabla 4.2 se especifica la muestra establecida.

Tabla 4.2 Muestra de la investigación (Elaboración propia, 2018)

Personal	Cantidad
Secretaria	1
Técnicos de rayos x	5
Total	6

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos “son las distintas formas o maneras de obtener la información” (Arias, 2006).

4.5.1 Observación directa

Según Arias (2006) la observación “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos.” La observación es clave en toda investigación y esta se empleó para ver los procedimientos de trabajo actuales y así poder emitir un juicio de los mismos.

4.5.2 Lista de chequeo

También denominada lista de control o de verificación, es un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada, parte de la observación directa y se estructura en tres columnas. (Arias, 2006). Será implementada para comparar el grado de cumplimiento de ítems de normas venezolanas.

4.5.3 Cuaderno de notas

Según Finol y Camacho (2006) un cuaderno de notas “es un documento similar a un diario, en él, se registran las informaciones de los hechos, eventos o acontecimientos en propio terreno”. Se emplearon para tomar nota de los datos suministrados por el personal de mantenimiento y de las mediciones de los tiempos dedicados a mantenimiento correctivo.

4.5.4 Revisión documental

Para Hurtado (2008) es una “técnica en la cual se recurre a información escrita, ya sea por la toma de datos que pueden haber sido producto de mediciones hechas por otros o como texto en sí mismo constituyen los eventos de estudio”. Esta técnica permitió extraer los sustentos que abarcan toda la investigación. Todos ellos citados de la fuente original.

4.5.5 Presentación resumida

Según Balestrini (2005) esta forma de recolección de datos es parte de la revisión documental, este tipo asume un importante papel, en la construcción de los contenidos teóricos de la investigación; así como en lo relativo a los resultados de otras investigaciones que se han realizado en relación al tema y los antecedentes del mismo. Este tipo de investigación la empleó para obtener síntesis de investigaciones anteriores y definirlas como antecedentes.

4.5.6 Dispositivos electrónicos

Según Balestrini (2005) los más comunes son: computadoras con sus respectivas unidades para almacenaje de información: disco duro, CD o memorias portátiles (pendrive). Dispositivos tales como cámara fotográfica y de video (filmadora), grabador de audio, etc. Todos se emplearon para tener registro digital de las observaciones directas realizadas.

4.6 Técnicas y herramientas de ingeniería industrial a emplear

4.6.1 Diagrama de Ishikawa

Este se empleó como primera herramienta de análisis de factores que inciden directamente en la problemática en estudio. La cual es el incumplimiento de normativas y legislaciones relacionadas a las radiaciones ionizantes con fines médicos.

4.6.2 Análisis de trabajo seguro (ATS)

El método de Análisis de Trabajo Seguro (ATS), fue de utilidad para identificar los peligros relacionados con cada etapa de un trabajo y proponer controles que sirvan para eliminar o minimizar los riesgos presentes.

4.6.3 Método de Fine

Esta metodología fue implementada para medir el nivel de peligrosidad de los factores de riesgo presentes en el área de trabajo, a fin de informar y capacitar al personal sobre dichos riesgos y como pueden minimizar su impacto en las prácticas laborales de exposición a rayos ionizantes

4.6.4 Diagrama de flujo

Se implementó como herramienta grafica para detallar las actividades y procedimientos de trabajo con el método actual de trabajo y desde el punto de vista del personal. Se diagramarán las operaciones, transportes, esperas y demás actividades involucradas.

4.6.5 Método BIOGAVAL

Esta metodología fue implementada para evaluar los riesgos por agentes biológicos presentes en el área de trabajo, a fin de conocer la situación de riesgo y el impacto que representa en las prácticas laborales del área de radiodiagnóstico.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Diagnóstico de la situación actual de los riesgos en el área de rayos X de la clínica Nuestra Señora de las Nieves

En esta primera parte de la investigación se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa, con el propósito de comprender lo que afecta el correcto funcionamiento de la sala de rayos x, averiguar las causas y las incidencias dentro de la organización. Para ello, se empleó la investigación en campo, observación directa, cuaderno de notas para recaudar la información y revisión documental. Como herramienta de diagnóstico, se empleó el diagrama de Ishikawa para visualizar los problemas y su incidencia dentro del área de investigación.

5.1.1 Diagnostico bajo la norma COVENIN 218-1:2000

Esta norma establece los requisitos mínimos necesarios para la protección del personal ocupacionalmente expuesto (POE), pacientes y público que deben considerarse durante cualquier práctica de radiodiagnóstico médico y odontológico.

5.1.1.1 Responsabilidades

Esta norma establece que toda persona natural o jurídica que realice prácticas de radiodiagnóstico con fuentes o equipos generadores de radiaciones ionizantes, debe estar sometida a la inspección, supervisión y vigilancia de la autoridad competente.

- Dirección de la instalación: la dirección debe ejecutar un programa de protección radiológica (PPR) vigente, así como un programa de garantía de calidad (PGC) según normativas venezolanas.

En la actualidad, la sala de rayos X no cuenta con programas de protección radiológica ni de calidad, dado el deterioro a nivel estructural, obsolescencia de los equipos y poco interés del personal en recibir instrucciones de programas de seguridad, lo cual se ve reflejado en sus prácticas diarias al no utilizar el equipo de protección o ropa de seguridad, a pesar de tenerlos a su disposición en el área de trabajo.

- Jefe de servicio: entre sus funciones están informar a la Dirección de la Instalación sobre la ejecución del PPR y PGC, así como vigilar la ejecución de todos los procedimientos que se ejecutan en el servicio.

La dirección de la sala radiografías de la clínica no cuenta con un jefe de servicio activo, dadas las limitaciones económicas de presupuesto. El coordinador del servicio es el médico radiológico de la unidad, sin embargo, este no se encuentra presente en las instalaciones regularmente y en sus funciones están las de realizar los informes médicos de los estudios realizados. La clínica solo conserva el personal esencial para realizar las prácticas.

- Físico médico: este vela por establecer y realizar el PGC, planificar los tratamientos prescritos por el médico, ejecutar las pruebas de aceptación, calibración y puesta en servicio de los equipos de radioterapia, así como la aplicación de los protocolos de disimetría clínica.

La clínica no posee un físico médico para estas labores, al igual que en el caso anterior. La dirección solo cuenta con el personal técnico esencial como secretaria, técnicos en rayos X.

5.1.1.2 Requisitos

Las exposiciones médicas deben estar justificadas y optimizadas. Los equipos deben contar con un programa de mantenimiento preventivo, el cual debe realizarse periódicamente. De 1 mSv por año para trabajadores que cumplan una jornada laboral de ocho horas o la parte proporcional a este valor cuando la jornada sea menor. De 0,5 mSv por año para miembros del público.

Con respecto a los requisitos, a pesar de que las exposiciones médicas están justificadas en base al diagnóstico del médico, no se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo a los equipos de la sala de rayos X. Los miembros desconocen las dosis en mSv que reciben anualmente, así como tampoco hay registros de las dosis recibidas por el público en la base de datos de la empresa.

5.1.1.3 Organización

La dirección debe establecer e implantar un PPR, reflejado en un manual de procedimiento, que garantice un adecuado nivel de protección de pacientes, trabajadores y público, según lo establecido en la norma venezolana COVENIN 3299 vigente. Las bases sobre las cuales se edifique el PPR deben ser: La instauración de una Cultura de Seguridad según lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 3496 vigente, esto incluye procedimiento escritos y los registros que de ellos se deriven.

Con respecto a la organización y gestión de calidad, la clínica no cuenta con un sistema de mejora continua que le permita tener altos estándares de calidad en sus servicios, no existe transferencia de responsabilidades por escrito de transferencia de responsabilidad entre la Instalación y la empresa autorizada para el mantenimiento y/o recambio y entre otras cosas, no existe un Comité de Protección Radiológica. (CPR).

5.1.1.4 Instalaciones

El diseño de la instalación debe basarse en el principio de defensa en profundidad, con múltiples barreras físicas que provean un nivel de protección radiológica y seguridad en correspondencia.

- Diseño de las salas de tratamiento y salas de almacenamiento: deben estar preparadas de material radiactivo para uso en radiación, debe garantizar que las dosis que reciban los trabajadores y los miembros del público, sean tan bajas como razonablemente sea posible obtener.

Las salas de radiación cuentan con el recubrimiento de material preparado para el uso de rayos X, el cual incluye a las puertas, paredes y ventanas de seguridad radiológica, adicionalmente el área de control de equipos operado por el técnico radiólogo también está protegida con este material preparado a base de plomo. Sin embargo, esto no garantiza que los trabajadores las dosis de radiación sean tan bajas como sea posible, debido a prácticas no estandarizadas.

1. No debe instalarse en la misma sala de tratamiento más de un equipo de radioterapia. Las salas de tratamiento usadas para terapia con haces de electrones

deben contar con sistemas de ventilación que permitan remover el ozono formado por irradiación del aire.

2. La sala de rayos X cuenta con un solo equipo que emite radiación, sin embargo, otros equipos complementarios se encuentran deteriorados. Con respecto a los sistemas de ventilación estos funcionan correctamente. Por otro lado, se evidencia un déficit en la iluminación debido al deterioro de elementos y falta de presupuesto para su reposición dificultando al operador controlar el equipo con seguridad.

La figura 5.1 especifica el diagrama de Ishikawa de la deficiencia en el servicio de radiodiagnóstico de la clínica.

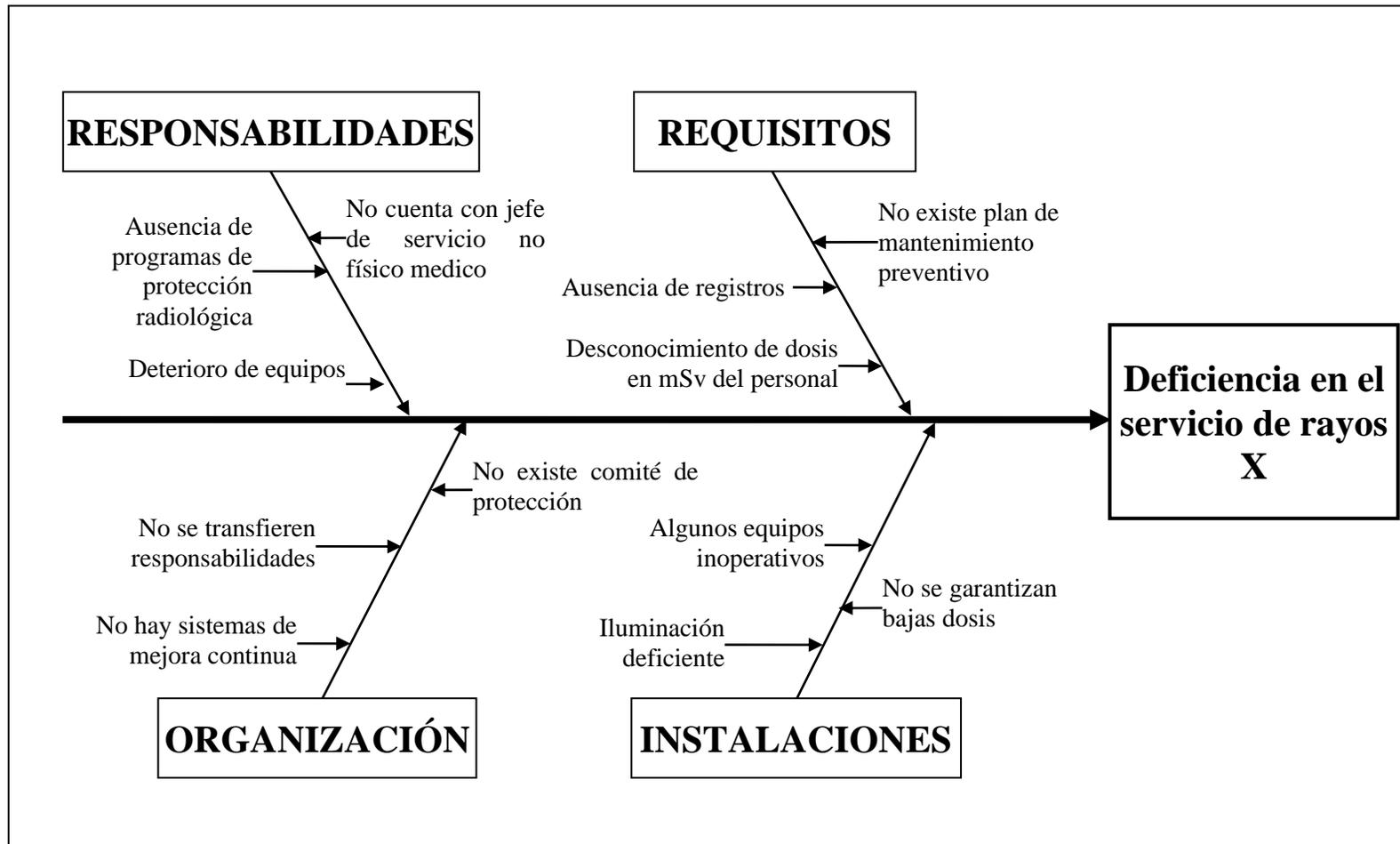


Figura 5.1 Diagrama de Ishikawa del servicio de rayos X (Elaboración propia, 2018)

Como se observa en la figura 5.1, existen muchos factores que traen como consecuencia la deficiencia del servicio de RX, al no cumplir con la normativa del área de trabajo, todos estos problemas inciden negativamente en obtener un servicio seguro y confiable tanto para el personal, como para el paciente, lo que, a la larga, puede ocasionar enfermedades ocupacionales.

5.1.2 Diagnostico de las medidas higiénicas en el área de radiología

En cuanto a las medidas higiénicas presentes en el área de radiodiagnóstico, se aplicó el formulario del método BIOGAVAL para diagnosticar el cumplimiento de estas. Este formulario fue llenado en base a la observación directa y entrevistas no estructuradas a los trabajadores y está conformado por 40 ítems de los cuales se podrá seleccionar si se cumple, si no se cumple o si este ítem no es aplicable, dicho formulario se muestra en el apéndice A.

