

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES**



**“EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS OCUPACIONALES POR  
PUESTOS DE TRABAJO Y APLICACIÓN DE NORMAS DE  
BIOSEGURIDAD EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA DEL ANEXO  
PEDIÁTRICO DR. RAFAEL TOBÍAS GUEVARA EN  
BARCELONA-ESTADO ANZOÁTEGUI”**

**REALIZADO POR:**

**Cárdenas Jiménez Isis Mercedes**

**González Carmona Diana Andreina**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO ANTE LA UNIVERSIDAD DE  
ORIENTE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Puerto La Cruz, Julio 2009**

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES**



**“EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS OCUPACIONALES POR  
PUESTOS DE TRABAJO Y APLICACIÓN DE NORMAS DE  
BIOSEGURIDAD EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA DEL ANEXO  
PEDIÁTRICO DR. RAFAEL TOBÍAS GUEVARA EN  
BARCELONA-ESTADO ANZOÁTEGUI”**

**ASESORA**

---

**Prof. Ana Márquez  
Asesor académico**

**Puerto La Cruz, Julio 2009**

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES**



**“EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS OCUPACIONALES POR  
PUESTOS DE TRABAJO Y APLICACIÓN DE NORMAS DE  
BIOSEGURIDAD EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA DEL ANEXO  
PEDIÁTRICO DR. RAFAEL TOBÍAS GUEVARA EN  
BARCELONA-ESTADO ANZOÁTEGUI”**

**JURADO**

**Prof. Ana Márquez  
Asesor académico**

**Prof. Marvelis González  
Jurado Principal**

**Prof. Yanitza Rodríguez  
Jurado Principal**

**Puerto La Cruz, Julio 2009**

## **RESOLUCIÓN**

### **ARTÍCULO 44**

**De acuerdo con el reglamento de trabajos de grado de la Universidad de Oriente:**

**“Los trabajos de grado son propiedad de la Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, el cual lo participará al Consejo Universitario”**

## **DEDICATORIA**

A mi mamá, porque aunque no pudo disfrutar y compartir conmigo de ésta dicha tan grande, la tengo siempre presente.

A mis abuelos, que me criaron y me ayudaron a alcanzar esta meta tan importante, pero sobre todo a seguir soñando, como también me enseñaron a alcanzar esos sueños.

A mis hermanos que los quiero muchísimos y espero que esto sea un ejemplo para ellos, que aunque estemos solos sin Nena podemos salir adelante con solo ponerle corazón a cada situación.

A mi novio bello (Ricardo Alfonso), por enseñarme que siempre hay que tener mucha fe y paciencia, porque lo que es para uno simplemente sucede.

Cárdenas J., Isis M.

A Dios, por ofrecerme el regalo de la existencia, la capacidad y el valor para poder afrontar y superar las circunstancias que la vida me ofrece, en especial por la fortaleza en los momentos felices y no tan felices en el transcurso de mis estudios de Ingeniería Industrial.

A mis padres, mi mami Bety, por ser ejemplo de dedicación y constancia. Gracias por apoyarme, preocuparte y por siempre estar pendiente de mi bienestar, y mi papá Ignacio por apoyarme también en el transcurso de mi carrera. Los quiero mucho!

A Renato, por estar conmigo antes y durante de la carrera, ayudarme y apoyarme en cada cosa que necesitaba. Gracias al cariño, ternura y amor que me brindas me llené cada vez de más ánimo para pasar cada barrera. Ti Amo!

A mi abuela Ma. Josefa, tías, tíos, primos, por formar parte de mi vida.

A mis amigas de infancia, Marinita, Ma. Elena, Pirula, Patricia, Karolyn y Gaby, por conservar aún nuestra amistad.

A Isis por trabajar en conjunto conmigo y por compartir momentos de felicidad y dificultad durante el desarrollo del trabajo.

A mis amigos del departamento de industrial y otros, Milagros, Jonatan, Sara, Alejandra, Adrián y demás compañeros por estar conmigo en el esta etapa de mi vida.

A todos los profesores con quien cursé materias, por dedicar su tiempo para instruir a nuevos profesionales.

Diana Andreina González Carmona

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente a Dios, por darme la fortaleza para seguir adelante, por permitirme llegar hasta este momento. Mil gracias.

A nena (mi mamá), por darme la vida, por estar allí siempre que pudo, por quererme mucho, por pensar en mi cada minuto. Te amo mamá.

A mi abuela (mamá Dora) por llenar el vacío inmenso que dejó mi mamá, porque siempre ha estado desde mis primeros pasos, y hasta estos momentos sigue ahí conmigo, acompañándome a su manera en mis logros y en mis fracasos. Gracias mamá Dora!

A mi abuelo (papá Enrique), por decirme todos los días que los estudios son una de las cosas más importantes, ese comentario lo llevo presente en mi día a día. Lo lograstes!.

A mis hermanos que han sido mis fuerzas, mis ganas de seguir adelante, Dios quiera que puedan llegar a tener mucho más que yo en la vida.

A Ricardo (mi novio), que está ahí siempre que lo necesito, que se ha convertido en mi todo. Te amo mucho feo. Gracias.

A Carmen porque siempre me ha apoyado en todo, por creer en mí. Por recordarme siempre lo orgullosa que pudo haber estado mi mamá de mi.

A mis tíos porque de alguna manera ayudaron en mi crecimiento.

A Yrnelita, por ser mi hermana mayor, por estar ahí con un consejo o un regaño siempre que lo necesite. Por ser mi orientación. Gracias!

A mis amigos y amigas que han estado a mi lado en las buenas y en las malas, que fueron mis compañeros de estudio, de rumba, de chistes. Muchas gracias, sin todos ellos no hubiera llegado a ser la persona que soy hoy en día. Gracias por alegrarme mis días.

A mi tía Elis que tuvo mucha fe y confianza en mí, con los ojos cerrados siempre estuvo ahí.

A Dianibiris por tenerme paciencia, mucha paciencia, y porque gracias a Dios terminamos este capítulo de nuestras vidas.

Al Sr Marco Muñoz, por ayudarnos, por guiarnos, por tenernos paciencia, pero sobre todo por dedicarnos ese tiempito que para nosotras fue realmente valioso, sin usted no estuviéramos aquí.

A José Rodríguez por acompañarnos en esa investigación, por atendernos siempre de una manera amable, por facilitarnos todo siempre que estuvo a su alcance. Muchas gracias!

Cárdenas J., Isis M.



A Dios por brindarme el conocimiento y entendimiento

A la excelentísima Universidad de Oriente, Núcleo Anzoátegui, por ofrecerme la oportunidad de formar parte de ella, permitiendo mi desarrollo como profesional.

A mis padres Bety e Ignacio por brindarme su amor incondicional.

A mis tías Raquel, Amparo, Caridad y Omaira por su ayuda y por estar pendiente de mí, muchas gracias

A Renato por acompañarme en este tiempo. Te Quiero y Amo.

A nuestra asesora profesora Ana Márquez por hacerse cargo de nosotras y ayudarnos a aclarar muchas cosas para el desarrollo del proyecto.

A nuestro co-asesor, Lic. Marco Muñoz, por dedicar su tiempo para orientarnos y guiarnos en la realización de éste proyecto. Muchas gracias profe!!

Al personal del área de mantenimiento y el área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara por el buen trato y atención incondicional que nos ofrecieron, especialmente a José y Pedro.

A los profesores Melina L, Isolina M, Abraham M, Raiza Y, Marbelis G, Yanitza R, José Moy, Alirio B por todos los conocimientos brindados.

A mis secres del departamento Francy y Nancly, por ayudarme a resolver diversos problemas y sacarme de dudas en algunos casos.

A mis amigos y compañeros de la universidad.

A todas aquellas personas que formaron parte para la realización de este objetivo de vida importante para mí, muchas gracias!

Diana Andreina González Carmona

## **RESUMEN**

En el presente trabajo de investigación, se realizó una descripción del área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara, se realizó un estudio de los factores de riesgos que podrían afectar el desempeño de los trabajadores. Se encontraron varios riesgos de los cuales los más resaltantes fueron los riesgos físicos, riesgos químicos y riesgos biológicos, los cuales alteraban el estado de salud de los trabajadores y cuya prolongada existencia podrían ocasionar lesiones graves a éstos mismos. Posteriormente se realizó mapas de riesgos, aplicando el método de análisis por puestos de trabajo para conocer las causas, efectos y consecuencias de los riesgos para luego tomar medidas preventivas que contrarresten los riesgos para los trabajadores. Se concluyó que los riesgos para la salud de los trabajadores no son algo natural o inevitable, sino que normalmente son consecuencia de unas condiciones de trabajo inadecuadas. Las condiciones de trabajo son cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador.

## ÍNDICE

<b>RESOLUCIÓN .....</b>	<b>IV</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>V</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>XII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>XVIII</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>XXI</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>24</b>
1.1. INTRODUCCIÓN .....	24
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	26
1.3. OBJETIVOS.....	28
1.3.1. Objetivo general .....	28
1.3.2. Objetivos específicos.....	28
1.4. GENERALIDADES DEL ANEXO PEDIÁTRICO DR. RAFAEL TOBÍAS GUEVARA.....	29
1.4.1. Reseña histórica del Hospital Dr. Luís Razetti e inicios del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.....	29
1.4.2. Misión del hospital .....	31
1.4.3. Visión del hospital .....	31
<b>CAPITULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>33</b>
2.1. HOSPITAL .....	33
2.1.1. Tipos de hospitales .....	33
2.2. RIESGO.....	34
2.2.1. Riesgos ocupacionales.....	35

2.2.2. Clasificación de los riesgos ocupacionales .....	35
2.2.2.1. Riesgos físicos.....	36
2.2.2.2. Riesgos químicos.....	46
2.2.2.3. Riesgos biológicos .....	47
2.2.2.4. Riesgos ergonómicos .....	48
2.2.2.5. Riesgos psicosociales.....	49
2.3. RADIOLOGÍA.....	50
2.3.1. Radioactividad.....	50
2.3.2. Unidades de medidas de radiaciones .....	50
2.3.3. Límites permisibles para radiaciones ionizantes .....	52
2.4. MEDIDAS DE SEGURIDAD QUE DEBEN SER APLICADAS EN EL CAMPO LABORAL DURANTE LA EXPOSICIÓN A LAS RADIACIONES IONIZANTES.....	53
2.4.1. Equipos de detección y medida.....	53
2.4.2. Medidas específicas de protección radiológica .....	55
2.5. RIESGOS OCUPACIONALES EN ÁREA DE RADIOLOGÍA. ....	58
2.5.1 Cáncer como consecuencia del riesgo laboral por causa de la radioactividad.....	60
2.5.2. Formación del cáncer (carcinogénesis, ruptura en la cadena de ADN). .....	60
2.5.3. Etapas de desarrollo del cáncer .....	61
2.5.4 Clasificación de los trabajadores expuestos en el área de radiología. ....	61
2.6. EFECTOS DE LA RADIATIVIDAD SOBRE EL HOMBRE .....	62
2.7. BIOSEGURIDAD .....	63
2.7.1. Principios de bioseguridad .....	63
2.7.2. Objetivo de la bioseguridad.....	64
2.7.3. Normas generales de bioseguridad.....	64
2.7.4. Importancia de las normas de bioseguridad en la prevención	

de riesgos ocupacionales .....	69
2.8. HIGIENE INDUSTRIAL.....	70
2.9. ENFERMEDAD PROFESIONAL .....	70
2.10. ACCIDENTE .....	71
2.10.1. Tipos de accidentes .....	71
2.11. INCIDENTE.....	72
2.12. SALUD .....	72
2.13. ANÁLISIS DE RIESGOS.....	72
2.13.1. Métodos para el análisis de riesgos ocupacionales .....	73
<b>CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>75</b>
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	75
3.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	76
3.3.1. Análisis bibliográfico .....	76
3.3.2. Entrevista .....	76
3.3.3. Población y muestra .....	76
3.4. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	77
3.4.1. Diagrama de causa-efecto .....	77
3.4.2. Matriz de riesgo.....	78
<b>CAPITULO IV. ESTADO ACTUAL .....</b>	<b>79</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL, ENFOCADO HACIA LAS DEFICIENCIAS ENCONTRADAS, EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA DEL ANEXO PEDIÁTRICO DR. RAFAEL TOBÍAS GUEVARA. ....	79
4.1.1. Ubicación geográfica.....	79
4.1.2. Misión del área de radiología .....	80
4.1.3. Visión del área de radiología .....	80
4.1.4. Estructura organizativa.....	80
4.1.5. Distribución del departamento de radiología .....	80

4.1.6. Funciones del departamento del área de radiología .....	83
4.1.7. Equipos utilizados en el área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara .....	92
4.1.8. Descripción del proceso de toma de radiografías en el anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara .....	95
4.1.9. Utilización de equipos de protección personal en el anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara .....	95
4.1.10. Condiciones de los equipos existentes en el área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara. ....	96
4.1.11. Condiciones del área del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara. ....	97
4.1.12. Determinar los efectos producidos por las radiaciones ionizantes en la salud de los trabajadores y pacientes que se encuentran en el área de rayos x del anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara ....	112
4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS PROBABLES POR PUESTOS DE TRABAJO QUE AFECTEN EL DEBIDO FUNCIONAMIENTO DEL ÁREA DE RADIOLOGÍA. ....	113
4.2.1 Tipos de riesgos probables existentes en el área de radiología .....	113
4.3 ANALIZAR LAS CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LOS RIESGOS ENCONTRADOS EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA. ....	143
4.3.1. Materiales, equipos e insumos. ....	143
4.3.2. Medio ambiente, infraestructura .....	143
4.3.3. Metodología, procesos, procedimientos .....	145
4.3.4. Mano de obra, personal. ....	146
<b>CAPITULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>147</b>
5.1. ENTREVISTA .....	147
5.2. ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN	

DE NORMAS DE BIOSEGURIDAD EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA DEL ANEXO PEDIÁTRICO DR. RAFAEL TOBÍAS GUEVARA. ....	162
---	-----

<b>CAPITULO VI. ESTIMACIÓN DE COSTOS .....</b>	<b>183</b>
6.1 COSTOS DE CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO .....	183
6.2. COSTOS DE EPP (EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL), REQUERIDOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL NUEVO SISTEMA A IMPLEMENTAR .....	184
6.3 COSTOS PARA LA REALIZACIÓN DEL MANUAL DE BIOSEGURIDAD, EMPLEADO PARA LA MINIMIZACIÓN DE LOS RIESGOS Y ACCIDENTES.....	185
6.4 COSTO DE MATERIAL INFORMATIVO PARA SEÑALIZAR Y PROMOVER LA SEGURIDAD.....	185
6.5 COSTOS DE INSUMOS NECESARIOS PARA LA HIGIENE DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE RADIOLOGÍA .....	186
6.6. MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS .....	186
6.7. RESUMEN DE LOS COSTOS PROPUESTOS.....	188

<b>CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>189</b>
7.1 CONCLUSIONES .....	189
7.2. RECOMENDACIONES .....	193

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>196</b>
--------------------------	------------

<b>ANEXOS .....</b>	<b>199</b>
A. BASES LEGALES .....	199
A.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela .....	199
A.2. Gaceta oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela, Ministerio de Salud, N° 401, (24 de noviembre de 2006.). ....	200



A.3. Ley Orgánica del Trabajo (LOT) .....	201
A.4. Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT).....	202
A.5. INPSASEL .....	210
A.6. Reglamento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo.....	211
A.6. Ley De Prevención De Riesgos Laborales (LPRL) .....	215
B. Encuesta realizada a los trabajadores del área de Radiología del Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.....	217
C. Método de evaluación de riesgos.....	221
D. Formulario de inspección de orden y limpieza .....	227

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSOS**

.....	<b>230</b>
-------	------------

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. Nº 1.1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL HOSPITAL.....	32
FIGURA 2.1. ESQUEMA DE RIESGOS OCUPACIONALES .....	35
FIGURA 2.2. LESIÓN OCASIONADA POR LA RADIOACTIVIDAD...	40
FIGURA 2.3. MÉDICO LESIONADO POR TRABAJAR SIN PROTECCIÓN .....	41
FIGURA 2.4. MONITORES DE RADIACIÓN PORTÁTIL, PARA LA MEDICIÓN DE TASA DE DOSIS DE RADIACIONES ALFA, BETA, GAMMA Y RAYOS X. ....	54
FIGURA 2.5. DOSÍMETRO PERSONAL .....	54
FIGURA 2.6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	57
FIGURA 4.1. IMAGEN DE LA UBICACIÓN DEL ANEXO PEDIÁTRICO RAFAEL TOBÍAS GUEVARA. ....	79
FIGURA 4.2. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL ÁREA DE RADIOLOGÍA.....	81
FIGURA 4.3. PROCESADORA AUTOMÁTICA.....	93
FIGURA 4.4. REVELADOR AUTOMÁTICO (2 X 20LTS).....	94
FIGURA 4.5. FIJADOR AUTOMÁTICO (18 X 2.5 LTS.) .....	94
FIGURA 4.6. OFICINA DE LA SECRETARIA. ....	98
FIGURA 4.7. OFICINA DE LA SECRETARIA. ....	99
FIGURA 4.8. ESTADO DE LAS LÁMPARAS .....	100
FIGURA 4.9. IMAGEN DE LA ACUMULACIÓN DE RESTOS DE QUÍMICOS REVELADORES Y FIJADORES.....	101
FIGURA 4.10. CONEXIÓN ENTRE LA MÁQUINA REVELADORA Y RECIPIENTES DE REVELADOR Y FIJADOR.....	102
FIGURA 4.11. ESTADO DE LOS TANQUES DE LOS QUÍMICOS REVELADORES.....	102

FIGURA 4.12. ALMACENAMIENTO DE LAS PELÍCULAS VÍRGENES .....	104
FIGURA 4.13. ALMACENAMIENTO DE LAS PELÍCULAS VÍRGENES .....	104
FIGURA 4.14. CABLES SUJETOS CON TIRRO .....	106
FIGURA 4.15. IMAGEN DE LA CONDICIÓN DE LAS PUERTAS QUE DAN ACCESO AL ÁREA DE TOMA DE RADIOGRAFÍAS.....	107
FIGURA 4.16. PUERTA QUE SEPARA EL CUARTO DE LA MÁQUINA DE TOMA DE RAYOS X DEL TÉCNICO RADIÓLOGO.....	108
FIGURA 4.17. CABLES FUERA DE LA CANALETA.....	108
FIGURA 4.18. SALA DE ESPERA.....	109
FIGURA 4.19. CUARTO DE DESCANSO.....	110
FIGURA 4.20. CUARTO DE DESCANSO.....	111
FIGURA 4.21. DIAGRAMA ISHIKAWA .....	144
FIGURA 5.1 CONDICIONES DEL ÁREA DE RADIOLOGÍA .....	147
FIGURA 5.2. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA.....	148
FIGURA 5.3 INFORMACIÓN QUE POSEE EL PERSONAL SOBRE RADIACIONES IONIZANTES .....	149
FIGURA 5.4 ENFERMEDADES COMUNES EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA.....	150
FIGURA 5.5 CONOCIMIENTO DEL PERSONAL SOBRE LAS NORMAS DE BIOSEGURIDAD .....	151
FIGURA 5.6 EXPOSICIÓN AL PELIGRO EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA.....	152
FIGURA 5.7 EXISTENCIA EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	153
GRÁFICO 5.8 ALMACENAMIENTO DE LOS QUÍMICOS EN LUGARES ADECUADOS .....	154
FIGURA 5.9 APLOMADO CORRESPONDIENTE A LAS ARES DE	

<b>RAYOS X.....</b>	<b>155</b>
<b>FIGURA 5.10 MEDIDAS PRECISAS EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA PARA EL CONTROL DE EXPOSICIÓN DEL PERSONAL .....</b>	<b>156</b>
<b>FIGURA 5.11 CONOCIMIENTO DEL PROCEDIMIENTO EN CASO DE EMERGENCIA.....</b>	<b>157</b>
<b>FIGURA 5.12 REALIZACIÓN PERIÓDICA DEL CONTROL DE CALIDAD EN LOS EQUIPOS DE RAYOS X .....</b>	<b>158</b>
<b>GRÁFICO 5.13 RECIBEN LOS TRABAJADORES ADIESTRAMIENTO O INSTRUCTIVOS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>159</b>
<b>FIGURA 5.14 EXISTENCIA DE NORMAS DE ORDEN Y LIMPIEZA EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA .....</b>	<b>160</b>
<b>FIGURA 5.15 MEDIDAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD QUE HACEN FALTA EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA.....</b>	<b>161</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE EFECTOS BIOLÓGICOS/DETERMINISTAS Y SOMÁTICOS/GENÉTICOS.....	42
TABLA 2.2. MAGNITUDES UTILIZADAS EN LAS RADIACIONES..	52
TABLA 2.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS RADIOACTIVAS, POR COLOR SEGÚN SU GRAVEDAD.....	56
TABLA 2.4. PROBABILIDAD DE DAÑO .....	74
TABLA 3.1. CANTIDAD DE PERSONAL EXISTENTE EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA DEL “ANEXO PEDIÁTRICO DR. RAFAEL TOBÍAS GUEVARA”.....	77
TABLA 4.1 RIESGOS ASOCIADOS AL PUESTO DE JEFE DE SERVICIO DE RADIOLOGÍA.....	114
TABLA 4.2 RIESGOS ASOCIADOS AL PUESTO DE COORDINADOR DE TÉCNICO RADIÓLOGO.....	119
TABLA 4.3 RIESGOS ASOCIADOS AL PUESTO DE SECRETARÍA ADMINISTRATIVA .....	124
TABLA 4.4 RIESGOS ASOCIADOS AL PUESTO DE TÉCNICOS RADIÓLOGOS .....	127
TABLA 4.5 RIESGOS ASOCIADOS AL PUESTO DE TÉCNICOS RADIÓLOGOS .....	135
TABLA N° 5.1 CONDICIONES DEL ÁREA DE RADIOLOGÍA .....	147
TABLA N° 5.2 ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA .....	148
TABLA 5.3 INFORMACIÓN QUE POSEE EL PERSONAL SOBRE RADIACIONES IONIZANTES .....	149
TABLA 5.4 ENFERMEDADES COMUNES EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA.....	150

TABLA 5.5 CONOCIMIENTO DEL PERSONAL SOBRE LAS NORMAS DE BIOSEGURIDAD .....	151
TABLA 5.6 EXPOSICIÓN AL PELIGRO EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA.....	152
TABLA 5.7 EXISTENCIA EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	153
TABLA 5.8 ALMACENAMIENTO DE LOS QUÍMICOS EN LUGARES ADECUADOS.....	154
TABLA 5.9 APLOMADO CORRESPONDIENTE A LAS ARES DE RAYOS X.....	155
TABLA 5.10 MEDIDAS PRECISAS EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA PARA EL CONTROL DE EXPOSICIÓN DEL PERSONAL .....	156
TABLA 5.11 CONOCIMIENTO DEL PROCEDIMIENTO EN CASO DE EMERGENCIA.....	157
TABLA 5.12 REALIZACIÓN PERIÓDICA DEL CONTROL DE CALIDAD EN LOS EQUIPOS DE RAYOS X .....	158
TABLA 5.13 RECIBEN LOS TRABAJADORES ADIESTRAMIENTO O INSTRUCTIVOS DE SEGURIDAD.....	159
TABLA 5.14 EXISTENCIA DE NORMAS DE ORDEN Y LIMPIEZA EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA .....	160
TABLA 5.15 MEDIDAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD QUE HACEN FALTA EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA.....	161
TABLA 6.1 COSTOS DE CURSOS Y CHARLAS PARA ADIESTRAR AL PERSONAL MÉDICO DEL ANEXO PEDIÁTRICO DR. RAFAEL TOBÍAS GUEVARA.....	184
TABLA 6.2 COSTOS DE EPP, INDISPENSABLES PARA EL PERSONAL DE RADIOLOGÍA DEL ANEXO PEDIÁTRICO DR. RAFAEL TOBÍAS GUEVARA .....	184
TABLA 6.3. COSTOS PARA LA REALIZACIÓN DEL MANUAL DE	

<b>BIOSEGURIDAD .....</b>	<b>185</b>
<b>TABLA 6.4 COSTO PARA EL MATERIAL INFORMATIVO .....</b>	<b>186</b>
<b>TABLA 6.5. COSTOS DE INSUMOS.....</b>	<b>187</b>
<b>TABLA 6.6. COSTOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS.....</b>	<b>187</b>
<b>TABLA 6.7. RESUMEN DE COSTOS PROPUESTOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LA OPTIMIZACIÓN DEL ÁREA DE RADIOLOGÍA.....</b>	<b>188</b>

# **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Introducción**

Los riesgos de salud de quienes trabajan en hospitales constituyen un tema que cada vez cobra mayor importancia. Existen estudios que demuestran la existencia de riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales que prestan servicios de salud.

La necesidad de orientar sobre los riesgos a que están expuestos los trabajadores de salud del área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara, y la escasez de información sobre este tema, fue lo que motivo la elaboración de este estudio de riesgos ocupacionales por puesto de trabajo.

Estas cinco categorías de factores de riesgos son susceptibles a causar daños para la salud. La prevención de riesgos profesionales, cualquiera sea la respectiva estrategia de intervención, implica el diagnóstico de las situaciones de riesgos susceptibles a indicar las respectivas estrategias de gestión de esos mismos riesgos.

En la presente investigación los objetivos a estudiar son los siguientes:

Objetivo 1. Describir el estado actual enfocado hacia las deficiencias encontradas en el área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobias Guevara.

En este objetivo se darán los detalles de las deficiencias en el área de radiología del anexo pediátrico, se describirá la situación actual en la que se encuentran laborando los empleados.



Objetivo 2. Identificar los riesgos probables por puestos de trabajo que afecten el debido funcionamiento del área de radiología.

Se identificaran los riesgos que afecten el estado de salud de los trabajadores por cada puesto de trabajo, ya sean físicos, químicos, ergonómicos, psicosociales y biológicos. Se expondrá las deficiencias en las que ellos laboran.

Objetivo 3. Evaluar las causas y consecuencias de los riesgos encontrados en el área de radiología.

Utilizando el diagrama de Ishikawa se dará a conocer las posibles causas de los accidentes en el área de radiología del anexo pediátrico, luego se realizaran las matrices de riesgos para desarrollar esas causas y determinar el nivel de riesgos al cual los trabajadores se exponen.

Objetivo 4. Elaborar una propuesta para la aplicación de normas de bioseguridad en el área de radiología del Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.

Con la ayuda de una entrevista formal, en conjunto con la conversaciones con los empleados, se realizara una propuesta que consiste en un manual de normas de bioseguridad, con el objetivo de que se aplique en el area de estudio.

Objetivo 5. Estimar los costos de la propuesta elaborada.

Se estimaron los costos de la realización y aplicación de la propuesta.

## **1.2. Planteamiento del problema.**

El anexo pediátrico del Hospital Universitario Dr. Luis Razetti, ubicado en el sector Razetti de Barcelona – Anzoátegui, es de carácter público, éste tiene una cobertura de acción a nivel regional cubriendo la necesidad de salud a través de programas y proyectos con el financiamiento del Ministerio Popular de la Salud, Organismos Gubernamentales, No Gubernamentales y colaboradores.

En el año 1987, un comité presidido por el Dr. Aníbal Saúd, presenta la necesidad y el compromiso de transformar la estructura, en estado de abandono, de lo que fue la Escuela Técnica Asistencial Dr. Luis Razetti en un hospital exclusivo para la atención médica de niños. Posteriormente, en el periodo presidencial del Dr. Jaime Lusinchi se obtiene la aprobación en nombre del Ejecutivo Nacional, así los recursos se adquieren a través de la gobernación del Estado Anzoátegui y Mindur. Para abril del año 2000 cuando comienza a funcionar el anexo pediátrico a medias ya que sólo contaba con consultas externas, laboratorio, desarrollo social, enfermería, registros y estadísticas de salud. A partir del año 2005 bajo el mandato Dr. Tarek W. Saab contando con una estructura de 7 pisos, se ha ido complementando e incorporando el resto de los servicios de hospitalización, Terapia Intensiva, Emergencia, Medicina Pediátrica, Unidades de Oncología, Neurología y Cardiopatía, Aulas hospitalarias, Defensoría Intrahospitalaria, Radiología, Mantenimiento, Seguridad y Cursos de Pre y Post-Grado Universitario en Pediatría y recientemente la residencia programada de Cirugía Infantil.

Por ser un centro de atención en materia de salud, quienes allí laboran suelen estar expuestos a riesgos ocupacionales, dentro de ellos los riesgos físicos, psicosociales, químicos y biológicos, producto del contacto con sustancias, bacterias, equipos entre otros que incrementan la probabilidad de

ocurrencia de eventos imprevistos, así como de enfermedades que afectan la vida útil de los empleados.

Al respecto, un riesgo ocupacional se refiere a los posibles accidentes y/o enfermedades a los que se expone el personal que labora en un área determinada en cualquier organización.

En el caso del personal de salud, pueden verse afectados por los mismos riesgos mencionados y especial medida los relacionados con los de origen biológico, debido al contacto directo con medios de contaminación de agentes infecciosos, como es el caso de los pacientes que son atendidos en este centro hospitalario, por contaminación con fluidos corporales y muestras de laboratorio que pueden contener bacterias, rickettsias, clamidias y virus.

El área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara como instalación sanitaria no se encuentra exenta de mostrar en sus instalaciones la presencia de riesgos ocupacionales para todo el personal que labora en ella, pudiendo alterar el bienestar físico, mental y social de éstos, afectando su condición de vida, debido a la presencia de microorganismos y en las estructuras de las instalaciones que provienen de fuentes reconocidas o no reconocidas, sin poner en práctica las diversas normativas exigidas por la legislación venezolana en materia de higiene, seguridad y bioseguridad.

Por las razones anteriormente expuestas, se evidencia la necesidad de realizar un estudio de análisis de riesgos de las mismas con el fin de definir los protocolos de prevención para los trabajadores de la salud e identificar los riesgos posibles inherentes a las actividades que se realizan en esta área de estudio, para implementar normas apropiadas de un ambiente de trabajo

más seguro y estable, para proporcionar un adecuado funcionamiento laboral dentro del área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar los riesgos ocupacionales por puestos de trabajo y aplicar las normas de bioseguridad en el área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara en Barcelona-Estado Anzoátegui.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

1. Describir el estado actual enfocado hacia las deficiencias encontradas en el área de radiología del Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.

