

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**



**LA FALTA DE REGULACIÓN LEGAL PARA EL TRANSPORTE DE MATERIAL Y
DESECHOS RADIATIVOS EN EL TERRITORIO DE LA REPÚBLICA DE
GUATEMALA**

JOSÉ CARLOS PADILLA BORRAYO

GUATEMALA, FEBERO DE 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

**LA FALTA DE REGULACIÓN LEGAL PARA EL TRANSPORTE DE MATERIAL Y
DESECHOS RADIATIVOS EN EL TERRITORIO DE LA REPÚBLICA DE
GUATEMALA**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

JOSÉ CARLOS PADILLA BORRAYO

Previo a conferírsele el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

Guatemala, febrero 2021

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO: Licda. Astrid Jeannette Lemus Rodríguez
VOCAL I, en sustitución del Decano

VOCAL II: Lic. Henry Manuel Arriaga Contreras

VOCAL III: Lic. Juan José Bolaños Mejía

VOCAL IV: Br. Denis Ernesto Velásquez González

VOCAL V: Br. Abidán Carías Palencia

SECRETARIA: Licda. Evelyn Johanna Chevez Juárez

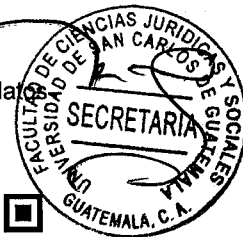
RAZÓN: “Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas y contenido de las tesis.” (Artículo 43 del Normativo para la Elaboración de la Tesis de Licenciatura en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.)



FACULTAD DE CIENCIAS
JURÍDICAS Y SOCIALES

UNIDAD DE ASESORÍA DE TESIS
PRIMER NIVEL EDIFICIO S-5

REPOSICIÓN POR: Corrección de datos
FECHA DE REPOSICIÓN: 11/02/2020



Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Unidad de Asesoría de Tesis. Ciudad de Guatemala, 19 de febrero del año 2016

Atentamente pase al (a) profesional **PEDRO JOSÉ LUIS MARROQUÍN CHINCHILLA**, para que proceda a asesorar el trabajo de tesis del (a) estudiante **JOSÉ CARLOS PADILLA BORRAYO**, con carné **200816238** intitulado **FALTA DE REGULACIÓN LEGAL PARA EL TRANSPORTE DE MATERIAL Y DESECHOS RADIATIVOS EN EL TERRITORIO DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**. Hago de su conocimiento que está facultado (a) para recomendar al (a) estudiante, la modificación del bosquejo preliminar de temas, las fuentes de consulta originalmente contempladas; así como, el título de tesis propuesto.

El dictamen correspondiente se debe emitir en un plazo no mayor de 90 días continuos a partir de concluida la investigación, en este debe hacer constar su opinión respecto del contenido científico y técnico de la tesis, la metodología y técnicas de investigación utilizadas, la redacción, los cuadros estadísticos si fueren necesarios, la contribución científica de la misma, la conclusión discursiva, y la bibliografía utilizada, si aprueba o desaprueba el trabajo de investigación. Expresamente declarará que no es pariente del (a) estudiante dentro de los grados de ley y otras consideraciones que estime pertinentes.

Adjunto encontrará el plan de tesis respectivo.

Lic. Roberto Fredy Orellana Martínez
Jefe(a) de la Unidad de Asesoría de Tesis

Fecha de recepción: 11 / 02 / 2020

(f)

Aesor(a)

(Firma y Sello)

Lic. Pedro José Luis Marroquín Chinchilla
Abogado y Notario



Guatemala 27 de septiembre de 2019

Licenciado

Roberto Fredy Orellana Martínez

Jefe de la Unidad de Asesoría de Tesis

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

Universidad de San Carlos de Guatemala



En cumplimiento al nombramiento emitido con fecha diecinueve febrero de dos mil dieciséis, he procedido a Asesorar el trabajo de tesis del Bachiller JOSÉ CARLOS PADILLA BORRAYO, intitulado **“FALTA DE REGULACIÓN LEGAL PARA EL TRANSPORTE DE MATERIAL Y DESECHOS RADIATIVOS EN EL TERRITORIO DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA”**. Dicho tema reviste las características de importancia, ya que la inexistencia de una normativa que regule el transporte de materiales y desechos radiactivos en la República de Guatemala, se pone en riesgo la salud, la vida y la integridad de la población guatemalteca, por lo que en el presente trabajo se regula la creación de esta por lo que el contenido del trabajo de investigación tiene las características de ser novedoso y de actualidad.

En el lapso de la Asesoría, así como en el desarrollo del trabajo de tesis, el estudiante puso de manifiesto su capacidad intelectual utilizando métodos y técnicas en la investigación idóneos, utilizando el método deductivo y analítico en donde el estudiante previo a desarrollar el punto principal, partió de lo general y explicó algunas instituciones que son necesarias conocer, y poder así llegar a entender dicho tema, los cuales le permitieron la facilidad y eficiencia en cuanto a la recopilación y selección de la información para desarrollarlo.

El estudiante observó las instrucciones y recomendaciones hechas en cuanto a la presentación y desarrollo del mismo, ya que sugerí cambios de fondo y forma, algunas correcciones de tipo gramatical y de redacción, mismas que consideré oportunas para una mejor comprensión del tema abordado por el estudiante, cabe destacar que la redacción de la misma es clara, adecuada y con el léxico jurídico correcto. Además es necesario manifestar que el presente trabajo de tesis constituye un gran aporte a nuestra sociedad y específicamente a nuestra comunidad jurídica, por su estudio profesional profundo.

La conclusión discursiva concuerda con el plan y el contenido de la investigación, constituyendo un aporte para la solución al tema elaborado.