Como resultado se obtuvo que solo 35 ítems pueden ser aplicados en el área de radiodiagnóstico, de los cuales 26 son afirmativos y 9 negativos. Pudiéndose conocer que en el área de radiología de la clínica las nieves se cumple el 74,28% de las medidas higiénicas aplicables a esta área.

5.2 Descripción de los procedimientos de trabajo dentro del área de rayos X

Los procedimientos o métodos de trabajo fueron definidos con el propósito de analizarlos para diagnosticar las operaciones y transportes innecesarios o aleatorios que se dan dentro de la sala de rayos x. Para esto, se empleó también la observación directa, investigación en campo y como herramienta, un diagrama de flujo.

5.2.1 Recepción del paciente

Esta es la primera fase del procedimiento de trabajo relacionado con el empleo de radiaciones ionizantes con fines médicos. La secretaria recibe al paciente en su oficina (figura 5.2), revisa la orden médica y le proporciona una orden de pago con el nombre del paciente, edad, tipo de radiografía y costo de la misma. Inmediatamente el paciente se dirige a caja y cancela.



Figura 5.2 Oficina de rayos X. (Elaboración Propia, 2018)

5.2.2 Preparación del paciente

Con la orden médica y la factura el paciente se dirige a la sala de rayos X donde es recibido por el técnico radiólogo de turno. El técnico ingresa los datos del usuario en la computadora y le indica al usuario los requerimientos necesarios para que se prepare para el procedimiento.



Figura 5.3 Técnico de turno ingresando los datos del paciente en la computadora. (Elaboración Propia, 2018)

5.2.3 Ubicación del chasis y posición radiológica

El técnico se dirige a la mesa de rayos X con un chasis y posiciona el chasis en el lugar adecuado de acuerdo al tipo de estudio.



Figura 5.4 Ubicación de chasis en la mesa radiológica
(Elaboración Propia, 2018)

Así mismo, posiciona el usuario de acuerdo a la posición radiológica requerida, que puede ser boca arriba, boca abajo, laterales, oblicuas, entre otras. Adicionalmente, orienta el foco de disparo directamente hacia el chasis.

5.2.4 Calibración del equipo

El técnico se dirige a la sala de control del equipo y calibra el equipo aplicando la técnica adecuada al tipo de estudio.



Figura 5.5 El técnico agregando la técnica para el estudio (calibración). (Elaboración Propia, 2018)

5.2.5 Realización de radiografía

El técnico procede a realizar el disparo. Una vez que realiza el disparo, el técnico se dirige a la mesa de rayos X y busca el chasis, luego lo traslada para ingresarlo en del equipo encargado de procesar y digitalizar la radiografía.



Figura 5.6 Técnico ingresando el chasis en el escáner digital. (Elaboración Propia, 2018)

5.2.6 Revisión de la radiografía digitalizada

El técnico revisa en la computadora si la radiografía cumple con los parámetros requeridos y le agrega las marcas correspondientes.

Una vez realizado esto, el técnico orienta al paciente a bajar de la mesa de rayos X y se prepara para esperar de entrega de su radiografía.

5.2.7 Finalización de la radiografía

El técnico revela la radiografía y se la entrega el estudio al paciente en un sobre identificado con el nombre del paciente, edad, fecha y tipo de estudio, finalmente el paciente se retira.



Figura 5.7 Técnico retirando la radiografía revelada.
(Elaboración Propia, 2018)

Por último, se empleó el diagrama de flujo y método actual para reflejar todas las actividades y transportes involucrados en el proceso. Dicho diagrama se evidencia en las figuras 5.8

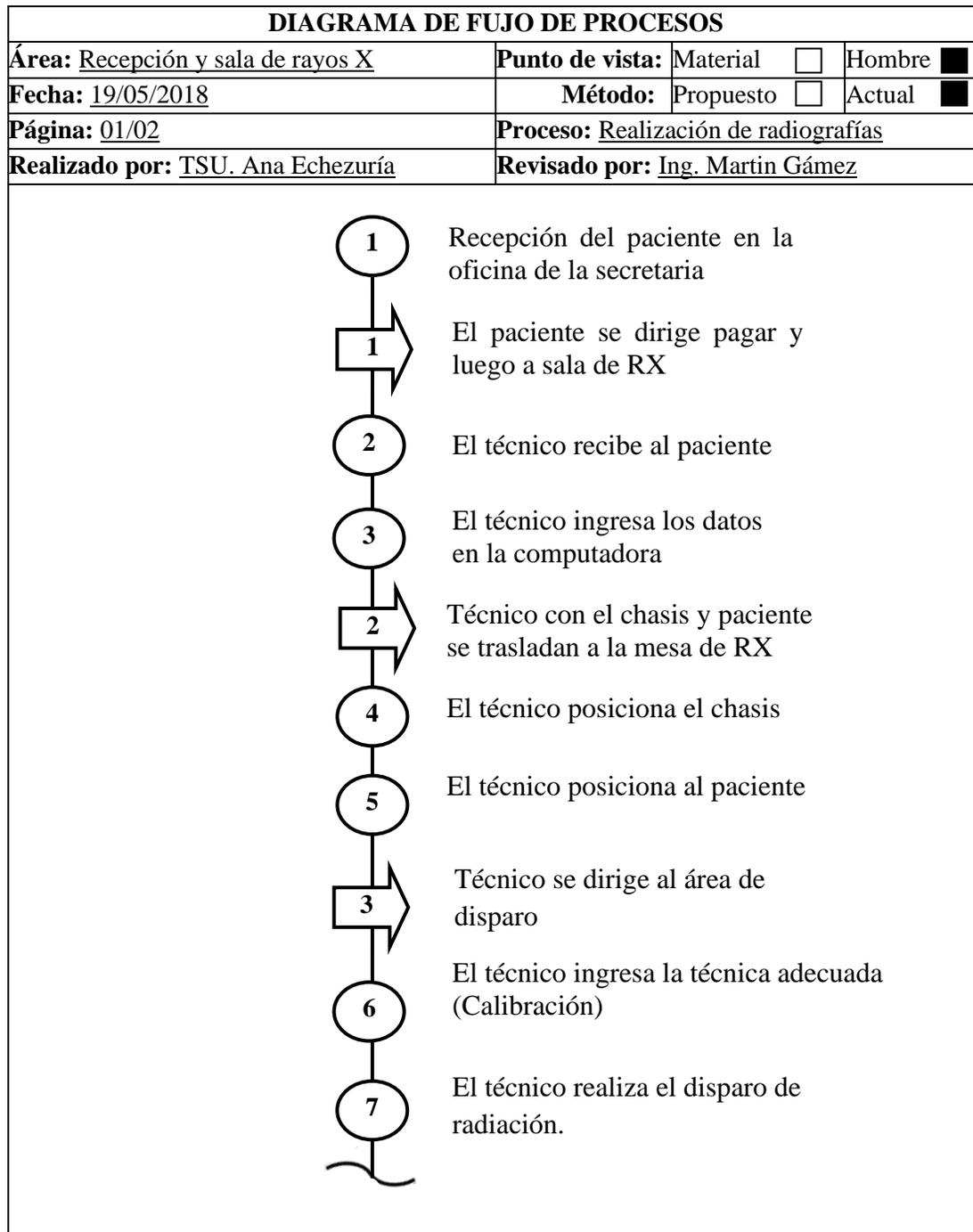
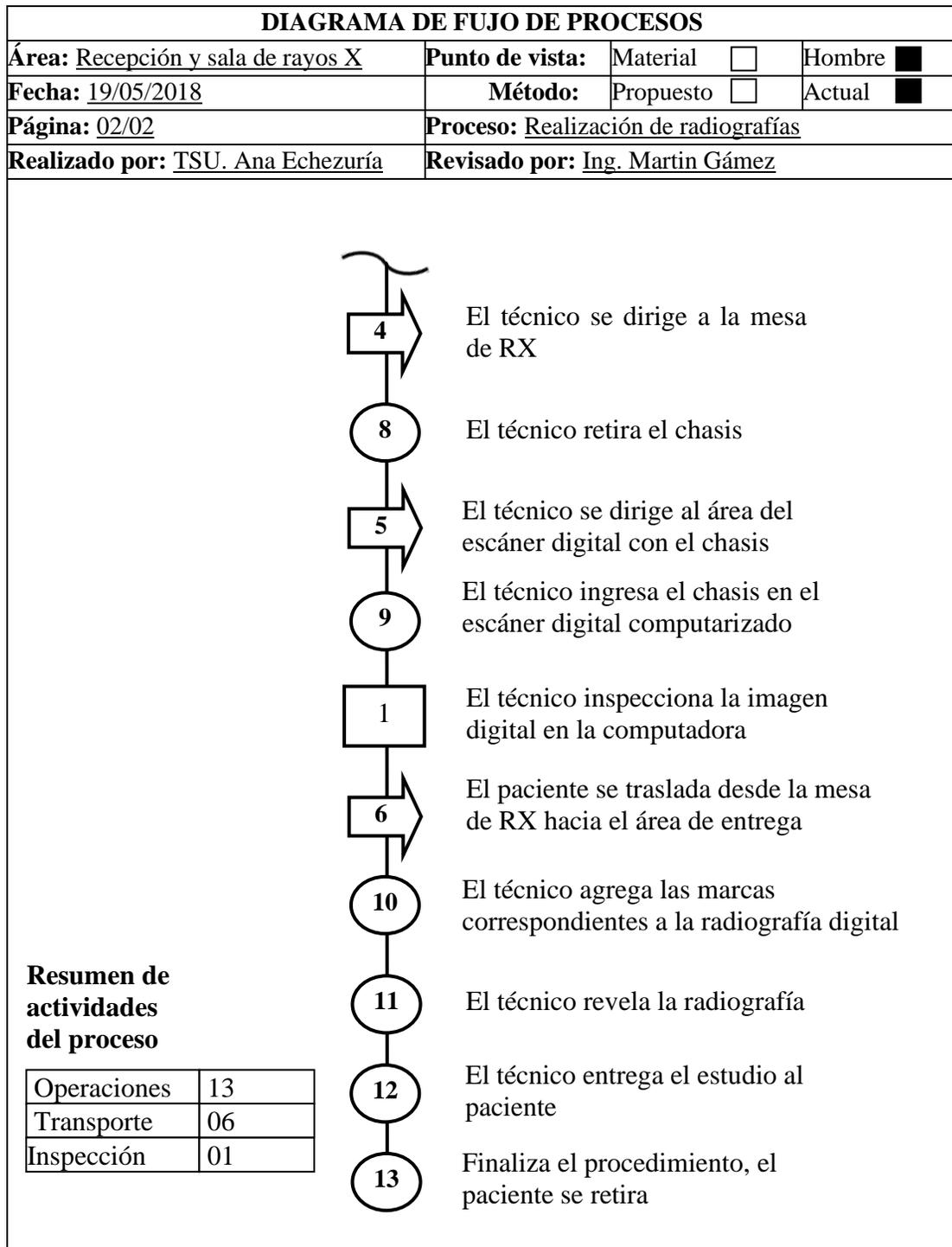


Figura 5.8 Diagrama de flujo del proceso en el área de rayos X (Elaboración propia, 2018)



Continuación de la figura 5.8

La descripción del procedimiento de trabajo permitió conocer con precisión las operaciones y transportes necesarios para la realización de un estudio radiológico, resultado estar compuesto por trece (13) operaciones, seis (6) transporte y una (1) inspección, el cual servirá para realizar el análisis de trabajo seguro (ATS) e identificar los riesgos presentes en cada puesto de trabajo.

5.3 Identificación de los riesgos laborales presentes en el área de rayos X de la clínica Nuestra Señora de las Nieves

En esta tercera parte de la investigación se efectuó la identificación de los riesgos laborales considerando desde la recepción del paciente, el procedimiento de rayos X y posterior finalización del mismo, para esto se empleó la observación directa durante dos meses y entrevistas no estructuradas al personal y, en base a las normas, se identificaron varios riesgos con sus factores de riesgos, como los riesgos radioactivos, mecánicos, físicos y biológicos, exceptuando riesgos químicos, ya que en el área de trabajo de radiología no se manejan químicos debido a que cuentan con equipos de lectura y revelado digital.

Al respecto, la NT 01-2008 en su Capítulo I exige que se identifiquen las condiciones que puedan ocasionar daño al trabajador durante el desarrollo de las actividades laborales (proceso de trabajo) por etapas. Por lo tanto, para estudiar de forma detallada los riesgos presentes en las etapas que intervienen en el proceso desarrollado en la clínica, se optó por utilizar el método de Análisis de Trabajo Seguro (ATS), el cual es de utilidad para identificar los peligros relacionados con cada etapa de un trabajo y proponer controles que sirvan para eliminar o minimizar estos riesgos.

5.3.1 Análisis de trabajo seguro ATS

Una vez descritas anteriormente las actividades principales en el diagrama de flujo, estas se dividieron en sub actividades para conocer más a fondo las operaciones y transportes involucrados, a fin de identificar los posibles riesgos presentes y sugerir como evitarlos.

5.3.1.1 Recepción del paciente

Los principales riesgos en la recepción del paciente están asociados a peligros de origen mecánico, dado que en dicha área no se manejan agentes químicos, radiactivos, entre otros. Dichos peligros de origen están relacionados a golpes, tropiezos y caídas de un mismo nivel. La tabla 5.1 especifica el análisis de trabajo seguro del proceso de recepción del paciente, previo diseño de formato.