2. Identificar los riesgos probables por puestos de trabajo que afecten el debido funcionamiento del área de radiología.

3. Evaluar las causas y consecuencias de los riesgos encontrados en el área de radiología.

4. Elaborar una propuesta para la aplicación de normas de bioseguridad en el área de radiología del Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.

5. Estimar los costos de la propuesta elaborada.

#### **1.4. Generalidades del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.**

##### **1.4.1. Reseña histórica del Hospital Dr. Luís Razetti e inicios del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.**

Esta institución fue construida durante la presidencia del General Marcos Pérez Jiménez y era un hospital Antituberculoso, que dio paso al Hospital Central de Barcelona. Tomando la denominación de Hospital “Luís Razetti” (antes Hospital de la Caridad del Cobre ubicado frente a la plaza Bolívar de la localidad).a partir del año 1936, siendo su primer Director el Dr. José Gregorio Hernández Gómez, padre del ex ministro de Sanidad Dr. Otto Hernández Pieretti.

La transformación arquitectónica del viejo Hospital fue ordenada por el Dr. Pedro Felipe Arreaza Calatrava en 1.940. Posteriormente en el año 1951, deja de ser un Hospital del ejecutivo del estado, para depender directamente del Ministerio de Sanidad, finalmente el 31 de Julio de 1963 arranca definitivamente en la sede que actualmente ocupa a petición de un grupo de médicos y el resto del personal de salud, en Barcelona, Municipio Bolívar, Parroquia San Cristóbal del Estado Anzoátegui, Venezuela.

Inició sus actividades médico Asistenciales con tres departamentos (Medicina-Cirugía-Ginecología-Obstetricia), a los pocos meses, fue trasladado a su sede el Hospital de Niños de Barcelona y dio inicio al Departamento de Pediatría.

Cabe recordar que el primer parto practicado fue realizado por el Dr. José Pérez Gómez, jefe del departamento de gineco-obstetricia, y la primera intervención quirúrgica fue una apendicetomía por el Dr. Bello Valera.

En el año 1969 por diligencias de la escuela de medicina, a través de la

Dr. Elías Inatti se inician los estudios de pre-grado en Medicina, coordinados por la extensión de la escuela de medicina de la Universidad de Oriente.

El 07 de Enero de 1987 se comienza el post-grado de pediatría, egresando su primera promoción el 15 de Diciembre de 1989 y su segunda en Diciembre de 1990.

El 07 de Enero de 1991, se dicta la clase inaugural del curso de Post-Grado en Medicina Interna y simultáneamente se efectúan estudios para otros post-grados tales como cirugía pediátrica, cirugía general y anestesiología. En la institución se realizan pasantías de los cursos de post-grados universitarios.

Desde su fundación hasta los momentos actuales han pasado 27 médicos directores, 7 médicos sub-directores y actualmente es un Hospital Universitario con cinco Departamentos Clínicos.

Su creación obedece a la necesidad de cubrir la demanda de salud de las ciudades de Barcelona y Puerto la Cruz. El crecimiento demográfico del Estado Anzoátegui aunado a la deficiencia de otros centros hospitalarios y a la demanda de personas provenientes de los estados Sucre, Monagas, Miranda, Bolívar y otros han originado congestiónamiento en los diferentes servicios de este Hospital.

Es importante destacar que motivado a la alta demanda de salud por parte de niños y dando cumplimiento a un ordenamiento constitucional de protección a los derechos de niños, niñas y adolescentes, se creó en abril del 2000 un anexo pediátrico como un alivio del Hospital Universitario y con el objetivo de prestar un servicio óptimo a este sector de la población.

#### **1.4.2. Misión del hospital**

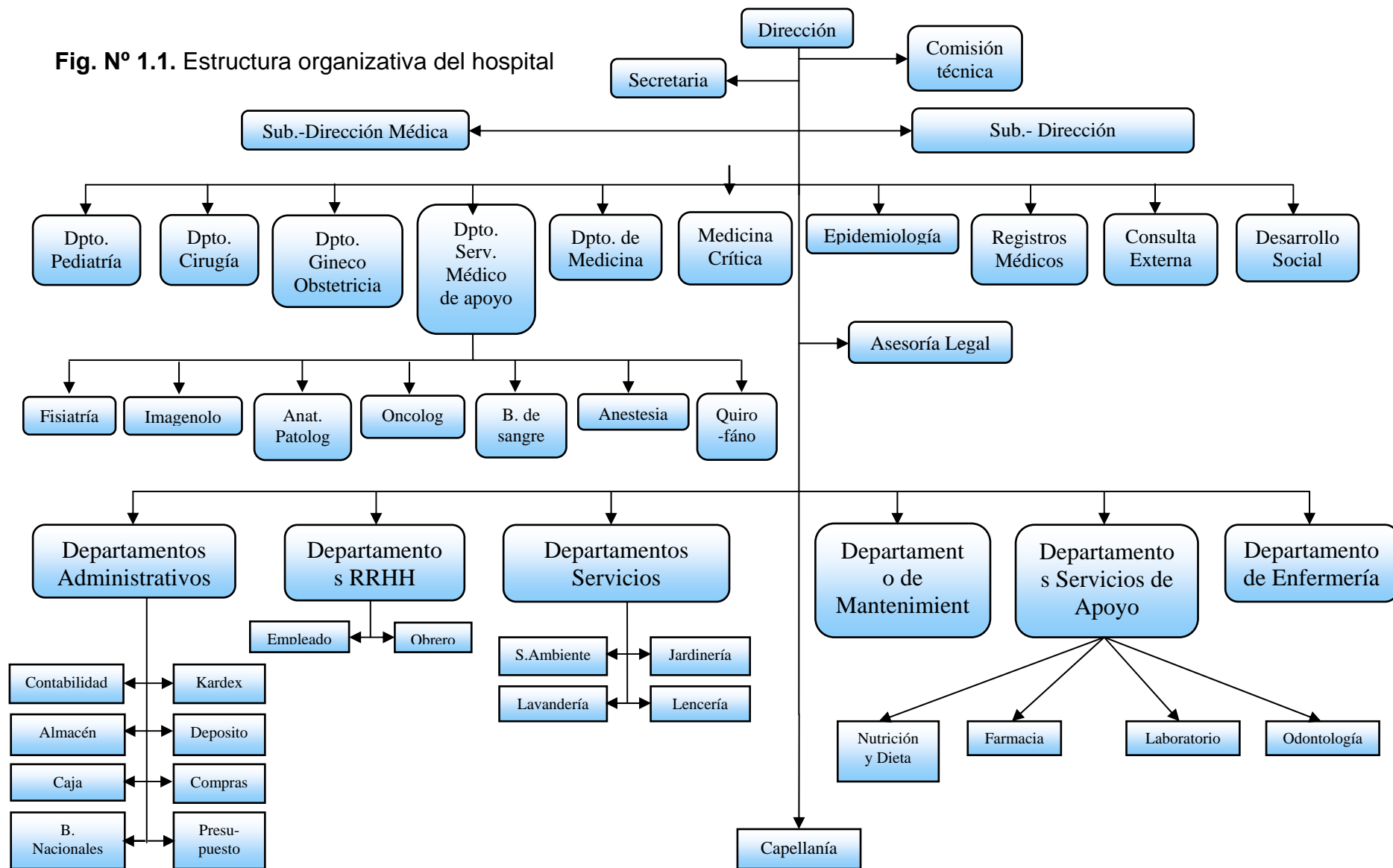
Promover, prevenir, reestablecer y desarrollar la docencia e investigación de la salud infantil hasta la adolescencia de la población anzoatiguense y sus adyacencias, mediante una atención integral humanizada y de equipo involucrando a la comunidad a través de entes públicos, privados y red social a fin de mejorar la calidad de vida de la sociedad.

#### **1.4.3. Visión del hospital**

Ser el primer hospital universitario especializado y accesible para todos los anzoatiguenses, de manera que puedan recibir una atención integral por tener un personal altamente calificado y comprometido, desarrollando la docencia e investigación para la población infantil, familiar y comunidad, aplicando conocimientos científicos de calidad, eficiencia y profesionalismo.

La estructura organizativa del Hospital Dr. Luis Razetti se muestra en la figura 1.1.

Fig. N° 1.1. Estructura organizativa del hospital





## **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Hospital**

Es una organización de servicio de salud, docente y de investigación, de carácter público y/o privado destinado a garantizar al usuario atención integral, oportuna y permanente las 24 horas del día bajo la modalidad ambulatoria, urgencias y hospitalización.

Los hospitales se caracterizan por prestar atención ambulatoria y de hospitalización de diferentes niveles de acuerdo a su complejidad. Están organizados para prestar los siguientes servicios básicos: medicina, cirugía, gineco-obstetricia, pediatría y emergencia la cual está determinada por el perfil epidemiológico de la población que atienden, desarrollan funciones de docencia e investigación acordes a su complejidad. De acuerdo a su estructura de personal, números de cama y desarrollo tecnológicos estarán constituidos por departamentos, servicios y/o unidades, son centros de referencia de establecimientos ambulatorios u hospitalarios de menor complejidad. (**Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 32650, Decreto 1798, “Normas sobre la clasificación de establecimientos de atención médica del sector público”, Caracas (1983)**).

#### **2.1.1. Tipos de hospitales**

**1. Hospitales de tipo I.** Se encuentran ubicados en poblaciones hasta de veinte mil (20.000) habitantes, su área de influencia demográfica es de hasta sesenta mil (60.000) habitantes, tienen entre veinte y sesenta camas.

**2. Hospitales tipo II.** Se encuentran ubicados en poblaciones mayores de veinte mil (20.000) habitantes tienen un área de influencia hasta de cien mil (100.000) habitantes, cuentan entre 60 y 150 camas de hospitalización.

**3. Hospitales tipo III.** Tienen las siguientes características: se encuentran ubicados en poblaciones mayores de sesenta mil (60.000) habitantes, tienen un área de influencia hasta de cuatrocientos mil (400.000) habitante. Dentro de su organización contarán con una capacidad que oscilara entre 150 a 300 camas.

**4. Hospitales tipo IV.** Tienen las siguientes características: tienen proyección nacional o hacia un área regional, se encuentran ubicados en poblaciones mayores de cien mil (100.000) habitantes, tienen un área de influencia superior al millón (1.000.000) de habitantes, cuentan con mas de 300 camas.

Se puede destacar que el Hospital Universitario “Dr. Luís Razetti” de Barcelona es clasificado como Hospital Tipo IV por el Ministerio de Salud y Desarrollo social único en su tipo en el Estado Anzoátegui. **(Manual administrativo Del Anexo Pediátrico, Rafael Tobías Guevara).**

## **2.2. Riesgo**

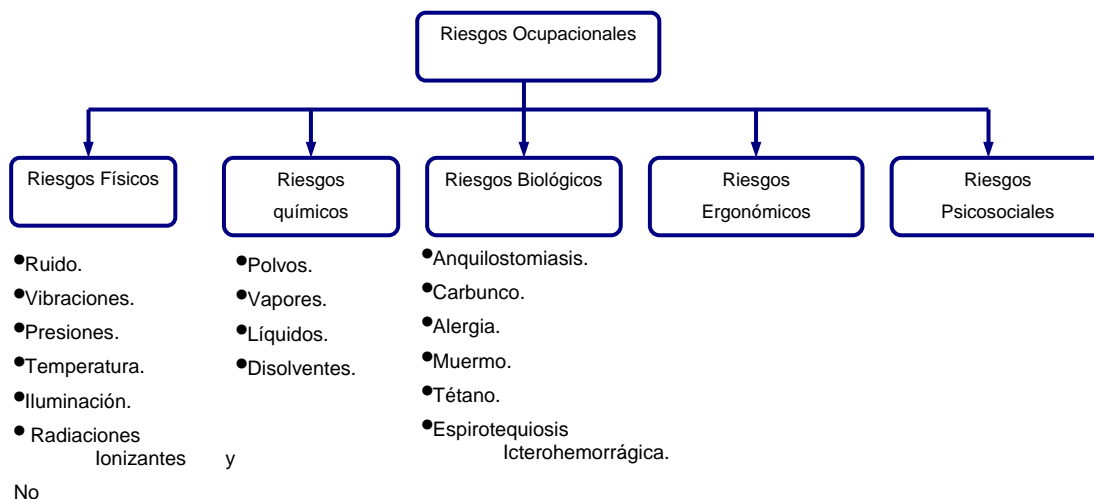
La Norma COVENIN 2270:1995, establece que el Riesgo es:

"Una medida de potencial pérdida económica o lesión en términos de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado junto con la magnitud de las consecuencias".

### 2.2.1. Riesgos ocupacionales

Es una medida de potencial pérdida económica o lesión en términos de probabilidades de ocurrencia de un evento no deseado junto con la magnitud de las consecuencias es decir, riesgos son aquellas condiciones de trabajo que tienen la probabilidad o son susceptibles de causar daño a la salud o al proceso de producción.

Muchos de los riesgos que originan las enfermedades ocupacionales son invisibles, pues la relación causa-efecto es poco observable en enfermedades producidas por exposición a largo plazo en bajas concentraciones Ver figura 2.1.



**Figura 2.1.** Esquema de riesgos ocupacionales

**Fuente:** Manual de seguridad, higiene y ambiente (2008).

### 2.2.2. Clasificación de los riesgos ocupacionales

Existen propiedades o características inherentes a un sistema, planta, proceso, equipo, herramienta, actividad, materia, energía y actos, con capacidad para ocasionar daños a las personas, a la propiedad y al

ambiente. Los diversos factores de riesgo o peligros que pueden causar daños a la salud, y cualquier otro malestar e ineficiencia significativa en el trabajo, que afectan la productividad de la empresa. **(Cortés, J., 2002).**

Pueden clasificarse para efectos de esta acción de adiestramiento en:

### **2.2.2.1. Riesgos físicos**

Son los que se relacionan con la contaminación sónica (ruido), presiones de temperatura, condiciones de iluminación y ventilación deficiente, vibraciones, exposición a radiaciones.

Los riesgos físicos pueden ser ocasionados por:

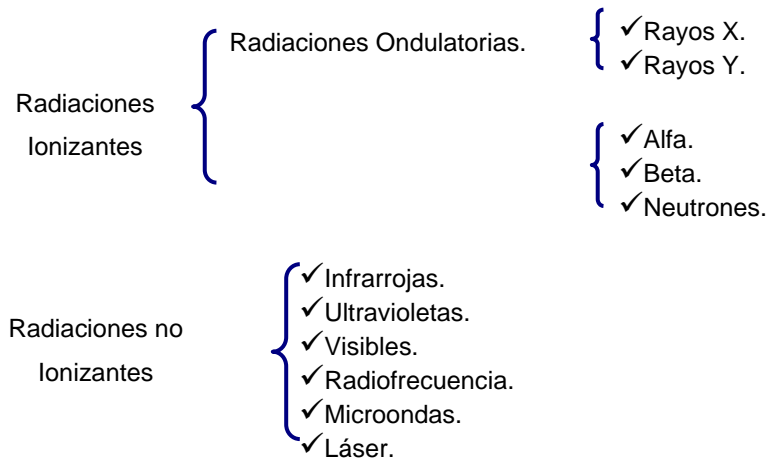
#### **1. Radiaciones**

Son los elementos constitutivos de una onda que se transmite en el espacio, de un punto a otro, sin necesidad de soporte material, es decir, puede desplazarse en el vacío.

La radiación es una energía que se trasmite, emite o absorbe en forma de ondas o partículas de energía.

Las ondas electromagnéticas, son una forma eléctrica y magnética, se agrupan en forma de fuerza de acuerdo a la frecuencia y longitud de onda.

La clasificación de las radiaciones se pueden observar en el siguiente gráfico:



### a) Radiaciones Ionizantes

Son la fracción más energética del conjunto. Son aquellas de naturaleza corpuscular o electromagnética que en su interacción con la materia producen iones directa o indirectamente. **(Ley Penal del Ambiente. Manejo de materiales radioactivos, decreto N° 2210, 23 de abril de 1992).**

Las radiaciones ionizantes se clasifican en dos grupos: ondulatorias y corpusculares.

#### 1. Radiaciones ionizantes ondulatorias: No tienen masa ni carga eléctrica. **(Manual de Seguridad, Higiene y Ambiente, 2008).**

Engloban a:

- **Rayos X:** producidos en reacciones de la corteza del átomo. Su energía es muy superior a la luz visible, por lo que puede atravesar cuerpos opacos.

➤ **Rayos gamma ( $\gamma$ ):** tienen su origen en reacciones de núcleos atómicos inestables naturales o artificiales. Por su pequeña longitud de onda, pueden penetrar a través de espesores considerables de materia.

➤ **Neutrones:** forman el núcleo atómico junto con los protones. Tiene carga eléctrica nula y una unidad de masa. Tienen ionización baja pero gran poder de penetración.

**2. Radiaciones ionizantes corpusculares:** tienen masa y carga eléctrica diferente. (**Manual de Seguridad, Higiene y Ambiente, 2008**).

Las más importantes son:

➤ **Partículas Alfa ( $\alpha$ ):** son núcleos de helio con dos unidades de carga eléctrica positiva y cuatro unidades de masa. Son altamente ionizantes pero de bajo poder de penetración, por lo que se detectan fácilmente (las detiene la piel humana).

➤ **Partículas Beta ( $\beta$ ):** son electrones de una unidad de carga eléctrica negativa y masa nula. Menos ionizantes que las alfa pero de mayor poder de penetración.

➤ **Neutrones:** forman el núcleo atómico junto con los protones. Tiene carga eléctrica nula y una unidad de masa. Tienen ionización baja pero gran poder de penetración.

- **Efectos de las radiaciones ionizantes**

Procedimientos fluoroscópicos prolongados, algunas veces combinados con imágenes radiográficas de envergadura, pueden provocar altas dosis en la piel, con posibles lesiones deterministas y un incremento de riesgo de efectos estocásticos tanto para los pacientes como para el personal.

Clasificación de los efectos producidos por las radiaciones ionizantes:

- 1. Efectos estocásticos**

Según la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICPR), publicación 60, año 1990, define a los efectos estocásticos como aquellos para los cuales la probabilidad de que un efecto ocurra, más que su severidad, es función de la dosis, sin umbral. Éstos se pueden presentar tanto en el individuo expuesto (efectos estocásticos somáticos, como sería el caso de la carcinogénesis), como también en la descendencia (Efectos estocásticos hereditarios). **(Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos41/radiaciones-ionizantes/radiaciones-ionizantes2.html>).**

De acuerdo con estos criterios podemos hacer una clasificación de los efectos estocásticos en los siguientes puntos:

- a) Efectos somáticos:** son los efectos que se manifiesta durante la vida del individuo irradiado.
- b) Efectos genéticos:** afectan a la salud de los descendientes del individuo irradiado.

## 2. Efectos deterministas

Son aquellos producidos por una elevada exposición en todo el cuerpo. Son efectos que evidentemente no son hereditarios. **(Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos41/radiaciones-ionizantes/radiaciones-ionizantes2.shtml>).**

Pueden dar a lugar las siguientes alteraciones. **(Ver figuras 2.2. y 2.3.).**



**Figura 2.2.** Lesión ocasionada por la radioactividad

**Fuente:** proporcionada por el Centro Médico Total.





**Figura 2.3.** Médico lesionado por trabajar sin protección

**Fuente: proporcionada por el Centro Médico Total**

Manos de un médico que llevó a cabo exámenes de fluoroscopia durante un periodo de 15 años y nunca utilizó dispositivos protectores, es decir, delantales aplomados, collarín de tiroides, espejuelos, ni guantes.

Él desarrolló radiodermatitis severa en el tórax y en la cara, perdió 3 dedos de su mano izquierda y un dedo de su mano derecha. La dosis a sus manos fue estimada  $> 50$  Gy.

- **Consecuencias de efectos deterministas**

- ✓ Manifestación temprana a dosis altas.
- ✓ Localizada en el cuerpo.
- ✓ La necesidad de tratamiento determinado.
- ✓ La severidad depende de la dosis.

Debajo de los umbrales de dosis no existe ningún efecto.

En la tabla 2.1 se muestra la relación y clasificación de los efectos de las radiaciones

**Tabla 2.1.** Clasificación de los tipos de efectos biológicos/deterministas y somáticos/genéticos

	<b>Efecto estocástico (La gravedad depende de la dosis. Se relaciona con las mutaciones)</b>	<b>Efectos deterministas (La gravedad depende de la dosis. Se relaciona con la letalidad)</b>
<b>Efectos hereditarios</b>	Ejemplo: anomalías hereditarias	
<b>Efectos somáticos</b>	Ejemplo: Carcinogénesis	Ejemplo: anemias, caída de cabello, esterilidad.

**Fuente:** elaboración propia (2009).

#### **b) Radiaciones no ionizantes**

Son aquellas que no pueden producir ionización sobre la materia que inciden.

Se mencionan a continuación las radiaciones no ionizantes: campo eléctrico y magnético, radiofrecuencia y microondas, radiación infrarroja, radiaciones invisibles, radiación ultravioleta, rayos láser. **(Cortés, J., 2002).**

#### **2.- Ruido**

El sonido es producido por la vibración de cuerpos o moléculas dependiendo de sus fuentes moderadoras se convierte en ruido. **(Manual de Seguridad, Higiene y Ambiente, 2008).**

### **3.- Vibración**

Se puede definir como cualquier movimiento que hace el cuerpo al rededor de un punto fijo.

El movimiento de un cuerpo en vibración tiene dos características la frecuencia y la intensidad.

Frecuencia: indicación de velocidad.

Intensidad: amplitud de movimiento.

La transmisión de vibraciones al cuerpo y los efectos sobre el mismo dependen mucho de la postura y no todos los individuos presentan la misma sensibilidad.

Los efectos adversos se manifiestan normalmente en la zona de contacto con la fuente vibración, pero también puede existir una transmisión importante al resto del cuerpo.

### **4.- Presión**

Las variaciones de la presión atmosférica no tienen importancia en la mayoría de los casos. No existe ninguna explotación industrial a grandes alturas que produzcan afección a los trabajadores, ni minas suficientemente profundas para que la presión del aire pueda afectar o incomodar al trabajador.

La presión es el efecto continuo de las moléculas contra una superficie y pueden ser altas o bajas.

## **5.- Temperaturas**

La respuesta del hombre a la temperatura ambiental, depende primordialmente de un equilibrio muy complejo entre su nivel de producción de calor y su nivel de pérdida de calor.

El calor se pierde por la radiación, la convección y la evaporación, de manera que en condiciones normales de descanso la temperatura del cuerpo se mantiene entre 36.1 y 37.2 grados centígrados.

En condiciones de frío, cuando el cuerpo necesita mantener y aun generar calor, el centro termorregulador hace que los vasos sanguíneos se contraigan y la sangre se desplace de la periferia a los órganos internos, produciéndose un color azulado y una disminución de la temperatura en las partes distales del cuerpo. Así mismo, se incrementa el ritmo metabólico mediante actividades incontroladas de los músculos, denominadas escalofríos.

## **6.- Iluminación**

Cantidad de luminosidad que se presenta en el sitio de trabajo del empleado cuya finalidad es facilitar la visualización de las cosas dentro de un contexto espacial. No se trata de iluminación general sino de la cantidad de luz en el punto focal del trabajo. De este modo, los estándares de iluminación se establecen según el tipo de tarea visual que el empleado debe ejecutar: Cuanto mayor sea la concentración visual del empleado en detalles y minucias, más necesaria será la luminosidad en el punto focal del trabajo.

## **7.- Superficies calientes**

Se refiere a toda superficie cuya temperatura tenga el potencial de causar quemaduras de primer grado o mayor en el cuerpo.

### **8.- Superficies resbaladizas**

Se refiere a las superficies mojadas cuando son objeto de limpieza o en caso de derrames ocasionales, las humedecidas por condiciones climáticas e incluso la suela o planta del calzado.

Este tipo de peligro puede ser causa de resbalones, tropezones y caídas, con las consecuentes lesiones.

### **9.- Objetos en caída libre**

Se refiere a objetos que caen de un nivel a otro y a cargas suspendidas, entre otros.

Cualquier objeto a caída libre (aún cuando sea liviano), debido a la acción de la fuerza de gravedad, puede adquirir suficiente velocidad para que su impacto en el cuerpo de una persona o en equipos de maquinarias sea capaz de causar daños.

### **10.- Suelos o tierra inestable**

Un terreno que no ha sido trabajado, es mantenido en orden por fuerzas horizontales y verticales. En una zanja o excavación, el suelo naturalmente se moverá hacia abajo y adentro originando un peligro potencial para la vida de las personas.

También por incidencia de factores climáticos (lluvia y cuerpos de agua) y eventos de la naturaleza (terremoto, inundación), el suelo o terreno puede hacerse inestable y convertirse en un peligro que amenace la vida de las personas.

### **11.- Objetos filosos**

Se refiere a objetos tales como: Cuchillos, destornilladores y sierras entre otros, los cuales tienen el potencial de causar lesiones a los trabajadores cuando no son utilizados correctamente, se usan para el trabajo incorrecto o no son resguardados adecuadamente.

### **12.- Maquinarias o equipos en movimiento**

Se refiere a superficies rotativas de maquinarias, las cuales pueden ser extremadamente peligrosas cuando están en movimiento, las zanjas de peligro también se encuentran entre un objeto en movimiento y otro estacionario, o entre dos piezas en movimiento.

#### **2.2.2.2. Riesgos químicos**

Son todos aquellos usos de grandes cantidades de sustancias químicas, que pueden ocasionar al personal de salud diversas alteraciones, tales como irritaciones, procesos de sensibilización, daños sobre diversos órganos, malformaciones congénitas, mutaciones e inclusive cáncer. **(Cortés, J., 2002).**

Estos agentes químicos pueden penetrar al organismo por diferentes mecanismos de absorción, como son: vías respiratorias, piel, vías digestivas y mucosas. Todos los agentes químicos tienen efectos nocivos ya que pueden afectar localmente al organismo o en forma general lo que muchas veces causa efectos irritantes, asfixiantes, cancerígenos, mutagénicos, etc.

Los factores químicos son aquellos que por su composición química son capaces de dañar temporal o definitivamente al organismo expuesto. Se pueden clasificar en:

1. Sólidos: polvos, humo.
2. Líquidos: Vapores, neblinas, rocíos.
3. Gases.

### **2.2.2.3. Riesgos biológicos**

Son los agentes infecciosos de origen animal o vegetal y las sustancias derivadas de los, presentes en el lugar de trabajo que pueden ocasionar enfermedades o malestar a los trabajadores. **(Manual de Seguridad, Higiene y Ambiente, 2008).**

Se pueden clasificar, según su origen y modo de acción sobre el hombre:

#### **1. Organismos vivos causantes de enfermedades infecciosas:**

Pertencen a diferentes grupos microbianos (bacterias, rickettsias, virus, hongos, protozoarios), así como algunos grupos de invertebrados parásitos (Helmintos y artrópodos).

**2. Derivados animales o vegetales:** Pueden constituir el agente causal de diferentes trastornos bien de tipo alérgico o imitativo y principalmente afectando a la piel y vías respiratorias (pelo, plumas, sangre, orina, excrementos, polen, entre otros). Son agentes causales principalmente de alergopatías respiratorias (irritación directa de bronquios y bronquiolos, contaminación bacteriana viral o micótica repetida, respuesta alérgica).

#### **• Medios de transmisión de los riesgos biológicos**

Los riesgos de peligrosidad variables a los que está sujeto el personal de laboratorios hematológicos, los cuales son potencialmente letales,

destacan el riesgo de contraer infecciones con los agentes patógenos objeto de trabajo o con otros no sospechosos que se encuentran presentes en las muestras que se reciben en el laboratorio, estos agentes se comportan como riesgo primario para el operador y en ocasiones para la comunidad.

Se considera que entre las causas mas frecuentes de infección en el personal de laboratorio, se encuentran:

- Accidentes de trabajo al manipular las muestras.
- Negligencia e inobservancia de reglamentos al manipular agentes infecciosos.
- No disponer de medios adecuados de protección.
- Personal inadecuadamente entrenado.

#### **2.2.2.4. Riesgos ergonómicos**

Son aquellos factores inadecuados del sistema hombre-máquina desde el punto de vista del diseño, construcción, operación, ubicación de las maquinarias, los conocimientos, las habilidades, las condiciones, las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y con el ambiente de trabajo, que pueden afectar la salud del trabajador, ser causa de accidentes e incidir en la productividad de la empresa.

Ejemplos de riesgos ergonómicos:

- La iluminación deficiente.
- El diseño deficiente del sitio de trabajo y sus mobiliarios.
- Posturas y posiciones del cuerpo pues llevan a incurrir al padecimiento de lumbagos, inflamaciones, mala circulación, etc.



- Al manejar cargas pesadas se debe tener cuidado, pues hay condiciones y parámetros que indican la relación del peso de la carga, pues muchas veces ocasiona desgarros, etc. **(Cortés, J., 2002).**

#### **2.2.2.5. Riesgos psicosociales**

Son el conjunto de reacciones de adaptación que manifiesta el organismo, las cuales pueden tener consecuencias positivas (como mantenernos vivos), o negativas si la reacción es demasiado intensa o prolongada en el tiempo, resulta nociva para la salud. **(Cortés, J., 2002).**

Ejemplos de riesgos psicosociales serían los siguientes:

- El trabajo repetitivo causa desinterés y desmotivación por el mismo, lo cual con un aumento en su actividad diaria ocasiona el estrés laboral.
- El desequilibrio psicofísico tiene como consecuencia malas relaciones con los compañeros, ya que se vuelve poco tolerante y mal humorado.
- También suceden con frecuencia alteraciones psicosomáticas que se detectan con cefalea, trastornos digestivos, asma, etc.

El estrés ocupacional son alteraciones del individuo a nivel físico y mental, algunas manifestaciones mentales de estrés son:

- Subjetivos: ansiedad.
- Comportamiento: aislamiento de la familia.
- Trastornos psiquiátricos, clínicos
- Trastornos adoptivos, afectivos.

### **2.3. Radiología**

Especialidad médica basada en el diagnóstico por la imagen. Su finalidad es emitir dictámenes diagnósticos a partir de imágenes microscópicas del interior del organismo obtenidas por procedimientos poco o nada invasivos que incluyen el empleo de diversas clases de radiaciones.

#### **2.3.1. Radioactividad**

Es un fenómeno natural por el cual ciertos átomos cambian su estructura. La comprensión de este fenómeno ha permitido su aplicación en diferentes actividades.