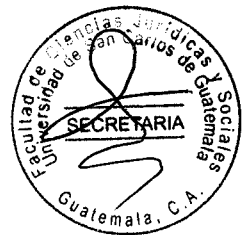
LIC. PEDRO JOSÉ LUIS CHINCHILLA MARROQUÍN

ABOGADO Y NOTARIO

COLEGIADO ACTIVO: 5379

Dirección: 7ª avenida 6-53 zona 4, Edificio El Triángulo Of. 48, Segundo Nivel

Teléfono: 23324855



En cuanto a la fuente bibliográfica consultada, es suficiente y adecuada para el tema desarrollado, ya que contiene la exposición de autores nacionales y extranjeros, que hacen que el contenido del tema sea más completo.

Por lo expuesto **OPINO**, que el trabajo de tesis del Bachiller **JOSÉ CARLOS PADILLA BORRAYO**, se ajusta a los requerimientos científicos y técnicos que deben cumplir de conformidad con la normativa respectiva es por ello que el haberse cumplido con los requisitos establecidos en el Artículo 31 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y Examen General Público de Tesis; por ende, emito **DICTAMEN FAVORABLE**, aprobando el trabajo de tesis Asesorado y me permito recomendar que continúe con el trámite que corresponde.

Es importante indicar que durante el proceso de elaboración del presente trabajo de tesis no se tomó parte, así mismo se indica que no se posee relación de parentesco con el proponente, por lo cual como muestra de mi más alta consideración y estima, me suscribo como su atento y seguro servidor.



LIC. PEDRO JOSÉ LUIS MARROQUÍN CHINCHILLA
ABOGADO Y NOTARIO

Lic. Pedro José Luis Marroquín Chinchilla
Abogado y Notario



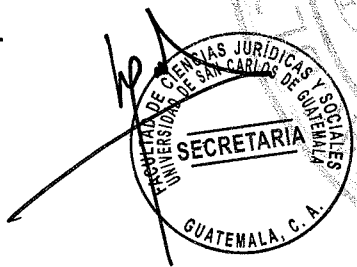
USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES. Guatemala, 26 de octubre de 2020.

Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la impresión del trabajo de tesis del estudiante JOSÉ CARLOS PADILLA BORRAYO, titulado FALTA DE REGULACIÓN LEGAL PARA EL TRANSPORTE DE MATERIAL Y DESECHOS RADIACTIVOS EN EL TERRITORIO DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA. Artículos: 31, 33 y 34 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.

AJLR/JP.





USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

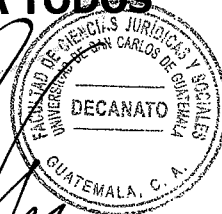
Decanato de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, veintiséis de octubre de dos mil veinte.

Se tiene a la vista la resolución de fecha veintiocho de mayo de dos mil veinte, emitida dentro del trabajo de tesis "FALTA DE REGULACIÓN LEGAL PARA EL TRANSPORTE DE MATERIAL Y DESECHOS RADIATIVOS EN EL TERRITORIO DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA.", del estudiante José Carlos Padilla Borrayo, carné número 200816238.

Dado que la resolución relacionada carece de la totalidad de las firmas correspondientes y por lo tanto no puede surtir efectos, emítase la resolución que procede según la reglamentación universitaria aplicable.

Artículos 82 y 83 de la Constitución Política de la República, artículos 22 y 24 literales a), d), g) y j) del Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala (nacional y autónoma), artículo 32 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.

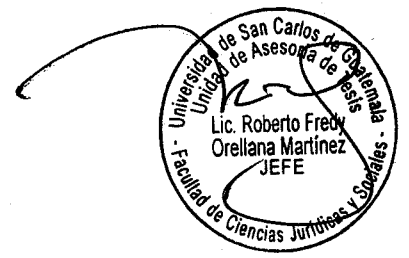
"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Licda. Astrid Jeannette Lemus Rodríguez
Vocal I en sustitución del Decano

cc. Archivo

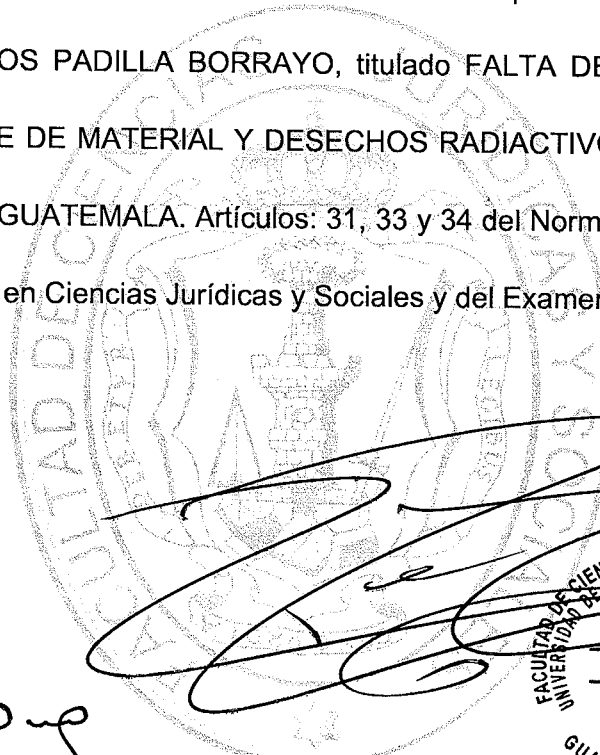




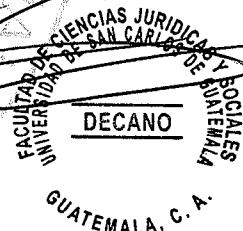
DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES. Guatemala, 28 de mayo de 2020.

Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la impresión del trabajo de tesis del estudiante JOSÉ CARLOS PADILLA BORRAYO, titulado FALTA DE REGULACIÓN LEGAL PARA EL TRANSPORTE DE MATERIAL Y DESECHOS RADIATIVOS EN EL TERRITORIO DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA. Artículos: 31, 33 y 34 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.

RFOM/JP.

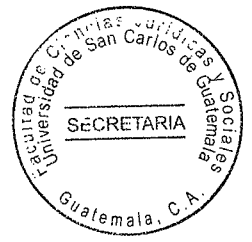


[Handwritten signature]



[Handwritten signature]





DEDICATORIA

A DIOS:

Por darme el privilegio tan grande de vivir, por darme salud, entendimiento y sabiduría, para superar cada etapa de esta carrera, también porque su inmenso amor y misericordia me han acompañado en cada etapa de mi vida.

A MI MADRE:

María Isabel Borrayo Muños, por darme la vida y todo lo necesario para poder ser un hombre de bien, porque fueren cual fueren las circunstancias, la educación y superación de sus hijos ha sido siempre su prioridad; por ser quien impulsa mis sueños hasta ir alcanzando uno a uno, por su amor y apoyo incondicional, así como, su ejemplo de intachable honradez, trabajo y lucha constante para lograr lo que se desea por lo que les estaré eternamente agradecido, esta meta es solo una parte de su cosecha.

A MIS HERMANOS:

Karla Mariana, Mayra Alejandra, Alba Beatriz y Jimena Isabel Padilla Borrayo; gracias por estar siempre a mi lado, por todo su apoyo y especialmente por creer y confiar siempre en mí.

A MI ESPOSA:

Helen Marlene Tejada Girón, por tu apoyo incondicional, por la paciencia y el amor, sobre todo por embarcarte en este viaje llamado vida que a tu lado ha sido especial. Te amo.

A MIS HIJOS:

Jose Alejandro y Jose André Padilla Tejada, por ser el motor que me impulsa a ir por más cada día, porque a pesar de su corta edad han sabido comprender y



apoyar mis metas, porque me han enseñado a luchar con mucha fortaleza por lo que quiero ser para ellos y su futuro. Los amo hijos.

A MI ABUELITO:

Cruz Borraro López, gracias por criar una excelente hija que posteriormente se convertiría en la mejor de las madres, por cada uno de tus regaños y tus consejos y más aún porque después de tu partida aún me das lecciones de vida. Estoy seguro que desde el cielo celebras este triunfo del cual fuiste pieza esencial.

A MIS AMIGOS:

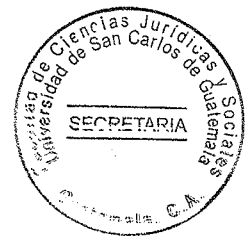
Especialmente a Antoni Monzón, por ser el mejor amigo, por tu apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado como un hermano; a Karin Landaverry, Maluz Pellecer, Criss Lima, Cristel Pinto, Kevin Sosa, Clara Argueta, por formar parte de este logro desde el inicio hasta el fin; al gam y al sintraenem, por su apoyo, cariño y respeto y a todos los que no alcanzo a nombrar pero que fueron muy importantes en el presente logro y se dan por aludidos.

A:

Mi honorable, prestigiosa, gloriosa y tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala, en especial a la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. En agradecimiento por mi formación académica y conciencia social.

A MI PATRIA:

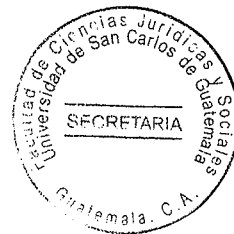
Guatemala, por ser la tierra bendita que me vio nacer.



PRESENTACIÓN

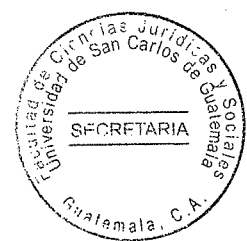
La rama cognoscitiva a la que pertenece la investigación es al derecho administrativo. El contexto diacrónico es el municipio y departamento de Guatemala; el contexto sincrónico comprende del año 2016 al 2018. El objeto de estudio lo constituye la Ley para el Control, Uso y Aplicación de radioisótopos y Radiaciones Ionizantes, el Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos del Organismo Internacional de Energía Atómica, los materiales y desechos radiactivos. El sujeto de estudio lo constituyen: la Dirección General de Energía, dependencia del Ministerio de Energía y Minas y las personas que trasladan materiales y desechos radiactivos. Realizando una investigación de tipo cualitativa, para la recopilación de información y el análisis de la misma.

El aporte académico es para que el Presidente de la República de Guatemala, a través de una reforma a los Artículos 65, 66 y 67 del Acuerdo Gubernativo 176-2015, Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, establezca taxativamente la forma y los requisitos técnicos y esenciales para que serán trasladados los materiales y desechos radiactivos dentro del municipio y departamento de Guatemala, así como las sanciones correspondientes en caso de incumplimiento; con ello se pretende garantizar la vida, la integridad de las personas y el medio ambiente, pues de esta manera se estará cumpliendo con la protección de las personas como lo establece la Constitución Política de la República de Guatemala y velar por el bien común como un principio axiológico de trascendental importancia para las personas.



HIPÓTESIS

Al implementar un marco regulatorio en materia de transporte de materiales y desechos radiactivos en la república de Guatemala, tomando en cuenta medidas técnicas y legales adecuadas para proteger la vida, la salud y la integridad de la población guatemalteca como mandato constitucional, obtendremos la disminución de riesgos potenciales y futuros que puedan afectar a la población y al medio ambiente, garantizando así el bien común.