Tabla 5.3 Análisis de trabajo seguro para la recepción (Elaboración propia, 2018)

CNSN		PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO - ATS	Código: ATS/001	
Fecha: Junio de 2018			Operador: <u>Secretaria</u>	
			Tipos de riesgos	Aplica
			Mecánicos	✓
			Radioactivos	✗
		Eléctricos	✗	
		Biológicos	✓	
Empresa: <u>Clínica Nuestra Señora de las Nieves</u>		Elaborado: <u>Echezuría A.</u>		
Área: <u>Oficina de RX</u>		Revisado: <u>Gámez M.</u>		
Proceso: <u>Recepción de los pacientes</u>		Aprobado: <u>Gámez M.</u>		
N°	Secuencia de tareas básicas para realizar el trabajo	Factores de riesgo	Medidas preventivas y acciones de control	
1	Recibir al paciente en la recepción	<ul style="list-style-type: none"> •Golpes contra elementos inmóviles •Caídas de un mismo nivel 	<ul style="list-style-type: none"> •Respetar las zonas señalizadas •Evitar tener líquidos derramados 	

Continuación

N°	Secuencia de tareas básicas para realizar el trabajo	Factores de riesgo	Medidas preventivas y acciones de control
1	Recibir al paciente en la recepción	<ul style="list-style-type: none"> •Tropiezos •Posiciones incómodas •Exposición a enfermedades contagiosas 	<ul style="list-style-type: none"> •Mantener limpio y ordenado el lugar •Tener una iluminación adecuada. •Cumplir esquema de vacunación y prevención de enfermedades

5.3.1.2 Preparación del paciente

Una vez que el paciente ha llegado a la sala de rayos X, es recibido por el técnico de turno donde le da instrucciones del procedimiento a realizar. Al ser la sala de rayos X está expuesto tanto el paciente como el técnico a radiación circundante de prácticas anteriores residuales. La tabla 5.2 especifica dicho análisis de trabajo.

Tabla 5.4 Análisis de trabajo seguro para la preparación (Elaboración propia, 2018)

CNSN	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO - ATS		Código: ATS/002	
			Operador: Técnico	
			Tipos de riesgos	Aplica
			Mecánicos	✓
			Radioactivos	✓
Fecha: Junio de 2018			Eléctricos	✓
			Biológicos	✓
Empresa: Clínica Nuestra Señora de las Nieves			Elaborado: Echezuría A.	
Área: Sala de rayos X			Revisado: Gámez M.	
Proceso: Realización de rayos X			Aprobado: Gámez M.	
N°	Secuencia de tareas básicas para realizar el trabajo	Factores de riesgos	Medidas preventivas y acciones de control	
1	Recibir al paciente	<ul style="list-style-type: none"> •Golpes con elementos inmóviles 	<ul style="list-style-type: none"> •Respetar las zonas señalizadas 	

Continuación tabla 5.2

N°	Secuencia de tareas básicas para realizar el trabajo	Factores de riesgos	Medidas preventivas y acciones de control
1	Recibir al paciente	<ul style="list-style-type: none"> •Caídas de un mismo nivel •Tropiezos •Agentes biológicos 	<ul style="list-style-type: none"> •Evitar tener líquidos derramados •Mantener limpio y ordenado el lugar •Cumplir con esquema de vacunación y prevención de enfermedades
2	Ingresos de datos en la computadora	<ul style="list-style-type: none"> •Descarga eléctrica • Golpes con elementos inmóviles 	<ul style="list-style-type: none"> •Usar correctamente el equipo •Cubrir circuitos expuestos •Limpieza del lugar
3	Explicar al paciente las instrucciones para el procedimiento.	<ul style="list-style-type: none"> •Absorción de radiación 	<ul style="list-style-type: none"> •Usar ropa de protección.

5.3.1.3 Ubicación del chasis y posición radiológica

La ubicación del chasis y la posición radiológica que debe tener el paciente dependen del tipo de estudio ordenado por el médico, para la realización de estos pasos el técnico debe trasladar hasta la mesa de radiológica con el chasis, indicar al paciente el posicionamiento adecuado del paciente sobre la mesa de rayos X y finalmente enfocar el equipo en dirección al chasis. La tabla 5.3 especifica dicho procedimientos y su ATS.

Tabla 5.3 Análisis de trabajo seguro para la calibración (Elaboración propia, 2018)

CNSN	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO - ATS		Código: ATS/003	
			Operador: Técnico	
Tipos de riesgos			Aplica	
Mecánicos			✓	
Radioactivos			✓	
Fecha: Junio de 2018			Eléctricos	✓
			Biológicos	✓
Empresa: Clínica Nuestra Señora de las Nieves			Elaborado: Echezuría A.	
Área: Sala de rayos X			Revisado: Gámez M.	
Proceso: Realización de rayos X / Ubicación del chasis y posición radiológica			Aprobado: Gámez M.	
Nº	Secuencia de tareas básicas para realizar el trabajo	Factores de riesgos	Medidas preventivas y acciones de control	
1	Traslado del área de control a la mesa de rayos X con el chasis	<ul style="list-style-type: none"> •Tropiezos •Absorción de radiación. •Golpes contra elementos inmóviles. •Golpes contra elemento transportado (Chasis). •Caídas de un mismo nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> •Sujetar el chasis con precisión. •Respetar las zonas señalizadas. •Usar ropa de protección. •Tener una iluminación adecuada. 	
2	Colocación de chasis en equipo de rayos X	<ul style="list-style-type: none"> •Tropiezos •Absorción de radiación. •Golpes contra elementos inmóviles. •Golpes contra elemento transportado (Chasis). •Caídas de un mismo nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> •Sujetar el chasis con precisión. •Respetar las zonas señalizadas. •Usar ropa de protección. •Tener una iluminación adecuada. 	
3	Posicionamiento del paciente en posición requerida	<ul style="list-style-type: none"> •Caídas de un diferente nivel. •Golpes contra elementos móviles •Absorción de radiación. 	<ul style="list-style-type: none"> •Usar ropa de protección •Permanecer inmóvil durante la toma de rayos X 	
4	Posicionamiento del equipo de rayos X	<ul style="list-style-type: none"> •Golpes contra elementos móviles •Absorción de radiación. •Descargas eléctricas. 	<ul style="list-style-type: none"> •Usar ropa de protección. •Mantener limpio y ordenado el lugar. 	

Continuación tabla 5.3

N°	Secuencia de tareas básicas para realizar el trabajo	Factores de riesgo	Medidas preventivas y acciones de control
4	Posicionamiento del equipo de rayos X	<ul style="list-style-type: none"> •Exposición a agentes biológicos 	<ul style="list-style-type: none"> •Cumplir esquema de vacunación y control de enfermedades.
5	Regreso del técnico al área de control	<ul style="list-style-type: none"> •Caídas de un mismo nivel •Tropiezos •Absorción de radiación. 	<ul style="list-style-type: none"> •Mantener limpio y ordenado el lugar •Usar ropa de protección •Tener una iluminación adecuada.

5.3.1.4 Calibración del equipo

La calibración del equipo se realiza dentro de la sala de rayos X, el técnico se dirige al área de control y calibra el equipo mediante la aplicación de la técnica adecuada para el tipo de estudio que se realiza. La tabla 5.4 muestra el procedimiento y su ATS.

Tabla 5.4 Análisis de trabajo seguro para la calibración (Elaboración propia, 2018)

N°	Secuencia de tareas básicas para realizar el trabajo	Factores de riesgos	Medidas preventivas y acciones de control	
			1	Calibración del equipo de rayos X

CNSN	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO - ATS	Código: ATS/003	
		Operador: Técnico	
		Tipos de riesgos	Aplica
		Mecánicos	✓
		Radioactivos	✓
Fecha: Junio de 2018		Eléctricos	✓
		Biológicos	✗
Empresa: Clínica Nuestra Señora de las Nieves		Elaborado: Echezuría A.	
Área: Sala de rayos X		Revisado: Gámez M.	
Proceso: Realización de rayos X / Calibración		Aprobado: Gámez M.	

5.3.1.5 Realización de radiología

Durante la realización de la radiografía, los riesgos a los que se está presente corresponden a radioactivos (radiaciones ionizantes de los rayos X), mecánicos y eléctricos. La tabla 5.5 especifica el ATS para la realización de la radiografía.

Tabla 5.5 Análisis de trabajo seguro para la radiología (Elaboración propia, 2018)

CNSN	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO - ATS		Código: ATS/004	
			Operador: Técnico	
			Tipos de riesgos	Aplica
			Mecánicos	✓
			Radioactivos	✓
			Eléctricos	✓
Fecha: Junio de 2018			Biológicos	✓
Empresa: Clínica Nuestra Señora de las Nieves			Elaborado: Echezuría A.	
Área: Sala de rayos X			Revisado: Gámez M.	
Proceso: Realización de rayos X			Aprobado: Gámez M.	
N°	Secuencia de tareas básicas para realizar el trabajo	Factores de riesgos	Medidas preventivas y acciones de control	
1	Realización del disparo de rayos X	<ul style="list-style-type: none"> • Absorción de radiación • Caídas desde un elevado nivel • Descarga eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar los ajustes para el disparo rápidamente • Usar ropa de protección • Usar lentes protectores 	
2	Traslado del área de control a la mesa de rayos X	<ul style="list-style-type: none"> • Tropiezos • Absorción de radiación. • Golpes contra elementos inmóviles. • Caídas de un mismo nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respetar las zonas señalizadas. • Usar ropa de protección. • Tener una iluminación adecuada. 	

Continuación tabla 5.5

N°	Secuencia de tareas básicas para realizar el trabajo	Factores de riesgos	Medidas preventivas y acciones de control
3	Retiro de chasis	<ul style="list-style-type: none"> •Golpes contra elementos inmóviles •Caídas de un mismo nivel •Tropiezos Absorción de radiación. 	<ul style="list-style-type: none"> •Evitar errores de desmontaje •Respetar las zonas señalizadas •Actuar rápidamente •Tener una iluminación adecuada. Usar ropa de protección.
4	Traslado de la mesa de rayos X al área de control con el chasis	<ul style="list-style-type: none"> •Tropiezos •Absorción de radiación. •Golpes contra elementos inmóviles. •Golpe contra elemento transportado (Chasis). •Caídas de un mismo nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> •Respetar las zonas señalizadas. •Usar ropa de protección. •Sujetar el chasis con precisión.
5	Retiro de paciente de cama de rayos X	<ul style="list-style-type: none"> •Caídas de diferente nivel •Tropiezos •Golpes con elementos móviles 	<ul style="list-style-type: none"> •Respetar las zonas señalizadas •Evitar movimientos bruscos

5.3.1.6 Revisión de la radiografía digitalizada

Durante la revisión de la radiografía, el técnico busca imperfecciones en la pantalla de la computadora y se asegura que este visualice correctamente la parte del cuerpo, su resolución, técnica y calidad del mismo. La tabla 5.6 especifica el ATS durante esta labor.

Tabla 5.6 Análisis de trabajo seguro para la radiología (Elaboración propia, 2018)

CNSN	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO - ATS		Código: ATS/004	
			Operador: Técnico	
			Tipos de riesgos	Aplica
			Mecánicos	✓
			Radioactivos	✓
Fecha: Junio de 2018			Eléctricos	✓
		Biológicos		✗
Empresa: Clínica Nuestra Señora de las Nieves			Elaborado: Echezuría A.	
Área: Sala de rayos X			Revisado: Gámez M.	
Proceso: Realización de rayos X /			Aprobado: Gámez M.	
N°	Secuencia de tareas básicas para realizar el trabajo	Factores de riesgos	Medidas preventivas y acciones de control	
1	Inspección de la radiografía digital computarizada	<ul style="list-style-type: none"> •Descargas de estática •Descarga eléctrica •Caída de diferente nivel •Golpes contra elementos móviles 	<ul style="list-style-type: none"> •Evitar movimientos bruscos en el área •Limpieza de la zona de impresión 	

5.3.1.7 Finalización de la radiografía

Este la última operación del proceso, en la cual como se especificó anteriormente, consiste en revelar la radiografía y entregarla al cliente. La tabla 5.7 especifica los riesgos a los cuales se está expuesto durante este paso.

Tabla 5.7 Análisis de trabajo seguro para la finalización (Elaboración propia, 2018)

CNSN	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO - ATS		Código: ATS/004	
			Operador: Técnico	
			Tipos de riesgos	Aplica
			Mecánicos	✓
			Radioactivos	✓
Fecha: Junio de 2018			Eléctricos	✓
		Biológicos		✓
Empresa: Clínica Nuestra Señora de las Nieves			Elaborado: Echezuría A.	
Área: Sala de rayos X			Revisado: Gámez M.	
Proceso: Realización de rayos X/			Aprobado: Gámez M.	
N°	Secuencia de tareas básicas para realizar el trabajo	Factores de riesgos	Medidas preventivas y acciones de control	
1	Revelar radiografía	<ul style="list-style-type: none"> •Descargas de estática •Descarga eléctrica •Caída de diferente nivel •Golpes contra elementos móviles 	<ul style="list-style-type: none"> •Usar guantes aislantes •Evitar movimientos bruscos en el área •Limpieza de la zona de impresión 	
2	Entrega al paciente	<ul style="list-style-type: none"> •Caídas de diferente nivel •Tropiezos •Golpes con elementos móviles •Exposición a agentes biológicos 	<ul style="list-style-type: none"> •Evitar errores de desmontaje •Respetar las zonas señalizadas •Mantener limpio y ordenado el lugar •Cumplir con esquema de vacunación y control de enfermedades 	

Mediante el análisis de trabajo seguro se evidenció que los trabajadores se encuentran expuestos a factores de riesgo relacionados a riesgos biológicos, físicos y mecánicos, y se propusieron medidas de prevención y control para disminuir o evitar la incidencia de estos riesgos.

5.4 Evaluación del grado de cumplimiento de condiciones de seguridad, en base a mediciones y reglamentaciones venezolanas

La evaluación de los riesgos se realizó mediante la utilización del método fine para determinar el grado de peligrosidad de los riesgos en el área de radiología, comprendida por la oficina de la secretaria y la sala de rayos X. posteriormente, se evaluó el grado de cumplimiento de las normas y reglamentos venezolanos para el desenvolvimiento seguro de las actividades requeridas en esta área de radiodiagnóstico a través de mediciones y listas de verificación, de acuerdo a los riesgos con más alto grado de peligrosidad.

5.4.1 Evaluación por método fine

La estimación de los riesgos se desarrolló mediante la evaluación por Método Fine, que toma en cuenta la consecuencia (C), exposición (E) y probabilidad (P) de cada riesgo, para posteriormente calcular el grado de peligrosidad (GP), también conocido como magnitud de riesgo. Para facilitar el estudio de los peligros encontrados, se categorizaron según los factores de riesgos mecánicos, radioactivos, biológicos, eléctricos y físicos.