Es la capacidad que manifiestan ciertos elementos químicos de emitir partículas o radiaciones de forma espontánea o artificial. Cuando el núcleo de estos átomos se escinde (fisión), se libera energía en forma de radiación alfa, beta y gamma. A este proceso se le denomina decaimiento radiactivo.

La radiactividad puede ser peligrosa en determinadas circunstancias y sus riesgos no deben tomarse a la ligera. Puede dañar las células del organismo y la exposición a altos niveles, puede ser nociva e incluso fatal si se trata de manera inadecuada, por eso lleva un largo proceso de investigación y descubrimientos abriéndose las puertas de la era nuclear. **(Disponible en: <http://greenpeace.org/raw/content/argentina/cambio-climatico/revolucion-energetica/nuclear/conceptos-basicos-sobre-radiac-2.pdf>).**

#### **2.3.2. Unidades de medidas de radiaciones**

Existen unidades para medir la cantidad de radiación que son emitidas, en la tabla 2.2 se muestran de manera resumida.

➤ **Unidades antiguas**

**a) RAD**

Dosis de Radiación absorbida. Unidad de dosis absorbida de radiación ionizante, que equivale a la energía de 100 ergios por gramo de materia irradiada.

Esta unidad ya no está en uso. Ha sido reemplazada como unidad científica estándar por el gray. La diferencia entre el rad y el gray es un factor de proporcionalidad: 100 rads equivalen a un gray. (**Manual de Seguridad, Higiene y Ambiente, 2008**).

**b) REM**

Roentgen Equivalent Man. La cantidad de radiación ionizante requerida para producir el mismo efecto biológico que un rad de rayos X de alta penetración. Esta unidad ya no se usa. Ha sido reemplazada por el Sievert. 100 rems equivalen a un sievert.

**c) ROENTGEN (R, mR)**

Cantidad de radiación X o gamma (radiación electromagnética) que produce  $1/3 \times 10^{-9}$  coulombs de carga eléctrica en un centímetro cúbico de aire seco en condiciones estándar.

Aunque el roentgen describe una propiedad diferente de la energía absorbida por unidad de masa, el efecto de un roentgen en aire seco es aproximadamente igual a un rad.

Esta unidad ya no se usa. Ha sido reemplazada por el rad y posteriormente por el gray.

➤ **Unidades actuales**

**a) Gray (Gy)**

Unidad de dosis absorbida de radiación ionizante del Sistema Internacional, equivalente a una absorción de un julio por kilogramo. El gray es la unidad correcta que se debe usar cuando se desea medir la energía absorbida por unidad de masa.

**b) Sievert (Sv)**

Unidad de dosis equivalente de radiación del sistema internacional, igual a un julio por kilogramo. Cantidad de radiación ionizante requerida para producir el mismo efecto biológico que un rad de rayos X de alta penetración, equivalente a gray para los rayos X. mide la dosis de radiación equivalente.

El Sievert es la unidad correcta que se debe usar cuando se desea medir el peligro biológico de la radiación.

**Tabla 2.2.** Magnitudes utilizadas en las radiaciones

<b>MAGNITUDES</b>	<b>Unidades Antiguas</b>	<b>Unidades Vigentes</b>
<b>Exposición</b>	Rongenio	C/Kg
<b>Dosis Absorbida</b>	RAD	Gray (Gy)
<b>Dosis Equivalente</b>	REM	Sievert (Sv)

**Fuente: Manual de Seguridad, Higiene y Ambiente (2008).**

**2.3.3. Límites permisibles para radiaciones ionizantes**

Según la Norma COVENIN 2259-1995, los valores permisibles, son los siguientes:

- Para las personas ocupacionalmente expuestas: En el caso de exposición uniforme del cuerpo, el límite anual de dosis efectiva es 20 mSv (mili Sievert).
- Para las personas del público: en caso de exposición, el límite anual de dosis efectiva es 1 mSv. **(Manual de Seguridad, Higiene y Ambiente, 2008).**

#### **2.4. Medidas de seguridad que deben ser aplicadas en el campo laboral durante la exposición a las radiaciones ionizantes**

Por ser las más peligrosas, en general, para la salud, requieren unas mayores medidas de seguridad, de estricto cumplimiento, entre las cuales tenemos:

##### **2.4.1. Equipos de detección y medida**

Existen dos tipos, los que informan constantemente del nivel de radiación existente en un local de trabajo y los que informan la cantidad de radiación recibida por una persona en un período de tiempo.

- Los primeros se denominan monitores de radiación o dosímetros de área, y los más comunes son las cámaras de ionización, los detectores de centello y los contadores Geiger-Müller. **(Ver figura 2.4).**



**Figura 2.4.** Monitores de radiación portátil, para la medición de tasa de dosis de radiaciones alfa, beta, gamma y rayos X.

**Fuente:** imágenes proporcionadas por el Centro médico Total (2009).

- Los segundos se denominan dosímetros personales y pueden ser de película termo luminiscente, foto luminiscente. **Ver figura 2.5.**



**Figura 2.5.** Dosímetro personal

**Fuente:** imágenes proporcionadas por el Centro médico Total (2009).

#### **2.4.2. Medidas específicas de protección radiológica**

Para evitar superar la dosis máxima admisible o al menos reducirla a los límites más bajos posibles, existen tres procedimientos básicos de actuación:

1.- Procurar que la permanencia en las proximidades de la fuente de radiación sea lo más breve posible.

2.- Aumentar al máximo la distancia entre la fuente de radiación y el personal expuesto.

3.- Colocar barreras entre la fuente y la persona. Para ello se emplean blindajes constituidos por un material absorbente de la radiación con espesor suficiente. Pueden ser paredes gruesas, recipientes con paredes y tapas gruesas, etc. Contra la contaminación radioactiva es necesario, a nivel individual, la protección de manos, cabeza, cara, calzado, cuerpo entero y un control minucioso de contaminación a la salida del local contaminado para evitar la contaminación exterior.

Los locales de trabajo donde exista riesgo de exposición de radiaciones ionizantes estarán señalizados y controlados, permitiendo el acceso al personal estrictamente necesario. Clasificación de las zonas de acceso de personal, ver tabla 2.3.:

**Tabla 2.3.** Identificación de las zonas radioactivas, por color según su gravedad.

Tipo de Zona	Color de identificación
ZONA VIGILADA	Gris
ZONA CONTROLADA	Verde
ZONA DE PERMANENCIA CONTROLADA	Amarillo
ZONA DE ACCESO PROHIBIDO	Rojo
ZONA DE PERMANENCIA REGLAMENTADA	Naranja

**Fuente: elaboración propia (2009).**

### 1. Zona controlada

Pueden recibirse dosis entre 3/10 y el total del límite admisible anual.

Las zonas controladas se subdividen en:

- a) **Zona de permanencia limitada:** son aquellas en las que existe el riesgo de recibir una dosis superior a los límites de dosis legalmente fijados.
  
- b) **Zona de permanencia reglamentada:** son aquellas en las que existe el riesgo de recibir, en cortos periodos de tiempo, una dosis superior a los límites de dosis legalmente fijados y que requieren prescripciones especiales desde el punto de vista de la optimización.



- c) **Zona de acceso prohibido:** son aquellas en las que existe el riesgo de recibir, en una exposición única, dosis superiores a los límites legalmente fijados.

## 2. Zona vigilada

Pueden recibirse dosis entre 1/10 del límite admisible anual.

Para la aplicación de medidas de protección, es necesario tomar en cuenta los equipos de uso individual, necesario para el debido trabajo con radiaciones ionizantes (**Ver figura 2.6.**).

A continuación se muestran algunos ejemplos de los mismos:

- Delantales de materiales plomo equivalente.
- Guantes de materiales plomo equivalente.
- Blindaje de tiroides.
- Dispositivos protectores para ojos.



**Figura 2.6.** Equipos de protección personal

**Fuente:** proporcionada por el Centro Médico Total. (2009)

Las personas expuestas a radiaciones ionizantes estarán sujetas a vigilancia disimétrica y a una supervisión médica específica con exámenes periódicos y una cartilla sanitaria con el historial disimétrico siempre actualizado.

El historial constará:

- Resultado del examen médico previo obligatorio.
- Resultados de los reconocimientos periódicos (anuales).
- Resultados de los reconocimientos eventuales.
- Historial disimétrico de toda su vida.
- Historial disimétrico adicional de las dosis recibidas por diagnósticos y tratamientos médicos, si los hubiera.

## **2.5. Riesgos ocupacionales en área de radiología.**

Seguidamente, se ofrece una descripción por orden creciente según la gravedad de los riesgos ocupacionales existentes en el área de radiología de los centros hospitalarios o de la salud:

Algunos de los efectos ocasionados por las radiaciones son:

Alergia, diabetes, infarto, pequeña estatura y otras formas de malformaciones congénitas a causa de una irradiación durante el embarazo.

Las radiaciones ionizantes, también originan alteraciones orgánicas como:

- **En el sistema hematopoyético:** causan pérdida de los leucocitos, falta de resistencia ante procesos infecciosos por dosis moderada.

- **En el aparato digestivo:** inhibición de la proliferación nuclear y como resultado la disminución de secreciones y pérdida de líquidos.

- **En el sistema urinario:** alteraciones renales evidentes por dosis altas.

- **En el hígado:** esclerosis vascular como resultado de esta hepatitis de radiación (fibrosis, cirrosis y necrosis en casos extremos).

Otras de las tantas enfermedades ocasionadas en el campo laboral por causa de la radiación, es el cáncer. A continuación se da un breve concepto del cáncer, una descripción de cómo interrumpe en la cadena de átomos para dar formación al mismo, y el desarrollo de su enfermedad.

➤ **Cáncer**

Enfermedad cuyo origen se ha de buscar en las modificaciones -o mutaciones- del material genético de las células. Se conocen tres mecanismos de iniciación:

- Mutación puntual.
- Pérdida de un gen.
- Reorganización genética mediante translocación (es decir, intercambio de una parte de ADN de un cromosoma por una parte de otro).

Es fácil darse cuenta de que a bajas dosis de radiación implican incrementos muy pequeños de daño adicional en el ADN con muy poca implicancia en la inducción de cáncer. De cualquier manera siempre cualquier dosis, por pequeña que sea, se asociará a un incremento del

riesgo. (Disponible en: [http://www.ffii.nova.es/f2i2/publicaciones/libro\\_seguridad\\_industrial/LSI\\_Cap12.pdf](http://www.ffii.nova.es/f2i2/publicaciones/libro_seguridad_industrial/LSI_Cap12.pdf)).

### **2.5.1 Cáncer como consecuencia del riesgo laboral por causa de la radioactividad**

El cáncer es un efecto somático de extrema importancia, asociado a la acción de agentes externos. El de origen radioinducido se reconoce como enfermedad laboral.

El cáncer de pulmón, del tejido linfático, la leucemia, de páncreas, del sistema nervioso, de hígado, de huesos, pigmentación maligna de la piel.

### **2.5.2. Formación del cáncer (carcinogénesis, ruptura en la cadena de ADN).**

Aunque existan varias teorías sobre los mecanismos que inducen, física o químicamente, respecto a la formación de tumores, parece que hay acuerdo en que el ADN es la molécula "diana" de la mayoría de los agentes cancerígenos. También en el cáncer radioinducido (el mal uso y abuso de las fuentes de radiaciones ionizantes son probablemente la causa de que, después del tabaco, estas sean el agente cancerígeno de mayor expansión en nuestra sociedad). Los agentes carcinógenos interactúan con el ADN, interfiriendo en su funcionamiento normal. Como sea que el ADN controla la función celular, el daño inducido en el ADN puede provocar la pérdida de control celular y su división de forma caótica. Se genera un "clone" de células derivadas que mantiene la replicación caótica del daño, la cual provocará finalmente un tumor.

Su desarrollo, a partir del daño inicial en el ADN de una célula, requiere, generalmente, de 10 a 20 años (tiempo de latencia) hasta que el tumor sea clínicamente reconocible. En el caso de leucemia y determinados cánceres, el tiempo de latencia puede ser inferior (en función de la dosis recibida). Existen genotóxicos químicos que actúan directamente en el ADN. Otros se transforman en sustancias reactivas de diferente grado de toxicidad en el mismo organismo las cuales actúan indirectamente sobre la molécula. **(Disponible en: [http://www.ffii.nova.es/f2i2/publicaciones/libro\\_seguridad\\_industrial/LSI\\_Cap12 .pdf](http://www.ffii.nova.es/f2i2/publicaciones/libro_seguridad_industrial/LSI_Cap12.pdf)).**

### **2.5.3. Etapas de desarrollo del cáncer**

Un tumor maligno resulta siempre de una expansión clonal, es decir, de la multiplicación de una sola célula. Cuando la proliferación celular se desencadena, se requieren aún varias etapas aun antes de la aparición de un cáncer.

Todas estas etapas requieren tiempo, es por este motivo que los tumores malignos no aparecen hasta después de algunos años.

Un gen mutado puede transmitirse de generación en generación. Numerosos miembros de la familia estarán sometidos al riesgo de un cáncer precoz.

### **2.5.4 Clasificación de los trabajadores expuestos en el área de radiología.**

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

- 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.

- 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 extremidades. **(Disponible en: <http://www.csn.es/download/radiaciopdf>).**

## **2.6. Efectos de la radiactividad sobre el hombre**

Según la intensidad de la radiación y su localización (no es lo mismo una exposición a cuerpo entero que una sola zona), el enfermo puede llegar a morir en el plazo de unas horas a varias semanas. Y en cualquier caso, si no sobreviene el fallecimiento en los meses siguientes, el paciente logra recuperarse, sus expectativas de vida habrán quedado sensiblemente reducidas.

Los efectos nocivos de la radioactividad son acumulativos. Esto significa que se van sumando hasta que una exposición mínima continua se convierte en peligrosa después de cierto tiempo. Exposiciones a cantidades no muy altas de radioactividad por tiempo prolongado pueden resultar en efectos nefastos y fatales para el ser humano. La siguiente lista describe las condiciones que se pueden expresar cuando uno es víctima de enfermedad por radiación.

Náuseas, vómitos, convulsiones, delirios, dolores de cabeza, diarrea, pérdida de pelo, pérdida de dentadura, reducción de los glóbulos rojos y blancos en la sangre, daño al conducto gastrointestinal, pérdida de la mucosa de los intestinos, hemorragias, esterilidad, infecciones bacterianas, cáncer, leucemia, cataratas, daño genéticos, mutaciones, genéticas, nacimientos de niños anormales, daño cerebral, daños al sistema nervioso, cambio de color de pelo a gris y quemaduras en la piel.

## **2.7. Bioseguridad**

Es una doctrina de comportamiento encaminada a lograr actitudes y conductas que disminuyan el riesgo del trabajador de salud de adquirir infecciones, en el medio laboral. Compromete también a todas aquellas personas que se encuentra en el ambiente asistencial, este ambiente debe estar diseñado en el marco de una estrategia de disminución de riesgo.

Es el conjunto de medidas preventivas destinadas a proteger la salud de los trabajadores, la comunidad y el ambiente frente a riesgos por agentes biológicos en los laboratorios. **(Grimaldi, J y Simonds, R., 1996).**

### **2.7.1. Principios de bioseguridad**

La Bioseguridad tiene tres pilares que sustentan y dan origen a las precauciones universales:

- **Universalidad**

De este principio nace el concepto de potencialidad, es decir, las medidas deben involucrar a todos los pacientes de todos los servicios, sin importar si se conoce o no la serología de un individuo, el estrato social,

sexo, religión, etc.

#### • **Barreras de protección**

Son los elementos que protegen al auxiliador de la transmisión de infecciones.

Se clasifican en dos grandes grupos:

- 1.- Inmunización activa (vacunas).
- 2.- Uso de barreras físicas, (guantes).

#### • **Medidas de eliminación**

Se establece la manera de eliminar los elementos de riesgo patológico protegiendo a los individuos y al medioambiente. Comprende el conjunto de dispositivos y procedimientos adecuados a través de los cuales los materiales utilizados en la atención de pacientes, son depositados y eliminados sin riesgo.

Podemos dividir los elementos a descartar en:

- ❖ Objetos punzocortantes (agujas).
- ❖ Objetos no punzocortantes (dispositivos rígidos y las bolsas luego de ser utilizadas reciben un tratamiento).

### **2.7.2. Objetivo de la bioseguridad**

Establecer las medidas de prevención de accidente del personal de la salud que están expuestos a sangre y otro líquido biológico.

### **2.7.3. Normas generales de bioseguridad**

A continuación se identifican las normas de bioseguridad generalmente aplicadas al campo de trabajo:



- No se permitirá comer, beber, fumar y/o almacenar comidas axial como cualquier otro ítem personal (maquillaje, cigarrillos, etc.) dentro del área de trabajo.

- Usar bata de manga larga dentro de laboratorio, la cual se pondrá al momento de entrar y deberá ser quitada inmediatamente antes de abandonar el laboratorio.

- Asegurarse de no presentar cortes, raspones u otras lastimaduras en la piel y en caso de que así sea cubrir la herida de manera conveniente.

- Usar guantes de látex de buena calidad para todo manejo de material biológico o donde exista, aunque sea de manera potencial, el riesgo de exposición a sangre o fluidos corporales. Cambiar los guantes toda vez que hayan sido contaminados, lavarse las manos y ponerse guantes limpios.

- No tocar los ojos, nariz o piel con las manos enguantadas.

- No abandonar el laboratorio o caminar fuera del lugar de trabajo con los guantes puestos.

- Bajo ninguna circunstancia se pipetear sustancia alguna con la boca, para ello se utilizaran peras plásticas o pipeteadores automáticos.

- Lavar las manos con jabón y agua inmediatamente después de realizar el trabajo. Descartar los guantes de látex en un recipiente con solución desinfectante.

- No permitir la entrada de personas ajenas al laboratorio y/o que no tengan sus implementos de bioseguridad adecuados.

- Emplear en todo momento las medidas de bioseguridad aquí expuestas. **(Grimaldi, J y Simonds, R., 1996).**

## **Derrames y accidentes**

- Cuando se produzca derrame de material infectado o potencialmente infectado, el operador deberá ponerse guantes y luego cubrir el fluido derramado con papel absorbente, derramar alrededor de este solución descontaminante, y finalmente verter solución descontaminante sobre el papel y dejar actuar por 10 minutos.

- Usando papel absorbente seco y limpio levantar el material y arrojarlo al recipiente de desechos contaminados para su posterior eliminación. La superficie deberá ser enjuagada con solución descontaminante.

- No se recomienda el uso de alcohol ya que evapora rápidamente y coagula los residuos orgánicos superficiales sin penetrar en ellos.

- Durante todo el procedimiento de desinfección deberá usarse guantes y evitar el contacto con el material derramado y desinfectado.

- Los pinchazos, heridas punzantes, lastimaduras y piel contaminada por salpicadura de materiales infectados deberán ser lavados con abundante agua y jabón desinfectante. Se deberá favorecer el sangrado de la herida.

- Si un trabajador sufre exposición parenteral o de las membranas mucosa a sangre o fluidos corporales, se deberá identificar el material y, si es posible determinar la presencia de virus o anticuerpos. El trabajador deberá informar cualquier enfermedad febril aguda que ocurra dentro de las doce semanas posteriores a la exposición.

## **Elementos protectores y su uso adecuado**

- Se usarán guantes de látex en todo procedimiento que implique el manejo de material biológico o donde exista el riesgo de exposición a sangre

o fluidos corporales, así mismo deberán usarse en los procesos de descontaminación y eliminación de residuos contaminados.

- Los guantes deberán ser descartados una vez hayan sido contaminados en los sitios dispuestos para los residuos contaminados, y luego reemplazados por otros.

- No tocar los ojos, nariz o piel con las manos enguantadas.

- Usar mascarilla en los procedimientos en los que pueda haber riesgo de salpicadura de material biológico en las mucosas bucales y nasales.

- El uso de la bata será obligatorio en todo momento dentro del laboratorio, la cual deberá ser retirada antes de salir del laboratorio. Esta deberá ser de manga larga para protegerse de cualquier reactivo o agente químico, o material biológico manipulado en el laboratorio.

- Deberán usarse zapatos cerrados dentro del laboratorio para evitar el contacto de la piel con material contaminado o cualquier producto químico peligroso, por derramamiento o salpicadura.

- Deberá usarse gorro de tela para evitar el contacto directo del cabello con material contaminado o sustancias químicas peligrosas.

### **Manipulación y evacuación de desechos contaminados**

- Todo el equipo reusable (puntas de micropipetas, cánulas, tubos, etc.) deberá ser ubicado en un recipiente metálico o de plástico resistente a punciones y cortaduras, que contenga líquido descontaminante y deberá estar localizado en el mismo lugar de trabajo.

- Después es preciso desinfectar el material con sustancias químicas antes de limpiarlo e introducirlo en el autoclave.

- Todo elemento descartable (agujas, jeringas, etc.) deberá ser colocado en un recipiente de material resistente a punciones y cortaduras.

Estos recipientes deben ser preferiblemente amplios de paredes rígidas y semirígidas, con tapa asegurada para su posterior descarte y contener en su interior una solución descontaminante, y estar ubicados lo más cerca posible del lugar de uso de los instrumentos.

- Para la eliminación de todo material contaminado, el método de elección es la incineración de los mismos, o el material puede ser autoclavado y luego destruido o enterrado.

- Los residuos líquidos que se sospechen estén contaminados deben ser tratados con desinfectantes antes de su eliminación o colectados en recipientes que sean eliminados en forma segura.

### **Soluciones desinfectantes**

- Todos los materiales utilizados con las muestras de los pacientes o con los pacientes deberán ser descontaminados, la solución desinfectante utilizada va a depender del tipo de material de que se trate y al grado de contaminación.

- Para la descontaminación del material descartable (agujas, jeringas, etc.) se utilizara hipoclorito de sodio al 10% (cloros, límpido). Se preparara la concentración de hipoclorito indicada en el momento en que será utilizada.

- Las agujas se descartaran junto con la jeringa en el recipiente destinado para esto sin colocar los protectores ni doblarse, junto con otros materiales punzo-cortantes. El material se expondrá a la acción del hipoclorito durante 30 minutos.

- Pasado el tiempo se toma el material (con pinzas u otro método que impida el contacto con este) dejando que se escurra la solución descontaminante, y se dejara caer en una caja de cartón, cerrar la caja y colocarla en una bolsa de residuos de color oscuro.

- Descartar la solución de hipoclorito por el desagüe.
- Para la descontaminación del material reusable se utilizara Glutaraldehido al 2% por ser menos corrosivo.
- Se utilizaran dos recipientes, uno con agua destilada donde se sumergirá el material para retirar la mayor cantidad posible de las materias orgánicas que contengan. Y otro recipiente con glutaraldehido al 2% donde se sumergirá el material durante 30 minutos.
- Después de este tratamiento se retirara el material para lavarlo y esterilizarlo.
- La solución de glutaraldehido tiene una duración promedio de 28 días, pero se debe controlar su pH diariamente. El agua destilada se descartara cada vez que sea utilizada. Ambas soluciones se descartaran en el desagüe.
- Las superficies de trabajo deberán limpiarse diariamente con solución desinfectante. Esta solución puede ser hipoclorito de sodio.

#### **2.7.4. Importancia de las normas de bioseguridad en la prevención de riesgos ocupacionales**

Debido a la creciente incidencia de las enfermedades infectocontagiosas como el SIDA (HIV), la Hepatitis B (VHB) y la Hepatitis C (VHC), entre otras enfermedades altamente contagiosas, y que de manera directa e indirecta puede afectar al personal que trabaja en un centro de salud, resulta necesario que exista una organización y medidas apropiadas que garanticen la seguridad del personal de los centros hospitalarios.

Las normas de bioseguridad garantizan el control y el cumplimiento de las medidas de seguridad para el trabajo en esos lugares.

Debe enfatizarse que los dos aspectos mas importantes para garantizar la seguridad biológica son la observación estricta de las normas técnicas de seguridad y el entrenamiento adecuado de los trabajadores, el

equipamiento y la facilidad con que el laboratorio brinde barreras de contención adicionales y eficaces, pero la primera y mas importante barrera es la disciplina y la habilidad del personal que labora en esos lugares.

## **2.8. Higiene industrial**

Es el arte, ciencia y técnica de reconocer, evaluar y controlar los agentes ambientales y las tensiones que se originan en el lugar de trabajo y que pueden causar enfermedades, perjuicios a la salud o al bienestar o incomodidades e ineficiencia de los trabajadores.

## **2.9. Enfermedad profesional**

Es el estado patológico, temporal o permanente, contraído en el trabajo o con ocasión de este, o por exposición al medio en el que el trabajador es obligado a laborar; imputable a la acción de agentes físicos, químicos, biológicos, condiciones ergonómicas, meteorológicas o factores psicológicos o emocionales, manifestado por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicas, funcionales o desequilibrio mental.

Según el artículo 70 de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) se entiende por enfermedad profesional a los estados patológicos contraídos o agravados con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador o la trabajadora se encuentra obligado a trabajar, tales como los imputables a la acción de agentes físicos y mecánicos, condiciones disergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, biológicos, factores psicosociales y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes. Se

presumirá el carácter ocupacional de aquellos estados patológicos incluidos en la lista de enfermedades ocupacionales establecidas en las normas técnicas de la presente Ley, y las que en lo sucesivo se añadieren en revisiones periódicas realizadas por el ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo conjuntamente con el ministerio con competencia en materia de salud.”

## **2.10. Accidente**

Es un evento no deseado o una secuencia de eventos específicos, no planeados e imprevistos, que interrumpen el desempeño normal de las operaciones, del proceso o de la actividad, con consecuencias a las personas, a la propiedad o al ambiente, las cuales pueden envolver pérdidas por daños. (**Manual de Seguridad, Higiene y Ambiente en la Industria, 2008**).

### **2.10.1. Tipos de accidentes**

- **Golpeado contra:** accidente común en el cual la persona se golpea contra algo.

- **Golpeado por:** siempre es un accidente por golpe, cuando una persona ha quedado expuesto a un contacto inesperado, por un objeto o sustancia en movimiento.

- **Atrapado entre:** ocurre cuando el trabajador queda aprisionado entre dos superficies fijas en movimiento.

- **Atrapado por:** al momento en el que el trabajador queda atrapado por una parte móvil de la máquina.

- **Caída a un mismo nivel:** ocurre cuando el trabajador resbala o da un traspie de manera que caiga al suelo.

- **Caída al otro nivel:** ocasionado en las caídas de un nivel a otro más bajo.

- **Sobreesfuerzo:** Ocurre cuando un trabajador trata de hacer el trabajo de dos o mas personas o que debería hacerse mecánicamente.

### **2.11. Incidente**

Es un evento no deseado o una secuencia de eventos específicos, no planeados e imprevistos, que interrumpen o podrían interrumpir, o deteriorar la eficiencia de la operación y, en circunstancias diferentes causarían daños a las personas y/o al ambiente. **(Manual de Seguridad, Higiene y Ambiente en la Industria, 2008).**

### **2.12. Salud**

Es un estado de equilibrio y bienestar físico, mental y social. Por lo tanto, es la plena adaptación del ambiente de trabajo al ser vivo. **(Manual de Seguridad, Higiene y Ambiente en la Industria, 2008).**

### **2.13. Análisis de riesgos**

Es un proceso que se utiliza para determinar los métodos de trabajo e identificar los peligros inherentes a las actividades a ejecutar. De esta manera es posible desarrollar medidas preventivas adecuadas con la finalidad de resguardar el bienestar de los trabajadores y de la comunidad.



### **2.13.1. Métodos para el análisis de riesgos ocupacionales**

La evaluación inicial de riesgos deberá hacerse en todos y cada uno de los puestos de trabajo de la empresa, teniendo en cuenta:

1. Las condiciones de trabajo existentes y previstas.
2. La posibilidad de que el trabajador que lo ocupe sea especialmente sensible, por sus características personales o estado biológico conocido, a alguna de dichas condiciones.

Deberán volver a evaluarse los puestos de trabajo que puedan verse afectados por:

- La elección de equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos, la introducción de nuevas tecnologías a la modificación en el condicionamiento de los lugares de trabajo.
- El cambio en las condiciones de trabajo.
- La incorporación de un trabajador cuyas características personales o estado biológico conocido los hagan especialmente sensible a las condiciones del puesto. **(Manual de Seguridad, Higiene y Ambiente en la Industria, 2008).**

Básicamente, existen dos tipos de métodos para la realización de análisis de riesgos:

- **Análisis cualitativo de riesgos**

El análisis cuantitativo de riesgos involucra evaluar la probabilidad y el impacto de la identificación de riesgos, para determinar su magnitud y prioridad. Para poder evaluar cuantitativamente los riesgos se cuenta fundamentalmente con tres herramientas: La matriz de probabilidad e

impacto para calcular los factores de riesgos, la técnica de seguimiento de los diez factores de riesgo más importantes, y la evaluación del juicio de expertos.

La probabilidad del incidente y la magnitud de sus consecuencias se expresan en términos cualitativos como alta, medianas, bajas o insignificantes. (Disponible en: [http://scielo.org.pe/scielo.php?pid=S181099932006000100013&script=sci\\_arttext](http://scielo.org.pe/scielo.php?pid=S181099932006000100013&script=sci_arttext)). (Ver tabla 2.4).

**Tabla 2.4.** Probabilidad de daño

Probabilidad de que ocurra el daño	Severidad de las consecuencias
<b>Alta</b> , siempre o casi siempre	Extremadamente dañino (amputaciones, intoxicaciones muy graves, etc.)
<b>Media</b> , algunas veces	Dañino (quemaduras, fracturas leves, sordera, dermatitis. Etc.)
<b>Baja</b> , raras veces	Ligeramente dañino (cortes, molestia, irritaciones de ojo por polvo, etc.)

**Fuente:** elaboración propia. (2009).

## CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. Tipo de investigación

Investigación documental y de campo: el estudio se desarrolló de acuerdo a la información recolectada directamente del objeto en estudio.

Es documental porque este tipo de investigación es la que se realiza, como su nombre lo indica, apoyándose en fuentes de carácter documental, esto es, en documentos de cualquier especie. Como subtipos de esta investigación encontramos la investigación bibliográfica, la hemerográfica y la archivística; la primera se basa en la consulta de libros, la segunda en artículos o ensayos de revistas y periódicos, y la tercera en documentos que se encuentran en los archivos, como cartas, oficios, circulares, expedientes. **(Cázares, Christen, Jaramillo, Villaseñor y Zamudio, 2000, p. 18).**

También es de campo pues, el objeto de estudio sirve como fuente de información para el investigador. En el área de radiología se observó, de manera directa y en vivo, del comportamiento de personas, circunstancias en las que ocurren y desenvuelven ciertos hechos, por ese motivo la naturaleza de las fuentes determina la manera de obtener los datos.