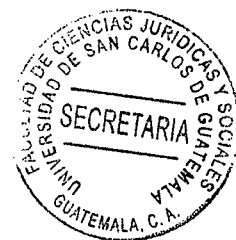


COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Se comprobó la hipótesis planteada, luego de una revisión minuciosa de la legislación guatemalteca, dando como resultado la inexistencia de un cuerpo normativo regulatorio para el transporte de material y desechos radiactivos en el territorio de la república de Guatemala.

Como resultado de la falta de regulación en la materia propuesta, utilizando el derecho comparado internacional, se constató que efectivamente el Organismo Internacional de Energía Atómica, posee reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos en su edición del año dos mil doce, por lo que Guatemala como país miembro de este organismo internación debe adecuar e incorporar dicho reglamento a su legislación, tomando en cuenta los aspectos técnicos y jurídicos propios de su territorio.

Los métodos utilizados fueron: el inductivo permitió estudiar las consecuencias de la inexistencia en la legislación adecuada para garantizar a las personas la protección a la salud, la vida e integridad; el sintético permitió establecer la contravención al Artículo 1, 2 y 93 de la Constitución Política de la República de Guatemala, porque la el bien común, la seguridad de las personas y la salud son derechos fundamentales.



ÍNDICE

	Pág.
Introducción.....	i

CAPÍTULO I

1. Materiales y desechos radiactivos.....	1
1.1. Aspectos históricos.....	1
1.2. Definición.....	2
1.3. Radiaciones ionizantes.....	4
1.4. Causas.....	6
1.5. Efectos en el ser humano.....	7
1.6. Deberes del Estado.....	9
1.7. Clases de desechos radiactivos.....	11

CAPÍTULO II

2. Fuentes radiactivas.....	15
2.1. Tipos de fuentes.....	15
2.1.1. Naturales.....	16
2.1.2. Artificiales.....	18
2.2. Manejo de fuentes radiactivas.....	20
2.3. Entidades encargadas de fiscalizar el uso adecuado de fuentes radiactivas.....	25

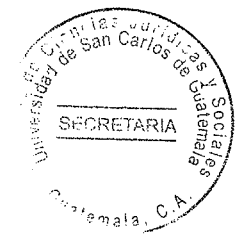
CAPÍTULO III

3. Principios y responsabilidades inherentes al transporte de materiales y desechos radiactivos.....	29
3.1. Protección a la salud humana.....	29
3.2. Protección al medio ambiente.....	31

3.3.	Protección fuera de las fronteras nacionales.....	33
3.4.	Protección de las generaciones futuras.....	33
3.5.	Cargas impuestas a las generaciones futuras.....	35
3.6.	Marco jurídico nacional.....	37
3.7.	Control de generación de desechos radiactivos.....	39
3.8.	Dependencia recíproca entre la generación y la gestión de desechos radiactivos.....	41
3.9.	Seguridad de las instalaciones.....	41

CAPÍTULO IV

4.	La falta de regulación legal para el transporte de material y desechos radiactivos en el territorio de la república de Guatemala.....	43
4.1.	Normas relacionadas con los desechos radiactivos.....	44
4.1.1.	Ley para el Control, Uso y Aplicación de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes.....	44
4.1.2.	Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos.....	47
4.1.3.	Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos del Organismo Internacional de Energía Atómica...	49
4.2.	Competencia y atribuciones de la Dirección General de Energía.....	52
4.3.	Responsabilidad en el transporte de materiales y desechos radiactivos.....	54
4.3.1.	Responsabilidades de los titulares.....	55
4.3.2.	Responsabilidades del Centro Nacional para Desechos Radiactivos –CENDRA-.....	55
4.3.3.	Tipos de responsabilidad.....	56
4.4.	Propuesta de reforma.....	58
	CONCLUSIÓN DISCURSIVA.....	63
	BIBLIOGRAFÍA.....	65



INTRODUCCIÓN

El tema se escogió porque Guatemala no cuenta con una normativa que regule el transporte de materiales y desechos radiactivos en el municipio de Guatemala del departamento de Guatemala, como una herramienta eficaz que proteja la vida, la salud y la integridad de las personas, a pesar que el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Energía, debe velar porque las actividades relacionadas con el uso de desechos radiactivos se lleve a cabo siguiendo las normas de seguridad adecuadas y los principios establecidos en el Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos. Esta situación es contradictoria con lo establecido en los Artículos 1 y 2 de la Constitución Política de la República de Guatemala, porque se hace caso omiso a la protección ahí establecida, puesto que las normas jurídicas existentes son deficientes para regular estas actividades de impacto, vulnerándose también el derecho a la vida, la integridad y la salud de las personas, así como el medio ambiente sano a que toda la población tiene derecho.

El objetivo general fue identificar a los entes encargados de velar por el cumplimiento de los derechos y la protección de las personas que transporten los materiales y desechos radiactivos así como al público en general. Se alcanzó el objetivo general porque se constató, mediante el análisis de diversas fuentes bibliográficas y la legislación, que Guatemala carece de normas jurídica vigentes y positivas que establezcan taxativamente la forma de trasladar desechos y materiales radiactivos en todo el territorio nacional sin que se ponga en peligro la vida, integridad y la salud de las personas.

En la hipótesis se menciona que al implementar un marco regulatorio en materia de transporte de materiales y desechos radiactivos en la república de Guatemala, tomando en cuenta medidas técnicas y legales adecuadas para proteger la vida, la salud y la integridad de la población guatemalteca como mandato constitucional, obtendremos la disminución de riesgos potenciales y futuros que puedan afectar a la población y al medio ambiente, garantizando así el bien común. La hipótesis se comprobó debido a que se determinó la inexistencia de una norma jurídica reglamentaria emitida por el Ministerio de



Energía y Minas, como ente rector por mandato constitucional, que establezca las garantías de protección adecuada para el traslado de materiales y desechos radiactivos en la república de Guatemala.