5.4.1.1 Método FINE para la oficina de secretaria

Para la secretaria se consideraron todos los factores de riesgo presentes en el lugar de trabajo, a fin de determinar el grado de peligrosidad del puesto con el empleo de los indicadores de consecuencia, exposición y probabilidad. La tabla 5.8 especifica el método FINE empleado para dicha empleada.

Tabla 5.8 Método FINE para la oficina de la secretaria (Elaboración propia, 2018)

CNSN	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EVALUACIÓN DE RIESGOS – MÉTODO FINE	Código: FINE 001			
		Operador: <u>Secretaria</u>			
Fecha: Junio de 2018		Peligros	Aplica		
		Mecánicos	✓		
		Radioactivos	✓		
		Eléctricos	✓		
		Físicos	✓		
		Biológicos	✓		
Empresa: <u>Clínica Nuestra Señora de las Nieves</u>		Elaborado: <u>Echezuría A.</u>			
Área: <u>Sala recepción</u>		Revisado: <u>Gámez M.</u>			
		Aprobado: <u>Gámez M.</u>			
Tipo de riesgo	Factores de riesgos	C	E	P	GP
Mecánicos	Golpes con objetos inmóviles	1	6	3	18
	Caídas de un mismo nivel	1	6	3	18
	Tropiezos con objetos móviles	1	6	3	18
Biológicos	Agentes biológicos (virus, bacterias)	15	6	3	270
Radioactivos	Absorción indirecta /residual	15	1	1	15
Eléctricos	Descargas eléctricas	5	2	1	10
Físicos	Sonidos indeseables (ruidos)	1	3	1	3
	Iluminación	5	3	3	45
	Ventilación	5	1	3	15
	Temperatura (elevada o baja temperatura)	1	3	3	9

5.4.1.2 Método Fine para la sala de rayos X

Al igual que para el puesto de la secretaria, se evaluaron los riesgos presentes y grado de peligrosidad en el área con el empleo de los indicadores de consecuencia,

exposición y probabilidad. La tabla 5.9 especifica el método FINE empleado para dicho empleado

Tabla 5.9 Método FINE para la sala de RX (Elaboración propia, 2018)

CNSN	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EVALUACIÓN DE RIESGOS – MÉTODO FINE	Código: FINE 002			
		Operador: Técnico			
Fecha: Junio de 2018		Peligros	Aplica		
		Mecánicos	✓		
		Radioactivos	✓		
		Eléctricos	✓		
		Biológicos	✓		
	Físicos	✓			
Empresa: Clínica Nuestra Señora de las Nieves		Elaborado: Echezuría A.			
Área: Sala de rayos X		Revisado: Gámez M.			
		Aprobado: Gámez M.			
Tipo de riesgo	Factores de riesgos	C	E	P	GP
Mecánicos	Golpes con objetos inmóviles	1	3	6	18
	Caídas de un mismo nivel	1	3	6	18
	Golpes con objetos móviles	5	3	3	45
Biológicos	Agentes biológicos (virus y bacterias)	15	10	3	450
Radioactivos	Exposición directa a rayos X	15	6	6	540
	Absorción indirecta /residual	15	10	6	900
Eléctricos	Descargas eléctricas	5	1	1	5
Físicos	Sonidos indeseables (ruidos)	5	2	1	10
	Iluminación	5	10	6	300
	Ventilación (mal circulación del aire)	1	3	3	9
	Temperatura (elevada o baja temperatura)	1	3	3	9

5.4.1.3 Resultados del método FINE

Los resultados de las tablas anteriores (5.8 y 5.9) evidencian que si hay peligros que ponen en riesgo la integridad física y la salud tanto de los trabajadores. Todos los factores de riesgo fueron catalogados de acuerdo a su sumatoria de grados de peligrosidad para cada área y personal involucrado y se evidencian en la tabla 5.10.

Tabla 5.10 Matriz de resultados de evaluación por método FINE
(Elaboración propia, 2018)

Tipo de riesgo	Factor de riesgo	Puesto de trabajo	Grado de peligrosidad
Radioactivos	Absorción indirecta / residual	Técnicos /Sala de RX	900
Radioactivos	Exposición directa a Rayos X	Técnicos/Sala de RX	540
Biológicos	Exposición a agentes biológicos	Técnicos/Sala de RX	450
Físicos	Iluminación	Técnicos/Sala de RX	300
Biológicos	Exposición a agentes biológicos	Secretaria/Oficina	270
Mecánicos	Tropiezos con objetos móviles	Técnicos/Sala de RX	45
Físicos	Iluminación	Secretaria/Oficina	45

5.4.1.4 Categorización de los riesgos

Una vez cuantificado sus valores de peligrosidad, estos se compararon de acuerdo a una clasificación preestablecida para tomar indicaciones y acciones a tomar dependiendo del grado de riesgo que presenten las tareas. Ta tabla 5.11 especifica las categorizaciones de los riesgos.

Tabla 5.11 Categorización de los riesgos (Rubio, J.C. (2004))

GRADO DE PELIGROSIDAD	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO
Mayor de 400	Riesgo muy alto (grave e inminente).	Detención inmediata de la actividad peligrosa.
Entre 200 y 400	Riesgo alto.	Corrección inmediata.
Entre 70 y 200	Riesgo notable.	Corrección necesaria urgente.
Entre 20 y 70	Riesgo moderado.	No es emergencia pero debe corregirse.
Menos de 20	Riesgo aceptable.	Puede omitirse la corrección.

En primer lugar, se le debe dar prioridad a los riesgos con un grado de peligrosidad superior a 400. Ya que estos son las exposiciones del técnico a rayos X, tanto indirecta como directamente, en su lugar de trabajo y que ponen en riesgo su integridad física.

Luego deben aplicarse las medidas correctivas pertinentes a aquellos riesgos con un grado de peligrosidad entre 200 y 400. Se trata de riesgos altos que ameritan corrección inmediata.

Seguidamente, se deben atender aquellos con un grado de peligrosidad entre 70 y 200, entre los cuales se encuentran los riesgos notables que necesitan corrección urgente.

En tercer lugar, se deben tomar en cuenta aquellos con grados de peligrosidad entre 20 y 70, los cuales son riesgos moderados que, aunque no sean emergencia, deben corregirse. La figura 5.9 muestra un gráfico de barras con los grados de peligrosidad jerarquizados de acuerdo a su magnitud.

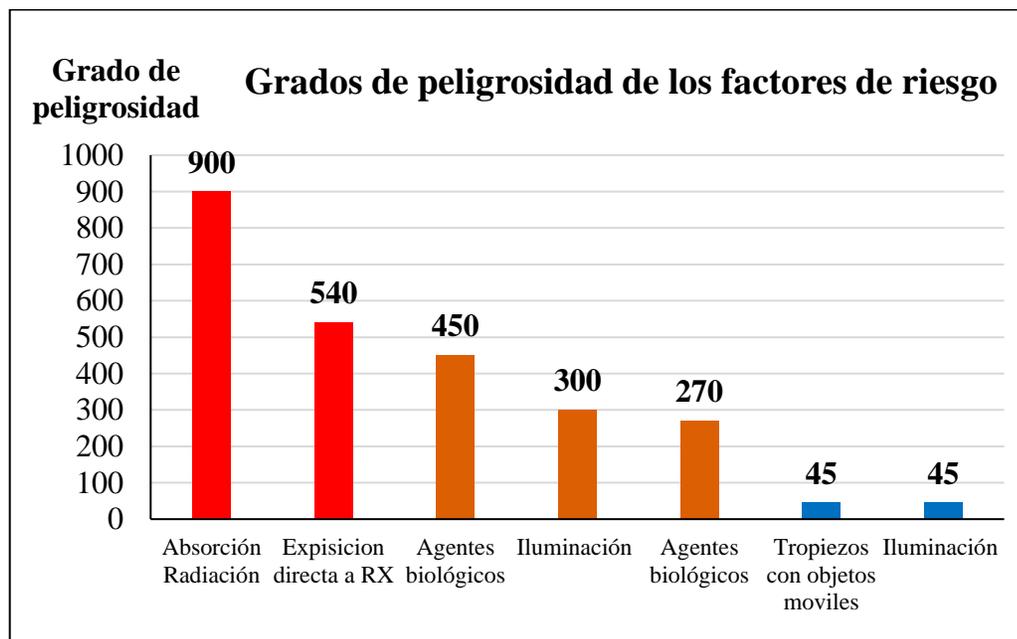


Figura 5.9 Grados de peligrosidad jerarquizados (Elaboración propia, 2018)

Del anterior gráfico de grados de peligrosidad se plantea que de los factores de riesgos identificados en la el área de RX pertenecientes a riesgos de radiación ionizante, biológicos, mecánicos y físicos que pueden a afectar a los trabajadores en sus actividades laborales cotidianas. Donde los factores con un nivel de riesgo muy alto por su alto grado de peligrosidad, que requieren de una detención inmediata de las actividades hasta reducir el riesgo, son la adsorción de radiación y exposición directa a RX en los trabajadores de categoría A, siendo estos los técnicos radiólogos que están expuestos de forma recurrente a la radiación. Seguidamente los factores relacionados a la contaminación por agentes biológicos, tanto en la sala de RX como en el puesto de la secretaria, y la iluminación en la sala de RX poseen un grado de peligrosidad con un nivel de riesgo alto y requieren medidas correctivas inmediatas.

Por su parte, los factores relacionados a tropiezos con objetos móviles y la iluminación en la oficina de la secretaria poseen un nivel de riesgo moderado y, aunque no representa una emergencia, deben aplicar medidas correctivas. Mientas

que los demás factores de riesgo identificados, por su grado de peligrosidad, representan un nivel de riesgo aceptable y se puede omitir la corrección.

5.4.2 Evaluación de riesgos radioactivos en el área de RX expuesto a radiación ionizante

La evaluación de los riesgos radioactivos se realizó considerando los puestos de trabajo que se encuentran expuestos a radiación ionizante, siendo la sala de RX donde se realizan los estudios radiológicos.

5.4.2.1 Estimación de la dosis de radiación ionizante en la sala de RX

En la evaluación de radiación ionizante se determinó la dosis ambiental en la sala de RX, la cual representa una estimación de la dosis en el lugar de trabajo donde permanecen los trabajadores expuestos. Se utilizó una cámara de ionización presurizada calibrado en dosis equivalente ambiental y las tomas de mediciones se realizaron en el punto medio entre la mesa radiológica y el área de disparo, se tomaron dos mediciones al momento de realizar una radiografía de tórax ya que es el estudio con más frecuencia, obteniéndose los valores mostrados en la tabla 5.12.

Tabla 5.12 lecturas de radiación ionizante en la sala de RX (Elaboración propia, 2018)

Empresa: <u>Clínica Nuestra Señora de las Nieves</u>		Fecha de evaluación : Junio 2018
		Hora: 9 am
Área: <u>sala de rayos X</u>	Evaluado por: Echezuría A.	
	Instrumento: cámara de ionización	
MEDICIÓN DE DOSIS DE RADIACIÓN IONIZANTE		
Primera lectura	2,5 mSv/h	
Segunda lectura	2,5 mSv/h	

Como las dosis ambientales de radiación no se acumulan, se empleara el cálculo basado en un tiempo de operación semanal y posteriormente un cálculo anual. Para realizar el cálculo, es necesario conocer los parámetros de calibración del equipo para la realización de la radiografía de tórax, mejor conocidos factores de exposición, las cuales se muestran en la tabla 5.13.

Tabla 5.13 Factores de exposición para una radiografía de tórax
(Elaboración propia, 2018)

Estructura	kV	mAs	Tiempo (s)	Distancia (cm)
Tórax	130	300	1	180

Por otro lado, también es necesario conocer el número de radiografías en promedio que realizan por turnos de trabajo y el promedio de corriente mAs por radiografía para conocer la carga de trabajo semanal (W). Estos datos se obtuvieron a través de una entrevista a los técnicos, la observación directa y el registro de trabajo diario que debe hacer el técnico de cada paciente que ingresa al servicio a realizarse un estudio, los datos promedios de radiografías y mAs se muestran en la tabla 5.14.

Tabla 5.14 Carga de trabajo semanal mAs por turno de trabajo
(Elaboración propia, 2018)

Turno	Promedio de estudios/semana	Promedio de mAs	W (mAmin)
Mañana	87	190	276
Tarde	62	190	196
Noche	44	190	139

Una vez obtenidos todos los datos correspondientes, se procede a calcular las dosis semanales y anuales empleando las ecuación 3.5 y 3.7, teniendo en consideración que el factor de uso (U) y el factor de ocupación (T) es igual a uno (1). En la tabla 5.15 se muestran las dosis semanales y anuales por turnos de trabajo obtenidas.

Tabla 5.15 Dosis semanales y anuales por turno de trabajo (Elaboración propia, 2018)

TURNO	Lectura (mSv)	I (mA)	Fc	U	T	W (mA)	Dosis semanal (mSv)	Dosis anual (mSv)
MAÑANA	2,5	85	1	1	1	276	0,13	6,5
TARDE	2,5	85	1	1	1	196	0,09	4,5
NOCHE	2,5	85	1	1	1	139	0,07	3,5

Se evidencio que la dosis anual de la sala de RX a la que está expuesto el técnico del turno de la mañana es de 6,5 mSv, el técnico de la tarde está expuesto a una radiación de 4,5 mSv y los tres (3) técnicos del turno de la noche se exponen a 3,5 mSv de radiación ionizante. Considerándose cifras alarmantes si se tiene en cuenta que la dosis anual estipulada por la norma COVENEN 2259 de 1mSv para trabajadores. Sin embargo, esto no quiere decir que los técnicos absorben esa cantidad de radiación, puesto que la dosimetría ambiental es diferente a la dosimetría personal, para determinar el verdadero valor de la dosis efectiva recibida por los trabajadores, este debe equiparse con un dosímetro personal como lo estipula la norma venezolana COVENIN 2258, para la realización del control de dosis de radiación. La clínica no cumple con esta normativa, por lo que la dosis efectiva exacta de cada trabajador expuesto es desconocida.