Las técnicas utilizadas en el trabajo de campo para el acopio de material son: la entrevista, la grabación, la filmación, la fotografía, etc.; de acuerdo con el tipo de trabajo que se está realizando, puede emplearse una de estas técnicas o varias al mismo tiempo.

### **3.3. Técnicas de recolección de información**

#### **3.3.1. Análisis bibliográfico**

Se utilizaron fuentes bibliográficas como trabajos de grado y textos para desarrollar el marco metodológico del proyecto.

#### **3.3.2. Entrevista**

Cuestionario que incluye cierta variedad de preguntas hechas al azar, de una manera formal, al personal que labora en la institución. En conjunto con la entrevista, se conversó con los trabajadores del área de radiología, se indagó acerca de cómo ellos perciben los riesgos a los cuales están expuestos.

#### **3.3.3. Población y muestra**

Debido a que se estudió los riesgos ocupacionales por puestos de trabajo en el área de radiología, la población es igual a la muestra, por lo tanto la entrevista realizada y la información recabada fue en relación a los trece (13) empleados que desempeñan los cargos mostrados en la tabla 3.1.

**Tabla 3.1.** Cantidad de Personal existente en el área de radiología del “Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara”.

Cargos por puesto de trabajo	Cantidad de trabajadores según su existencia	Horas trabajadas
1.- Jefe de servicio de radiología.	1	7am -1 pm
2.- Adjunto médico radiólogo.	N/A	N/A
3.- Secretaria administrativa.	2	7 am - 1 pm
4.- Coordinador de técnico radiólogo.	1	7 am- 1 pm
5.- Técnico radiólogo.	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 trabajadores</li> <li>• 1 trabajadores</li> </ul>
6.- Auxiliar de técnico radiólogo.	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 trabajadores</li> <li>• 1 trabajadores</li> </ul>
7.- T.S.U. registros médicos.	N/A	N/A
8.- Supervisor de enfermería.	N/A	N/A
9.- Personal de enfermería.	N/A	N/A
10.- Personal de camareras.	2	• 2 trabajadores

**Fuente:** elaboración propia (2009).

**Leyenda**

- Lunes a viernes en horarios (7am-1pm), (1pm-7pm) y (7pm-7am).
- Sábado y Domingo (7am-1pm).
- Lunes a Viernes (7am-1pm) y (1pm-7pm).

**3.4. Técnicas de análisis de los resultados**

**3.4.1. Diagrama de causa-efecto**

Es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de

Ishikawa o diagrama de espina de pescado y se utiliza en las fases de diagnóstico y solución de la causa.

Se utilizó para ordenar de manera concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto. Permitió, por lo tanto, lograr conocer los problemas que afectan en cierto grado el desarrollo de las actividades de los empleados pero sin que esto sustituya los datos obtenidos.

El diagrama de causa-efecto presenta y organiza teorías. Al desarrollar éstas teorías se pueden probar las causas de los fenómenos observables.

#### **3.4.2. Matriz de riesgo**

Una matriz de riesgo constituye una herramienta de control y de gestión normalmente utilizada para identificar las actividades (procesos y productos) más importantes de una empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades y los factores exógenos y endógenos relacionados con estos riesgos (factores de riesgo). Igualmente, una matriz de riesgo permite evaluar la efectividad de una adecuada gestión y administración de los riesgos financieros que pudieran impactar los resultados y por ende al logro de los objetivos de una organización.

Las matrices de riesgo realizados se utilizó como herramientas flexibles para documentar los procesos y evaluar de manera integral las causas de los riesgos probables en el área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara, a partir de los cuales se realiza un diagnóstico objetivo de la situación global de riesgo del lugar de estudio.

## CAPITULO IV. ESTADO ACTUAL

**4.1. Descripción del estado actual, enfocado hacia las deficiencias encontradas, en el área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.**

### **4.1.1. Ubicación geográfica**

El anexo pediátrico se encuentra ubicado en la avenida Razetti, Complejo Hospitalario Universitario Dr. Luis Razetti, Barcelona, Edo Anzoátegui.



**Figura 4.1.** Imagen de la ubicación del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara.

**Fuente: Google earth. (2009).**

#### **4.1.2. Misión del área de radiología**

El servicio de Radiología e imagenología del Hospital Universitario “Dr. Luís Razetti” de la ciudad de Barcelona está comprometido con la optimización del diagnóstico por imágenes con la finalidad de satisfacer la necesidad de los usuarios mediante estudios especializados con un diagnóstico imagenológico oportuno y eficaz elevando la calidad de vida con la aplicación de tecnología de punta y un personal altamente calificado.

#### **4.1.3. Visión del área de radiología**

El servicio de Radiología del Hospital Universitario “Dr. Luís Razetti” de Barcelona, será reconocido como servicio piloto de referencia en el ámbito nacional por la prontitud y calidad de servicio (en el diagnóstico por imágenes) ofreciendo entera satisfacción a sus usuarios familia y comunidad en general.

#### **4.1.4. Estructura organizativa**

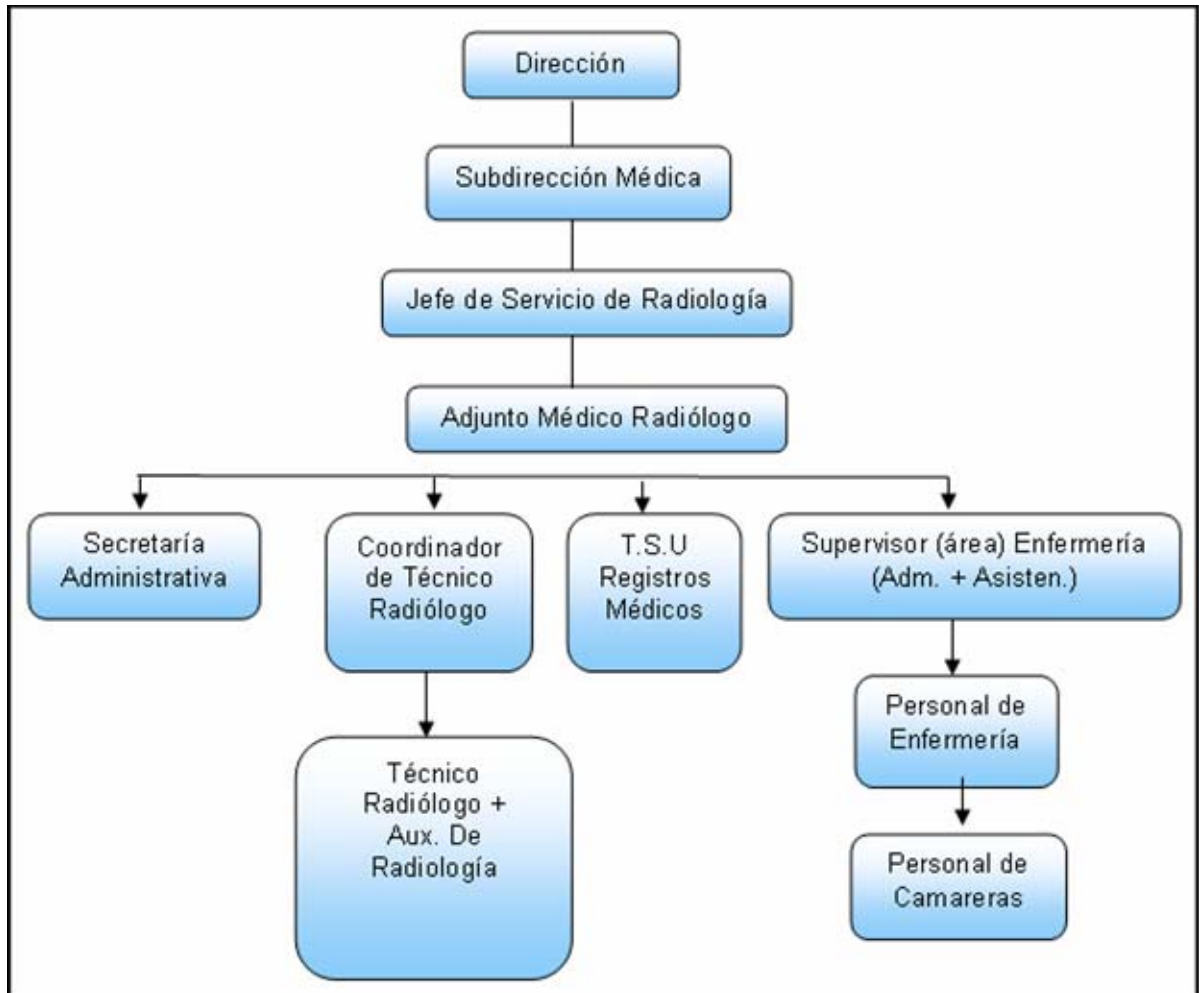
El referido servicio se encuentra estructurado organizativamente tal como se muestra en la figura 4.2.

#### **4.1.5. Distribución del departamento de radiología**

El servicio de radiología está compuesto por:

- ✓ Sala de espera.
- ✓ Sala de estudios radiológicos.
- ✓ Cuarto de revelado.
- ✓ Oficina de la secretaria.
- ✓ Oficina Jefe de Servicio.
- ✓ Cuarto de descanso para el personal.
- ✓ Sala de ecosonogramas.
- ✓ Dos baños.





**Figura 4.2.** Estructura Organizativa del área de radiología

Fuente: Elaboración propia (2009)

#### **a.- Sala de recepción**

Esta sala es usada por los pacientes, para la espera de la realización de su estudio.

En la sala de espera se encuentra un baño para el uso de los pacientes y sus acompañantes.

### **b.- Sala de estudios radiológicos**

Las salas de rayos X de los grandes hospitales o de gabinetes pequeños son lugares especializados donde acude personal médico, técnico y público en general con el propósito de obtener placas auxiliares en el diagnóstico de pacientes con diversas patologías como neumonía, tumores, artritis y principalmente en el caso de lesiones óseas como las fracturas es decir este tipo de salas permiten la visualización indirecta de estructuras internas.

Esta sala se divide en 3 partes:

- ✓ Cuarto para la toma de radiografías.
- ✓ Sala de control de equipos, donde se encuentran ubicados los controles de los equipos.
- ✓ Baño para el paciente.

### **c.- Cuarto de revelado**

Aquí se realiza el revelado de las placas, y la utilización de los químicos (revelador y fijador) para las mismas.

En el cuarto de revelado se encuentra un estante que consta de dos partes, una donde se colocan los chasis con las películas, sin ser usadas, y otra donde se colocan los chasis con las películas ya usadas, ellas serán reveladas por el auxiliar de turno.

También, se encuentran 2 tanques pequeños con el fijador y el líquido revelador, los cuales van conectados a la máquina automática de revelado.

## **Descripción del proceso de revelado**

El auxiliar de rayos X, es el encargado de efectuar el proceso de revelado, extrae del gabinete el chasis que contiene la película sin usar y procede a retirarla del mismo. El auxiliar de rayos X procederá a introducir la película en la máquina, la cual realiza todo el proceso de revelado, pues la misma maneja dentro de sí los líquidos reveladores y fijadores en cantidades necesarias para la revelación de las placas. Esta máquina tiene apagado automático. Todo este proceso se realiza a oscuras.

### **d.- Cuarto para el personal de turno**

Aquí descansa el personal de turno, que se encarga de la toma de rayos X y la revelación de las placas.

## **4.1.6. Funciones del departamento del área de radiología**

Las características del trabajo y tareas típicas se presentan a continuación.

### **1.- Jefe de servicio de radiología**

#### **Características del trabajo**

Realiza reuniones periódicas según la necesidad del personal, supervisión de mantenimiento de las procesadoras, garantizar el funcionamiento de las mismas, supervisión y reporte de fallas técnicas.

#### **Tareas típicas (solamente de tipo ilustrativo)**

- ✓ Rotación personal auxiliar de Rx (plan de preparación de químicos).
- ✓ Revisión diaria de asistencia del personal (observación)

- ✓ Revisión de requisición realizada por adquisición de material de químicos y películas, firma de las mismas.
- ✓ Revisión de planes de guardia (personal, técnico, revisión control de personal de reposo médico, permisos trimestrales, reposos médicos, vacaciones)
- ✓ Reuniones con recursos humanos, pedir suplentes y firma de contrato de los mismos (evitar que el servicio quede solo)
- ✓ Mantenimiento de los equipos de rayos x, en los diferentes ambientes (quirófano, terapia, llamados de emergencia al personal de electromedicina por fallas de equipo Rx y de la procesadora
  - ✓ Reuniones periódicas del personal a su cargo.
  - ✓ Reuniones con los jefes de emergencia conjuntamente con coordinación de rayos x y enfermería.
  - ✓ Discusión de casos radiológicos de la emergencia.
  - ✓ Hacer pedido mensual en base a inventario semanal, mediante comunicación (con almacén, compra, intendencia).

## **2.- Adjunto médicos radiólogos**

**Las normas que rigen el cuerpo médico hospitalario (refiere lo siguientes.**

**Artículo 41.** “Los adjuntos ocuparán en cada servicio el orden jerárquico que les corresponda de acuerdo con su competencia, capacidad espíritu de superación y antigüedad, condición que se tomará en cuenta según el orden mencionado.

**Artículo 42”.** Los adjuntos compartirán con el Jefe respectivo las actividades correspondientes a cada servicio y para este efecto desempeñaran las funciones que les sean fijadas. “

### **3.- Secretaria administrativa**

#### **Características del trabajo**

Bajo la supervisión directa del Médico Jefe del servicio, realiza trabajos de dificultad rutinaria efectuando labores secretariales, realiza tareas afines según sea necesario.

#### **Tareas típicas (solamente de tipo ilustrativo)**

- ✓ Efectúa trabajos mecanográficos, tales como: oficios, memorando, formularios, documentos, diversos borradores, cuadros y otros.
- ✓ Recibe y atiende visitantes y público en general.
- ✓ Efectúa y recibe llamadas telefónicas.
- ✓ Mantiene, organiza y administra los archivos generales de la unidad.
- ✓ Realiza planes de guardia conjuntamente con el técnico coordinador de la unidad.
- ✓ Mantiene un stop de papelería en la unidad.

### **4.- Coordinador de técnico radiólogo (DEBE SER TECNICO III)**

#### **Características del trabajo**

Trabaja bajo la supervisión directa del Jefe de servicio de Radiología.

#### **Tareas Típicas (solamente de tipo ilustrativo).**

- ✓ Cubre todos los turnos de guardia por ausencia de algún Técnico Radiólogo.

- ✓ Coordina y supervisa planes de trabajo del grupo de técnicos y auxiliares que laboran en el servicio (en todos los turnos).
- ✓ Supervisa el cumplimiento de normas para la protección radiológica del personal técnico y auxiliar.
- ✓ Supervisa y controla el consumo de material radiológico (películas, químicos), a través de un inventario.
- ✓ Vigila y hace que se cumpla el mantenimiento de equipo de Rx y de la procesadora.
- ✓ Participa junto con la secretaría administrativa y el jefe de servicio en la elaboración de planes de guardia, turnos y planes de contingencia (días feriados).
- ✓ Realiza y toma estudios radiológicos convencionales y contratados.

## **5.-Técnico radiólogo**

### **Características del trabajo**

Bajo dirección realiza trabajo de dificultad considerable, practicando estudios radiológicos especializados en pacientes humanos y animales, es responsable de coordinar y supervisar un grupo de auxiliares y técnicos, también realiza tareas afines según sea necesario.

### **Tareas típicas (Solamente de tipo ilustrativo).**

- ✓ Practica radiografías especializadas y las interpreta técnicamente.
- ✓ Aplica técnica de radioterapia superficial y profunda, siguiendo instrucciones médicas.
- ✓ Supervisa la toma de radiografía y aplicación de radioterapia.

- ✓ Supervisa el cálculo de los factores de kilovoltaje, miliamperaje, tiempo de exposición y distancia del foco-placa para la toma de radiografía y aplicación de radioterapia.
- ✓ Supervisa el cumplimiento de las normas para la protección del personal auxiliar y técnicos.
- ✓ Sugiere normas y criterios técnicos para la adquisición de equipos y materiales radiográficos.
- ✓ Supervisa y controla el consumo de material radiográfico y el mantenimiento de equipos de rayos x radioterapia.
- ✓ Presenta informe técnicos.

## **6.- Asistente de rayos X**

### **Características del trabajo**

Bajo supervisión inmediata, realiza trabajos de dificultad rutinaria, preparando pacientes humanos o animales para la toma de radiografías, revelando y archivando placas, láminas, películas radiográficas y realiza tareas afines según sea necesario.

### **Tareas típicas (solamente de tipo ilustrativo),**

- ✓ Prepara a pacientes humanos o animales para la toma de placas radiológicas.
- ✓ Revela por diversos métodos las placas y películas tomadas a pacientes.
- ✓ Prepara los materiales y líquidos a usarse en las máquinas y/o tanques de revelados.
- ✓ Elabora y mantiene el registro de identificación de las placas, láminas y películas de rayos x.
- ✓ Lleva el registro de pacientes atendidos por el servicio de

radiología.

- ✓ Archiva placas, láminas y películas de radiología.

## **7.- Supervisor (área) enfermería (administrador + asistencial)**

### **Características del trabajo**

Presta servicio las 24 horas durante los 365 días del año, tiene la mayor parte de personal total, absorbe un alto presupuesto.

Integra las acciones del equipo de salud en la atención del paciente.

### **Tareas típicas (solamente de tipo ilustrativo).**

- ✓ Identificar con el equipo de enfermeras (o), las necesidades de los usuarios.
- ✓ Elaborar plan general de la unidad con su equipo de trabajo.
- ✓ Realizar ajuste en el plan según evaluación.
- ✓ Interviene en la elaboración del plan de acción para la atención de los usuarios y/o docentes.
- ✓ Coordina actividades con las otras unidades.
- ✓ Solicita oportunamente a otra unidad los exámenes que deben ser practicados a los usuarios.
- ✓ Programa las actividades el cumplimiento del control médico de contraste radiológico.
- ✓ Programa las actividades de la unidad con el jefe inmediato.
- ✓ Participa en la organización de la unidad.
- ✓ Actualiza las funciones y actividades del personal.
- ✓ Posee organigrama de la unidad
- ✓ Elabora la misión, visión y normas de la unidad.
- ✓ Interviene en la elaboración y revisión de las normas y procedimientos.



- ✓ Cuenta con un manual de normas y procedimientos de la unidad.
- ✓ Distribuir los recursos humanos y materiales.
- ✓ Realiza la distribución del personal según las necesidades.
- ✓ Asigna actividades al personal de acuerdo al plan general, tomando en cuenta capacidad, habilidad y destreza.
- ✓ Distribuye los equipos y materiales de acuerdo a las necesidades.
- ✓ Participa en los programas educativos y en la realización de estudios e investigaciones.
- ✓ Cumplir con el lineamiento establecido.
- ✓ Tiene y conoce los lineamientos.
- ✓ Explica las normas y reglamentos al personal.
- ✓ Efectúa estimaciones recursos humanos y materiales en base a normas y necesidades.
- ✓ Desarrolla el programa de orientación para el personal que ingresa.
- ✓ Efectúa las evaluaciones del personal a su cargo.
- ✓ Supervisar las actividades de enfermería.
- ✓ Constata que el personal de enfermería a su cargo utilicen en forma adecuada los recursos y materiales en las actividades que realicen.
- ✓ Verifica que el personal de enfermería, a su cargo aplique las técnicas y procedimiento en la ejecución de sus actividades.
- ✓ Comprueba que los cuidados de enfermería sean brindados a los usuarios en forma integral.
- ✓ Realiza entrevistas y/o encuestas a los usuarios y familiares con el fin de determinar la calidad de atención dada.

- ✓ Cumplir con los sistemas establecidos para la conservación de los equipos y materiales médico quirúrgicos.
- ✓ Posee inventarios actualizados de equipos, material médico-quirúrgico y lencería.
- ✓ Comprueba que el personal dé el cuidado necesario a los equipos después de usarlos.
- ✓ Constata que los equipos se les dé debido mantenimiento preventivo.
- ✓ Comprueba que las solicitudes de reparación de equipos dañados sean enviados oportunamente.
- ✓ Verificar que el equipo y material estén bien ubicados en el lugar seguro y adecuado.

## **8.- Personal de enfermería**

### **Características del trabajo**

Bajo la supervisión general, realiza trabajos de dificultad rutinaria de enfermería en un hospital, clínica o ambulatorio, supervisa un grupo pequeño de Auxiliares de Enfermería y camareras, realiza tareas afines según sea necesario.

### **Tareas típicas (solamente tipo ilustrativo).**

- ✓ Recibe la guardia y constata relación de material médico e instrumental.
- ✓ Distribuye y supervisa el trabajo de las auxiliares de enfermería y camareras.
- ✓ Acompaña al médico en los procedimientos y estudios especiales.

- ✓ Aplica tratamiento según lo indicado por el médico.
- ✓ Aplica los cuidados inmediatos en situaciones de emergencias.
- ✓ Prepara el material médico quirúrgico y asiste al médico en las consultas.
- ✓ Informa diariamente a la enfermera o coordina sobre las actividades del servicio durante la guardia.
- ✓ Diariamente transcribe los informes a cada paciente que lo solicita.

## **9- Personal de camareras**

### **Tareas típicas (solamente tipo ilustrativo).**

- ✓ Cumplir con su uniforme reglamentario.
- ✓ Orden pulcritud y perfecto estado de limpieza.
- ✓ Limpiar y conservar sus áreas asignadas, tales como, paredes, ventanas, puertas, alto grado de higiene en beneficio del usuario.
- ✓ Limpiar y arreglar las oficinas del jefe y coordinaciones, secretarías y áreas comunes y ventanas.
- ✓ Distribuirse el trabajo registrando la información pertinente a la actividad desarrollada y los recursos utilizados.
- ✓ Su actitud debe ser amistosa con el paciente.
- ✓ Trabajar en una atmósfera cordial y cortés.
- ✓ Darle buen uso a su tiempo, el desperdicio del tiempo es el mayor daño que le hacemos al trabajo y a nosotros mismos. cuando se pierde el tiempo no se logra la realización de una jornada completa, disminuye la productividad y se fomenta en el hombre la indolencia, la falta de madurez, la cual conduce al fracaso y al caos.
- ✓ Responsabilidad es el mayor tributo que tiene el ser humano.

- ✓ Colaboración es la llave que conduce al éxito, la cooperación y el trabajo en equipo.

#### **4.1.7. Equipos utilizados en el área de radiología del anexo pediátrico**

**Dr. Rafael Tobías Guevara**

##### **Clasificación de los equipos**

- Equipo bucky

Este equipo consta principalmente de:

- ✓ Mesa donde se coloca al paciente.
- ✓ Porta chasis de pared, utilizado para hacer toma radiográfica del tórax.
- ✓ Colimador, que sirve para centrar la parte del cuerpo que se quiera radiografiar.

El colimador está integrado por:

Tubo de ánodo y cátodo: que cuando es accionado el equipo, los electrones son suplementados por un cátodo caliente y luego acelerados por un acido cuyas características dependen del equipo. Los electrones chocan contra una placa de metal. La interacción entre los electrones de alta velocidad y los núcleos de metal con fuertes atracciones eléctricas debido al signo diferente de sus cargas, provocará la emisión de una radiación electromagnética de una frecuencia entre  $10^{17}$   $10^{18}$  Hz aproximadamente.

- Equipo bucky de pared
- Controles de los equipos

Estos miden el voltaje en amperaje y tiempo de exposición a las radiaciones, con los cuales el técnico radiólogo accionara el equipo,

observando al paciente detrás de un vidrio aplomado.

✓ **Procesador de revelado automático**

El procesador de revelado automático, se encarga de revelar las placas realizadas por el técnico radiólogo. Ver figura 4.3.

Esta maquina emplea dos quimicos como lo son el revelador y fijador de las imágenes de las radiografías. Ver figuras 4.4 y 4.5.



**Figura 4.3.** Procesadora automática

**Fuente:** Página de internet: [www.twistermedical.com](http://www.twistermedical.com) (2009).



**Figura 4.4.** Revelador automático (2 x 20lts)

**Fuente:** Elaboración propia (2009).



**Figura 4.5.** Fijador automático (18 x 2.5 lts.)

**Fuente:** Elaboración propia (2009).

#### **4.1.8. Descripción del proceso de toma de radiografías en el anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara**

El paciente entra a la sala (dependiendo del estudio que requiera) y luego pasa a un vestuario donde se despoja de su ropa y se coloca la bata. El técnico radiólogo coloca un chasis que está ubicado en la mesa de estudio.

El paciente se acuesta en la mesa o se coloca frente al porta chasis, dependiendo si requiere un estudio radiológico del torax o no, el cual contiene la película. Luego el técnico radiólogo a través de unos rieles insertos en la pared la columna a la que está unida el cátodo, el ánodo y el colimador, hasta la parte del cuerpo que requiere ser radiografiada, la columna realiza movimientos horizontales y el colimador realiza movimiento vertical. Con el colimador, el técnico enfoca la parte del cuerpo que amerita ser radiografiada, da las instrucciones al paciente y se va al cuarto de control desde donde opera el equipo. Por último, el técnico retira el chasis que contiene la película y procede a retirar el chasis del porta chasis y la coloca en un gabinete, el cual está inserto a la pared en el cuarto oscuro donde se realiza el procesado de revelado.

#### **4.1.9. Utilización de equipos de protección personal en el anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara**

Se observó que los trabajadores necesitan técnicas de adiestramiento para mejorar sus conocimientos sobre radiaciones ionizantes, de los riesgos asociados a su labor y así desempeñarse de forma segura al momento de realizar sus funciones.

El personal no usa ningún método para detectar la dosis de radiación absorbida, como consecuencia de que no se les suministra dosímetros,

petos, guantes, protección de gónadas, lo cual trae consigo que los técnicos radiólogos no tengan conocimiento de la dosis que han absorbido y que si excedieran el límite permisible ocasionaría consecuencias graves al personal. También es claro que el personal debería ser dotado de un litro de leche diaria por el estado, para que absorba en parte la radiación existente en el cuerpo del personal, pero esto no sucede, ya que el Estado no dota al personal de la cantidad de leche necesaria para mantener su salud.

El personal no usa las batas aplomadas para protegerse de las radiaciones, y basándose en el hecho de que ellos accionan el equipo desde el control que está separado del foco emisor de las radiaciones por medio de pared, puertas y vidrios aplomados; sin embargo, a veces dejan la puerta abierta, también es importante resaltar que esta sección ha ido creciendo y se han incorporado nuevas paredes y puertas de separación las cuales no están aplomadas.

En la sala de toma de rayos X debería estar un aparato automático que al cerrar la puerta enciende la luz rojo e indica que está ocupado, actualmente esto no existe en la referida sala, implicando que se interrumpa el proceso de toma de radiografía y/o cualquier persona pueda ser irradiado al entrar en el momento que es accionado el equipo.

#### **4.1.10. Condiciones de los equipos existentes en el área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.**

La situación que presenta el área de rayos x, es que el personal no cuenta con los implementos adecuados para medir la cantidad de radiaciones que reciben y que existe en el lugar, no se le proporciona a los pacientes medios protectores al realizar la práctica de rayos x, no se registran los controles de



calidad periodicos realizados en el equipo de radiodiagnóstico en el cuarto oscuro, no se elaboran los programas de protección radiológica, ni se cumplen las normas de seguridad industrial en su totalidad.

Los equipos no reciben mantenimiento preventivo y no reciben mantenimiento correctivo. La mayoría de estos equipos son cambiados en el momento en que se dañan, si por alguna causa no son cambiados se procede a utilizar los que están en el Hospital Dr. Luis Razetti.

Es importante dar a conocer que cuando el equipo no funciona eficazmente y se sigue implementando su uso, puede haber radiación difusa, lo que afectaría grandemente al que se encuentra en ese lugar. Por lo que es imprescindible un plan de mantenimiento preventivo.

Existen equipos para la detección de incendios, pero estos están llenos de polvo y al parecer por el tiempo que tienen, tal vez se encuentren dañados.

#### **4.1.11. Condiciones del área del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.**

El área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara se encuentra con problemas de mantenimiento, respecto al orden y la limpieza.

A simple vista, el lugar donde se realizan las actividades de radiología, se encuentra en la necesidad de un reordenamiento.

En la oficina de la secretaria es notorio que existe una cantidad de objetos mal colocados en el piso, como cajas de material para trabajar (ver

figura 4.6), agregando a esto que, el sitio es verdaderamente pequeño, mide 4,22 m<sup>2</sup> (**ver figura 4.6 y 4.7**), para la movilización de las dos (2) secretarias quienes usan que sillas que tienen tiempo sin cambiar, algunas de ellas están en mal estado.

Cabe destacar que esta oficina es utilizada además por los médicos y técnicos que laboran en el área de radiología, debido a la excesiva densidad de personal laboral en comparación con cantidad de espacio disponible para tal fin, lo que origina que cierto personal ajeno a radiología ocupe espacio que no le corresponde. Esta situación podría causar riesgo físico, ergonómico y psicológico.



**Figura 4.6.** Oficina de la secretaria.

**Fuente:** Elaboración propia (2009).



**Figura 4.7.** Oficina de la secretaria.

**Fuente: Elaboración propia (2009).**

Actualmente, existen fallas en la iluminación debido a que las lámparas son insuficientes y algunas están en mal estado. Se observa que la iluminación no está acorde con las actividades que se realizan allí, pues hay muchas lámparas a las cuales les faltan los bombillos, esto puede ocasionar una mala visibilidad en las oficinas y/o al momento de accionar algún equipo. **(Ver figura 4.8).**

La norma venezolana COVENIN 218-1:2000 establece que los servicios de rayos x deben contar con un área de iluminación adecuada para analizar e informar los estudios radiológicos, y actualmente el área de radiología del anexo pediátrico no cumple con este requisito.

La ventilación es escasa debido a que no existe una entrada de aire natural, solo artificial por medio de aires acondicionados, los cuales contienen polvo por falta de limpieza en las ventanillas que emanan el aire hacia el ambiente.



**Figura 4.8.** Estado de las lámparas

**Fuente: Elaboración propia (2009).**

El cuarto de revelado mide 5.9 m<sup>2</sup>, está expuesto al origen de un incendio, como consecuencia de productos sólidos y líquidos altamente inflamables (revelador y fijador).