Esta investigación consta de cuatro capítulos: en el primero, se hace referencia a los materiales y desechos radiactivos, su clasificación e importancia; en el segundo, se estudian las fuentes radiactivas y su aplicación; en el tercero, se enfoca a los principios que se deben observar en el manejo, uso y transporte de desechos y materiales radiactivos; y en el capítulo cuarto, se analiza el tema central que es la responsabilidad en el transporte de desechos radiactivos, así como la propuesta de reforma correspondiente.

Los métodos utilizados fueron: inductivo, el analítico y el sintético. Las técnicas utilizadas fueron la bibliográfica y la documental.

Es importante que se establezca taxativamente la forma y los requisitos técnicos y esenciales para que sean trasladados los materiales y desechos radiactivos dentro del municipio y departamento de Guatemala, así como las sanciones correspondientes en caso de incumplimiento; con ello se pretende garantizar la vida, la integridad de las personas y el medio ambiente, pues de esta manera se estará cumpliendo con la protección de las personas como lo establece la Constitución Política de la República de Guatemala y velar por el bien común como un principio axiológico de trascendental importancia para las personas.



CAPÍTULO I

1. Materiales y desechos radiactivos

Es importante este estudio porque permite establecer cómo se utilizan los materiales y desechos radiactivos, el surgimiento de los mismos y el impacto que causa, así como las obligaciones del Estado en cuanto a su utilización, orientando todos y cada uno de los esfuerzos en la búsqueda de la reducción de los impactos adversos a la salud de la población guatemalteca.

1.1. Aspectos históricos

“En 1895, un físico alemán, Wilhelm Conrad Roentgen, descubrió una radiación, a la que denominó rayos X, que podía ser utilizada para estudiar el cuerpo humano. Este descubrimiento presagió los usos médicos de la radiación, que se han ido ampliando desde entonces. Roentgen fue galardonado con el primer Premio Nobel en Física en 1901 en reconocimiento de los extraordinarios servicios que había prestado a la humanidad. Un año después del descubrimiento de Roentgen, un científico francés, Henri Becquerel, guardó en un cajón algunas placas fotográficas junto con fragmentos de un mineral que contenía uranio. Cuando reveló las placas encontró, para su sorpresa, que habían sido afectadas por la radiación. Este fenómeno, que se denomina radiactividad, se produce cuando se libera espontáneamente energía de un átomo y se mide en unidades que actualmente se denominan becquerelios (Bq) en honor de Henri Becquerel. Poco después, una joven química, Marie Skłodowska-Curie, llevó a cabo investigaciones

adicionales y fue la primera en acuñar la palabra radiactividad. En 1898, ella y su esposo Pierre Curie descubrieron que conforme el uranio emitía radiación, se transformaba misteriosamente en otros elementos, a uno de los cuales denominaron polonio en honor a su patria y a otro radio, el elemento Wilhelm C. Roentgen (1845–1923) Marie Curie (1867–1934) Henri Becquerel (1852–1908) brillante; Marie Curie, compartió el Premio Nobel de Física en 1903 con Pierre Curie y Henri Becquerel. Ella fue la primera mujer en ganar el Premio Nobel por segunda vez, en 1911, por sus descubrimientos en radioquímica”.¹.

De los antecedentes mencionados se puede inferir que la radiación es una actividad relativamente reciente, pues data de finales del siglo XIX, pero se utilizaba en el área de la medicina con exclusividad; no es sino hasta entrado el siglo XX cuando se empieza a implementar en otros campos y especialmente para generar ingresos, de manera que se utilizaron con fines comerciales y en la actualidad, en el campo de las armas, puesto que se pueden fabricar para destrucción masiva.

1.2. Definición

La doctrina afirma que: “Los desechos son radiactivos porque los átomos que contienen son inestables y emiten espontáneamente radiación ionizante en su proceso de transformación hasta que se vuelven estables. Esta radiación ionizante puede tener efectos nocivos. Así pues, para proteger a las personas y el medio ambiente y evitar que

¹ Steiner, Achim. **Radiación, efectos y fuentes**. Pág. 3.



los desechos se conviertan en una carga para las generaciones futuras, es importante gestionarlos de forma segura”.².

La definición anterior parte de la idea que los materiales radiactivos son átomos, para lo cual se debe aclarar que los átomos son partículas más pequeñas que puede existir como sustancia simple y que puede intervenir en una combinación química; se menciona que emiten radiación ionizante con efectos nocivos, esto es porque posee una poderosa fuente de energía que es perjudicial para el ser humano y para el medio ambiente.

La legislación no se queda atrás, porque el Artículo 5 del Reglamento de gestión de desechos radiactivos, Acuerdo Gubernativo 176-2015 del Presidente de la República de Guatemala, define los desechos radiactivos como: “residuo que contiene o está contaminado con radionúclidos que quedan como residuos de prácticas o intervenciones, en concentraciones o actividades superiores, que los niveles de desclasificación establecidos por la Dirección, para las cuales no se prevé ningún uso.

Esta definición incorpora el término radionúclido, el cual debe entenderse como una forma inestable de un elemento que libera radiación a medida que se descompone y se vuelve más estable; esto produce contaminación que causa daño a las personas y al ambiente pero que no tienen ningún uso específico.

² Organismo Internacional de Energía Atómica. **Qué son los desechos radiactivos.** Pág. 1.

También el Artículo 2 de la Ley para el Control, Uso y Aplicación de Radioisótopos y Radiaciones, Ionizantes, Decreto Ley 11-86 define los desechos radiactivos como: “Cualquier sustancia radiactiva, material que la contenga o contaminado por dicha sustancia, que habiendo sido utilizado con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales, industriales u otros, sea desechado”.