Otro factor importante que afecta la cantidad de radiación que recibe el técnico es el uso de la protección radiológica en la sala de rayos X, ya que esto reduce significativamente la magnitud de la dosis efectiva recibida por los trabajadores expuestos.

5.4.2.2 Evaluación de la protección radiológica en la sala de rayos X por medio de la norma COVENIN 3299-97

Para la evaluación por medio de la norma COVENIN 3299-97 se empleó una lista de verificación con opción de marcar la opción SI/NO según el cumplimiento de la clínica de los requisitos que debe tener un programa de protección radiológica mostrada en la tabla 5.16. Los aspectos a evaluar son: responsabilidades del personal, capacitación de los trabajadores, vigilancia radiológica y Procedimientos en protección radiológica.

Tabla 5.16 Lista de verificación de COVENIN 3299-97 (Elaboración propia, 2018)

Aspecto a cumplir	Requisito	Cumple	
		SI	NO
Responsabilidades del personal	Ser profesional universitario		✓
	Haber aprobado un curso de protección radiológica		✓
	Haber participado en talleres de emergencias radiológicas		✓
Servicios de salud ocupacional	Las personas ocupacionalmente expuestas reciben vigilancia médica (COVENIN 2274)		✓
Capacitación de los trabajadores	La persona debe ser adiestrada mediante un curso de prácticas radiológicas	✓	
	Los trabajadores deben estar registrados y autorizados por la autoridad		✓
Vigilancia radiológica	Proporcionar vigilancia radiológica a las personas ocupacionalmente expuestas (COVENIN 2258)		✓
	Disponer de entes especializados y autorizados para el registro de la vigilancia radiológica		✓

Continuación tabla 5.16

Aspecto a cumplir	Requisito	Cumple	
		SI	NO
Procedimientos en protección radiológica	Tener un manual de procedimientos para las practicas radiológicas	✓	
	Cumplir con las medidas de seguridad para procedimientos radiológicos		✓
Plan de emergencia radiológica	Tener un plan de emergencias radiológicas escrito, divulgado, entendido y practicado		✓
	Los responsables de atender el plan han sido adiestrados con talleres		✓
Disposiciones generales	El área de trabajo está clasificado, señalizado y delimitado (COVENIN 2257)	✓	
	La sala posee blindajes que contengan fuentes radioactivas (COVENIN 3190)	✓	

Mediante el análisis de la norma COVENIN 3299-97, se pudo constatar que el área de radiodiagnóstico de la Clínica Nuestra Señora de las Nieves C.A. no cumple con el 71% de los requisitos estipulados en las normas venezolanas para asegurar la protección del trabajador y evitar consecuencias causadas por la exposición y absorción de radiaciones ionizantes. Por esta razón, se deben tomar medidas correctivas de forma inmediata garantizando la capacitación del personal en cuanto al desarrollo de las prácticas, la vigilancia radiológica y médica, además, de llevar un registro de cada trabajador y control del cumplimiento de las medidas de seguridad y protección radiológica y el desarrollo del plan de emergencias radiológicas.

5.4.3 Evaluación de los riesgos biológicos por medio del método BIOGAVAL

El método práctico de evaluación del riesgo biológico en diversas actividades laborales, denominado método BIOGAVAL, se aplicó en los puestos de trabajo del área de radiología que actualmente se encuentran en funcionamiento. Una vez determinados los puestos de trabajo a evaluar, se procedió a identificar los agentes biológicos implicados. Seguidamente se cuantificaron las variables determinantes del riesgo para así calcular el nivel de los riesgos e interpretar los niveles de riesgos biológicos obtenidos.

5.4.3.1 Agentes biológicos implicados en los puestos de trabajo

El área de radiodiagnóstico de la Clínica Nuestra Señora de las Nieves se divide en dos puestos de trabajos operativos, teniéndose así, la oficina de rayos X que cuenta con un trabajador expuesto y la sala de rayos X con 5 trabajadores expuestos. Según el manual de evaluación de riesgos biológicos BIOGAVAL las actividades que se realizan en el área, pertenecen a trabajos de asistencia sanitaria y el grupo de agentes biológicos implicados se muestran en la tabla 5.17.

Tabla 5.17 Agentes biológicos en trabajos de asistencia sanitaria. (Manual del método BIOGAVAL, 2013)

ENFERMEDAD	AGENTE BIOLÓGICO
Hepatitis	Virus de la Hepatitis A
	Virus de la Hepatitis B, C
Sida	VIH
Tuberculosis	Mycobacterium Tuberculosis
Gripe o influenza	Virus de la gripe: influenzavirus A o el influenzavirus B géneros de virus de ARN de la familia Orthomyxoviridae.

Continuación tabla 5.17

ENFERMEDAD	AGENTE BIOLÓGICO
Herpes	Herpex virus
Varicela	Virus varicela/zoster
Meningitis	Neisseria Meningitidis
Tosferina	B. Pertusis
Agentes biológicos grupo 2 vía oral	Salmonella, Shigella, etc.
Infecciones estafilocócicas	Staphylococcus Aureus
Infecciones estreptocócicas	Streptococcus spp.
	S. Pyogenes
	Proteus spp.
	Pseudomonas spp.
	P. Aeruginosa

1. En la oficina de rayos X, la principal función es la recepción de los pacientes del área de radiología, por tanto al no tener contacto directo o indirecto con los pacientes, los agentes biológicos que aparecen con mayor frecuencia y que representan un riesgo para la trabajadora debido a sus actividades laborales, son aquellos que pueden contagiarse a través de vías aéreas. Sin embargo, al ser un área de trabajo que labora conjuntamente con la sala de rayos X, los trabajadores mantienen comunicación y contacto directo e indirecto de manera constante. Es por ello que los agentes biológicos que representan riesgos son, de igual manera, todos los identificados en el manual de BIOGAVAL en trabajos de asistencia sanitaria (tabla 5.13).

2. En la sala de rayos X, el técnico de turno al realizar sus actividades laborales tiene contacto directo e indirecto con el paciente al recibir las indicaciones médicas, la factura, posicionarlo en la mesa de rayos X y por medio del chasis, por tanto, los agentes biológicos que representan un riesgo para los trabajadores, son los identificados en el manual de BIOGAVAL en trabajos de asistencia sanitaria (tabla 5.13).

5.4.3.2 Cuantificación de las variables determinantes y nivel riesgo

- Clasificación del daño (D): se cuantificaron los valores para cada uno de los agentes biológicos implicados en el área de radiología, determinadas por el tiempo de incapacidad que pudiese tener el trabajador si desarrollara la enfermedad producida por algunos de los agentes biológicos.

- Vía de transmisión (T): se identificó la vía de transmisión que emplea cada agente biológico para asignarle el valor correspondiente.

- Tasa de incidencia del año anterior (I): al ser las tasas de incidencia menor de 1 caso/100.000 habitantes, se evaluará este factor como 1, exceptuando el caso de los agentes biológicos causales de la influenza, registrándose en la base de datos de recursos humanos 3 faltas de los técnicos por motivos de cuadro viral agudo por influenza para el año 2017. Calificando este último factor con una puntuación de 2.

- Vacunación (V): al laborar en un área clínica, todos los trabajadores deben mantener un esquema de vacunación completo y actualizado, por esta razón, se evaluara este factor como 1, sin embargo, para los agentes biológicos que no poseen vacuna se evaluara como 5.

- Frecuencia de realización de tareas de riesgo (F): se considera una exposición consistente en toda la jornada laboral los agentes biológicos, teniendo en cuenta que la el trato con los pacientes, el contacto directo e indirecto y los pacientes con heridas abiertas o con algún tipo de secreción evidente es habitual.

En la tabla 5.18 se muestran los resultados de las variables determinantes de riesgo de cada agente biológico.

Tabla 5.18 Cuantificación de las variables determinantes de riesgo.
(Elaboración propia, 2018)

AGENTES BIOLÓGICOS	D	T	I	V	F
Virus de la Hepatitis A	1	2	1	1	5
Virus de la Hepatitis B, C	2	2	1	1	5
VIH	5	1	1	5	5
Mycobacterium Tuberculosis	4	4	1	1	5
Virus de la gripe	1	5	2	1	5
Herpex virus	1	1	1	5	5
Virus varicela/zoster	1	1	1	1	5
Neisseria Meningitidis	4	5	1	1	5
B. Pertusis	3	5	1	1	5
Salmonella, Shigella, etc.	2	5	1	5	5
Staphylococcus Aureus	2	5	1	5	5
Streptococcus spp.	2	5	1	5	5
S. Pyogenes	2	5	1	5	5
Proteus spp.	2	5	1	5	5
Pseudomonas spp.	2	5	1	5	5
P. Aeruginosa	2	5	1	5	5

5.4.3.3 Niveles de riesgo y correcciones de medidas higiénicas

Mediante la realización de la encuesta higiénica en el área de radiología se obtuvo que las medidas higiénicas aplicadas es de 74,28%, por lo que el coeficiente de disminución de riesgo es de -1, lo que se restó del valor de estimado de daño (D) y a la vía de transmisión (T) para obtener el nivel de riesgo presente en el área de radiología como se muestra en la tabla 5.19.

Tabla 5.19 Nivel de riesgos biológicos presentes en la sala de radiología.
(Elaboración propia, 2018)

AGENTES BIOLÓGICOS	DAÑO	DAÑO CORREGIDO	TRANSMISIÓN	TRANSMISIÓN CORREGIDA	INCIDENCIA	VACUNA	FRECUENCIA	RIESGO (R)
Virus de la Hepatitis A	1	1	2	1	1	1	5	8
Virus de la Hepatitis B, C	2	1	2	1	1	1	5	8
VIH	4	3	2	1	1	5	5	23
Mycobacterium Tuberculosis	4	3	4	3	1	1	5	12
Virus de la gripe	1	1	5	4	2	1	5	12
Herpex virus	1	1	1	1	1	5	5	12
Virus varicela/zoster	1	1	1	1	1	1	5	8
Neisseria Meningitidis	4	3	5	4	1	1	5	13
B. Pertusis	3	2	5	4	1	1	5	12
Salmonella, Shigella, etc.	2	1	5	4	1	5	5	15
Staphylococcus Aureus	2	1	5	4	1	5	5	15
Streptococcus spp.	2	1	5	4	1	5	5	15
S. Pyogenes	2	1	5	4	1	5	5	15
Proteus spp.	2	1	5	4	1	5	5	15
Pseudomonas spp.	2	1	5	4	1	5	5	15
P. Aeruginosa	2	1	5	4	1	5	5	15

Como se observa en la tabla anterior, solo los agentes biológicos Virus de la Hepatitis A, B, C y Virus varicela/zoster poseen valores dentro de los rangos permitidos. Por su parte, otros 12 agentes biológicos se posicionan en el nivel de acción biológica (NAB), donde si bien no es un riesgo intolerable, se trata de una situación mejorable para poder alcanzar mayores niveles de seguridad de los trabajadores expuestos. Mientras que el agente VIH posee un nivel de riesgo por encima del límite de exposición biológico (LEB), representando un riesgo intolerable que requiere de acciones correctivas inmediatas ya que supone un peligro para la salud de los trabajadores.

Por esta razón, resulta significativo mejorar las medidas higiénicas con el fin de disminuir los niveles de riesgos presentes, en la tabla 5.20 se evaluará el comportamiento de los riesgos si el área de radiología decide implementar todas las medidas higiénicas posibles o, al menos, más del 95%, teniendo un coeficiente de disminución de riesgo de -3 y se comparan con los niveles de riesgos biológicos presentes en el área radiología con la utilización de un diagrama de barras (Figura 5.10).

Tabla 5.20 Niveles de riesgos biológicos con aumento en las medidas higiénicas.
(Elaboración propia, 2018)

AGENTES BIOLÓGICOS	DAÑO	DAÑO CORREGIDO	TRANSMISIÓN	TRANSMISIÓN CORREGIDA	INCIDENCIA	VACUNA	FRECUENCIA	RIESGO (R)
Virus de la Hepatitis A	1	1	2	1	1	1	5	8
Virus de la Hepatitis B, C	2	1	2	1	1	1	5	8
VIH	4	1	2	1	1	5	5	12
Mycobacterium Tuberculosis	4	1	4	1	1	1	5	8
Virus de la gripe	1	1	5	2	2	1	5	10
Herpex virus	1	1	1	1	1	5	5	12
Virus varicela/zoster	1	1	1	1	1	1	5	8
Neisseria Meningitidis	4	1	5	2	1	1	5	9
B. Pertusis	3	1	5	2	1	1	5	9
Salmonella, Shigella, etc.	2	1	5	2	1	5	5	13
Staphylococcus Aureus	2	1	5	2	1	5	5	13
Streptococcus spp.	2	1	5	2	1	5	5	13
S. Pyogenes	2	1	5	2	1	5	5	13
Proteus spp.	2	1	5	2	1	5	5	13

Continuación tabla 5.20

AGENTES BIOLÓGICOS	DAÑO	DAÑO CORREGIDO	TRANSMISIÓN	TRANSMISIÓN CORREGIDA	INCIDENCIA	VACUNA	FRECUENCIA	RIESGO (R)
Pseudomonas spp.	2	1	5	2	1	5	5	13
P. Aeruginosa	2	1	5	2	1	5	5	13