No existe un conducto que permita la salida de los gases y del olor que se concentran en el cuarto de reproducción de las placas de rayos x.

Además, existe acumulación de los desechos de los químicos reveladores detrás de la maquina reveladora, lo que ocasiona que el olor sea penetrante y se haga imposible la permanencia por largo tiempo en éste lugar. **(Ver figura 4.9).**



**Figura 4.9.** Imagen de la acumulación de restos de químicos reveladores y fijadores.

**Fuente: Elaboración propia (2009).**

Existe una mala instalación de las tuberías por donde son desechados los químicos utilizados, igualmente, la conexión de los tanques del revelador y fijador (los cuales surten a los tanques internos de la reveladora), está en mal estado. En la figura numero 4.10 se constata dicha conexión, en la cual se observa que para evitar que existan goteras, tienen colocados pedazos de algodón, lo cual se impregna de olores que afectan al sistema respiratorio.

Además, estos tanques están colocados en el suelo, no están sobre una superficie que evite futuros derrames de estos químicos. Por la ausencia de estantes, los trabajadores colocan objetos encima de éstos, se puede observar en la figura 4.11. el estado actual de los mismos.



**Figura 4.10.** Conexión entre la máquina reveladora y recipientes de revelador y fijador.

**Fuente:** Elaboración propia (2009).



**Figura 4.11.** Estado de los tanques de los químicos reveladores

**Fuente:** Elaboración propia (2009).

También vale destacar que en el cuarto de revelado no posee lámparas ultravioletas que ayuden a determinar la presencia de polvo o suciedad como lo establece la norma venezolana COVENIN 218-1:2000, anexo B.1.c. El trabajo se realiza totalmente a oscuras, lo cual puede ocasionar riesgos físicos (daños a la visión y caídas por tropiezos) y que se velen las películas radiográficas.

La fuente de luz existente en el cuarto de revelado se encuentra ubicada en el techo, alumbrando el sitio de trabajo y no como lo establece la norma COVENIN 218-1:2000, anexo B.1.h. que debe de estar dirigida hacia el techo.

Las áreas de trabajo (sección seca y sección húmeda) no están claramente delimitadas y distanciadas entre si, violando la COVENIN 218-1:2000, anexo B.1.i.

Las cajas de las películas vírgenes no están almacenadas en un sitio exclusivo para ellas que sea fresco y seguro, alejadas de sustancias químicas, sino están colocadas algunas sobre una mesa al lado de los tanques donde se encuentran los químicos de la maquina reveladora, y otras en el suelo como se muestra en las figuras 4.12 y 4.13 violando axial la norma venezolana COVENIN 218-1:2000, Anexo B.2.



**Figura 4.12.** Almacenamiento de las películas vírgenes  
**Fuente:** Elaboración propia (2009).



**Figura 4.13.** Almacenamiento de las películas vírgenes  
**Fuente:** Elaboración propia (2009).



El almacenamiento de los reactivos es inadecuado, se encuentran ubicados en el piso, en vez de estar colocados en un lugar especial para éstos mismos, según lo establece la norma COVENIN 218-1:2000, anexo B.4.

En general, ésta parte del área de radiología presenta mayor riesgo para la salud de los trabajadores.

Se puede observar una mala distribución, puesto que el lugar donde se encuentra la secretaria está frente al cuarto donde se realiza la reproducción de las láminas de rayos x, en el cual los olores de los químicos utilizados por la máquina reveladora se concentran en el lugar, debido a que no tienen una salida especial hacia la superficie, por lo contrario, la salida de estos químicos se da hacia el techo raso que se encuentra en el lugar, por lo cual se desata una dispersión de gases tóxicos.

Las instalaciones eléctricas se encuentran en mal estado e inadecuadamente situadas, las mismas están al lado del cuarto de descanso, esto podría traer como consecuencias un riesgo de accidentes y enfermedades profesionales.

Existen cables ubicados en el suelo del pasillo principal donde transitan tanto trabajadores como pacientes, sujetos con tirros, pudiendo ocasionar tropiezos y caídas (riesgos físicos). Señalados en la figura 4.14.



**Figura 4.14.** Cables sujetos con tirro

**Fuente: Elaboración propia (2009).**

Las puertas que separan el cuarto donde se encuentra la maquina de rayos x del resto del área de radiología, no están aplomadas como lo exigen la norma COVENIN 218:1, no cierran debidamente y, por ello, se corre el riesgo de que las radiaciones se dispersen hacia los usuarios que utilizan las instalaciones, así como también a los trabajadores que se encuentran realizando distintas actividades. Señalados en la figura 4.15.



**Figura 4.15.** Imagen de la condición de las puertas que dan acceso al área de toma de radiografías

**Fuente: Elaboración propia (2009).**

La puerta que se encuentra entre la sala de toma de radiografías y la sala de control donde se ubica el técnico radiólogo para tomar la radiografía tampoco cuenta con un cerrado seguro. No posee cerradura. Ver figura 4.16.

Los cables del puesto de control están fuera de la canaleta, pudiendo causar emisiones eléctricas ocasionando quemaduras (riesgos físicos), mostrado en la figura 4.17.



**Figura 4.16.** Puerta que separa el cuarto de la máquina de toma de rayos x del técnico radiólogo.

**Fuente: Elaboración propia (2009).**



**Figura 4.17.** Cables fuera de la canaleta.

**Fuente: Elaboración propia (2009).**

El área de espera, el cual es utilizado por los pacientes, tiene escombros de sillas que estuvieron habilitadas en algún momento y que ahora están dañadas las cuales pueden ocasionar daños físicos (pinchazos, caídas al mismo nivel, golpeado por, etc.) a los pacientes y al personal.

De las dieciséis (16) sillas, dos (2) están dañadas, dejando libre la base de metal que puede ocasionar rasguños y cortaduras. Ver figura 4.18.

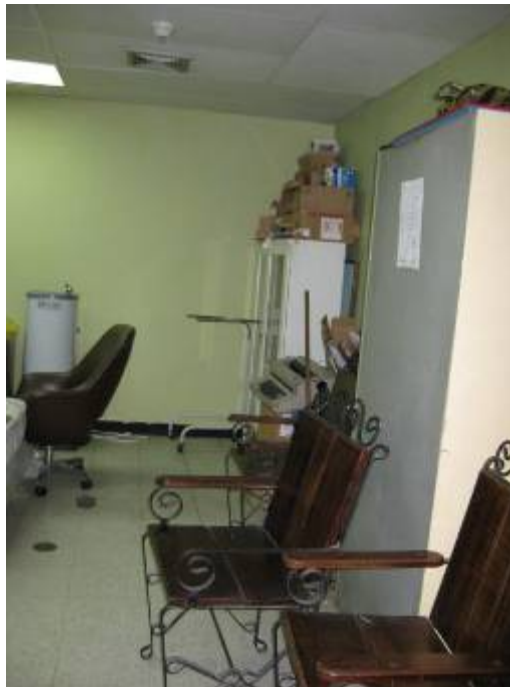


**Figura 4.18.** Sala de espera.

**Fuente: Elaboración propia (2009).**

El cuarto de descanso de los trabajadores se encuentra limpio pero desordenado debido a que es utilizado como depósito, acumulando cajas de cartón, equipos de oficinas que no son utilizados, estantes que hacen el espacio pequeño para desplazarse cómodamente. Ver figura 4.19.

Los colchones no tienen algún tipo de cobertor que proteja la superficie y esto traería como consecuencias enfermedades en la piel en cada trabajador que repose en ellos. Ver figura 4.20.



**Figura 4.19.** Cuarto de descanso.

**Fuente:** Elaboración propia (2009).



**Figura 4.20.** Cuarto de descanso.

**Fuente:** Elaboración propia (2009).

Todos estos elementos encontrados en el cuarto de descanso, ocasionan acumulación de polvo (originando alergias y enfermedades respiratorias), tropiezos, caídas (riesgos físicos) y descontento por parte de los trabajadores al no tener un área donde puedan descansar de la faena diaria (riesgos ergonómicos).

Se notó la presencia de un filtro de agua, cafetera y un horno microondas, lo cual debería estar prohibido en un área donde existan radiaciones, debido a que las bebidas y comidas absorben las emisiones radiológicas y al ser ingeridas causan, a largo plazo, daños al organismo como alteración genética (riesgo biológico)

#### **4.1.12. Determinar los efectos producidos por las radiaciones ionizantes en la salud de los trabajadores y pacientes que se encuentran en el área de rayos x del anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara**

Los efectos principales producidos por las radiaciones ionizantes son los somáticos y genéticos, en función de si son inducidos sobre las células de la línea somática o germinal.

El daño somático se manifiesta durante la vida del individuo irradiado, mientras que los efectos genéticos son intuidos sobre la descendencia. Los efectos somáticos se dividen a su vez en inmediatos y tardíos, en función del tiempo transcurrido desde su irradiación.

Los efectos somáticos tardíos son aquellos que ocurren al azar de una población de individuos, por ejemplo, la leucemia y presencia de tumores.

Los efectos somáticos inmediatos aparecen en las personas irradiadas en un margen de tiempo que va de un día hasta una exposición, estos producen enfermedades como el síndrome hematológico gastrointestinal.

Los efectos genéticos afectan a la descendencia y pueden aparecer en la primera generación. A su vez, en función de la incidencia que tiene la radiación sobre los efectos, estos se clasifican en estocásticos y deterministas.

Los efectos estocásticos son aquellos para los cuales la probabilidad de que un efecto ocurra, más que su severidad, en función de la dosis, sin umbral. Estos se pueden presentar tanto en el individuo expuesto como también en la descendencia (Efectos estocásticos hereditarios). Se producen por exposiciones bajas aunque prolongadas.



Los efectos deterministas son aquellos producidos por una elevada exposición en todo el cuerpo, no son hereditarios.

También las radiaciones ionizantes producen efectos biológicos nocivos en la salud de los trabajadores y pacientes que laboran en el área de rayos x del anexo pediátrico Rafael Tobías Guevara, por tal motivo y para lograr la seguridad, se debe emplear las técnicas, medidas de protección adecuadas así como aplicar un estricto cumplimiento de las normas para minimizar las enfermedades que producen estos riesgos biológicos.

Con el fin de analizar los efectos producidos por las radiaciones ionizantes al personal que labora en el área de rayos x del anexo pediátrico Rafael Tobías Guevara, se aplicó el método de Análisis Preliminar de Riesgo (APR) en el cual se describe de forma detallada los riesgos, causas, consecuencias y medidas preventivas que deben adoptarse para minimizar los efectos a la salud de los trabajadores y pacientes.

## **4.2. Identificación de los riesgos probables por puestos de trabajo que afecten el debido funcionamiento del área de radiología.**

### **4.2.1 Tipos de riesgos probables existentes en el área de radiología**

Luego del estudio y descripción del área de radiología, se elaboraron las siguientes matrices de riesgos en el área estudiada, con el objetivo de hacer una identificación de riesgos más organizada que a su vez muestre cuales son las causas, consecuencias y valoración de riesgos (Ver anexo C), para tomar medidas preventivas para minimizar en lo posible los accidentes e incidentes provocados por los riesgos existentes.

**Tabla 4.1 Riesgos asociados al puesto de jefe de servicio de radiología**

<b>Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara</b>		<b>Análisis Preliminar de Riesgos</b>		<b>1 de 5</b>	
<b>Cargo: jefe de servicio de radiología</b>					
<b>Riesgo</b>	<b>Causas</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Valoración de Riesgos</b>	<b>Medidas Preventivas</b>	
<b>Psicosociales</b>	Estrés por exceso de trabajo, sustituir varios cargos de manera simultánea.	• Desequilibrio psicofísico, el cual afecta las relaciones laborales. Debido a esto las personas se vuelven poco tolerables y mal humoradas.	II 400-240	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aliviar la carga de trabajo colocando más personal y asignando de manera específica, solo las tareas para cada cargo.</li> <li>• Ubicar a los trabajadores en espacios tolerables para la realización de sus trabajos.</li> </ul>	
<b>Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana</b>			<b>Revisado por: Ing. Márquez, Ana</b>		

**Fuente: elaboración propia (2009).**

Continuación Tabla 4.1 Riesgos asociados al puesto de jefe de servicio de radiología

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		2 de 5
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Psicosociales</b>	Estrés por hacinamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas digestivos por causa del estrés laboral.</li> <li>• Desinterés y desmotivación por el trabajo.</li> </ul>	II 400-240	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar un plan de mantenimiento y limpieza para reducir la cantidad de escombros en el área.</li> <li>• Asignar un lugar para el almacenamiento adecuado de los materiales de trabajo. Tomando en cuenta la <b>(Ley Sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, Art. 23)</b>.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.1 Riesgos asociados al puesto de jefe de servicio de radiología

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		3 de 5
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Biológicos</b>	Falta de orden y limpieza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades respiratorias.</li> <li>• Edemasio ampollas en la piel.</li> </ul>	I 1000-600	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un plan de orden y limpieza diario, donde sea desinfectada el área ocupada por los trabajadores y pacientes.</li> </ul>
<b>Ergonómicos</b>	Iluminación deficiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de visibilidad.</li> </ul>	I 2400-1440	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar revisiones periódicas para la supervisión del estado de los equipos y herramientas de trabajo. <b>COVENIN 218-2:2002, 6.8.9.</b></li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.1 Riesgos asociados al puesto de jefe de servicio de radiología

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		4 de 5
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Ergonómicos</b>	Iluminación deficiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolores de cabeza ocasionados por la deficiente iluminación.</li> </ul>	I 2400-1440	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparación de los mobiliarios o cambio de los mismos.</li> </ul>
	Deficiencia del espacio en el sitio de trabajo y de los mobiliarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Padecimiento de lumbagos.</li> <li>• Inflamación de la piel.</li> <li>• Mala circulación.</li> </ul>	III 70-60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar una fuente de iluminación adecuada en el sitio de trabajo <b>COVENIN 218-1:2000, 5.2.9.</b></li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.1 Riesgos asociados al puesto de jefe de servicio de radiología

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		5 de 5
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Mecánico</b>	Exceso de escombros en el sitio de trabajo y materiales organizados inadecuadamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Caídas al mismo nivel.</li> <li>•Cortaduras.</li> <li>•Golpeado contra.</li> </ul>	II 400-240	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un plan de orden y limpieza.</li> <li>• Almacenar en un lugar adecuado los materiales de trabajo. Tomando en cuenta la <b>Ley Sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, Art. 23.</b></li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

**Tabla 4.2 Riesgos asociados al puesto de coordinador de técnico radiólogo**

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		1 de 5
Cargo: coordinador de técnico radiólogo				
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Físicos</b>	Las paredes y puertas del área no poseen el aplomado adecuado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aborto.</li> <li>• Mutaciones genéticas.</li> <li>• Retraso mental.</li> </ul>	I 1200-600	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aliviar la carga de trabajo colocando más personal y asignando de manera específica, solo las tareas para cada cargo.</li> </ul>
	Consumo de alimentos en el área radioactiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cáncer.</li> <li>• Enfermedades congénitas.</li> </ul>	I 2400-1440	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicar a los trabajadores en espacios tolerables para la realización de su trabajo.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.2 Riesgos asociados al puesto de coordinador de técnico radiólogo

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		2 de 5
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Psicosociales</b>	Estrés por falta de orden y limpieza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal humor.</li> <li>• Dolor de cabeza.</li> <li>• Poca tolerancia.</li> </ul>	II 400-240	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un plan de limpieza diario, en donde el ambiente de trabajo sea agradable.</li> </ul>
<b>Químicos</b>	Absorción de gases tóxicos por causa de extractores dañados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades respiratorias.</li> <li>• Gripe.</li> <li>• Intoxicación.</li> </ul>	I 2400-1440	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar extractores que faciliten la salida de los gases y eviten su propagación.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).



Continuación Tabla 4.2 Riesgos asociados al puesto de coordinador de técnico radiólogo

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		3 de 5
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Ergonómico</b>	Falta de espacio para movilizarse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrés.</li> <li>• Padecimiento de lumbagos debido a una mala posición empleada.</li> </ul>	II 400-240	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar una fuente de visibilidad adecuada en el sitio de trabajo, según la norma <b>COVENIN 218-1:2000, 5.2.9.</b></li> <li>• Los servicios de rayos X deben contar con un área de iluminación adecuada para analizar e informar los estudios radiológicos. <b>COVENIN 218-1:2000, 5.2.9.</b></li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.2 Riesgos asociados al puesto de coordinador de técnico radiólogo

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		4 de 5
Riesgo	Causas	Consecuencia	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Ergonómico</b>	Mobiliarios en mal estado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños en lumbagos, por causa de sillas y camas en condiciones inadecuadas.</li> </ul>	II 200/III 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparar y sustituir el mobiliario dañado.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.2 Riesgos asociados al puesto de coordinador de técnico radiólogo

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		5 de 5
Riesgo	Causas	Consecuencia	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Ergonómico</b>	Iluminación deficiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible equivocación al redactar el informe de las placas debido a poca iluminación.</li> </ul>	II 400-240	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una reorganización de los materiales que están en sitios inadecuados.</li> </ul>
<b>Biológicos</b>	Falta de limpieza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hongos.</li> <li>• Bacterias.</li> <li>• Virus.</li> </ul>	I 1000-600	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar al personal de camareras, para la realización de una limpieza diaria y completa.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

**Tabla 4.3 Riesgos asociados al puesto de secretaría administrativa**

<b>Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara</b>		<b>Análisis Preliminar de Riesgos</b>		<b>1 de 3</b>	
<b>Cargo: secretaría administrativa</b>					
<b>Riesgo</b>	<b>Causas</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Valoración de Riesgos</b>	<b>Medidas Preventivas</b>	
<b>Biológicos</b>	Falta de limpieza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hongos.</li> <li>• Virus.</li> <li>• Dificultades para respirar.</li> <li>• Gripe.</li> </ul>	II 200 III 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer un plan de limpieza efectivo, con el cual se pueda prevenir, este tipo de enfermedades.</li> </ul>	
<b>Químicos</b>	Absorción de gases tóxicos, por falta de extractores en buen estado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultades para respirar.</li> <li>• Irritación en la piel y en los ojos.</li> <li>• Alergias.</li> </ul>	I 2400-1440	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar extractores para expulsar los gases acumulados en el sitio de trabajo.</li> </ul>	
<b>Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana</b>			<b>Revisado por: Ing. Márquez, Ana</b>		

**Fuente: elaboración propia (2009).**

Continuación Tabla 4.3 Riesgos asociados al puesto de secretaría administrativa

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		2 de 3
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Ergonómico</b>	Mobiliarios en mal estado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Padecimiento de lumbagos.</li> <li>• Inflamaciones en la piel.</li> </ul>	II 400-240	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparación de los mobiliarios o cambio de los mismos.</li> <li>• Mantener una buena postura, para prevenir problemas en la columna.</li> </ul>
<b>Psicosocial</b>	Estrés por hacinamiento, y falta de orden y limpieza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal humor.</li> <li>• Dolores de cabeza.</li> <li>• Desinterés por el trabajo.</li> </ul>	I 1000-600	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer jornadas de limpieza.</li> <li>• Cada trabajador debe mantener su lugar de trabajo en buenas condiciones.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.3 Riesgos asociados al puesto de secretaría administrativa

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		3 de 3
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Mecánico</b>	Falta de almacenamiento de los materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas del mismo nivel.</li> <li>• Golpeado contra.</li> </ul>	III 70-60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicar los materiales de trabajo en un lugar adecuado para su almacenamiento.</li> </ul>
	Escombros ubicados en una zona de circulación (pasillos y oficinas).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas del mismo nivel.</li> <li>• Golpeado contra.</li> </ul>	III 70-60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desechar los escombros.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

**Tabla 4.4 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos**

<b>Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara</b>		<b>Análisis Preliminar de Riesgos</b>		<b>1 de 8</b>	
<b>Cargo: técnicos radiólogos</b>					
<b>Riesgos</b>	<b>Causas</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Valoración de Riesgos</b>	<b>Medidas Preventivas</b>	
<b>Físico</b>	Paredes y puertas no aplomadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cáncer de piel, cataratas, esterilidad.</li> <li>• Defectos genéticos.</li> <li>• Radiodermatitis.</li> </ul>	I 1000-600	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar los equipos adecuados al momento de realizar la toma de radiografías.</li> </ul>	
	Falta de señalización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación al público.</li> </ul>	III 40/ IV 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificar la zona de trabajo, obedeciendo la norma <b>COVENIN 2238, Medidas de Protección y Control, 5.1.2.</b></li> </ul>	
<b>Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana</b>			<b>Revisado por: Ing. Márquez, Ana</b>		

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.4 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		2 de 8
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Físico</b>	Trabajadores entran al área de rayos X sin protección.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cáncer de piel, cataratas, esterilidad.</li> <li>• Defectos genéticos.</li> <li>• Radiodermatitis.</li> </ul>	II 200 / III 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotar de equipos de protección personal como el dosímetro, lentes, guantes, petos, entre otros.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).



Continuación Tabla 4.4 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		3 de 8
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Físico</b>	Exposiciones directas a radiaciones ionizantes al realizar la toma de rayos X.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Irradiación innecesaria, acumulación de dosis.</li> </ul>	II 200/ III 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las puertas de acceso directo a las salas de rayos X deben poseer blindaje adicional que proporcione protección contra las radiaciones. Estas Puertas deben permanecer cerradas durante la práctica radiológica. <b>COVENIN 218-1:2000, 5.2.6.</b></li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.4 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		4 de 8
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Físico</b>	Equipos de radiodiagnóstico deteriorados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor personal irradiado.</li> </ul>	II 500-250	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un reemplazo de los equipos que se encuentran dañados, por unos actos para su uso.</li> </ul>
	Recibimiento de radiación por equipos en mal estado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enrojecimiento en la piel.</li> </ul>	I 2400-1440	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los equipos deben contar con un programa de mantenimiento preventivo, realizado quincenalmente. <b>COVENIN 218-2:2002, 6.1.3.</b></li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.4 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		5 de 8
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas preventivas
<b>Físico</b>	Desplazamiento de la columna del equipo a través de los rieles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición a radiaciones.</li> </ul>	III 100-50	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejar las máquinas, cumpliendo cabalmente las instrucciones de uso establecidas por el fabricante.</li> </ul>
<b>Mecánico</b>	Materiales colocados en lugares no adecuados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpeado por.</li> <li>Caídas al mismo nivel.</li> <li>Cortaduras.</li> </ul>	III 70-60	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilitar un lugar de almacenamiento seguro para los materiales y el trabajador. Tomando en cuenta la <b>Ley Sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, Art. 23.</b></li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.4 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		6 de 8
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Ergonómicos</b>	Mal estado de las camas del área de descanso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas en lumbagos.</li> <li>• Mala circulación.</li> <li>• Inflamación.</li> </ul>	II 200/III 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar las camas del área de descanso por unas aptas para su uso.</li> </ul>
	Hacinamiento por falta de espacio en el cuarto de descanso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desinterés hacia el trabajo.</li> <li>• Incomodidad.</li> <li>• Estrés.</li> <li>• Dolor de cabeza.</li> </ul>	III 40/ IV 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar un lugar para realizar un almacenamiento adecuado. Tomando en cuenta la <b>Ley Sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, Art. 23.</b></li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.4 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		7 de 8
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas preventivas
<b>Biológico</b>	Contaminación por falta de limpieza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades respiratorias.</li> <li>• Alteraciones neurológicas.</li> <li>• Edemasio ampollas en la piel.</li> </ul>	II 400-240	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un plan de limpieza diaria.</li> <li>• Utilizar el equipo necesario como: tapabocas para evitar contaminación con bacterias por medio de la saliva o respiración.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.4 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		8 de 8
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas preventivas
<b>Químicos</b>	Absorción de alta dosis de gases tóxicos por falta de extractores en buen estado en el área de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas respiratorios.</li> <li>• Alergias.</li> <li>• Enrojecimiento en la piel.</li> <li>• Nauseas.</li> </ul>	II 500-250	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar mantenimiento preventivo a los extractores.</li> <li>• Proporcionar a los trabajadores, los equipos de medición y protección apropiados (detectores, dosímetros, alarmas) de acuerdo a la naturaleza del riesgo. <b>COVENIN 2238, 5.1.7.</b></li> <li>• Proporcionar al trabajador un descanso de 15 días cada 3 meses para su desintoxicación.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

**Tabla 4.5 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos**

<b>Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara</b>		<b>Análisis Preliminar de Riesgos</b>		<b>1 de 8</b>
<b>Cargo: auxiliar de radiología</b>				
<b>Riesgos</b>	<b>Causas</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Valoración de Riesgos</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
<b>Químicos</b>	Manejo inapropiado de materiales químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quemaduras.</li> <li>• Irritación en piel y ojos.</li> <li>• Intoxicación.</li> <li>• Enfermedades respiratorias.</li> </ul>	III 70-60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programar el descanso para desintoxicación.</li> <li>• Dotar al personal del equipo personal, como mascarillas y guantes.</li> </ul>
	Absorción directa de gases tóxicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intoxicación.</li> <li>• Enfermedades respiratorias.</li> </ul>	I 1000-600	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotar al personal del equipo personal, como mascarillas y guantes.</li> </ul>
<b>Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana</b>			<b>Revisado por: Ing. Márquez, Ana</b>	

**Fuente: elaboración propia (2009).**

Continuación Tabla 4.5 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		2 de 8
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Químicos</b>	Ausencia de extractores que permitan la salida de los vapores producidos por los químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicidad en el sistema sanguíneo.</li> <li>• Alergias.</li> <li>• Asfixia.</li> </ul>	II 500-250	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar al trabajador un manual de procedimientos seguros donde se establezcan las normas, las responsabilidades de cada persona en su área de trabajo. <b>COVENIN 2238, 5.1.6.</b></li> </ul>
	Almacenamiento inadecuado de los reactivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicidad en el sistema sanguíneo.</li> <li>• Alergias.</li> <li>• Asfixia.</li> </ul>	II 500-250	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los reactivos deben ubicarse en un lugar limpio y ventilado, específicamente destinado para tal fin, alejado del almacén de películas. <b>COVENIN 218-1:2000.</b></li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).



Continuación Tabla 4.5 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		3 de 8
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas preventivas
<b>Físicos</b>	Cuarto oscuro pequeño y la luz roja no funciona.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible electrocución.</li> <li>• Caídas al mismo nivel, por falta de visibilidad.</li> <li>• Asfixia, por falta de ventilación.</li> <li>• Incendio.</li> </ul>	II 500-250	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar a los trabajadores las medidas adecuadas para el manejo de los equipos.</li> <li>• Proporcionar, a los trabajadores guantes de seguridad para trabajar con los químicos.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.5 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		4 de 8
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas preventivas
<b>Físicos</b>	Irradiación ionizante, al pasar la película del cuarto de rayos X al cuarto oscuro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incendio.</li> <li>• Cortaduras por falta de visibilidad.</li> <li>• Mala elaboración del trabajo.</li> <li>• Cáncer de piel, cataratas, esterilidad.</li> <li>• Defectos genéticos.</li> </ul>	II 200/ III100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar una luz apta para el revelado de las placas y la visibilidad en el cuarto oscuro.</li> </ul> <p><b>COVENINI218-1:2000,</b> <b>CONDICIONESiGENERALES,</b> <b>CUARTO DE REVELADO, B.1.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilitar el extractor, para prevenir la acumulación de gases.</li> <li>• Tomar medidas preventivas para el traslado de la película.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.5 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		5 de 8
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Biológicos</b>	Exposición a los químicos al realizar el proceso de revelado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de contaminación durante la manipulación de los químicos.</li> </ul>	I 1000-600	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar contacto directo con los químicos utilizados para el revelado.</li> </ul>
	El extractor usado para la salida de los gases tóxicos se encuentra dañado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alergias.</li> <li>• Intoxicación.</li> <li>• Asfixia.</li> </ul>	II 500-250	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilitar los extractores que se encuentran fuera de funcionamiento.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.5 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		6 de 8
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Biológicos</b>	Las camas utilizadas en el área de descanso no poseen ningún tipo de cobertor como sábanas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sarna.</li> <li>• Hongos en la piel.</li> <li>• Alergias por ácaros.</li> <li>• Piojos.</li> </ul>	III 40/ IV 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar sábanas a los colchones y realizar el cambio de las mismas periódicamente.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.5 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		7 de 8
Riesgo	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Ergonómico</b>	Levantamiento de lasigarrafas contenedoraide químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas lumbagos.</li> <li>• Hernias.</li> </ul>	III 70-60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicar al personal la manera adecuada de levantar peso para prevenir accidentes. Tomando en cuenta el <b>Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el trabajo, Art. 223, Del Manejo de Materiales y Equipos.</b></li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

Continuación Tabla 4.5 Riesgos asociados al puesto de técnicos radiólogos

Área de Rayos X del Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara		Análisis Preliminar de Riesgos		8 de 8
Riesgos	Causas	Consecuencias	Valoración de Riesgos	Medidas Preventivas
<b>Ergonómico</b>	Camas y sillas en mal estado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insomnio durante las guardias, por causa de mala posición e incomodidad.</li> <li>• Mala circulación.</li> </ul>	III 40/ IV 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar reparación o cambio de mobiliarios para el personal que labora en las instalaciones.</li> </ul>
Elaborado por : Cárdenas, Isis González, Diana			Revisado por: Ing. Márquez, Ana	

Fuente: elaboración propia (2009).

### **4.3. Analizar las causas y consecuencias de los riesgos encontrados en el área de radiología.**

Aplicando el diagrama causa-efecto se logró analizar las causas y consecuencias de los riesgos que afectan la salud del trabajador de manera estratificada (materiales, medio ambiente, metodología, mano de obra y maquinaria). Ver figura 4.21.