Al igual que en las definiciones anteriores, la regulada en la norma jurídica en mención, define a los desechos radiactivos como sustancia radiactiva, la cual debe entenderse como aquella que contiene uno o más radionúclidos; además hace mención al os fines para los que se utiliza, siendo estos: los fines científicos, médicos, agrícolas, industriales y otros. Todos estos fines sirven como beneficio para la colectividad.

Los materiales radiactivos provinieren de laboratorios de investigación química y biológica, laboratorios de análisis clínicos y servicios de medicina nuclear. Los desechos radiactivos con actividades medias o altas deben ser acondicionados en depósitos de decaimiento hasta que su actividad radiactiva se encuentre dentro de los límites permitidos para su eliminación, con el objeto de proteger a las personas.

1.3. Radiaciones ionizantes

La doctrina afirma que: “Una radiación se entiende como ionizante cuando su nivel de energía es suficiente para arrancar electrones de la corteza de los átomos con lo que interacciona, produciendo una ionización de los mismos”.³.

Para entender la definición anterior, debe aclararse que un electrón es una partícula que está alrededor del núcleo del átomo y tienen carga eléctrica negativa. Este término es importante traerlo a colación, toda vez que la radiación ionizante tiene la fuente de energía precisamente en esta partícula. Por otra parte, se debe aclarar que el concepto ionización, se enfoca principalmente en la conversión de átomos de un compuesto a los átomos cargados eléctricamente.

La radiación ionizante puede ser de tres tipos: “Radiación alfa, en la cual las partículas alfa, son átomos de helio doblemente ionizado, núcleos de helio o la unión de dos protones y dos neutrones. Cuando un átomo sufre una desintegración alfa, el número atómico disminuye en dos unidades y su número másico decrece en cuatro unidades. Las partículas alfa presentan un alto poder de ionización y baja capacidad de penetración.

Radiación beta, bajo la denominación de desintegración beta, se agrupan tres procesos. Desde el punto de vista de la instalación se descubrirá la desintegración beta negativa. La desintegración beta negativa consiste en la emisión de electrones, llamados en este caso partículas beta negativas. Los electrones emitidos se originan por transformación

³ Instituto de Parasitología y Biomedicina López Neyra. **Manual de radio protección**. Pág. 7.

nuclear que se produce en la conversión de un neutrón en un protón, un electrón y un antineutrino. El núcleo descendiente en la desintegración beta negativa tendrá el mismo número másico pero su número atómico será una unidad mayor. Radiación gamma, que es un proceso mediante el cual, un núcleo que se encuentra en uno de sus niveles excitados pasa a otro de menor energía mediante emisión de radiación electromagnética.”⁴.

La radiación alfa es trascendental por la cantidad de poder ionizante que representa, puesto que está compuesto por helio, entendiéndose este como elemento químico gaseoso con dos átomos y peso atómico de 40026, es un elemento bastante ligero. La radiación beta tiene menor poder de ionización que la radiación alfa, en el cuerpo humano sobrepasan la piel pero no el tejido. Y la radiación gamma normalmente destruye uno de los tejidos del cuerpo.

1.4. Causas

“Radiación natural El hombre ha estado siempre expuesto a fuentes naturales de radiaciones ionizantes: rayos cósmicos de origen extraterrestre; materiales radiactivos que se hallan en la corteza terrestre, muchos de los cuales están incorporados a materiales de construcción, al aire y a los alimentos, e incluso sustancias radiactivas que se encuentran en el interior del organismo humano”⁵.

⁴ **Ibíd.** Pág. 8.

⁵ Baró Casanovas, José. **Origen y gestión de residuos radiactivos.** Pág. 15.

A la radiación natural se le denomina así porque se da sin la intervención del ser humano, de manera que están presentes en algunos lugares de la corteza terrestre, tal es el caso de las rocas o en algunas cordilleras donde la radiactividad es excesivamente alta; pero también está contenida dentro de algunos alimentos y por esta razón, no son tan dañinos para el organismo, porque forman parte del consumo del ser humano.

“Radiación artificial; además de la radiación de fondo natural, el hombre está expuesto a fuentes de radiaciones que él mismo ha creado: aplicaciones de radioisótopos en medicina, industria e investigación, producción de energía eléctrica, ensayos nucleares realizados en la atmósfera y todos los materiales residuales que estas actividades comportan”.⁶.

En la radiación artificial sí interviene el ser humano, puesto que son utilizadas para experimentos que el mismo ha creado para diversos fines como el caso de la energía eléctrica, los ensayos nucleares, los cuales causan perjuicios porque fueron diseñados con el ánimo de causar daño a la humanidad.

1.5. Efectos en el ser humano

- a. Envejecimiento, pues si una acumulación de pequeñas dosis repetidas de radiación tiene en el hombre el mismo efecto de envejecimiento y acortamiento de la vida que

⁶ *Ibíd.* Pág. 16.

el observado en ratones y otros animales de laboratorio, es probable que los síntomas sean más bien subclínicos que repentinos o espectaculares.

- b. Mutaciones, porque es probable que el efecto indirecto de las radiaciones en las generaciones futuras sea semejante a su efecto debilitante sobre la generación actual. Hay pocos motivos para prever que nazcan monstruos raros. Los defectos tangibles que aparezcan en las nuevas generaciones se parecerán a los ya conocidos.
- c. Efectos agudos y crónicos, las observaciones anteriores sobre el acortamiento de la vida se refieren solamente a la exposición crónica de poca intensidad. La exposición aguda de tejidos esenciales a altas dosis de radiación por un período breve, puede producir síntomas agudos y rápidos. Asimismo, está probado que, aunque el cuerpo se restablezca de ciertos efectos de las radiaciones, no hay reversión de la acción genética sobre las células somáticas o germinales⁷.