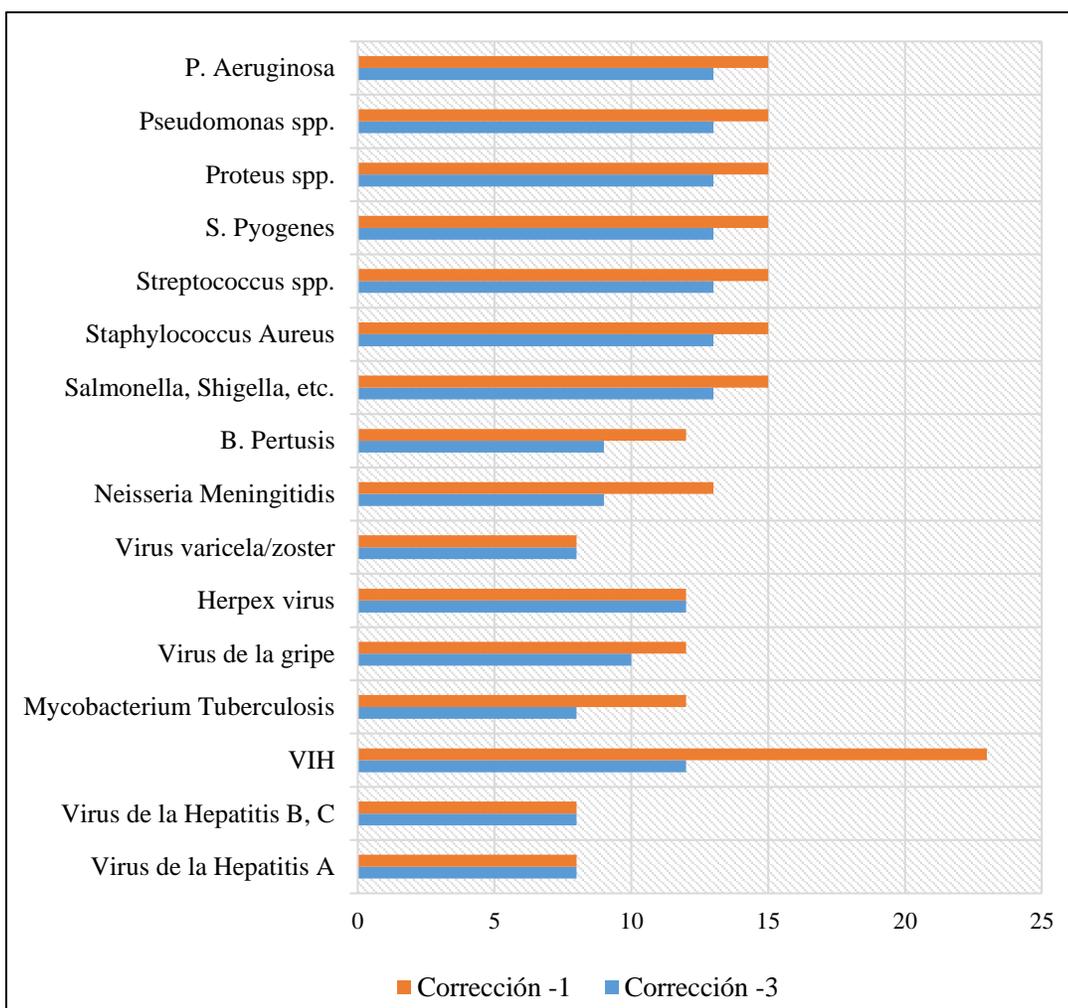


Figura 5.10 Comparación de niveles de riesgos en función a las medidas higiénicas adoptadas. (Elaboración propia, 2018)

A la vista de los resultados obtenidos, se observa que la adopción de todas las medidas higiénicas posibles (o más del 95% de estas) da lugar a la reducción de los riesgos biológicos, exceptuando al virus varicela/zoster y los virus de la hepatitis A, B, y C, dado que el aumento de la adopción de las medidas higiénicas no influye sobre la reducción del daño. Por otra parte, se reducen los demás riesgos por debajo del límite de exposición biológico, representando riesgos tolerables pero que de igual manera deberán mejorarse aún más para alcanzar mayores niveles de seguridad en los trabajadores del área de radiología.

5.4.4 Evaluación de la iluminación por medio de la norma COVENIN 2249-93

Para la evaluación por medio de la norma COVENIN 2249-93, se registraran mediciones con la utilización de un luxómetro digital HD450 en las de trabajo de los técnicos radiólogos y de la secretaria y se compararan con los niveles de luminancia recomendados por la norma según las tareas y áreas de trabajo.

Para efectuar las mediciones se tomó como base las indicaciones de la norma COVENIN 2249-93, verificando que las lámparas tengan un tiempo de operación de aproximadamente media hora antes de proceder a la lectura de los valores de iluminación puntual en cada uno de los ambientes a estudiar. Una vez comprobado que el luxómetro digital HD450 este calibrado, el equipo se colocó en cada punto del puesto de trabajo donde el trabajador realiza sus labores.

5.4.4.1 Mediciones de iluminancia en la oficina de rayos X

La oficina de rayos X es el puesto de trabajo de la secretaria, en esta área el tipo de iluminación está comprendida por dos lámparas fluorescentes compactas en el techo, aparentemente, funcionando de forma correcta.

Las actividades laborales cumplidas por la secretaria las realiza en sobre el escritorio de la oficina, por ende, las mediciones se tomaron en esa área. Se realizaron cinco (5) mediciones en dicha área, eliminando la de menor y mayor valor, las tres restantes se utilizaron para el análisis y cuyos valores se detallan en la tabla 5.21.

Tabla 5.21 Evaluación de la iluminancia en la oficina de rayos X (Elaboración propia, 2018)

Empresa: <u>Clínica Nuestra Señora de las Nieves</u>				Fecha de evaluación : 18-22 Junio 2018			
				Hora: 9 am			
Área: <u>Oficina de rayos X</u>				Evaluado por: Echezuría A.			
				Instrumento: luxómetro digital HD450			
Tipo de luminarias: lámparas fluorescentes compactas en el techo				Nº de lámparas: 2			
				Nº de lámparas defectuosas: 0			
Área de trabajo	Mediciones (Luxes)			Valor promedio (Luxes)	Niveles de iluminación (Luxes)		
	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}		Mínimo	Recomendado	Optimo
Escritorio	674,5	674,5	674,5	674,5 ✓	500	750	1000

5.4.4.2 Mediciones de luminosidad en la sala de rayos X

La sala de RX es el puesto de trabajo de 5 técnicos radiólogos, cuyos turnos de trabajos se distribuyen en mañana, tarde y noche. Considerando la luz natural que ingresa por la ventana ubicada en el área de control de los equipos de esta sala, se realizaron mediciones en los diferentes turnos al momento de la evaluación.

Las áreas en que los técnicos desempeñan las actividades principales en la elaboración de una radiografía, donde requieren de una iluminación adecuada, son el área de control de equipos y la mesa de rayos X. La luminaria presente en la sala de

RX consta de 6 lámparas fluorescentes tubulares agrupadas en 2 armaduras en paralelo, evidenciándose deterioro en 3 de las lámparas.

Al igual que en la medición de luminosidad en la oficina, Se realizaron cinco (5) mediciones en dicha área, eliminando la de menor y mayor valor, las tres restantes se utilizaron para el análisis y los valores se muestran a continuación (tabla 5.22, 5.23, 5.24).

Tabla 5.22 Evaluación de la iluminancia en la sala de rayos X (Elaboración propia, 2018)

Empresa: <u>Clínica Nuestra Señora de las Nieves CA</u>				Fecha de evaluación : Junio 2018			
				Hora: 10 am			
				Turno: Mañana			
Área: <u>Sala de rayos X</u>				Evaluado por: Echezuría A.			
				Instrumento: luxómetro digital HD450			
Tipo de luminarias: lámparas fluorescentes tubulares en el techo				Nº de lámparas: 2			
				Nº de lámparas defectuosas: 0			
Área de trabajo	Mediciones (Luxes)			Valor promedio (Luxes)	Niveles de iluminación Norma COVENIN 2249-93		
	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}		Mínimo	Recomendado	Optimo
Control de equipos	451,8	451,8	451,8	451,8 ↓	500	750	1000
Mesa de Rayos X	310,3	310,3	310,3	310,3 ↓	500	750	1000

Tabla 5.23 Evaluación de la iluminancia en la sala de rayos X (Elaboración propia, 2018)

Empresa: <u>Clínica Nuestra Señora de las Nieves CA</u>				Fecha de evaluación : Junio 2018 Hora: 2 pm Turno: Tarde			
Área: <u>Sala de rayos X</u>				Evaluado por: Echezuría A.			
				Instrumento: luxómetro digital HD450			
Tipo de luminarias: lámparas fluorescentes tubulares en el techo				Nº de lámparas: 6			
				Nº de lámparas defectuosas: 3			
Área de trabajo	Mediciones (Luxes)			Valor promedio (Luxes)	Niveles de iluminación Norma COVENIN 2249-93		
	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}		Mínimo	Recomendado	Optimo
Control de equipos	451,2	451,2	451,2	451,2 ↓	500	750	1000
Mesa de Rayos X	310,3	310,3	310,3	310,3 ↓	500	750	1000

Tabla 5.24 Evaluación de la iluminancia en la sala de rayos X (Elaboración propia, 2018)

Empresa: <u>Clínica Nuestra Señora de las Nieves CA</u>				Fecha de evaluación : Junio 2018 Hora: 8 pm Turno: Nocturno			
Área: <u>Sala de rayos X</u>				Evaluado por: Echezuría A.			
				Instrumento: luxómetro digital HD450			
Tipo de luminarias: lámparas fluorescentes tubulares en el techo				Nº de lámparas: 6			
				Nº de lámparas defectuosas: 3			
Área de trabajo	Mediciones (Luxes)			Valor promedio (Luxes)	Niveles de iluminación Norma COVENIN 2249-93		
	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}		Mínimo	Recomendado	Optimo
Control de equipos	439,9	439,9	439,9	439,9 ↓	500	750	1000
Mesa de Rayos X	310,1	310,1	310,1	310,1 ↓	500	750	1000

5.4.4.2 Resultados de la evaluación por medio de la norma COVENIN 2249-93

En los resultados de las tablas anteriores (tablas 5.22, 5.23, 5.24) se evidencia que en la oficina de la secretaria, a pesar de que el valor de la iluminancia es de 674,5 luxes y no es la recomendada, cumple con la norma al ser mayor que el valor mínimo requerido. Por tanto, la secretaria del área de radiodiagnóstico no posee tendencia a presentar riesgos ocupacionales debido a la iluminación.

Por el contrario, los técnicos que laboran en la sala de rayos X si se encuentran vulnerables ante los riesgos provocados por no tener una iluminación adecuada. Debido a que los valores de la iluminancia obtenidos mediante la medición con un luxómetro digital, arrojó cifras por debajo del valor mínimo estipulado por la norma COVENIN 2249-93 para áreas de radiología, siendo este de 500 luxes. Razón por la cual, es necesario implementar acciones correctivas en estas áreas.

5.5 Análisis del impacto en la salud de los trabajadores, las actividades realizadas en el área de rayos X

En esta parte de la investigación se realizó un análisis del impacto en la salud que genera las actividades partiendo de los riesgos identificados en los puestos de trabajo del área de radiología, con el propósito de identificar las consecuencias futuras de los riesgos presentes en el desempeño laboral de los técnicos y la secretaria de rayos X y como afectarían el estado de salud.

5.5.1 Impacto de los riesgos radioactivos en la salud de los trabajadores

La radiación ionizante es una energía que tiene una interacción con las células y tejidos. El daño de la exposición a la radiación ionizante depende de la dosis recibida,

o dosis absorbida, puede afectar órganos y tejidos a corto plazo y a largo plazo aumenta el riesgo a desarrollar cáncer. Sin embargo, algunas personas son menos o más sensibles a esa radiación, depende de múltiples factores y de las medidas de protección que se empleen. La tabla 5.25 muestra las posibles alteraciones de salud que se podrían originar en los trabajadores al estar expuestos a este tipo de radiación sin la adecuada protección y desconociendo si las dosis anuales recibidas cumplen con la dosis reglamentaria propuesta en la norma COVENIN 218-1:2000.

Tabla 5.25 Impacto de los riesgos radioactivos en la salud de los trabajadores.
(Elaboración propia, 2018)

Factor de riesgo	Sistema, órgano o aparato afectado	Alteración en la salud
Exposición y adsorción de radiación ionizante	Sistema hematopoyético	Pérdida de leucocitos.
		Disminución o falta de resistencia ante procesos infecciosos.
		Disminución del número de plaquetas, que pueden desarrollar anemia.
		Marcada tendencia a las hemorragias.
	Aparato digestivo	Lesión del revestimiento al inhibir la proliferación celular.
		Disminución o supresión de secreciones.
		Pérdida de elevadas cantidades de líquidos y electrolitos.
		Puede producirse el paso de bacterias del intestino a la sangre.
	Piel	Edema. Eritema. Descamación.
	Sistema reproductivo	Masculino: periodo variante de fertilidad, esterilidad temporal o permanente.
		Femenino: periodo de fertilidad y esterilidad.

Continuación tabla 5.25

Factor de riesgo	Sistema, órgano o aparato afectado	Alteración en la salud
Exposición y adsorción de radiación ionizante	Ojos	Lesión del cristalino
		Cataratas
	Sistema cardiovascular	Pequeños daños funcionales.
		Pericarditis.
		Pancarditis.
	Sistema urinario	Alteraciones renales.
		Atrofia.
		Fibrosis renal.
		Lesiones vasculares.
		Hipertensión.
		Fallos renales.
	Hígado	Esclerosis vascular, fibrosis e incluso necrosis.

5.5.2 Impacto de los riesgos biológicos en la salud de los trabajadores

El área de radiodiagnóstico es susceptible a la presencia de agentes biológicos causantes de alteraciones en la salud de los trabajadores, esto debido las diversas condiciones de salud que ingresan a esta área para ser atendidos. Donde el contacto que puede llegar a producirse entre el trabajador y el paciente, da lugar a la transmisión de diversas enfermedades. La tabla 5.26 mostrara el impacto que puede producirse en los trabajadores al estar expuestos a los riesgos biológicos.