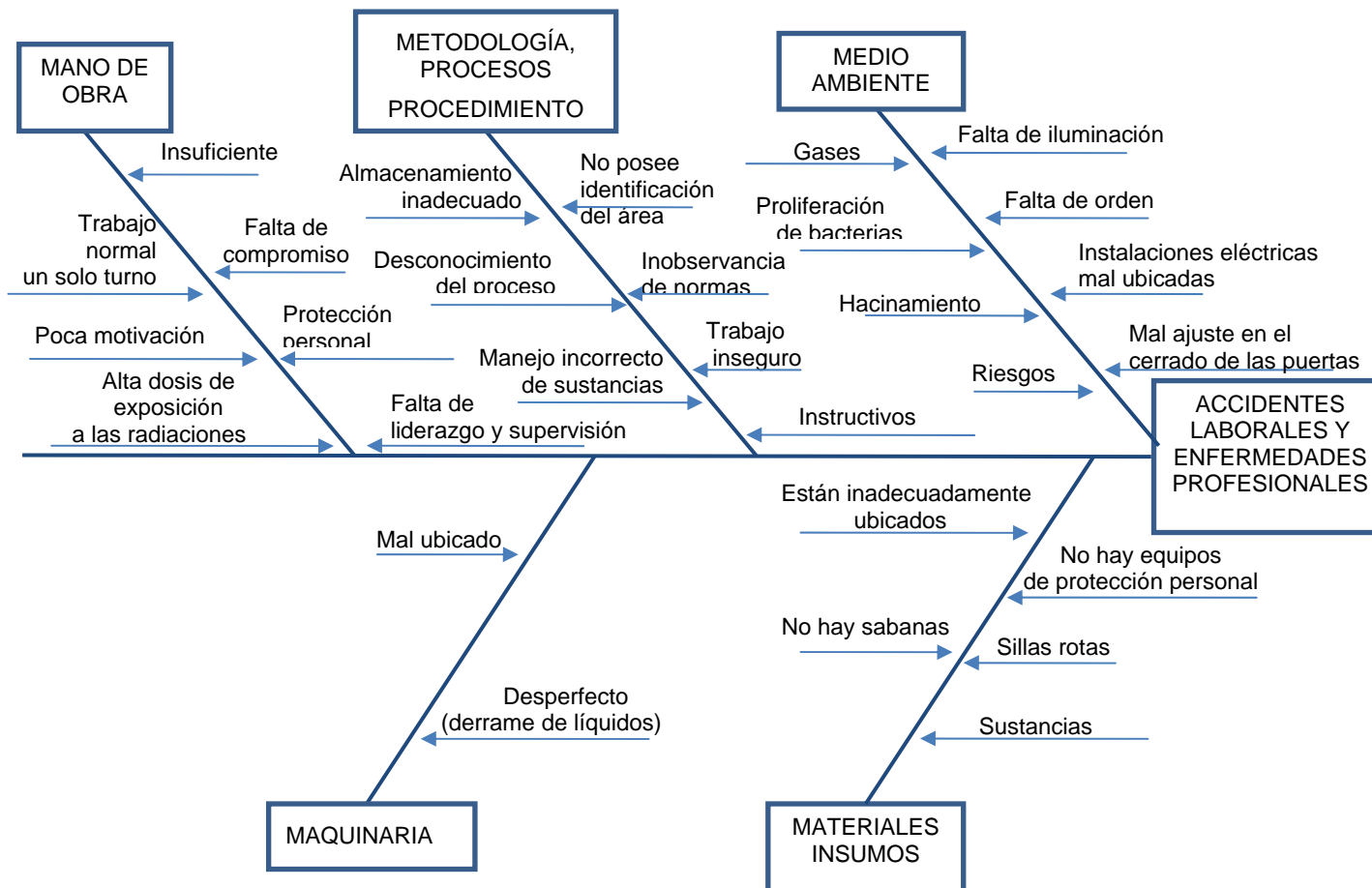
#### **4.3.1. Materiales, equipos e insumos.**

En el área de radiología la ausencia de equipos de protección personal como los dosímetros, petos, lentes, guantes, es una de las causas que podrían dar como consecuencia problemas físicos y biológicos hacia los trabajadores del área.

#### **4.3.2. Medio ambiente, infraestructura**

El hacinamiento y poco espacio de trabajo en las oficinas administrativas (cabe destacar que hay solo una oficina para secretarias y médicos) esto a largo plazo puede tener como consecuencias un bajo rendimiento en las actividades, estrés, irritabilidad, falta de concentración en las tareas.

Solo existen barreras de protección de las paredes adyacentes a la sala de toma de radiografías; en cambio, las oficinas encontradas al frente no poseen barrera alguna y esto podría generar que el trabajador sufra algún trastorno genético que lo transmita hereditariamente también generaría problemas físicos como deformaciones en alguna parte del cuerpo por la exposición prolongada a las radiaciones.



**Figura 4.21.** Diagrama Ishikawa  
**Fuente:** Elaboración propia (2009).



Las puertas que están en la sala de toma de las radiografías, no tienen un cerrado hermético, quedan mal cerradas, haciendo que cierta cantidad de radiación se escape por la abertura de éstas, impregnando el área de radiología de emisiones radiológicas, cuya acumulación podría afectar tanto a la salud de los trabajadores, como la de los pacientes.

La sala de descanso de los trabajadores no posee condiciones aptas para las horas de reposo de los trabajadores. Los colchones no poseen algún tipo de cubierta, lo que sería una causa para la proliferación de bacterias acumuladas y tendría como consecuencia enfermedades en la piel de los trabajadores.

#### **4.3.3. Metodología, procesos, procedimientos**

Existe un almacenamiento inadecuado de los productos químicos (inflamables) reveladores. Están colocados en el suelo en vez de estar en un estante o superficie aireada que evite que por accidente se derrame en y produzca un tipo de reacción dañina para el sistema respiratorio.

Se notó la poca aplicación de las normas para evitar riesgo en la toma de radiografías. Los técnicos radiólogos realizan su trabajo sin protección alguna y por falta de supervisión adecuada, carecían de conocimiento sobre él, como evitar algún tipo de lesión.

No se comprueban periódicamente que los elementos de protección estén en buenas condiciones, esto repercute en la salud del trabajador ya que los delantales pueden fisurarse, los cristales plomados presentar quebraduras y los equipos pueden emitir radiaciones espúreas.

#### **4.3.4. Mano de obra, personal**

Por la carencia de dosímetros personales, los trabajadores en el área de radiología no están al tanto de cuanta radiación posee su cuerpo, por lo que esto podría causar enfermedades si llega a excederse el límite permisible establecido en la norma venezolana COVENIN 3496:1999, Adenda II-5, letras a, b y c, la cual establece que la exposición ocupacional de todo trabajador deberá controlarse de manera que no se pase de los siguientes límites:

En el caso de exposición uniforme de cuerpo entero, el límite anual de dosis efectiva es 20 mSv; exposición parcial de órganos o tejidos individuales 500mSv, exceptuando el límite del cristalino de los ojos que es de 150 mSv. Rebasando estos niveles, ocasionaría consecuencias graves a la salud, tales como deformación física y daños irreparables a las células del organismo.

## CAPITULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 5.1. Entrevista

En este capítulo, se plasmaron los resultados de las entrevistas realizadas al personal que labora dentro del área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara de Barcelona, que sirvieron como información base para realizar los análisis y conclusiones de nuestro estudio.

Pregunta 1:

¿Cree usted que el área de trabajo está en condiciones para el desempeño de sus actividades? (Ver Tabla N° 5.1 y Gráfico 5.1).

Tabla N° 5.1 Condiciones del área de radiología

Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Si	4	31
No	9	69
Total	13	100

Fuente: elaboración propia (2009).

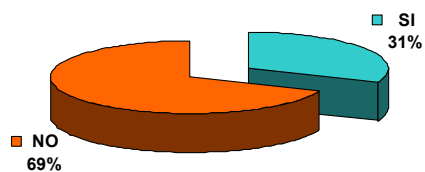


Figura 5.1 Condiciones del área de radiología

Fuente: elaboración propia (2009).

El 31 % de los trabajadores afirman que el área de trabajo tiene condiciones aptas para el desempeño de sus actividades, mientras que el 69% de éstos, no les parece que el lugar posea las condiciones necesarias para laborar.

Pregunta 2:

¿Es adecuada la infraestructura y diseño de las instalaciones del área de radiología? ¿Qué mejoraría? (Ver Tabla N° 4.2 y Figura 4.2)

**Tabla N° 5.2 Estado de la infraestructura**

Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Si	5	38
No	8	62
Total	13	100

**Fuente:** elaboración propia (2009).

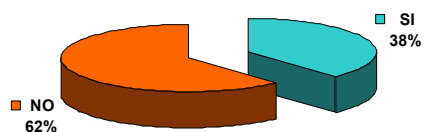


Figura 5.2. Estado de la infraestructura

**Fuente:** elaboración propia (2009)

El 38% de los empleados concuerdan con que el diseño y la infraestructura del área de radiología están adecuadas, mientras que el 62% opina que no son apropiadas, es decir, la mayoría respondió negativamente.

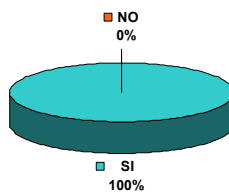
Pregunta 3:

¿Sabe usted en qué consisten las radiaciones ionizantes? (**Ver Tabla N° 5.3 y figura 5.3**)

**Tabla 5.3** Información que posee el personal sobre radiaciones ionizantes

Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Si	13	100
No	0	0
Total	13	100

**Fuente:** elaboración propia (2009)



**Figura 5.3** Información que posee el personal sobre radiaciones ionizantes

**Fuente:** elaboración propia (2009)

El 100% de los trabajadores tienen el conocimiento relacionado con las radiaciones ionizantes

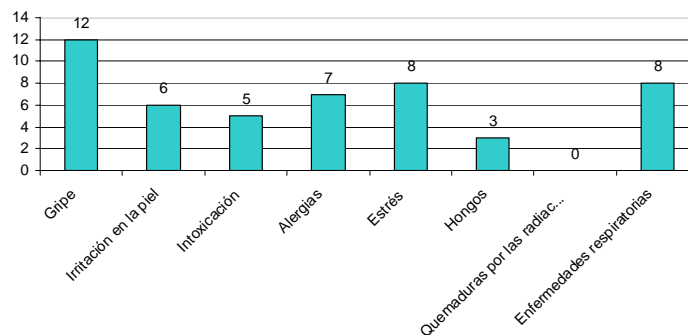
Pregunta 4:

¿Qué tipo de enfermedades ha padecido usted en el área de radiología? (Ver Tabla N° 5.4 y figura 5.4)

**Tabla 5.4** Enfermedades comunes en el área de radiología

Categoría	Frecuencia (personas)
Gripe	12
Irritación en la piel	6
Intoxicación	5
Alergias	7
Estrés	8
Hongos	3
Quemaduras por las radiaciones	0
Enfermedades respiratorias	8

**Fuente:** elaboración propia (2009).



**Figura 5.4** Enfermedades comunes en el área de radiología

**Fuente:** elaboración propia (2009).

12 trabajadores respondieron que han padecido de gripe, 8 de estrés y enfermedades respiratorias, 6 de irritación en la piel, 7 de alergias, 3 de hongos, lo que indica que el área esta vulnerable no sólo a las enfermedades producidas por las radiaciones, sino a otras que pueden contraerse entre los trabajadores los cuales constituyen riesgos inherentes al trabajo efectuado. Nota: cada uno de los empleados ofreció más de una alternativa de respuesta.

Pregunta 5:

¿Conoce las medidas y normas de bioseguridad? (Ver Tabla N° 5.5 y figura 5.5)

**Tabla 5.5** Conocimiento del personal sobre las normas de bioseguridad

Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Si	8	62
No	5	38
Total	13	100

**Fuente:** elaboración propia (2009)

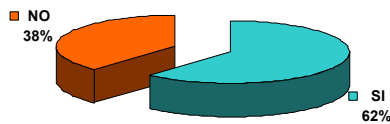


Figura 5.5 Conocimiento del personal sobre las normas de bioseguridad

**Fuente:** elaboración propia (2009).

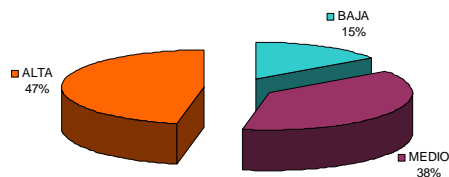
En la entrevista, el 62% respondió que si conocen las medidas y normas de bioseguridad, en cambio el 38% contesto negativamente, lo que señala que hace falta entrenamiento y orientación sobre el tema de la bioseguridad, sobretodo por ser un ente de salud pública.

Pregunta 6:

Según usted, ¿la frecuencia de exposición al peligro es? (Ver **Tabla 5.6** y **Figura 5.6**)

**Tabla 5.6** Exposición al peligro en el área de radiología

Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Baja	2	15
Medio	5	38
Alta	6	47
Total	13	100



**Figura 5.6** Exposición al peligro en el área de radiología

**Fuente:** elaboración propia (2009)

El 15% respondió que es baja la exposición al peligro, 38% media y 47% alta, lo cual refleja que están expuestos a sufrir daños en cualquier eventualidad que ocurra.



Pregunta 7:

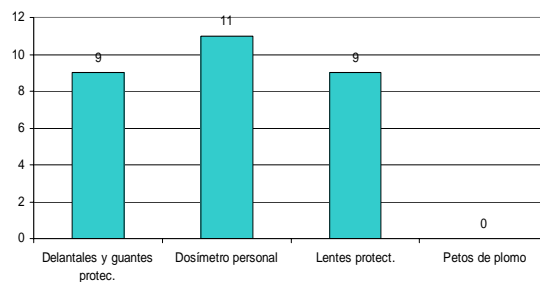
¿El personal cuenta con el EPP (Equipo de Protección Personal) necesario? (Ver Tabla N° 5.7 y Figura 5.7)

**Tabla 5.7** Existencia en el área de radiología del equipo de protección personal

Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Si	2	15
No	11	85
Total	13	100

**Fuente:** elaboración propia (2009).

En caso de respuesta negativa indicar cuales equipos faltan



**Figura 5.7** Existencia en el área de radiología del equipo de protección personal

**Fuente:** elaboración propia (2009).

Sólo el 15% de los trabajadores respondieron que si cuentan con el equipo de protección personal, mientras que el 85% no poseen los equipos básicos necesarios para la protección. En la mayoría de los resultados, el dosímetro personal es el equipo que hace mas falta.

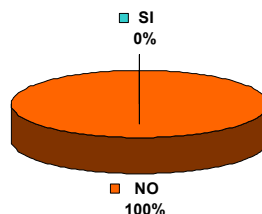
Pregunta 8:

¿Los químicos utilizados son almacenados en lugares adecuados? (**Ver Tabla 5.8 y Figura 5.8**)

**Tabla 5.8** Almacenamiento de los químicos en lugares adecuados

Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Si	0	0
No	13	100
Total	13	100

**Fuente:** elaboración propia (2009).



**Gráfico 5.8** Almacenamiento de los químicos en lugares adecuados

**Fuente:** elaboración propia (2009).

El 100% de los trabajadores entrevistados concuerdan con que el almacenamiento de los químicos utilizados en radiología no se encuentran en un lugar adecuado para el resguardo de su salud.

Pregunta 9:

¿Está toda la unidad de rayos x aplomada? (Ver Tabla N° 5.9 y figura 5.9)

Tabla 5.9 Aplomado correspondiente a las ares de rayos x

Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Si	5	38
No	8	62
Total	13	100

Fuente: elaboración propia (2009).

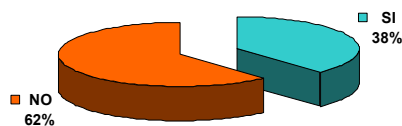


Figura 5.9 Aplomado correspondiente a las ares de rayos x

Fuente: elaboración propia (2009).

El 38% de los entrevistados respondieron que toda la unidad de rayos x cuenta con el aplomo, mientras que el 62% opinan lo contrario, es decir, que según las respuestas, si existe riesgo de radiación hacia los trabajadores.

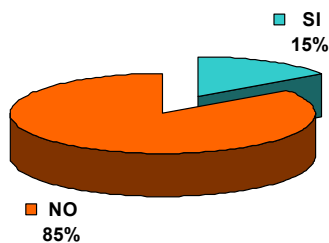
Pregunta 10:

¿Son adecuadas las medidas de control existentes? (Ver Tabla N° 5.10 y figura 5.10)

**Tabla 5.10** Medidas precisas en el área de radiología para el control de exposición del personal

Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Si	2	15
No	11	85
Total	13	100

**Fuente:** Elaboración propia (2009).



**Figura 5.10** Medidas precisas en el área de radiología para el control de exposición del personal

**Fuente:** elaboración propia (2009).

Sólo el 15% de los trabajadores opinan que las medidas de control, supervisión, son adecuadas, mientras que la mayoría con un 85% respondieron que no son aptas para el desenvolvimiento seguro de cada una de las actividades realizadas en el lugar.

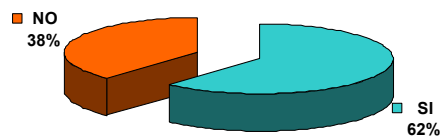
Pregunta 11:

¿En caso de emergencia, conoce el procedimiento a seguir? (**Ver Tabla 5.11 y figura 5.11**)

**Tabla 5.11** Conocimiento del procedimiento en caso de emergencia

Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Si	8	62
No	5	38
Total	13	100

**Fuente:** elaboración propia (2009).



**Figura 5.11** Conocimiento del procedimiento en caso de emergencia

**Fuente:** elaboración propia (2009).

62% de los trabajadores afirmaron que conocen el procedimiento a seguir en caso de emergencia, en cambio, un 38% de ellos desconocen el proceso.

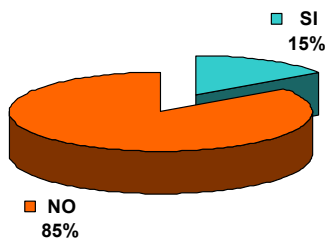
Pregunta 12:

¿Se realizan controles de calidad en los equipos de Rayos X? (**Ver Tabla N° 5.12 y Figura 5.12**)

**Tabla 5.12** Realización periódica del control de calidad en los equipos de rayos X

Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Si	2	15
No	11	85
Total	13	100

**Fuente:** elaboración propia (2009).



**Figura 5.12** Realización periódica del control de calidad en los equipos de rayos X

**Fuente:** elaboración propia (2009).

El 15% de los entrevistados respondieron que a los equipos de rayos x les realizan control de calidad, a diferencia del 85% que respondió negativamente expresando, además, que los equipos son revisados cuando presentan alguna falla y no cada cierto tiempo como las normas lo establecen y también como medida de prevención.

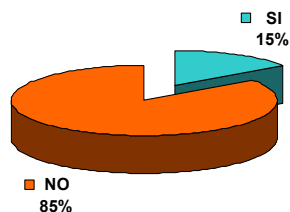
Pregunta 13:

¿Los trabajadores reciben adiestramiento o instrucción de seguridad a la hora de realizar sus labores? **(Ver Tabla N° 5.13 y Figura 5.13)**

**Tabla 5.13** Reciben los trabajadores adiestramiento o instructivos de seguridad

Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Si	2	15
No	11	85
Total	13	100

**Fuente:** elaboración propia (2009).



**Gráfico 5.13** Reciben los trabajadores adiestramiento o instructivos de seguridad

**Fuente:** elaboración propia (2009).

El 15% de los trabajadores respondieron afirmativamente, en cambio 85% contestó que no reciben adiestramiento o instrucciones en materia de seguridad para que ellos realicen sus actividades con precaución.

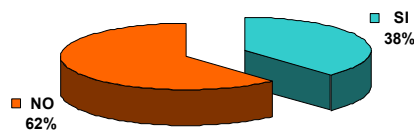
**Pregunta 14:**

¿Existen normas de orden y limpieza (instrucciones) en cuanto al uso de las herramientas, y están publicadas en forma visible? **(Ver Tabla N° 5.14 y Figura 5.14)**

**Tabla 5.14** Existencia de normas de orden y limpieza en el área de radiología

Categoría	Frecuencia	Porcentaje %
Si	5	38
No	8	62
Total	13	100

**Fuente:** Elaboración propia (2009).



**Figura 5.14** Existencia de normas de orden y limpieza en el área de radiología

**Fuente:** Elaboración propia (2009).

Respondieron afirmativamente el 38% de los entrevistados, mientras que el 62% señalaron que no existen normas de orden y limpieza al usar las herramientas de trabajo.



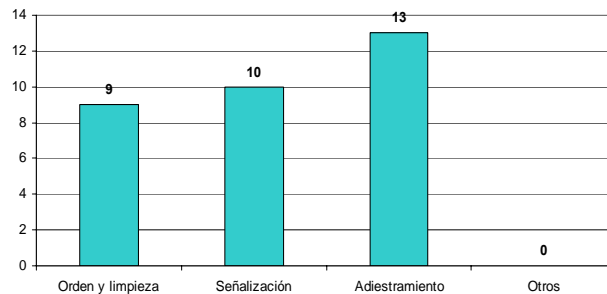
Pregunta 15:

¿Qué medidas en materia de Higiene y Seguridad considera usted que hacen falta dentro del área de radiología? (**Ver Tabla N° 5.15 y Figura 5.15**)

**Tabla 5.15** Medidas de higiene y seguridad que hacen falta en el área de radiología

Categoría	Frecuencia (personas)
Orden y limpieza	9
Señalización	10
Adiestramiento	13
Otros	0

**Fuente:** elaboración propia (2009).



**Figura 5.15** Medidas de higiene y seguridad que hacen falta en el área de radiología

**Fuente:** elaboración propia (2009).

El adiestramiento figuró como la medida de higiene y seguridad que más hace falta con un total de 13 trabajadores, le sigue la señalización con 10 y el orden y la limpieza con 9 respuestas dadas por los trabajadores.

Nota: cada uno de los empleados ofreció más de una alternativa de respuesta.

## **5.2. Elaboración de una propuesta para la aplicación de normas de bioseguridad en el área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.**

Luego de haber obtenido los resultados de la entrevista realizada, se procedió a realizar un manual para la aplicación de las normas y procedimientos a seguir en el correcto desarrollo de las actividades del área de radiología.

Hay que tener en cuenta que la aplicación sólo del referido manual no es suficiente para evitar riesgos de accidentes, se propone además que las autoridades del Hospital Dr. Luis Razetti, especialmente en el área de radiología, se practiquen charlas, cursos y talleres que sirvan de motivación y sean de fácil entendimiento para los empleados que laboran en el sitio estudiado.

Se propone además la publicación de carteleras y afiches en lugares visibles, que indiquen las normas a seguir y riesgos a evitar, además de la entrega de folletos orientativos para el personal.

A continuación se muestra el Manual de Normas de Bioseguridad para el área de radiología.



Anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara  
"Área de Radiología"

Página 1/20

Universidad de Oriente  
Núcleo de Anzoátegui  
Escuela de Ingeniería y Ciencias. Aplicadas  
Departamento de Sistemas Industriales



**PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DE LAS  
NORMAS DE BIOSEGURIDAD EN EL ÁREA DE  
RADIOLOGÍA DEL ANEXO PEDIÁTRICO DR. RAFAEL  
TOBÍAS GUEVARA**

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por:

Aprobado por



## INDICE

Introducción

Objetivos del manual

Objetivos específicos

- ❖ Objetivos generales
- ❖ Normas a seguir

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por



## INTRODUCCIÓN

El objeto de este manual de bioseguridad es establecer las directrices para la aplicación de la normativa básica para la protección contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes, específicamente en el área de radiología de las instalaciones del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.

La necesidad de fomentar las normas de protección personal y conducta del profesional, se ha vuelto cada vez mas prioritaria, debido a la desorientación en el trabajador con respecto a las normativas, las cuales son de total importancia para el vital funcionamiento en sitio de trabajo.

Al conocer que todo procedimiento en el área de radiología, desde la llegada de la placa hasta su procesamiento constituye un peligro laboral para el trabajador, se piensa en la aplicación de técnicas más seguras o el conocimiento de los peligros potenciales para que los mismos se puedan evitar o bien, minimizar para que la seguridad en el área de radiología del anexo pediátrico sea una realidad diaria.

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por



## OBJETIVOS

### Objetivo general

Fomentar actitudes formales hacia la adopción de medidas de bioseguridad en el personal que labora en el área de radiología del hospital de niños, para la disminución de riesgos y enfermedades laborales.

### Objetivos específicos

1. Definir normas de bioseguridad para el área de radiología.
2. Informar acerca de los riesgos existentes en las diferentes áreas de trabajo.
3. Indicar los implementos de protección personal a emplear por los trabajadores que laboran en el área de radiología.
4. Fomentar el mantenimiento e higiene de las áreas de trabajo.
5. Emplear señalización en áreas de riesgo biológico.

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por



**1. Definición de las normas de bioseguridad establecidas para el área de radiología**

- No se permitirá comer, beber, fumar y/o almacenar comidas axial como cualquier otro ítem personal (maquillaje, cigarrillos, etc.) dentro del área de trabajo.
- No se permitirá comer, beber, fumar, almacenar comidas maquillarse en las habitaciones asignadas para el uso de radiaciones.
- Es obligatorio el uso de guantes y delantal de laboratorio cuando se manipulen material radioactivo.
- Cada vez que se trabaje con radiaciones, se debe monitorear las manos, los zapatos y las ropas para detectar posibles contaminaciones.
- Es obligatorio el uso de dosímetro personal de cuerpo entero designado para cada persona, el dosímetro debe ser cambiado por uno nuevo puntualmente de acuerdo a las condiciones establecidas en la autorización correspondiente.
- Usar bata de manga larga dentro de laboratorio, la cual se pondrá al momento de entrar y deberá ser quitada inmediatamente antes de abandonar el laboratorio.

Elaborado por:  
Cárdenas J, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por



- Asegurarse de no presentar cortes, raspones u otras lastimaduras en la piel y en caso de que así sea cubrir la herida de manera conveniente.
- Usar guantes de látex de buena calidad para todo manejo de material biológico o donde exista, aunque sea de manera potencial, el riesgo de exposición a sangre o fluidos corporales. Cambiar los guantes toda vez que hayan sido contaminados, lavarse las manos y ponerse guantes limpios.
- No tocar los ojos, nariz o piel con las manos enguantadas.
- No abandonar el laboratorio o caminar fuera del lugar de trabajo con los guantes puestos.
- Lavar las manos con jabón muy alcalino y agua inmediatamente después de realizar el trabajo. Descartar los guantes de látex en un recipiente con solución desinfectante.
- No permitir la entrada de personas ajenas al laboratorio y/o que no tengan sus implementos de bioseguridad adecuados.
- Deberán usarse zapatos cerrados dentro del laboratorio para evitar el contacto de la piel con material contaminado o cualquier producto químico peligroso, por derramamiento o salpicadura.

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por





**Almacenamiento de material radioactivo**

- El almacenamiento de material radioactivo debe hacerse en un estante o cubículo específico para ello, debidamente señalizado y con llave de uso o accionamiento controlado, no removerlo de ahí sino cada vez que se necesite usarlo, y devolverlos al depósito si no se usan totalmente, registrando la acción. Dependiendo del tipo de investigación o uso de material radioactivo, debe tener un refrigerador de uso especial.

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por



### **Manipulación y evacuación de desechos contaminados**

- Para la eliminación de todo material contaminado, el método de elección es la incineración de los mismos, o el material puede ser autoclavado y luego destruido o enterrado.
- Los residuos líquidos que se sospechen estén contaminados deben ser tratados con desinfectantes antes de su eliminación o colectados en recipientes que sean eliminados en forma segura.

### **Soluciones desinfectantes**

- Todos los materiales utilizados con las muestras de los pacientes o con los pacientes deberán ser descontaminados, la solución desinfectante utilizada va a depender del tipo de material de que se trate y al grado de contaminación.
- Descartar la solución de hipoclorito por el desagüe.
- Para la descontaminación del material reusable se utilizara Glutaraldehido al 2% por ser menos corrosivo.
- Se utilizaran dos recipientes, uno con agua destilada donde se sumergirá el material para retirar la mayor cantidad posible de las materias orgánicas que contengan. Y otro recipiente con

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González Diana

Revisado por

Aprobado por



glutaraldehido al 2% donde se sumergirá el material durante 30 minutos.

- Después de este tratamiento se retirara el material para lavarlo y esterilizarlo.
- La solución de glutaraldehido tiene una duración promedio de 28 días, pero se debe controlar su pH diariamente. El agua destilada se descartara cada vez que sea utilizada. Ambas soluciones se descartaran en el desagüe.
- Las superficies de trabajo deberán limpiarse diariamente con solución desinfectante. Esta solución puede ser hipoclorito de sodio.

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por



## 2. Información acerca de los riesgos existentes en el área de radiología

Las radiaciones pueden producir otras manifestaciones como carcinogénesis (leucemia, cáncer tiroideo), Inflamación (dermatitis, rectitis actínica), cataratas o bien efectos genéticos.

Estos cambios particularmente son a dosis alta, generan en el ser humano, en particular, un conjunto de síntomas macroscópicos y a nivel celular se engloban bajo el nombre de "enfermedades por radiación" y pueden no ser reversibles, dependiendo de la dosis de radiación absorbida.

Es necesario mencionar que el efecto de las radiaciones puede no ser inmediato, sino con tiempo variable de latencia como es justamente la inducción, en personas expuestas, de leucemia o cáncer.

En el área de radiología existen diferentes riesgos asociados a una alta gravedad, a la cual es expuesto el trabajador diariamente, sabiendo que los efectos producidos por la radioactividad son acumulativos, por ello se debe hacer el uso correspondiente de los equipos protectores,

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por



para evitar la pronunciada exposición a estos riesgos, entre ellos podemos mencionar, las enfermedades, las exposiciones físicas, y químicas que pueden generar accidentes e incidentes en el área de radiología, según cada puesto de trabajo:

Jefe de servicio:

Enfermedades respiratorias.

Alteraciones neurológicas.

Edemas o ampollas en la piel.

Coordinador de técnicos radiólogos:

Aborto (en caso de embarazo), por causa de la exposición diaria a las radiaciones.

Mutaciones genéticas.

Cáncer.

Enfermedades congénitas.

Irritación en la piel y en los ojos.

Enfermedades respiratorias.

Gripe.

Intoxicación.

Posibilidad de contraer, hongos, bacterias, virus.

Elaborado por:

Cárdenas, Isis

González, Diana

Revisado por

Aprobado por



Secretaría administrativa:

Podría contraer, hongos, virus, dificultades para respirar, gripe. Todo esto ocurre en ausencia de una higiene rigurosa en el lugar de trabajo.

También existe la posibilidad de padecer irritación en la piel y ojos, alergias y dificultades para respirar, por causa de los gases producidos por la maquina reveladora.

Técnico radiólogo

Contraer cáncer de piel, cataratas, esterilidad.

Defectos genéticos.

Padecer de radiodermatitis.

Adquirir, hongos, virus, bacterias o cualquier tipo de enfermedad por falta de mantenimiento, orden y limpieza en el área de radiología.