No cabe duda que la radiación produce efectos negativos en el ser humano, pues como se puede apreciar, se mencionan tres efectos: en el caso del envejecimiento, se da por la falta de colágeno, el cual se encarga de unir los tejidos conectivos como músculos, tendones, ligamentos, piel, huesos, cartílagos, tejido hematológico y adiposo y órganos; si esta sustancia se pierde, la piel empieza a arrugarse, porque a cierta edad el cuerpo humano ya no la produce; en el caso de la radiación, contribuye a que se termine prematuramente esta sustancia

⁷ Asociación Americana de Salud Pública. **Las radiaciones ionizantes y sus efectos en la población.** Pág. 10.

Otro impacto es la mutación, porque puede darse deformación total o parcial de las personas sin que haya alguna solución cuando se produzcan estas, pero las más afectadas serán sin duda alguna las generaciones futuras, pues con la radiación, los daños pueden ser irreparables en todo momento.

Respecto a los efectos agudos y crónicos, se debe aclarar que un daño agudo es aquel que tiene un comienzo súbito y evoluciona rápidamente; puede darse como consecuencia de una bronquitis aguda, conjuntivitis, fractura de hueso, apendicitis, gastroenteritis, diarreas, hemorragias, infecciones, entre otras. Mientras que las enfermedades crónicas se desarrollan de manera lenta como la caída del cabello, diabetes, el aumento de la frecuencia de cánceres como consecuencia del daño genético.

1.6. Deberes del Estado

El Estado de Guatemala parte de su fin supremo que es el bien común, del cual se desprende el carácter proteccionista y para ello existen determinados valores que hay que garantizar como la seguridad, la vida, y en general la protección a las personas; derivado de esto debe asumir un compromiso para evitar que los desechos radiactivos perjudiquen a la población y al medio ambiente, para ello es importante tener presentes algunas acciones.

- a. "En cuanto a la seguridad, elaboración y establecimiento de normativas y procedimientos, para la gestión segura de los desechos radiactivos y fuentes en desuso para las instalaciones radiactivas públicas y privadas.

- b. En infraestructura: recolección, caracterización, clasificación y almacenamiento de desechos radiactivos, de las entidades generadoras.
- c. Fuentes radiactivas en desuso, establecimiento de condiciones formales de devolución y repatriación de fuentes radiactivas selladas al proveedor y/o fabricante de parte de los usuarios en Guatemala.
- d. Reutilización, reciclaje, dispensa y descarga, fiscalización de las instalaciones que aplican tecnologías radiactivas, en la aplicación de las opciones de dispensa, descarga, reutilización y reciclado de materiales
- e. Almacenamiento centralizado, es almacenamiento temporal prolongado de los desechos y fuentes en desuso. Cumplimiento de los criterios de aceptación en bultos de desechos con y sin embalaje para su almacenamiento, en lo relativo a las características radiológicas, mecánicas, físicas, químicas y biológicas”.⁸.

El primer deber relacionado con la seguridad, denota que el Estado debe crear procedimientos y normas jurídicas que regulen de forma eficiente lo relacionado con los desechos radiactivos de diversa índole; respecto a la infraestructura, debe cumplirse taxativamente con el almacenamiento de los desechos radiactivos para evitar que causen daños.

Las fuentes radiactivas en desuso deben tenerse en cuenta las condiciones de repartición y fabricación para que se realicen de forma eficiente; el reciclaje debe llevarse a cabo mediante equipo especializado para no dañar a las personas y evitar peligro; y referente

⁸ Ministerio de Energía y Minas. Política nacional para la gestión de desechos radiactivos en Guatemala. Pág. 38.



al almacenamiento, debe hacerse en bultos debidamente sellados con las normas de seguridad que se crean convenientes.

Pero las obligaciones del Estado no solamente se circunscriben a las acciones antes mencionadas, sino que es necesario realizar una integración normas jurídicas para desentrañar por qué el Estado interviene en los desechos radiactivos. Existen algunas normas jurídicas que necesariamente se deben traer a colación en este tema, para lo cual se cita el Artículo 95 de la Constitución Política de la República de Guatemala, el cual preceptúa: La salud bien pública. “La salud de los habitantes de la Nación es un bien público, que las personas e instituciones están obligadas a velar por su conservación y restablecimiento”.

Lógicamente lo que pretende el Estado de Guatemala es garantizar la salud como un derecho humano, de manera que no puede ser vulnerado bajo ningún punto de vista y por eso es que en el uso de los materiales y desechos radiactivos, este derecho debe observarse plenamente.

Además, el Artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala preceptúa: “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico”.

Esta norma protege plenamente al medio ambiente, la flora y la fauna, los cuales pueden ser dañados con los materiales y desechos radiactivos, por esta razón es que el Estado,

a través del Ministerio de Energía y Minas, debe adoptar diversas medidas para que se mantenga la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente que a la larga, son de beneficio para la población.

1.7. Clases de desechos radiactivos

Se encuentran regulados en el Artículo 11 del Reglamento de gestión de desechos radiactivos, siendo la siguiente: “Desechos de baja y media actividad y de vida media muy corta: Desechos radiactivos de baja radiactividad (hasta 104 TBq/m³) que contienen radioisótopos de corto período de semidesintegración menor que 100 días. Se espera que la radiactividad decrezca hasta alcanzar los niveles de desclasificación tras un corto periodo de almacenamiento, unos tres años como máximo, de haber sido generados.