Tabla 5.26 Impacto de los riesgos biológicos en la salud de los trabajadores.
(Elaboración propia, 2018)

FACTOR DE RIESGO	AGENTE BIOLÓGICO	ALTERACIÓN DE LA SALUD
Exposición a agentes biológicos	Virus de la Hepatitis A	Hepatitis: inflamación y mal funcionamiento del hígado, ictericia.
	Virus de la Hepatitis B, C	
	VIH	Síndrome de inmunodeficiencia adquirida
	Mycobacterium Tuberculosis	Tuberculosis

Continuación tabla 5.26

FACTOR DE RIESGO	AGENTE BIOLÓGICO	ALTERACIÓN DE LA SALUD
Exposición a agentes biológicos	influenzavirus A o el influenzavirus B	Influenza o gripe: fiebre, insuficiencia respiratoria.
	Herpes virus	Herpes: lesiones cutáneas infecciosas.
	Virus varicela/zoster	Varicela: pápulas, vesículas, purito intenso.
	Neisseria Meningitidis	Meningitis: inflamación de la meninge, lesión cerebral, lesión de otros órganos.
	B. Pertusis	Tosferina: convulsiones, fiebre, rinorrea.
	Salmonella, Shigella, etc.	Infecciones del tracto intestinal
	Staphylococcus Aureus	Infecciones estafilocócicas: infecciones en la piel, neumonía, endocarditis, osteomielitis, gastroenteritis, shock torácico.
	Streptococcus spp.	Infecciones estreptocócicas: infección de garganta, escarlatina, impétigo, shock torácico, celulitis y fascitis necrozante.
	S. Pyogenes	
	Proteus spp.	
Pseudomonas spp.		
P. Aeruginosa		

5.5.1 Impacto de los riesgos físicos en la salud de los trabajadores

Dentro de la exposición laboral a agentes físicos, se identificó la iluminación como el agente con más probabilidad de afectar la salud ocupacional de los trabajadores del área de radiología, teniendo una iluminación inadecuada por debajo de la establecida en la norma COVENIN 2249-93 en la sala de rayos X. En la tabla 5.27 se muestra las posibles alteraciones en la salud que pueden afectar a los técnicos radiólogos debido a la actual situación laboral.

Tabla 5.27 Impacto de los riesgos físicos en la salud de los trabajadores. (Elaboración propia, 2018)

AGENTES FISICOS	ALTERACIÓN DE LA SALUD
Iluminación deficiente	Trastornos oculares: dolor e inflamación en los párpados, fatiga visual, pesadez, lagrimeo, enrojecimiento, irritación, visión alterada.
	Cefalalgias
	Fatiga

5.5.1 Impacto de los riesgos mecánicos en la salud de los trabajadores

Los riesgos mecánicos presentes en el área de radiodiagnóstico, se identificaron por factores físicos con probabilidad de causar una lesión por acción mecánica presentes en cada puesto de trabajo. Estas lesiones se describen en la tabla 5.28.

Tabla 5.28 Impacto de los riesgos mecánicos en la salud de los trabajadores. (Elaboración propia, 2018)

FACTOR DE RIESGO	TIPO DE LESIÓN	ALTERACIÓN DE LA SALUD
Golpes con objetos inmóviles	Impacto	Hematomas Fracturas
Caídas de un mismo nivel	Impacto	Esguinces
Tropiezos con objetos móviles	Impacto	Dislocación Dolor
Golpes con objetos móviles	Impacto	Limitación de la movilidad
	Aplastamiento	Lesiones cerebral traumáticas

Los riesgos presentes en el área de radiología de la clínica nuestra señora de las nieves C.A. repercuten en la salud del trabajador de manera que pueden ocasionar desde lesiones leves hasta lesiones, discapacidades u enfermedades ocupacionales que alteren la salud de forma permanente, representando un riesgo no solo para el trabajador del área, sino para los pacientes y otros trabajadores de la clínica que ingresen a la sala de RX. Lo que se traduce en un déficit en el servicio área de radiodiagnóstico que se puede evitar si se aplican las medidas correctivas en relación a la higiene y seguridad pertinentes en cumplimiento con la legislación venezolana.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. El análisis de la situación actual dejó en evidencia el incumplimiento de responsabilidades, falta de requisitos técnicos, una mala organización direccional e instalaciones que no cumplen estándares de calidad y seguridad según lo especificado en las normas COVENIN venezolanas relacionadas a vigilancia radiológica. Todo esto trae como consecuencia, un servicio deficiente en cuanto a la seguridad de los trabajadores.

2. Los procedimientos de trabajo fueron descritos detalladamente y se empleó un diagrama de flujo para representar las actividades y transportes involucrados. En la sala de rayos X, en donde se da la mayor parte del proceso que consiste en la recepción del paciente, preparación del paciente y técnico, calibración del equipo, realización de radiografía y finalización de la misma con la impresión de la placa. En su totalidad, contempla trece (13) operaciones, seis (06) transportes y una (01) inspección.

3. En la identificación de los riesgos laborales presentes, se empleó un análisis de trabajo seguro (ATS) con el cual se definieron las actividades y sus sub actividades, se analizaron los riesgos presentes que en su mayoría corresponden a tipo físicos, biológicos, y radioactivos (ionizantes), así como la definición de actividades preventivas para los trabajadores con el propósito de evitar accidentes o enfermedades ocupacionales.

4. A través del método FINE se demostró que los riesgos por radiación en la sala de rayos X poseen el grado de peligrosidad más alto, siendo de 900 para la

absorción residual y de 540 para exposición directa a rayos X. seguido de los riesgos físicos, biológicos y mecánicos. En la evaluación de los factores de riesgos con más alto nivel de peligrosidad, se obtuvo que la sala de rayos X no cumple con los requisitos para asegurar la protección del trabajador en cuanto a la exposición a radiaciones ionizantes y agentes biológicos. Finalmente, se evaluó la iluminancia en cada puesto de trabajo determinando que la sala de rayos X no cumple con los estándares estipulados en la norma COVENIN 2249-93. Situación que requiere de acciones correctivas que eviten que los trabajadores desarrollen enfermedades ocupacionales debido a los riesgos presentes.

5. El impacto que representan los riesgos identificados en el área de radiología en la salud de los trabajadores presentan tendencia a desarrollar enfermedades ocupacionales que pueden llegar a incapacitar al trabajador o causar una lesión permanente. Por esta razón, es necesario reducir el nivel de exposición de riesgos y adoptar medidas de higiene y protección que garanticen que tanto los técnicos como la secretaria puedan desarrollar sus actividades laborales de forma segura en sus puestos de trabajo.

Recomendaciones

Habiendo obtenido las conclusiones mencionadas anteriormente, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Crear un plan de vigilancia radiológica para los trabajadores, donde se verifique periódicamente si los técnicos cumple con la dosimetría adecuada en la exposición de radiación ionizante.

2. Establecer programas de protección radiológica actualizados, inspeccionado por el jefe del servicio, estipulando la importancia de utilizar el equipo de protección

personal tales como, petos aplomados, protector de tiroides, lentes y guantes aplomados, y proporcionar dosímetros personales para evitar los riesgos de irradiación.

3. Designar un oficial de protección radiológica, que vigile y haga cumplir las normas establecidas.

4. Capacitar a los trabajadores expuestos a los riesgos por radiaciones ionizantes con cursos de protección radiológica.

5. Implementar medidas higiénicas y de protección laboral en los puestos de trabajo y en los trabajadores basándose en las normas de bioseguridad, para reducir la probabilidad de que los riesgos biológicos afecten a los trabajadores y su desempeño laboral.

6. Sustituir la iluminaria deteriorada en la sala de rayos X, y evaluar si con estas correcciones se logra cumplir con los límites de iluminación para áreas con actividades radiológicas. En caso contrario, aplicar otras medidas correctivas que logren obtener el resultado adecuado y evitar alteraciones de salud en los trabajadores.

7. Los trabajadores tienen derecho a recibir una vigilancia de salud adecuada de conformidad con los reglamentos nacionales vigentes. Los programas de vigilancia de salud deberán basarse en los objetivos generales de la salud ocupacional y tener como objetivo la evaluación inicial y permanente de los trabajadores para las tareas a las cuales se destinen.

REFERENCIAS

Arias, F. (2006) **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA CIENTÍFICA** (5° ed.) Editorial Episteme. Caracas, Venezuela.

Benavent, S., Llorca, R., Soto, P. y Laborda, R. (2013). **BIOGAVAL: MANUAL PRÁCTICO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO BIOLÓGICO EN ACTIVIDADES LABORALES DIVERSAS** (2° ed.)

[http://www.ladep.es/ficheros/documentos/BIOGAVAL_2013.pdf] 07 de Marzo de 2018.

Botta, N. (2007). **TEORÍAS Y MODELOS DE ACCIDENTES (PARTE III). FACTOR DE RIESGO: UNA VISIÓN ACTUALIZADA SOBRE LA SEGURIDAD**, N°3.28

[http://www.redproteger.com.ar/revistafactorriesgo/Revista_Factor_Riesgo_03.pdf] 7 Marzo de 2018.

Bukonja, A. (2009) **“SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA EL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO A RAYOS X EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA”**. Universidad Nacional Experimental De Guayana. Puerto Ordaz, Venezuela.

Camargo, A., González, G. y Montes, L. (2011) **“INFORMACIÓN SOBRE EL RIESGO OCUPACIONAL ANTE LAS RADIACIONES IONIZANTES QUE POSEE EL PERSONAL DE ENFERMERÍA QUE LABORA EN EL DEPARTAMENTO DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DEL HOSPITAL CLÍNICAS CARACAS”**. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

COVENIN 218-1: 2000 PROTECCIÓN CONTRA LAS RADIACIONES IONIZANTES PROVENIENTES DE FUENTES EXTERNAS USADAS EN MEDICINA. PARTE 1: RADIODIAGNÓSTICO MÉDICO Y ODONTOLÓGICO.

[<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/action/normas-filter>] 07 de Febrero de 2018

COVENIN 2249: 1993 ILUMINANCIAS EN TAREAS Y AREAS DE TRABAJO [<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/action/normas-filter>] 07 de Febrero de 2018

COVENIN 2258: 1995 VIGILANCIA RADIOLÓGICA. REQUISITOS (1° REVISIÓN) [<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/action/normas-filter>] 07 de Febrero de 2018

COVENIN 2388: 2000 RADIACIONES NO IONIZANTES MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL

[<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/action/normas-filter>] 07 de Febrero de 2018

COVENIN 2256: 2001 PROTECCIÓN RADIOLÓGICA. DEFINICIONES [<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/action/normas-filter>] 07 de Febrero de 2018

COVENIN 2259:1995 RADIACIONES IONIZANTES. LÍMITES ANUALES DE DOSIS

[<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/action/normas-filter>] 07 de Febrero de 2018

**COVENIN 2260-1988 PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.
ASPECTOS GENERALES**

[<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/action/normas-filter>] 07 de Febrero de 2018

**COVENIN 3299-1997 PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.
REQUISITOS**

[<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/action/normas-filter>] 07 de Febrero de 2018

Del Carmen, D. (2009) **EVALUACIÓN DE RIESGOS DE SALUD EN TRABAJADORES DEL SERVICIO DE RADIOLOGÍA DEL HOSPITAL CESAR RODRÍGUEZ DE PUERTO LA CRUZ.** Universidad Nacional Experimental De Guayana. Puerto Ordaz, Venezuela.

Fernández, R. (2008). **MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES PARA NO INICIADOS.** (2° ed.) Editorial Club Universitario.

Finol de Franco, M. y Camacho, H. (2006) **EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.** Ediluz, Maracaibo, Venezuela.

Gómez, M. (2006). **INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.** Editorial Brujas. (1° ed.). Argentina.

Hurtado, J. (1998). **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, UNA COMPRENSIÓN HOLÍSTICA.** Ediciones Quirón – Sypal. Sexta Edición. Caracas, Venezuela.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1999) **NTP 304: RADIACIONES IONIZANTES: NORMAS DE PROTECCIÓN**. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, España.

Mata, A. y Velásquez, L. (2012) **ESTUDIO DE LOS FACTORES DE RIESGOS AMBIENTALES FÍSICOS EN EL ÁREA DE REDUCCIÓN I DE LA EMPRESA CVG VENALUM**. Universidad Nacional Experimental de Puerto Ordaz, Puerto Ordaz Venezuela.

Menéndez, F. (2009). **HIGIENE INDUSTRIAL: MANUAL PARA LA FORMACIÓN DEL ESPECIALISTA**. Lex Nova, S.A. (9° ed.). España.

Mora, A. (2009) **MANTENIMIENTO, PLANEACION, EJECUCION Y CONTROL**. Ediciones Alfaomega Editor - Primera Edición. Ciudad De México, México.

Moreno, K., (2012) **“PREVENCIÓN DEL RIESGO LABORAL EN PERSONAL DEL SERVICIO DE IMAGENOLÓGÍA DEL HOSPITAL IEES DE MANTA”**. Universidad Técnica Particular De Loja. Manta, Ecuador.

Niebel, B y Freivalds A (2009) **INGENIERÍA INDUSTRIAL, MÉTODOS, ESTÁNDARES Y DISEÑO DE TRABAJO** (12° ed.) Mc Graw Hill, México.

Ramírez. C. (1996). **SEGURIDAD INDUSTRIAL: UN ENFOQUE INTEGRAL**. EDITORIAL LIMUSA, SA. (12° ed.). México D.F

Ramírez, T. (2007) **CÓMO HACER UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**. Editorial PANAPO, Caracas, Venezuela.

Rey, F. (2009) **TECNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, CRITERIOS A SEGUIR EN LA PRODUCCIÓN Y EL MANTENIMIENTO.** (2° ed.) Editorial Fundación Confemental. Madrid, España

Rubio, J. (2004). **MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES.** Ed. Días de Santos, Madrid.