Ser golpeado contra, la maquina reveladora por falta de iluminación.

Auxiliar de radiología

Sufrir de enfermedades respiratorias por causa de los químicos empleados para el revelado de las placas.

Elaborado por:

Cárdenas, Isis

González, Diana

Revisado por

Aprobado por



Padecer de alguna alergia e inflamación, y posibles quemaduras por causa de salpicaduras de los químicos usados para el revelado de las placas.

Adquirir, hongos, virus, bacterias o cualquier tipo de enfermedad por falta de mantenimiento, orden y limpieza en el área de radiología.

Además, se debe mantener el área de riesgo por irradiación señalizada mediante su símbolo internacional: un "trébol" enmarcado por una orla rectangular del mismo color y de idéntica anchura que el diámetro del círculo interior del mismo.

Cuando exista solamente riesgo de radiación externa y el riesgo de contaminación sea despreciable, el "trébol" vendrá rodeado de puntas radiales. Si el riesgo es de contaminación y el de radiación es despreciable el "trébol" irá sobre campo punteado. Si existen ambos riesgos irá rodeado de puntas radiales y sobre campo punteado.

Además, en la parte superior de la señal, una leyenda nos indicará el tipo de zona, y en la inferior otra el tipo de riesgo.

Los colores de los "tréboles" indicarán la clasificación de la zona, en orden creciente al riesgo asociado, éstos son:

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por



- Gris azulado: Zona vigilada.
- Verde: Zona controlada.
- Amarillo: Zona de permanencia limitada.
- Naranja: Zona de permanencia reglamentada.
- Rojo: Zona de acceso prohibido.



**Figura 1: Señalización riesgo radiológico.**

**Fuente: [www.traficoadr.com/senales/images/](http://www.traficoadr.com/senales/images/) (2009)**

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por





Las señales se colocarán bien visibles a la entrada de las correspondientes áreas y en los lugares significativos de ellas.

En las zonas que no tienen una clasificación permanente se colocará junto a la señal preceptiva un cartel indicando las restricciones aplicables.

Los equipos móviles de rayos X llevarán una señal que indique sus características, riesgo y restricciones de uso.

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por



**3. Indicación de los implementos de protección personal a emplear por los trabajadores que laboran en el área de radiología.**

En la zona controlada existirán a disposición de los trabajadores expuestos:

- Los medios necesarios para detección y medida de la radiación y/o contaminación como el dosímetro personal, delantales y guantes de material de plomo equivalente y dispositivos protectores para ojos
- Medios de protección adecuados para evitar en lo posible la irradiación externa como blindaje de tiroides.
- Ropa y calzado adecuado cuando los trabajadores puedan estar sometidos a un riesgo de contaminación.
- Material específico que sea necesario para resolver una emergencia.

El titular del centro es el responsable de que se cumpla lo establecido y de que esto se realice con la supervisión del Jefe de la Unidad, o en su defecto, del Supervisor o persona a la que se encomienden las funciones de Protección Radiológica.

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por



#### 4. Fomentar el mantenimiento e higiene de la áreas de trabajo

Un ambiente donde se practique la buena higiene, no sólo es más placentero para clientes y empleados, sino que también es más seguro. La buena higiene ayuda a evitar la propagación de bacterias que ocasionan enfermedades.

Para convertir en hábitos la organización, el orden y la limpieza e implantar una disciplina de trabajo es necesario:

- El apoyo firme de una dirección visiblemente involucrada y explícitamente comprometida en la consecución de tales objetivos,
- La asignación clara de las tareas a realizar y de los involucrados en la ejecución de las mismas. Se debe decidir quién es responsable de que actividades se deben realizar para mantener la organización, orden y limpieza,
- Integrar en las actividades regulares de trabajo las tareas de organización, orden y limpieza, de modo que las mismas no sean

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por



consideradas como tareas "extraordinarias" sino como "tareas ordinarias" integradas en el flujo de trabajo normal,

- Responsabilizar a una persona, preferentemente el mando directo de cada unidad funcional, de la bondad de cumplimiento de los procedimientos establecidos sin admitir ni tolerar incumplimientos, ni tan siquiera excepcionalmente.

Tal tarea de verificación y control debe hacerse con una periodicidad establecida, como mínimo semanalmente y hacer uso de cuestionarios de chequeo elaborados para tal efecto.

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por



### 5. Emplear señalización en las áreas de riesgo biológico

En todo centro de salud es obligatoria la utilización del símbolo internacional de "Riesgo Biológico" para indicar la presencia, bien sea actual o potencial, de dicho peligro. Con el citado símbolo deben ser identificados: equipos, recipientes, materiales, laboratorios, etc., que contienen o están contaminados con agentes microbianos viables, que puedan implicar algún tipo de riesgo para el operador y/o entorno.

Dicho logotipo debe ser reproducido en color naranja-fluorescente o rojo-anaranjado; en cuanto al fondo, no se exige un determinado color, sino una tonalidad que permita ver claramente el contraste, aunque se prefiere el blanco. Adicionalmente debe incluirse una inscripción acompañando el citado símbolo, donde se indique: la naturaleza o identidad del riesgo, nombre de la persona responsable de su control, información referente a precauciones, etc. Debe mencionarse que todos estos datos se colocarán debajo de la figura, y nunca superpuestos a ella.

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por



**Figura 2. Señalización del riesgo biológico**

**Fuente: [www.traficoadr.com/senales/imagenes/](http://www.traficoadr.com/senales/imagenes/) (2009)**

Elaborado por:  
Cárdenas, Isis  
González, Diana

Revisado por

Aprobado por

## **CAPITULO VI. ESTIMACIÓN DE COSTOS**

Es de total relevancia determinar los costos de la aplicación de la propuesta objeto de la presente investigación, éstos darán a conocer las mejoras que pueden ser aplicadas en el área de radiología, implementando un manual instructivo donde se logre minimizar los riesgos existentes, los cuales son un motivo de inseguridad y exposición para la comunidad médica y social.

Este manual de bioseguridad se realizó con el fin de capacitar, proporcionar Equipos de Protección Personal (EPP) y dotar de todos los equipos y sistemas necesarios para lograr la higiene, seguridad y comodidad del personal en su ambiente de trabajo.

Con esta evaluación se logra conocer la magnitud necesaria para la inversión que debe realizarse para la elaboración del manual, éste beneficiará al personal que labora en el área de Radiología, en el Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.

### **6.1. Costos de capacitación y adiestramiento**

Estos son los costos que se realizarán para tener un conocimiento del monto total que significará adiestrar al personal, a través de cursos y charlas para lograr su preparación, tomando en cuenta las horas en que se dictarán los cursos, para facilitar el cumplimiento a los mismos. **Ver tabla 6.1.**

**Tabla 6.1 Costos de cursos y charlas para adiestrar al personal médico del Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara**

Costo de cursos y charlas para el adiestramiento del personal	N° de personas	N° de horas	N° de días	Costo unitario	Costo total
Bioseguridad	13	4	1	350	4.550
Manejo de extintor	3	6	1	200	600
Conducta humana anti-desastre	3	16	2	600	1.800
Primeros auxilios	13	8	1	400	5.200,00
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>5</b>	<b>1.550,00</b>	<b>12.150</b>

Fuente: elaboración propia (2009).

### 6.2. Costos de EPP (equipos de protección personal), requeridos para el cumplimiento del nuevo sistema a implementar

Es necesario saber la cantidad y el costo de los equipos de protección que serán pedidos para minimizar los riesgos asociados a las radiaciones absorbidas por los trabajadores que ahí laboran (**Ver Tabla 6.2**).

**Tabla 6.2 Costos de EPP, indispensables para el personal de radiología del Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara**

Equipos de protección personal	Cantidad	Precio Unitario (BsF.)	Costo Total (BsF.)
Guantes	5	300,92	1.504,6
petos	5	492,35	2.461,75
Dosímetro personal	8	1200	9.600
Protector de tiroides	5	64,5	322,5
Lentes	5	442,9	3.543,2
<b>Total</b>		<b>2.500,67</b>	<b>17.432,05</b>

Fuente: elaboración Propia (2009).



### 6.3. Costos para la realización del manual de bioseguridad, empleado para la minimización de los riesgos y accidentes

La representación de los costos asociados con la elaboración del manual de bioseguridad implica que éste será repartido entre el personal que labora en el área de radiología del Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara, con la intención de que se encuentre al alcance de cada uno de los trabajadores y lograr que se lleve a cabo su implementación. (Ver tabla 6.3.).

**Tabla 6.3. Costos para la realización del manual de bioseguridad**

Realización de manual de bioseguridad	Cantidad	Precio unitario (BsF.)	Costo total (BsF.)
Cartuchos color a	1	25	25
Cartuchos color negro	1	20	20
Resma de papel tipo carta	1	27	27
Impresión (20 hojas/manual)	13	1.5	19,5
Encuadernación	13	7	91
Honorarios por transcripción	1	0	0
<b>Total</b>		<b>80,5</b>	<b>182,5</b>

Fuente: elaboración propia (2009).

### 6.4. Costo de material informativo para señalar y promover la seguridad

Estos serán colocados en sitios estratégicos muy visuales, al alcance de los trabajadores para proporcionar la información necesaria en todo momento. Ver Tabla 6.4.

**Tabla 6.4 Costo para el material informativo**

<b>Material Informativo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario (BsF)</b>	<b>Precio Total (BsF)</b>
<b>Carteleras</b>	1	100	100
<b>Folletos</b>	150	1,5	225
<b>Afiches</b>	3	80	240
<b>Total</b>		181,5	<b>565</b>

Fuente: elaboración propia (2009).

#### **6.5. Costos de insumos necesarios para la higiene de los trabajadores del área de radiología**

Representación de los costos de otros insumos, necesarios en el Área de Radiología en el Anexo Pediátrico Rafael Tobías Guevara, los cuales ayudaran a mejorar la calidad del servicio y el cumplimiento de las normativa legal. **(Ver Tabla 6.5).**

#### **6.6. Mantenimiento de los equipos**

En la siguiente tabla se observan los costos asociados al mantenimiento de los equipos de trabajo, con el fin de prolongar su vida útil y mantener su operatividad constante. **Ver Tabla 6.6.**

**Tabla 6.5. Costos de insumos**

<b>Equipos e insumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario (BsF)</b>	<b>Precio total (BsF)</b>
Jabón desinfectante	300	5	1.500
Sillas ergonómicas	13	320	4.160
Filtros de agua	2	1.000	2000
Contenedores de basura	10	200	2.000
Bombillos de luz blanca	30	30	900
Bombillos de luz roja	1	100	100
Extintores	5	430	2.150
Purificadores de aire	2	380	760
Extractores de aires	3	500	1.500
Colchones ergonómicos	2	450	900
Tela absorbente esterilizada	500	1,5	750
Manillas para puertas	1	180	180
<b>Total</b>		<b>3.596,5</b>	<b>16.900</b>

Fuente: elaboración propia (2009).

**Tabla 6.6. Costos de mantenimiento de equipos**

<b>Mantenimiento de equipos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Días</b>	<b>Precio unitario (BsF)</b>	<b>Precio total (BsF)</b>
Máquina reveladora	1	15	1.500	1.500
Bucky de pared	1	30	1.000	1.000
Bucky de horizontal	1	30	1.000	1.000
Filtros de agua	2	30	500	1.000
Aires acondicionados	1	60	800	800
<b>Total</b>			<b>4.800</b>	<b>5.300</b>

Fuente: elaboración propia (2009).

## 6.7. Resumen de los costos propuestos

Resumen de costos necesario para la realización de la propuesta establecida

Para el progreso de las instalaciones en el área de radiología del Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara. **(Ver tabla N° 6.7).**

**Tabla 6.7. Resumen de costos propuestos para la puesta en marcha de la optimización del área de radiología.**

<b>Descripción</b>	<b>Total (BsF)</b>
<b>Costo de cursos y charlas para el adiestramiento del personal</b>	12.150
<b>Equipos de protección personal</b>	17.432,05
<b>Realización de manual de Bioseguridad</b>	182,5
<b>Material informativo</b>	565
<b>Insumos</b>	16.900
<b>Mantenimiento a los equipos</b>	5.300
<b>Total</b>	<b>52.529,1</b>

Fuente: elaboración propia (2009).

En definitiva, la inversión a efectuar para la aplicación de la propuesta es de BsF **52.529,1**.

## **CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1 CONCLUSIONES**

Al realizar el estudio de los riesgos que se encuentran presentes en el área de Radiología del Anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara se concluyó lo siguiente:

- En las actividades que se realizan en el área de rayos X del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara de Barcelona, se observaron varias anomalías que atentan contra la salud de los trabajadores que se encuentran en el departamento de radiodiagnóstico, así como los pacientes y visitantes que ingresan al anexo. Entre las irregularidades que existen se pudo identificar que los trabajadores no portan dosímetro personal, las paredes y las puertas no están aplomadas.
- Los trabajadores no cuentan con un adiestramiento, ni con la capacitación en las áreas de Higiene, Seguridad y Bioseguridad, además es claro que para el personal, en su gran mayoría, se desconoce el nivel de riesgo en el momento de realizar sus actividades.
- Mediante la observación directa se pudo detectar, que todas las áreas de trabajo están deterioradas, además el inmobiliario se encuentra deteriorado por el tiempo y el uso.

- Se encuentra, dañada la luz de aviso que permite saber que no es permitido el paso a la sala de rayos x, mientras se está realizando el estudio radiográfico.
- El cuarto oscuro no posee sistemas de extracción de aire, requerimiento importante debido a que allí se trabaja con químicos para hacer posible el revelado.
- Igualmente se detectó que en el cuarto oscuro, no se utilizan delantales, guantes, lentes y mascarillas aplomados al momento de trabajar con los químicos, igualmente el bombillo rojo que es el adecuado para el revelado de radiografías no está instalado, por lo tanto, realizan el trabajo de revelado a oscuras.
- Durante el desarrollo del análisis preliminar de riesgos (APR) se pudo determinar los efectos producidos por las radiaciones ionizantes, como son, los efectos somáticos y genéticos, los efectos deterministas y estocásticos, las enfermedades que estos producen.
- También se pudo verificar los riesgos, causas y consecuencias que generan las radiaciones ionizantes, además el desconocimiento que tiene el personal que abarca el área de rayos x en cuanto a los actos y condiciones inseguras asociadas a las actividades que se realizan diariamente.
- No existe un comité de bioseguridad, ni personal de supervisión que se encargue de velar por la seguridad de los empleados en el área de radiología.

- Los trabajadores no tienen respeto ni compromiso para el uso de los equipos de protección personal, se observó la falta de conciencia para los niveles de radiación que pueden ser absorbidos en este lugar.
- Los riesgos más predominantes a los que está expuesto el personal son: riesgos biológico, los riesgos químicos y riesgos físicos, sin dejar a un lado que los demás riesgos (ergonómicos y psicosociales) también afectan el desenvolvimiento de las actividades.
- Las enfermedades más comunes y visibles, que padece el personal que labora en el área de radiología, son: gripe, alergia y estrés, esto sucede por la falta de información con respecto a las normas bioseguridad, las cuales no son aplicadas.
- El personal con mayor exposición a los riesgos son los técnicos radiólogos y los auxiliares de radiología, por estar más tiempo en contacto con la realización del estudio radiográfico y con la manipulación de los químicos necesarios para el revelado de las placas.
- Los costos de inversión asociados para la implementación del plan de acción son de (BsF **52.529,1**) que corresponden a: capacitación y adiestramiento, material informativo, elaboración del manual, equipos de protección personal, costos de mantenimiento de equipos, entre otros.
- Debido a los riesgos accidentes y enfermedades profesionales es necesario dotar equipos de protección personal adecuados y aplicar

medidas de control para minimizar y controlar las causas y consecuencias que pueden ocasionar accidentes, por lo que el Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara debe implementar el análisis de riesgos por radiaciones ionizantes para el adiestramiento en todos sus niveles.



## **7.2. RECOMENDACIONES**

En cuanto al desarrollo de los objetivos específicos de la investigación y la problemática presentada, se sugieren las recomendaciones siguientes:

- Dotar a los trabajadores de equipo de protección personal tales como, petos aplomados, protector de tiroides, lentes y guantes aplomados, dosímetros personales para evitar los riesgos de irradiación.
- Durante la toma de radiografía el personal debe mantenerse dentro de la cabina y observar al paciente a través del vidrio plomado.
- Mantener supervisión constante en las actividades de radiodiagnóstico desde su inicio hasta su culminación.
- Los técnicos radiólogos deben utilizar guantes, lentes y mascarillas para evitar enfermedades dérmicas y respiratorias.
- Colocar paredes de concreto con espesor de 12 cm o normal, formadas en plomo y puertas especiales aplomadas para evitar riesgos de exposiciones directas.
- Registrar los controles de calidad básicos realizados en los equipos de rayos X y en el cuarto oscuro.
- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos radiológicos periódicamente.

- Designar un oficial de protección radiológica, que vigile y haga cumplir las normas establecidas.
- Capacitar al personal en materia de protección, seguridad radiológica y bioseguridad.
- Procurar que las condiciones del cuarto oscuro sean las adecuadas para laborar.
- Colocar señalizaciones de aviso sobre radiaciones ionizantes para evitar que los trabajadores y pacientes estén cerca del área de trabajo.
- Capacitar al personal periódicamente mediante cursos, talleres y charlas sobre seguridad.
- Elaborar programas de protección radiológica.
- El equipo de rayos x debe contar con una cubierta protectora de manera que la radiación de fuga a una distancia de 1 metro del foco no exceda de 1 MG / h, según lo establecido en COVENIN 218-1-2000.
- El equipo de rayos x debe ser calibrado después de su instalación, periódicamente y cuando se realice una reparación importante en los generadores o consola de control, a fin de garantizar la calidad de la practica radiológica.

- El responsable del equipo de rayos X, debe velar por la realización periódica de los controles de calidad.
- El operador de fuentes y equipos debe usar correctamente los dispositivos de vigilancia radiológica, así como los medios protectores.
- El operador de fuentes y equipos debe aceptar toda la información, instrucción y capacitación en materia de protección y seguridad para realizar su trabajo confortablemente.
- 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.
  - Tener como objetivo la evaluación inicial y permanente de los trabajadores para las tareas a las cuales se destinen.

## BIBLIOGRAFÍA

Agelvis, K y Aray, K. (2005). **“Conocimientos de las normas de bioseguridad al atender pacientes Infectados con los Virus de Inmunodeficiencia Humana, Hepatitis B y C, por parte de médicos residentes y estudiantes de último año de Medicina, Hospital Universitario Dr. Luís Razetti, Estado Anzoátegui, Enero 2005”** Escuela de Ciencias de la Salud. Universidad de Oriente, Anzoátegui.

Bastardo, A; Sotillo, R y Tenias, M. (2005). **“Evaluación de medidas de prevención para control de riesgos biológicos del personal del laboratorio clínico Hospital Universitario Dr. Luís Razetti Barcelona, Abril 2005”** Escuela de Ciencias de la Salud. Universidad de Oriente, Anzoátegui.

**Cázares, Christen, Jaramillo, Villaseñor y Zamudio (2000, p. 18)**

Cova, F. y Cordero, I. (2004). **“Factores de ergonómicos que influyen en la salud del personal de Historia Médica, Hospital Universitario Dr. Luís Razetti Barcelona, Estado Anzoátegui”**. Año 2004. Escuela de Ciencias de la Salud. Universidad de Oriente, Anzoátegui.

Díaz, G. (2008). **“Análisis de riesgos ocupacionales en los puestos de trabajo, en el área de elaboración de una empresa cervecera “.Departamento de Sistemas Industriales, Universidad de Oriente, Anzoátegui.**

Gestal, P., (1993).” **Riesgos del Trabajo Sanitarios**”. Editorial McGraw Hill. Cuarta Edición.

Grimaldi, J y Simonds, R., (1996).”**La Seguridad Industrial**”. Alfaomega Grupo Editor.

**INPSASEL.** “Reglamento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo”. Gaceta Oficial N° 1631. Decreto N° 1564 31 de Diciembre 1973.

**Ley Penal del Ambiente. Manejo de materiales radioactivos, decreto N° 2210, 23 de abril de 1992.**

**Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT).**

**Manual de Seguridad, Higiene y Ambiente en la Industria, Ecorinsa, 2008.**

**Norma COVENIN 2340-2:2002.** “Medidas de seguridad e higiene ocupacional en laboratorios”.

**Norma Venezolana. COVENIN. 218-1:2000.** “Protección Contra Las Radiaciones Ionizantes Provenientes De Fuentes Externas Usadas En Medicina. Parte 1: Radiodiagnóstico Médico Y deontológico”.

**Norma Venezolana COVENIN 2858:1995.** “Vigilancia Radiológica”.

**Norma Venezolana COVENIN 2260-88.** “Programa de Higiene y Seguridad Industrial. Aspectos Generales”.

**Norma Venezolana COVENIN 2270:1995.** “Comité de Higiene y Seguridad Industrial. Integración y Funcionamiento (2da Revisión)”.

Rivas, R. (2007). **“Evaluación de los riesgos ocupacionales del personal de la planta de extracción San Joaquín, PDVSA Gas Anaco”.** Departamento de Sistemas Industriales, Universidad de Oriente, Anzoátegui.

Romero, C y Blanco, S. (2008). **“Análisis de los riesgos ocupacionales y aplicación de las normas de bioseguridad en el Departamento de Quirófano de un centro médico asistencial de Barcelona, Estado Anzoátegui”.** Departamento de Sistemas Industriales, Universidad de Oriente, Anzoátegui.

<http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacd/cd49/gc-bioseguridad.pdf>  
(Adriana Villanueva). (Enero 2009).

<http://www.csn.es/descarga/radiacio.pdf> (Francisco Marqués Marqués). (Enero 2009).

[http://www.ffii.nova.es/f2i2/publicaciones/libro\\_seguridad\\_industrial/LSI\\_Cap12.pdf](http://www.ffii.nova.es/f2i2/publicaciones/libro_seguridad_industrial/LSI_Cap12.pdf) (Eduardo Gallego Díaz) (Marzo 2009).

<http://www.monografias.com/trabajos41/radiaciones-ionizantes/radiaciones-ionizantes2.shtml> (Hernan Aguiar) (Marzo 2009).

<http://enciclopedia.us.es/index.php/Radiología> (Carolina Osorio) (Abril 2009).

## **ANEXOS**

### **A. BASES LEGALES**

#### **A.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**

**Artículo 83.** La salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República.

**Artículo 84.** Para garantizar el derecho a la salud, el Estado creará, ejercerá la rectoría y gestionará un sistema público nacional de salud, de carácter intersectorial, descentralizado y participativo, integrado al sistema de seguridad social, regido por los principios de gratuidad, universalidad, integralidad, equidad, integración social y solidaridad. El sistema público nacional de salud dará prioridad a la promoción de la salud y a la prevención de las enfermedades, garantizando tratamiento oportuno y rehabilitación de calidad. Los bienes y servicios públicos de salud son propiedad del Estado y no podrán ser privatizados. La comunidad organizada tiene el derecho y el deber de participar en la toma de decisiones sobre la planificación, ejecución y control de la política específica en las instituciones públicas de salud.

**Artículo 85.** El financiamiento del sistema público de salud es obligación del Estado, que integrará los recursos fiscales, las cotizaciones obligatorias de la seguridad social y cualquier otra fuente de financiamiento que determine la ley. El Estado garantizará un presupuesto para la salud que permita cumplir con los objetivos de la política sanitaria. En coordinación con las universidades y los centros de investigación, se promoverá y desarrollará una política nacional de formación de profesionales, técnicos y técnicas y una industria nacional de producción de insumos para la salud. El Estado regulará las instituciones públicas y privadas de salud.

**A.2. Gaceta oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela, Ministerio de Salud, N° 401, (24 de noviembre de 2006.).**

**Artículo 8.** A los efectos de la autorización de las prácticas asociadas al uso de fuentes y equipos, se clasifican en 4 categorías atendiendo al potencial de riesgo:

Categoría I: corresponde a las prácticas de radioterapia en sus áreas de tele terapia, braquiterapia y radiocirugía, medicina nuclear terapéutica, radiología intervencionista

Categoría II: corresponden a las prácticas de medicina nuclear, diagnostica, tomografía, mamografía, fluoroscopia.

Categoría III: corresponde a las prácticas de radiodiagnóstico convencional, densitometría ósea, radiología odontológica panorámica, radiología odontológica periapical cuando supere una carga de trabajo de más de 40 estudios radiológicos mensuales.

Categoría IV: corresponde a las prácticas de radioinmunoanálisis, radiología odontológica periapical.



### **A.3. Ley Orgánica del Trabajo (LOT)**

**Artículo 185.** El trabajo deberá prestarse en condiciones que:

- a) Permitan a los trabajadores su desarrollo físico y psíquico normal.
- b) Les dejen tiempo libre suficiente para el descanso y cultivo intelectual y para la recreación y expansión lícita.
- c) Presten suficiente protección a la salud y a la vida contra enfermedades y accidentes.
- d) Mantengan el ambiente en condiciones satisfactorias.

**Artículo 236.** El patrono deberá tomar las medidas que fueren necesarias para que el servicio se preste en condiciones de higiene y seguridad que respondan a los requerimientos de la salud del trabajador, en un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales.

El Ejecutivo Nacional, en el Reglamento de esta Ley o en disposiciones especiales, determinará las condiciones que correspondan a las diversas formas de trabajo, especialmente en aquellas que por razones de insalubridad o peligrosidad puedan resultar nocivas, y cuidará de la prevención de los infortunios del trabajo mediante las condiciones del medio ambiente y las con él relacionadas.

El Inspector del Trabajo velará por el cumplimiento de esta norma y fijará el plazo perentorio para que se subsanen las deficiencias. En caso de incumplimiento, se aplicarán las sanciones previstas por la Ley.

**Artículo 237.** Ningún trabajador podrá ser expuesto a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, riesgos psicosociales, agentes químicos, biológicos o de cualquier otra índole, sin ser advertido acerca de la naturaleza de los mismos, de los daños que pudieren causar a la salud, y aleccionado en los principios de su prevención.

#### **A.4. Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT)**

**Artículo 1.** El objeto de la presente Ley es garantizar a los trabajadores, permanentes y ocasionales, condiciones de seguridad, salud y bienestar, en un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales.

**Artículo 3.** El Estado garantizará la prevención de los riesgos mediante la vigilancia del medio ambiente en los centros de trabajo y las condiciones con él relacionados, a fin de que se cumpla con el objetivo fundamental de esta Ley.

**Artículo 53.** Los trabajadores y las trabajadoras 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. En el ejercicio del mismo tendrán derecho a:

1. Ser informados, con carácter previo al inicio de su actividad, de las condiciones en que ésta se va a desarrollar, de la presencia de sustancias tóxicas en el área de trabajo, de los daños que las mismas puedan causar a su salud, así como los medios o medidas para prevenirlos.

2. Recibir formación teórica y práctica, suficiente, adecuada y en forma periódica, para la ejecución de las funciones inherentes a su actividad, en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, y en la utilización del tiempo libre y aprovechamiento del descanso en el momento de ingresar al trabajo, cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe, cuando se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los

equipos de trabajo. Esta formación debe impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo y si ocurriese fuera de ella, descontar de la jornada laboral.

3. Participar en la vigilancia, mejoramiento y control de las condiciones y ambiente de trabajo, en la prevención de los accidentes y enfermedades ocupacionales, en el mejoramiento de las condiciones de vida y de los programas de recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social y de la infraestructura para su funcionamiento, y en la discusión y adopción de las políticas nacionales, regionales, locales, por rama de actividad, por empresa y establecimiento, en el área de seguridad y salud en el trabajo.

4. No ser sometido a condiciones de trabajo peligrosas o insalubres que, de acuerdo a los avances técnicos y científicos existentes, puedan ser eliminadas o atenuadas con modificaciones al proceso productivo o las instalaciones o puestos de trabajo o mediante protecciones colectivas. Cuando lo anterior no sea posible, a ser provisto de los implementos y equipos de protección personal adecuados a las condiciones de trabajo presentes en su puesto de trabajo y a las labores desempeñadas de acuerdo a lo establecido en la presente Ley, su Reglamento y las convenciones colectivas.

5. Rehusarse a trabajar, a alejarse de una condición insegura o a interrumpir una tarea o actividad de trabajo cuando, basándose en su formación y experiencia, tenga motivos razonables para creer que existe un peligro inminente para su salud o para su vida sin que esto pueda ser considerado como abandono de trabajo. El trabajador o trabajadora comunicará al delegado o delegada de prevención y al supervisor inmediato de la situación planteada. Se reanudará la actividad cuando el Comité de Seguridad y Salud Laboral lo determine. En estos casos no se suspenderá la relación de trabajo y el empleador o empleadora continuará cancelando el

salario correspondiente y computará el tiempo que dure la interrupción a la antigüedad del trabajador o de la trabajadora.

6. Denunciar las condiciones inseguras o insalubres de trabajo ante el supervisor inmediato, el empleador o empleadora, el sindicato, el Comité de Seguridad y Salud Laboral, y el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales; y a recibir oportuna respuesta.

7. Denunciar ante el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales cualquier violación a las condiciones y medio ambiente de trabajo, cuando el hecho lo requiera o cuando el empleador o empleadora no corrija oportunamente las deficiencias denunciadas; así como cualquier incumplimiento en los programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social y en la construcción y mantenimiento de infraestructura para su desarrollo.

8. Acompañar a los funcionarios o funcionarias de inspección cuando éstos realicen su labor inspectora en las empresas, establecimientos o explotaciones.

9. Ser reubicados de sus puestos de trabajo o a la adecuación de sus tareas por razones de salud, rehabilitación o reinserción laboral.

10. Que se le realicen periódicamente exámenes de salud preventivos, y al completo acceso a la información contenida en los mismos, así como a la confidencialidad de sus resultados frente a terceros.

11. La confidencialidad de los datos personales de salud. En tales casos, éstos sólo podrán comunicarse previa autorización del trabajador o de la trabajadora, debidamente informados; limitado dicho conocimiento al personal médico y a las autoridades sanitarias correspondientes.

12. Participar activamente en los programas de recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.

13. Expresar libremente sus ideas y opiniones, y organizarse para la defensa del derecho a la vida, a la salud y a la seguridad en el trabajo.

14. Ser protegidos del despido o cualquier otro tipo de sanción por haber hecho uso de los derechos consagrados en esta Ley y demás normas que regulen la materia.

15. La defensa en caso de imputaciones o denuncias que puedan acarrearle sanciones en virtud de lo establecido en la presente Ley.

16. La privacidad de su correspondencia y comunicaciones y al libre acceso a todos los datos e informaciones referidos a su persona.

17. Recibir oportunamente las prestaciones e indemnizaciones contempladas en esta Ley.

18. Ser afiliados o afiliadas por sus empleadores o empleadoras al Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo creado por la Ley Orgánica del Sistema de Seguridad Social.

19. Exigir a sus empleadores o empleadoras el pago oportuno de las cotizaciones al Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Denunciar ante la Tesorería de Seguridad Social la no afiliación al Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo y de los retardos en el pago de las cotizaciones que debe efectuar el empleador o la empleadora y de los cuales el trabajador o la trabajadora tengan conocimiento

**Artículo 59.** A los efectos de la protección de los trabajadores y trabajadoras, el trabajo deberá desarrollarse en un ambiente y condiciones adecuadas de manera que:

1. Asegure a los trabajadores y trabajadoras el más alto grado posible de salud física y mental, así como la protección adecuada a los niños, niñas y adolescentes y a las personas con discapacidad o con necesidades especiales.

2. Adapte los aspectos organizativos y funcionales, y los métodos, sistemas o

procedimientos utilizados en la ejecución de las tareas, así como las maquinarias, equipos, herramientas y útiles de trabajo, a las características de los trabajadores y trabajadoras, y cumpla con los requisitos establecidos en las normas de salud, higiene, seguridad y ergonomía.

3. Preste protección a la salud y a la vida de los trabajadores y trabajadoras contra todas las condiciones peligrosas en el trabajo.

4. Facilite la disponibilidad de tiempo y las comodidades necesarias para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso, turismo social, consumo de alimentos, actividades culturales, deportivas; así como para la capacitación técnica y profesional.

5. Impida cualquier tipo de discriminación.

6. Garantice el auxilio inmediato al trabajador o la trabajadora lesionado o enfermo.

7. Garantice todos los elementos del saneamiento básico en los puestos de trabajo, en las empresas, establecimientos, explotaciones o faenas, y en las áreas adyacentes a los mismos.

**Artículo 61.** Toda empresa, establecimiento, explotación o faena deberá diseñar una política y elaborar e implementar un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, específico y adecuado a sus procesos, el cual deberá ser presentado para su aprobación ante el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales, sin perjuicio de las responsabilidades del empleador o empleadora previstas en la ley. El ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo aprobará la norma técnica que regule la elaboración, implementación, evaluación y aprobación de los Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**Artículo 62.** El empleador o empleadora, en cumplimiento del deber

general de prevención, debe establecer políticas y ejecutar acciones que permitan:

1. La identificación y documentación de las condiciones de trabajo existentes en el ambiente laboral que pudieran afectar la seguridad y salud en el trabajo.

2. La evaluación de los niveles de inseguridad de las condiciones de trabajo y el mantenimiento de un registro actualizado de los mismos, de acuerdo a lo establecido en las normas técnicas que regulan la materia.

3. El control de las condiciones inseguras de trabajo estableciendo como prioridad el control en la fuente u origen. En caso de no ser posible, se deberán utilizar las estrategias de control en el medio y controles administrativos, dejando como última instancia, cuando no sea posible la utilización de las anteriores estrategias, o como complemento de las mismas, la utilización de equipos de protección personal.

El empleador o empleadora, al momento del diseño del proyecto de empresa, establecimiento o explotación, deberá considerar los aspectos de seguridad y salud en el trabajo que permitan controlar las condiciones inseguras de trabajo y prevenir la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.

**Artículo 65.** Los empleadores y empleadoras están en la obligación de registrar todas las sustancias que por su naturaleza, toxicidad o condición físico-química pudieran afectar la salud de los trabajadores y trabajadoras. Dicho registro debe señalar explícitamente el grado de peligrosidad, los efectos sobre la salud, las medidas preventivas, así como las medidas de emergencia y tratamiento médico correspondiente.

El ministerio con competencia en materia de salud establecerá mecanismos de coordinación con el ministerio con competencia en materia

de seguridad y salud en el trabajo, a los fines de establecer un Sistema Único de Registro de Sustancias Peligrosas, que permita el manejo de la información y control de las sustancias peligrosas que puedan afectar la salud de los trabajadores y las trabajadoras.

**Artículo 68.** A los efectos de esta Ley, se entiende por Niveles Técnicos de Referencia de Exposición, aquellos valores de concentraciones ambientales de sustancias químicas o productos biológicos, o niveles de intensidad de fenómenos físicos que, producto del conocimiento científico internacionalmente aceptado y de la experiencia, permitan establecer criterios para orientar las acciones de prevención y control de las enfermedades ocupacionales.

El empleador o empleadora deberá iniciar las acciones de control en el ambiente de trabajo cuando la concentración ambiental de la sustancia en cuestión o el nivel de intensidad del fenómeno físico sea superior al cincuenta por ciento (50%) del Nivel Técnico de Referencia de Exposición correspondiente.

El ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo, mediante norma técnica establecerá los Niveles Técnicos de Referencia de Exposición que serán propuestos por el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales previa consulta a los actores sociales.

El Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales deberá evaluar periódicamente los niveles técnicos de referencia de exposición los cuales deberán ser modificados cuando así lo aconsejen la experiencia, la tecnología o la investigación científica.



**Artículo 69.** Se entiende por accidente de trabajo, todo suceso que produzca en el trabajador o la trabajadora una lesión funcional o corporal, permanente o temporal, inmediata o posterior, o la muerte, resultante de una acción que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo, por el hecho o con ocasión del trabajo.

Serán igualmente accidentes de trabajo:

1. La lesión interna determinada por un esfuerzo violento o producto de la exposición a agentes físicos, mecánicos, químicos, biológicos, psicosociales, condiciones meteorológicas sobrevenidos en las mismas circunstancias.

2. Los accidentes acaecidos en actos de salvamento y en otros de naturaleza análoga, cuando tengan relación con el trabajo.

3. Los accidentes que sufra el trabajador o la trabajadora en el trayecto hacia y desde su centro de trabajo, siempre que ocurra durante el recorrido habitual, salvo que haya sido necesario realizar otro recorrido por motivos que no le sean imputables al trabajador o la trabajadora, y exista concordancia cronológica y topográfica en el recorrido.

4. Los accidentes que sufra el trabajador o la trabajadora con ocasión del desempeño de cargos electivos en organizaciones sindicales, así como los ocurridos al ir o volver del lugar donde se ejerciten funciones propias de dichos cargos, siempre que concurren los requisitos de concordancia cronológica y topográfica exigidos en el numeral anterior.

**Artículo 70.** Se entiende por enfermedad ocupacional, los estados patológicos contraídos o agravados con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador o la trabajadora se encuentra obligado a trabajar, tales como los imputables a la acción de agentes físicos y mecánicos, condiciones disergonómicas, meteorológicas, agentes químicos,

biológicos, factores psicosociales y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes. Se presumirá el carácter ocupacional de aquellos estados patológicos incluidos en la lista de enfermedades ocupacionales establecidas en las normas técnicas de la presente Ley, y las que en lo sucesivo se añadieren en revisiones periódicas realizadas por el ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo conjuntamente con el ministerio con competencia en materia de salud.

#### **A.5. INPSASEL**

Reglamento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo. Gaceta Oficial N° 1631. Decreto N° 1564 31 de Diciembre 1973.

**Artículo 566.** La dosis total acumulada en el cuerpo entero, gónadas, órganos hematopoyéticos y cristalinos de un individuo no excederán del valor máximo admisible calculado con ayuda de la siguiente fórmula básica:

$$D = 5 (N-18)$$

En la que D es la dosis máxima admisible, expresada en REM y N es la edad del individuo, expresada en años. Para simplificar los trámites administrativos, se puede fijar una fecha del año, como fecha de aniversario de la persona de que se trate. En el artículo 571, se especifican las dosis máximas admisibles para cada uno de los distintos órganos con la excepción de los órganos hematopoyéticos, las gónadas y los cristalinos. **[13]**

## **A.6. Reglamento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo**

**Artículo 563.** Las presentes disposiciones se aplicarán a la producción, tratamiento, manipulación, utilización, almacenamiento y transporte de fuentes radiactivas naturales y artificiales y disposición final de sustancias radiactivas.

**Artículo 564.** Las presentes disposiciones tendrán por objeto la protección del trabajador y el mantenimiento de la seguridad. Serán aplicables:

- a) a los trabajadores profesionales expuestos.
- b) a los trabajadores no expuestos profesionalmente, pero que permanezcan en lugares en que pudieran quedar expuestos a radiaciones ionizantes o a sustancias radiactivas a transitar por ellos.

**Artículo 565.** Las dosis mencionadas en este Reglamento, incluyen las absorbidas como consecuencia, de la radiación interna y de la radiación externa, y de las debidas a la radiación natural.

Dosis Máxima Admisible por los Trabajadores Profesionalmente Expuestos

**Artículo 566.** La dosis total acumulada en el cuerpo entero, gónadas, órganos hematopoyéticos y cristalinos de un individuo no excederán del valor máximo admisible calculado con ayuda de la siguiente fórmula básica:

$$D = 5 (N-18)$$

en la que D es la dosis máxima admisible, expresada en REM y N es la edad del individuo, expresada en años. Para simplificar los trámites administrativos, se puede fijar una fecha del año, como fecha de aniversario

de la persona de que se trate. En el artículo No. 571, se especifican las dosis máximas admisibles para cada uno de los distintos órganos con la excepción de los órganos hematopoyéticos, las gónadas y los cristalinos.

**Artículo 571.** Por lo que respecta a otros órganos que no sean las gónadas, los órganos hematopoyéticos y los cristalinos, un trabajador no recibirá en un trimestre una dosis superior a los siguientes valores: Cualquier órgano considerado por separado, con excepción de las gónadas,

los	órganos	
Hematopoyéticos, los huesos la tiroides o la piel.....		4
REM		
Huesos.....		8
REM		
Tiroides.....		8
REM		
Piel de las distintas partes del cuerpo.....		8
REM		
Manos, antebrazos, pies y tobillos.....		20
REM		

Dosis Máximas Admisibles por Trabajadores no Expuestos Profesionalmente

**Artículo 572.** Un trabajador que no esté expuesto profesionalmente pero que permanezcan en lugares en que pueda quedar expuesto a radiaciones ionizantes o a sustancias radiactivas o pase por ello, no deberá recibir en el curso de un año cualquiera, una dosis superior a los siguientes valores:

Organismo entero.....	1,5 REM
Gónadas.....	1,5 REM

Órganos hematopoyéticos.....	1,5 REM
Cristalinos.....	1,5 REM

Cualquier órgano considerado por separado con excepción de los órganos hematopoyéticos y los cristalinos, las gónadas, los huesos, la tiroides o la piel.....	1,5 REM
Huesos.....	3 REM
tiroides.....	3 REM
Piel de las distintas partes del cuerpo.....	3 REM
Manos, antebrazos, pies y tobillos.....	7,5 REM

**Artículo 576.** La dosis total correspondiente a un órgano o tejido comprenderá la dosis recibida de fuentes externas durante las horas de trabajo y la dosis debida a las radiaciones que emanen de las fuentes absorbidas por el organismo durante las horas de trabajo.

**Artículo 591.** La producción radiológica en el interior de un establecimiento, abarcará la organización administrativa, vigilancia física, vigilancia médica y el mantenimiento de registros adecuados.

Organización administrativa:

**Artículo 592.** El patrono designará a una persona técnicamente preparada para que asesore y controle la estricta aplicación de las normas de protección radiológicas, previa aprobación de la autoridad competente.

**Artículo 593.** Toda persona que vaya a estar expuesta a Radiaciones Ionizantes, deberá recibir previamente a su exposición las instrucciones que al efecto hayan preparado las autoridades competentes.

**Artículo 599.** Se delimitarán zonas vigiladas en los lugares en que los trabajadores profesionalmente expuestos pueden recibir dosis superiores a las fijadas en el artículo No. 573 de este Reglamento. En estas zonas se marcarán y se colocarán señales de peligro en los lugares de acceso y en todos aquellos que se consideren convenientes dentro de dichas zonas se marcarán y se colocarán señales de peligro en los lugares de acceso y en todos aquellos que se consideren convenientes dentro de dichas zonas.

**Artículo 602.** Se establecerá adecuada vigilancia a fin de garantizar el control de los trabajadores que profesional o accidentalmente estén expuestos a la radiación así como también se organizarán sistemas de servicios médicos para el tratamiento de los accidentados.

**Artículo 607.** El patrono deberá mantener vigilancia adecuada en el exterior de los establecimientos en que existan fuentes de radiación y para ese fin se ejercerá un control físico adecuado.

**Artículo 608.** La vigilancia y control comprenderán la medición de los niveles de radiación externa y de contaminación del medio ambiente, inclusive de los alimentos, con el fin de evaluar en la medida de lo posible los niveles a que los trabajadores y miembros de la población están expuestos.

## **A.6. Ley De Prevención De Riesgos Laborales (LPRL)**

### **Artículo 4. Definiciones.**

A efectos de la presente ley y de las normas que la desarrollan:

Se entenderá por prevención el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de la actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

Se entenderá como riesgo laboral la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

Se considerarán como daños derivados del trabajo las enfermedades, patologías, o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.

Se entenderá como riesgo laboral grave e inminente aquel que resulte probable racionalmente, aquel que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.

En el caso de exposición a agentes susceptibles de causar daños graves a la salud, de los trabajadores, se considerara que existe un riesgo grave e inminente cuando sea probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato una exposición a dichos agentes de la que puedan derivarse daños graves para la salud, aun cuando estos no se manifiesten de forma inmediata.

Se entiende como procesos, actividades, operaciones, equipos o productos potencialmente peligrosos aquellos que, en ausencia de medidas

preventivas específicas, originen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores que los desarrollan o utilizan.

Se entenderá como equipo de trabajo cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo.

Se entenderá como condiciones de trabajo cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador. Quedan específicamente incluidas en esta definición:

Las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo.

La naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia.

Los procedimientos para la utilización de los agentes citados anteriormente que influyan en la generación de los riesgos mencionados.

Todas aquellas otras características del trabajo, incluidas las relativas a su organización y ordenación, que influyan en la magnitud de los riesgos a que se este expuesto el trabajador.

Se entenderá por equipo de protección individual cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.



**B. Encuesta realizada a los trabajadores del área de Radiología del Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.**

Universidad de Oriente  
Núcleo de Anzoátegui  
Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas  
Departamentos de Sistemas Industriales



**ENCUESTA**

La presente encuesta está conformada por un grupo de preguntas que se dirigen a un segmento de personas específicas que nos permitirán conocer sus opiniones, inquietudes y preferencias entre otras cosa sobre el área de Radiología del Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.

Instrucciones:

- Sus respuestas a las preguntas siguientes son muy importantes para nosotros; así mismo, los comentarios que pueda hacer para saber que le gusta, que no le gusta o que le gustaría, por esto mismo le agradecemos que sea objetivo y lo mas sincero posible, lo cual nos permitirán obtener resultados mas exactos para luego hacer los análisis respectivos.

**Descripción del estado actual del área de Radiología del Anexo Pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara.**

1) ¿Cree usted que el área de trabajo está en condiciones para el desempeño de sus actividades?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2) ¿Es adecuada la infraestructura y diseño de las instalaciones del área de radiología?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

¿Qué mejoraría?\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3) ¿Sabe usted en que consisten las radiaciones ionizantes?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

**Identificación de riesgos probables que afecten el debido funcionamiento del área**

4) ¿Qué tipo de enfermedades ha padecido usted en el área de Radiología?

Gripe\_\_\_\_\_ Irritación en la piel\_\_\_\_\_ Intoxicación\_\_\_\_\_

Alergias\_\_\_\_\_ Estrés\_\_\_\_\_ Hongos\_\_\_\_\_

Quemaduras debido a las radiaciones ionizantes\_\_\_\_\_

Enfermedades Respiratorias\_\_\_\_\_

Otras\_\_\_\_\_

**Causas y consecuencias de riesgos**

5) ¿Conoce las medidas y normas de bioseguridad?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

6) Según usted, la frecuencia de exposición al peligro es:

Baja\_\_\_\_\_ Medio\_\_\_\_\_ Alta\_\_\_\_\_

7) ¿El personal cuenta con el Equipo de Protección Personal (EPP) necesario?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

En caso de respuesta negativa indicar cuales equipos faltan

Delantales y guantes protectores\_\_\_\_\_ Dosímetro personal\_\_\_\_\_

Lentes\_\_\_\_\_ Petos de plomo\_\_\_\_\_

8) ¿Los químicos utilizados son almacenados en lugares adecuados?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

9) ¿Está aplomada toda la unidad de rayos x?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

10) ¿Son adecuadas las medidas de control existentes?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

11) ¿En caso de emergencia, conoce el procedimiento a seguir?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

12) ¿Se realizan controles de calidad en los equipos de Rayos X?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

13) ¿Los trabajadores reciben adiestramiento o instrucción de seguridad a la hora de realizar sus labores?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

14) ¿Existen normas de orden y limpieza (instrucciones) en cuanto al uso de las herramientas, y están publicadas en forma visible?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

**Propuestas para la aplicación de normas**

15) ¿Qué medidas en materia de Higiene y Seguridad considera usted que hacen falta dentro del área de Radiología?

Orden y limpieza\_\_\_\_\_ Señalización\_\_\_\_\_ Adiestramiento\_\_\_\_\_

Otros\_\_\_\_\_

16) ¿Qué mejoraría de la infraestructura y diseño del área de radiología?

---

---

---

---

---

### **C. Método de evaluación de riesgos.**

A fin de poder establecer prioridades para la eliminación, minimización y control de los riesgos, es necesario comprobar las deficiencias y riesgos existentes en los lugares y áreas de trabajo y el tiempo de exposición del trabajador a dichas deficiencias, para con ello obtener la probabilidad de ocurrencia de accidentes y la potencial severidad o consecuencias de los mismos.

Con este método se consigue cuantificar el nivel de riesgo existente, para que, a partir de aquí, con la necesidad de intervención que se obtenga, estar en disposición de jerarquizar racionalmente la prioridad de actuación.

Aquí se puede apreciar un ejemplo de la utilización de las tablas para obtener resultados e la evaluación de riesgos:

En la tabla 4.1, 1 de 5. Se tomó el riesgo psicosocial, donde la causa es, estrés por exceso de trabajo, al sustituir varios cargos de manera simultánea.

Con esa indicación nos fuimos al cuadro C. 1, anexo C, donde se determinó el nivel de deficiencia.

Luego en el cuadro C.2, anexo C, se determinó el nivel de exposición.

Pasando inmediatamente al cuadro C.3, anexo C, donde encontramos los niveles de probabilidad.

Después n el cuadro C.4, anexo C, buscamos el nivel de consecuencias.

Y por último, en el cuadro C.5, anexo C, conseguimos el nivel d

significado y su intervención.

### **Determinación del nivel de deficiencia:**

Llamaremos nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre los factores de riesgos considerados y su relación causal directa con el posible accidente, ver cuadro C.1.

**Cuadro C.1. Determinación del nivel de deficiencia**

<b>NIVEL DE DEFICIENCIA</b>	<b>ND</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de accidentes o las medidas de seguridad son ineficaces.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia de las medidas se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgos de menor importancia. La eficacia de las medidas no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	---	No se ha detectado anomalía destacable. El riesgo está controlado y no se valora.

Fuente: Página de internet: [http://personal.telefonica.terra.es/web/cecacomercio/hlp\\_modelontp330.htm](http://personal.telefonica.terra.es/web/cecacomercio/hlp_modelontp330.htm) (2009).

Una vez fijadas las deficiencias se determina el nivel de exposición.

El nivel de exposición (NE), es una medida de la frecuencia con la que se da la exposición al riesgo. Habitualmente vendrá dado por el tiempo de permanencia en áreas de trabajo, tiempo de operaciones o tareas, de contacto con máquinas, herramientas, productos de animales, etc.

Este nivel de exposición se presentará con los valores: **CONTINUA, FRECUENTE, OCASIONAL Y ESPORADICA**, tal y como esta representado en el cuadro C.2.

**Cuadro C.2. Determinacion del nivel de exposicion**

<b>NIVEL DE EXPOSICION</b>	<b>NE</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
Continuada (EC)	4	Continuamente o varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo..
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Fuente: Página de internet: [http://personal.telefonica.terra.es/web/cecacomercio/hlp\\_modelontp330.htm](http://personal.telefonica.terra.es/web/cecacomercio/hlp_modelontp330.htm) (2009).

Así, si para un factor de riesgo determinado, el nivel de deficiencia (ND) tiene un valor de 10 y el nivel de exposición (NE) de 4, utilizando la formula

$$NP = ND \times NE$$

Obtendremos que la probabilidad (NP), para el supuesto factor analizado tiene un valor de 40.

En el cuadro C.3. se expone el significado de los diferentes niveles de probabilidad de ocurrencia, con los valores: **MUY ALTA, ALTA, MEDIA Y BAJA**.

**Cuadro C.3. Significado de los niveles de probabilidad**

<b>NIVEL DE PROBABILIDAD</b>	<b>NP</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. El riesgo se suele materializar varias veces en el ciclo laboral
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se produzca el daño.

Fuente: Página de internet: [http://personal.telefonica.terra.es/web/cecacomercio/hlp\\_modelontp330.htm](http://personal.telefonica.terra.es/web/cecacomercio/hlp_modelontp330.htm) (2009).

Una vez determinado el nivel de probabilidad de que se produzca un daño, se procede a deducir el nivel de consecuencias.

Este método clasifica las consecuencias normalmente esperadas en cuatro niveles, distinguiendo, además, los daños físicos y los daños materiales que, probablemente, provocará la materialización del riesgo. Ver cuadro C.4.



**Cuadro C.4. Significado del nivel de consecuencias.**

<b>NIVEL DE CONSECUENCIAS</b>	<b>NC</b>	<b>1.1.1.1.1.1.1.1.1 DAÑOS PERSONALES</b>	<b>1.1.1.1.1.1.1.1.2 DAÑOS MATERIALES</b>
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte	Destrucción total
Muy grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (costosa o difícil reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad transitoria	Hay que parar el proceso para reparar.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones (no requieren hospitalización)	Reparable sin parar el proceso

Fuente: Página de internet: [http://personal.telefonica.terra.es/web/cecacomercio/hlp\\_modelontp330.htm](http://personal.telefonica.terra.es/web/cecacomercio/hlp_modelontp330.htm) (2009).

Una vez conocidos los niveles de probabilidad (NP) y los niveles de consecuencias esperadas (NC), estamos en disposición de cerrar con la determinación del:

**NIVEL DE RIESGO (NR = NP x NC)**

Así, ante un riesgo con un nivel de probabilidad (NP) de 40 y un nivel de consecuencias (NC) de 100, tendremos un nivel de riesgo (NR) de 4.000.

Con el nivel de riesgo se fijará el nivel de intervención, el cual vendrá priorizado en atención al valor del riesgo obtenido. No obstante, hay que tener en cuenta que estos niveles de intervención son orientativos, ya que deberán ponderarse teniendo en cuenta las circunstancias que pueden concurrir en cada caso concreto y a la experiencia de personal cualificado.

En el cuadro C.5. siguiente se establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado:

**Cuadro C.5. Significado del nivel de riesgo y su intervención.**

<b>NIVEL DE INTERVENCION</b>	<b>NR</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
I	4000/600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500/150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120/40	Mejorar si es posible. Si es justificable la rentabilidad de la intervención.
IV	20	No intervenir.

Fuente: Página de internet: [http://personal.telefonica.terra.es/web/cecacomercio/hlp\\_modelontp330.htm](http://personal.telefonica.terra.es/web/cecacomercio/hlp_modelontp330.htm) (2009).

## D. Formulario de inspección de orden y limpieza

CÓDIGO: \_\_\_\_\_

ÁREA: \_\_\_\_\_ FECHA DE INSPECCIÓN: \_\_\_\_\_ HORA: \_\_\_\_\_

INSPECTOR: \_\_\_\_\_

		SÍ	A MEDIAS	NO	NO PROCEDE
1.	<b>LOCALES</b>				
1.1.	Las escaleras y plataformas están limpias, en buen estado y libres de obstáculos ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.	Las paredes están limpias y en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3.	Las ventanas y tragaluces están limpias sin impedir la entrada de luz natural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.	El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.	Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6.	Los extintores están en su lugar de ubicación y visibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	<b>SUELOS Y PASILLOS</b>				
2.1.	Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2.	Están las vías de circulación de personas y vehículos diferenciadas y señalizadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3.	Los pasillos y zonas de tránsito están libres de obstáculos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4.	Las carretillas están aparcadas en los lugares especiales para ello	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	<b>ALMACENAJE</b>				
3.1.	Las áreas de almacenamiento y deposición de materiales están señalizadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2.	Los materiales y sustancias almacenadas se encuentran correctamente identificadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3.	Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.4.	Los materiales se apilan o cargan de manera segura, limpia y ordenada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>				
4.1.	Se encuentran limpias y libres en su entorno de todo material innecesario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2.	Se encuentran libres de filtraciones innecesarias de aceites y grasas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3.	Poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad en funcionamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	<b>HERRAMIENTAS</b>				
5.1.	Están almacenadas en cajas o paneles adecuados, donde cada herramienta tiene su lugar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2.	Se guardan limpias de aceite y grasa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3.	Las eléctricas tienen el cableado y las conexiones en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4.	Están en condiciones seguras para el trabajo, no defectuosas u oxidadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y ROPA DE TRABAJO</b>				
6.1.	Se encuentran marcados o codificados para poderlos identificar por su usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2.	Se guardan en los lugares específicos de uso personalizado (armarios o taquillas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.3.	Se encuentran limpios y en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.4.	Cuando son desechables, se depositan en los contenedores adecuados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	<b>RESIDUOS</b>				
7.1.	Los contenedores están colocados próximos y accesibles a los lugares de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2.	Están claramente identificados los contenedores de residuos especiales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.3.	Los residuos inflamables se colocan en bidones metálicos cerrados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.4.	Los residuos incompatibles se recogen en contenedores separados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.5.	Se evita el rebose de los contenedores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 7.6. La zona de alrededor de los contenedores de residuos está limpia
- 7.7. Existen los medios de limpieza a disposición del personal del área

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

$$\% \text{ CUMPLIMIENTO} = \frac{2 \cdot (\text{N}^\circ \text{ SÍ}) + (\text{N}^\circ \text{ A MEDIAS})}{64 - 2 \cdot (\text{N}^\circ \text{ NO PROCEDE})} \cdot 100$$

## METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSOS

<b>TÍTULO</b>	“EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS OCUPACIONALES POR PUESTOS DE TRABAJO Y APLICACIÓN DE NORMAS DE BIOSEGURIDAD EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA DEL ANEXO PEDIÁTRICO DR. RAFAEL TOBÍAS GUEVARA EN BARCELONA-ESTADO ANZOÁTEGUI”
<b>SUBTÍTULO</b>	

### AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CULAC / E MAIL
Cárdenas J., Isis M.	<b>CVLAC: 17.971.383</b> <b>EMAIL: <a href="mailto:isismcj@gmail.com">isismcj@gmail.com</a></b>
González C., Diana A.	<b>CVLAC: 16.927.004</b> <b>E MAIL: <a href="mailto:diana.agc@gmail.com">diana.agc@gmail.com</a></b>
	<b>CVLAC:</b> <b>E-MAIL:</b>
	<b>CVLAC:</b> <b>E-MAIL:</b>

### PALABRAS O FRASES CLAVES:

Radiaciones Ionizantes

Bioseguridad

Efectos deterministas y estocásticos

Establecimientos de Salud

Plan de higiene y seguridad

Riesgos

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSOS**

<b>ÁREA</b>	<b>SUB ÁREA</b>
Ingeniería y Ciencias Aplicadas	Sistemas Industriales

**RESUMEN (ABSTRACTO):**

En el presente trabajo de investigación, se realizó una descripción del área de radiología del anexo pediátrico Dr. Rafael Tobías Guevara, se realizó un estudio de los factores de riesgos que podrían afectar el desempeño de los trabajadores. Se encontraron varios riesgos de los cuales los más resaltantes fueron los riesgos físicos, riesgos químicos y riesgos biológicos, los cuales alteraban el estado de salud de los trabajadores y cuya prolongada existencia podrían ocasionar lesiones graves a éstos mismos. Posteriormente se realizó mapas de riesgos, aplicando el método de análisis por puestos de trabajo para conocer las causas, efectos y consecuencias de los riesgos para luego tomar medidas preventivas que contrarresten los riesgos para los trabajadores. Se concluyó que los riesgos para la salud de los trabajadores no son algo natural o inevitable, sino que normalmente son consecuencia de unas condiciones de trabajo inadecuadas. Las condiciones de trabajo son cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSOS**

**CONTRIBUIDORES:**

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO / CVLAC / E-MAIL				
	ROL	CA	AS	TU X	JU
Márquez, Ana	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
Muñoz, Marco	ROL	CA X	AS	TU	JU
	CVLAC:				
	E-MAIL				
	E-MAIL				
Rodríguez, José	ROL	CA	AS X	TU	JU
	CVLAC:				
	E-MAIL				
	E-MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:				
	E-MAIL				
	E-MAIL				

**FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:**

AÑO	MES	DÍA
2009	07	13

**LENGUAJE. SPA**



**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSOS:**

**ARCHIVO (S):**

<b>NOMBRE DE ARCHIVO</b>	<b>TIPO MIME</b>
TESIS. Análisis y Síntesis de los cursos Especiales de Grado.doc	Application/msword

**CARACTERES 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:** Dr. Rafael Tobías Guevara, Barcelona, Estado Anzoátegui.

**TEMPORAL:** 8 Meses

**TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Ingeniero Industrial

**NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Pregrado

**ÁREA DE ESTUDIO:**

Departamento de Sistemas Industriales

**INSTITUCIÓN:**

UNIVERSIDAD DE ORIENTE/ Núcleo Anzoátegui

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSOS**

**“Los Trabajos de Grado son de Exclusiva propiedad de la Universidad, y sólo podrán ser utilizados a otro fin con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quién lo participará al Consejo Universitario”**

**AUTOR(ES)**

**Cárdenas J., Isis M.  
González C., Diana A.**

**TUTOR  
Márquez, Ana**

**JURADO  
González, Marvelis**

**JURADO  
Rodríguez Yanitza**

**POR LA SUBCOMISION DE TESIS**

**Yanitza Rodríguez**