Simbaqueba, A. (2015) **EVALUACIÓN DE RIESGOS DE UN SERVICIO DE RADIOLOGÍA DE LAS CLÍNICAS REINA SOFÍA Y CLÍNICA UNIVERSITARIA COLOMBIA EN LA ORGANIZACIÓN SANITAS INTERNACIONAL.** Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia

APÉNDICES

APÉNDICE A

Formulario de medidas higiénicas en el área de radiología

A.1 Formulario de medidas higiénicas en el área de radiología

Tabla A.1 Formulario de medidas higiénicas aplicado al área de Rayos X.
(Elaboración propia, 2018)

FORMULARIO DE MEDIDAS HIGIÉNICAS				
Empresa: Clínica Nuestra Señora de las Nieves CA			Área: Radiología	
Nº de trabajadores: 6		Fecha: junio 2018		Formulario 1/2
Horas laborables: 8 horas		Evaluado por: Echezuría A.		
Medida		Si	No	No aplicable
Dispone de ropa de trabajo		✓		
Uso de ropa de trabajo			✓	
Dispone de Epi's		✓		
Uso de Epi's			✓	
Se quitan las ropas y Epi's al finalizar el trabajo			✓	
Se limpian los Epi's		✓		
Se dispone de lugar para para almacenar Epi's		✓		
Se controla el correcto funcionamiento de Epi's			✓	
Limpieza de ropa de trabajo por el empresario		✓		
Se dispone de doble taquilla				✓
Se dispone de aseos		✓		
Se dispone de duchas		✓		
Se dispone de sistemas para lavado de manos		✓		
Se dispone de sistemas para lavado de ojos				✓
Se prohíbe comer o beber		✓		
Se prohíbe fumar		✓		
Se dispone de tiempo para el aseo antes de abandonar la zona de riesgo dentro de la jornada		✓		
Suelos y paredes fasoles de limpiar		✓		
Los suelos y paredes están suficientemente limpios		✓		
Hay métodos de limpieza de equipos de trabajo		✓		

Continuación Tabla A.1

FORMULARIO DE MEDIDAS HIGIÉNICAS					
Empresa: Clínica Nuestra Señora de las Nieves CA			Área: Radiología		
Nº de trabajadores: 6		Fecha: junio 2018		Formulario 2/2	
Horas laborables: 8 horas		Evaluated por: Echezuría A.			
Medida			Si	No	No aplicable
Se aplican procedimientos de desinfección			✓		
Se aplican procedimientos de desinsectación			✓		
Se aplican procedimientos de desratización			✓		
Hay ventilación general con renovación de aire			✓		
Hay mantenimiento de sistema de ventilación			✓		
Existe material de primeros auxilios en cantidad suficiente			✓		
Se dispone de local para atender primeros auxilios			✓		
Existe señal de peligro biológico			✓		
Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación aérea de los agentes biológicos en el lugar de trabajo				✓	
Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación de los agentes biológicos en el lugar de trabajo a través de fómites				✓	
Hay procedimientos de gestión de residuos			✓		
Hay procedimientos para el transporte interno de muestras					✓
Hay procedimientos para el transporte externo de muestras					✓
Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los incidentes donde se pueden liberar agentes biológicos			✓		
Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los accidentes donde se pueden liberar agentes biológicos			✓		
Se realiza vigilancia de la salud previa a exposición de los trabajadores a agentes biológicos				✓	
Se realiza periódicamente vigilancia de la salud				✓	
Hay un registro y control de mujeres embarazadas			✓		
Se toman medidas específicas para el personal especialmente sensible				✓	

A.2 Resultados del formulario de respuestas de las medidas higiénicas en el área de radiología

Total de respuestas aplicables: 35

Total de respuestas no aplicables: 5

Cantidad de respuestas afirmativas: 26

Cantidad de respuestas negativas: 9

A.2.1 Calculo del porcentaje de medidas higiénicas adoptadas en el área de radiología

$$\text{Porcentaje} = \frac{26}{26 + 9} \times 100$$

$$\text{Porcentaje} = 74,28 \%$$

El porcentaje de las medidas higiénicas adoptadas es de 74,28%, por tanto, la puntuación que debe restarse a la variable de daño es de -1.

APÉNDICE B

Cálculos de los niveles de riesgos biológicos

B.1 Cálculos de los niveles de riesgo presentes en el área de radiología

B.1.1 Nivel de riesgo del agente virus de la Hepatitis A

$$R=(1\times 1)+1+1+5$$

$$R=8$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 8.

B.1.2 Nivel de riesgo del agente virus de la Hepatitis B, C

$$R=(1\times 1)+1+1+5$$

$$R=8$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 8.

B.1.3 Nivel de riesgo del agente VIH

$$R=(3\times 5)+1+1+5$$

$$R=23$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 23.

B.1.4 Nivel de riesgo del agente Mycobacterium Tuberculosis

$$R=(3\times 1)+3+1+5$$

$$R=12$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 12.

B.1.5 Nivel de riesgo del agente virus de la gripe

$$R = (1 \times 1) + 4 + 2 + 5$$

$$R = 12$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 12.

B.1.6 Nivel de riesgo del agente Herpex virus

$$R = (1 \times 5) + 1 + 1 + 5$$

$$R = 12$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 12.

B.1.7 Nivel de riesgo del agente virus varicela/zoster

$$R = (1 \times 1) + 1 + 1 + 5$$

$$R = 8$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 8.

B.1.8 Nivel de riesgo del agente Neisseria Meningitidis

$$R = (3 \times 1) + 4 + 1 + 5$$

$$R = 13$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 13.

B.1.9 Nivel de riesgo del agente B. Pertusis

$$R=(2 \times 1)+4+1+5$$

$$R=12$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 12.

B.1.10 Nivel de riesgo del agente Salmonella, Shigella, etc.

$$R=(1 \times 5)+4+1+5$$

$$R=15$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 15.

B.1.11 Nivel de riesgo del agente Staphylococcus Aureus

$$R=(1 \times 5)+4+1+5$$

$$R=15$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 15.

B.1.12 Nivel de riesgo del agente Streptococcus spp

$$R = (1 \times 5) + 4 + 1 + 5$$

$$R = 15$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 15.

B.1.13 Nivel de riesgo del agente S. Pyogenes

$$R = (1 \times 5) + 4 + 1 + 5$$

$$R = 15$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 15.

B.1.14 Nivel de riesgo del agente Proteus spp.

$$R = (1 \times 5) + 4 + 1 + 5$$

$$R = 15$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 15.

B.1.15 Nivel de riesgo del agente Pseudomonas spp.

$$R = (1 \times 5) + 4 + 1 + 5$$

$$R = 15$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 15.

B.1.16 Nivel de riesgo del agente P. Aeruginosa

$$R = (1 \times 5) + 4 + 1 + 5$$

$$R = 15$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología es de 15.

B.2 Calculo de los niveles de riesgo con coeficiente de disminución de riesgo -3

B.2.1 Nivel de riesgo del agente virus de la Hepatitis A

$$R=(1 \times 1)+1+1+5$$

$$R=8$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología seria de 8.

B.2.2 Nivel de riesgo del agente virus de la Hepatitis B, C

$$R=(1 \times 1)+1+1+5$$

$$R=8$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología seria de 8.

B.2.3 Nivel de riesgo del agente VIH

$$R=(1\times 5)+1+1+5$$

$$R=12$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 12.

B.2.4 Nivel de riesgo del agente Mycobacterium Tuberculosis

$$R=(1\times 1)+1+1+5$$

$$R=8$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 8.

B.2.5 Nivel de riesgo del agente virus de la gripe

$$R=(1\times 1)+2+2+5$$

$$R=10$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 10.

B.2.6 Nivel de riesgo del agente Herpex virus

$$R=(1\times 5)+1+1+5$$

$$R=12$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 12.

B.2.7 Nivel de riesgo del agente virus varicela/zoster

$$R=(1\times 1)+1+1+5$$

$$R=8$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 8.

B.2.8 Nivel de riesgo del agente Neisseria Meningitidis

$$R=(1\times 1)+2+1+5$$

$$R=9$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 9.

B.2.9 Nivel de riesgo del agente B. Pertusis

$$R=(1\times 1)+2+1+5$$

$$R=9$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 9.

B.2.10 Nivel de riesgo del agente Salmonella, Shigella, etc.

$$R=(1\times 5)+2+1+5$$

$$R=13$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 13.

B.2.11 Nivel de riesgo del agente Staphylococcus Aureus

$$R=(1\times 5)+2+1+5$$

$$R=13$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 13.

B.2.12 Nivel de riesgo del agente Streptococcus spp

$$R=(1\times 5)+2+1+5$$

$$R=13$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 13.

B.2.13 Nivel de riesgo del agente S. Pyogenes

$$R=(1\times 5)+2+1+5$$

$$R=13$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 13.

B.2.14 Nivel de riesgo del agente *Proteus spp.*

$$R=(1\times 5)+2+1+5$$

$$R=13$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 13.

B.2.15 Nivel de riesgo del agente *Pseudomonas spp.*

$$R=(1\times 5)+2+1+5$$

$$R=13$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 13.

B.2.16 Nivel de riesgo del agente *P. Aeruginosa*

$$R=(1\times 5)+2+1+5$$

$$R=13$$

El nivel de riesgo de este agente biológico en el área de radiología sería de 13.

APÉNDICE C

Valores de iluminancia según norma COVENIN 2249-1993

C.1 Valores de iluminancia según el tipo de actividad

Tabla C.1 Iluminancia según los tipos generales de actividad en áreas interiores.
(COVENIN 2249, 1993)

AREA O TIPO DE ACTIVIDAD	ILUMINANCIA (LUX)			TIPO DE ILUMINANCIA
	A	B	C	
1. Áreas públicas con alrededores	20	30	50	General en toda el área (G)
2. Simple orientación para visitas cortas periódicas.	50	75	100	
3. Áreas de trabajo donde las tareas visuales se realizan solo ocasionalmente.	100	150	200	
4. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño grande o contraste elevado.	200	300	500	Local en el área de la tarea (L)
5. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño pequeño o contraste medio.	500	750	1000	
6. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño o contraste bajo.	1000	1500	2000	
7. Realización de tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño y bajo contraste, por períodos prolongados.	2000	3000	5000	Combinación de general y localizada sobre la tarea (G+L)
8. Realización de tareas visuales que requieren exactitud por períodos prolongados.	5000	7500	1000	
9. Realización de tareas visuales muy especiales, con objetos de tamaño muy pequeño y contraste extremadamente bajo.	10000	15000	2000	

C.2 Valores de luminosidad según el tipo de actividad en instituciones de salud

Tabla C.2 Iluminancia para interiores de instituciones de salud. (COVENIN 2249, 19993)

AREA O ACTIVIDAD	ILUMINANCIA (LUX)			TIPO DE ILUMINANCIA
	A	B	C	
Escritorio	500	750	1000	L
Pasillo diurno	100	150	200	G
Pasillo nocturno	20	30	50	G
Radiología (5)	500	750	1000	L
Diagnostico General	20	30	50	G
Área de espera	20	30	50	G
Distribución de placas	1000	1500	2000	G
Reparación de bario	500	750	1000	L
Radioterapia (4)	200	300	500	L
Área de espera	50	75	100	G

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	EVALUACION DE LOS RIESGOS LABORALES EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA DE LA CLÍNICA NUESTRA SEÑORA DE LAS NIEVES, UBICADA EN CIUDAD BOLIVAR, ESTADO BOLIVAR.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
ECHEZURÍA HERNÁNDEZ ANA ALEJANDRA	CVLAC	V-22.816.911
	e-mail	Anaechezuria93@gmail.com

Palabras o frases claves:

Evaluación
Riesgos laborales
Radiación Ionizante
Puestos de trabajo

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso –

2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área			Subárea
Departamento	de	Ingeniería	Ingeniería Industrial

Resumen (abstract):

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar los riesgos laborales en el área de radiología de la clínica Nuestra Señora de las Nieves, ubicada en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar. La investigación fue de tipo explicativa y descriptiva, mientras que el diseño fue documental y de campo. La población, así como la muestra, estuvo conformada por 05 técnicos radiólogos y 01 secretaria que laboran en el área de investigación. Las técnicas de ingeniería industrial empleadas incluyen: el diagrama de Ishikawa, análisis de trabajo seguro (ATS), el método de Fine y el método BIOGAVAL, así como el uso de instrumentos de medición. Dentro de los objetivos específicos destacan, primeramente, el análisis de la situación actual donde se conoció la problemática y los factores que inciden en ella. En segundo lugar, se describieron todos los procedimientos de trabajo actuales y método actual utilizando un diagrama de flujo, resultando 13 operaciones, 01 inspección y 06 transportes. En tercer lugar, se analizaron los riesgos con un análisis de trabajo seguro determinando posibles peligros y como evitarlos. Los más comunes están asociados a riesgos mecánicos, físicos, biológicos y radioactivos. Seguidamente, se determinó a través del método Fine que los factores de riesgos radioactivos poseen un grado de peligrosidad elevado comparado con los demás factores evaluados con un puntaje de 900 y 540 GP. Finalmente, se analizó el impacto que tienen los riesgos presentes en la salud de los trabajadores afirmándose que no existe por parte de la directiva técnica de la clínica, el cumplimiento de estándares venezolanos como COVENIN y los trabajadores se exponen a dosis de rayos x que podrían afectar su salud, además de exponerse a riesgos biológicos, físicos y mecánicos que se podrían evitar si decidieran implementar medidas correctivas y planes de higiene y seguridad industrial.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Gámez Martín	ROL	C <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	CVLAC	V-18.261.488
	e-mail	martingamezaro@gmail.com
	e-mail	
Mauyori Estanga	ROL	C <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	V-15.970.481
	e-mail	mauyoriestanga@gmail.com
	e-mail	
Lizzeth Páez	ROL	C <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	V-11.176.046
	e-mail	Lizpaez@gmail.com
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

2019	05	08
------	----	----

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
TOMO FINAL ANA E.docx

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K
L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial: _____ (Opcional)

Temporal: _____ (Opcional)

Título o Grado asociado con el Ingeniero Industrial

Nivel Asociado con el Pregrado

Área de Departamento de Ingeniería Industrial

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso –

5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU N° 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE	
SISTEMA DE BIBLIOTECA	
RECIBIDO POR	<i>Martínez</i>
FECHA	5/8/09
HORA	5:30

Cordialmente,

JUAN A. BOLAÑOS CUMVELO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuestos, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del 11 de Septiembre de 2009, según comunicación CU-034-2009): “Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad de oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del consejo de Núcleo Respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.”

AUTOR

TUTOR