Desechos de baja y media actividad y de vida media corta: Desechos radiactivos que contienen radioisótopos con valores de actividad superiores a los niveles de desclasificación establecidos por la Dirección y cuya potencia térmica es inferior a 2 kW/m³, con períodos de semidesintegración mayores de 100 días y menores que 30 años (para los emisores beta/gamma) y que para los emisores alfa tienen una concentración de actividad inferior a 400 Bq/g como promedio y una actividad total inferior a 4000 Bequerels por cada bulto de desecho.

Desechos de baja y media actividad y de vida media larga: Desechos radiactivos que contienen radioisótopos con valores de actividad superiores a los niveles de desclasificación establecidos por la Dirección y cuya potencia térmica es inferior a 2kW/m³, que contiene radioisótopos con períodos de semidesintegración superiores a

30 años y que para los emisores alfa tienen una concentración de actividad superior a 400 Bq/g como promedio o una actividad total inferior a 4000 Bequereles por cada bulto de desecho.

Desechos de alta actividad: Desechos con potencia térmica superior a 2kW/m³ y concentraciones de radioisótopos de largo periodo de semidesintegración que excedan los 104 TBq/m³. Según su período de semidesintegración, los desechos se clasifican en:

a) **Desechos de vida media muy corta:** Desechos cuyo período de semidesintegración es inferior a cien días; b) **Desechos de vida media corta:** Desechos cuyo período de semidesintegración mayor que 100 días e inferior a 30 años; y, c) **Desechos de vida media larga:** Desechos cuyo período de semidesintegración es mayor que 30 años.

Según su estado físico, los desechos se clasifican en: a) **Desechos gaseosos;** b) **Desechos líquidos:** Orgánicos o acuosos; y, c) **Desechos sólidos:** Compactables y no compactables”.

Para entender el citado Artículo es necesario aclarar algunos términos utilizados en la radioactividad; de esta manera se menciona las siglas Bq derivan del vocablo becquerel que es toda actividad de determinada cantidad de material radiactivo que decae de un núcleo por segundo y las letras Bq son unidades aceptadas por el sistema internacional de unidades cuyo fin principal consiste en medir la actividad radiactiva. Un becquerel se define como la actividad de una cantidad de material radiactivo con decaimiento de un núcleo por segundo. Por su parte las letras KW corresponden a la unidad para medir una potencia eléctrica.



Habiendo aclarado lo anterior, la clasificación de los desechos radiactivos depende de las unidades de medida antes mencionadas, porque la cifra 104 Bq determinar la baja radiactividad en los desechos, de manera que si excede de la misma, automáticamente pasa a la categoría intermedia o alta radiactividad y que la potencia térmica sea inferior a los 2Kw. Aunado a ello, se debe tomar el tiempo de duración, pues debe ser mayor a 100 días; si pasa de los 100 días hasta los 30 años, se encuadran dentro de una categoría media; y si supera los 30 años de semidesintegración, es de alta radiactividad.



CAPÍTULO II

2. Fuentes radiactivas

“Aparatos, sistemas, procesos o elementos de los que puede emanar radiactividad al medio ambiente. Se consideran fuentes de radiación, los reactores nucleares, los aceleradores de partículas cargadas de electricidad, las bombas de cobalto, los aparatos de microondas, de radar y de rayos X, infrarrojos, ultravioleta y láser, así como los isótopos radiactivos y cualquier otra fuente análoga”.⁹

Se comparte la opinión del referido autor, puesto que el concepto fuente hace referencia a donde emana o brota algo, en este caso es el lugar donde se produce la radiactividad. Es importante conocer de dónde proviene la radiactividad para saber cómo contrarrestar los efectos negativos para el ambiente y para la vida, seguridad, salud e integridad de las personas.

2.1. Tipos de fuentes

Existen tres tipos de fuentes: las naturales, entre las que se incluyen: las fuentes cósmicas, terrestres y de alimentos y bebidas; y las fuentes artificiales, entre las que se encuentran: las de aplicación médica, nuclear, reactores nucleares y aplicaciones industriales. A continuación se desarrollan cada una de ellas.

⁹ <http://www.osman.es/diccionario/definicion.php?id=12748>. (Consultado: 28 de julio de 2019).

2.1.1. Naturales

Las fuentes de radiación natural reciben este nombre porque provienen de la naturaleza, siempre han existido desde el surgimiento del planeta, de manera que la población no puede estar aislada a ellas, tanto del espacio exterior, como del material radiactivo en su corteza y núcleo; además, no existe forma de evitar exponerse a dichas fuentes naturales, por lo que se menciona la sub clasificación a continuación:

Las fuentes cósmicas, que según la doctrina: “Los rayos cósmicos conforman una gran fuente natural de exposición externa a la radiación. La mayoría de estos rayos se originan en el espacio interestelar algunos de ellos emitidos durante erupciones solares. Estos irradian la tierra de manera directa e interactúan con la atmósfera produciendo así distintos tipos de radiación y material radiactivo. Asimismo, son la fuente dominante de radiación en el espacio exterior”.¹⁰.

Este tipo de fuentes de radiación son comúnmente utilizadas para temas atmosféricos y que tengan relación con los cambios que surgen en el planeta tierra, incluyendo el cambio climático, así como los desastres naturales que se producen constantemente; de manera que su aplicación se limita a determinar qué tanto puede afectar la radiación en la altura en que vuela un avión, una ciudad, un volcán, pues la presión del aire disminuye mientras más altura exista y por consiguiente menos oxígeno para las personas, lo cual puede repercutir en la salud.

¹⁰ Steiner. Op. Cit. Pág. 28.

Las fuentes terrestres refiere que: “Todo lo que se encuentra en y sobre la tierra contiene radionúclidos primigenios. Estos radionúclidos de vida extremadamente larga, que se encuentran en el suelo, (como el potasio-40, uranio-238 y torio-232) junto con los radionúclidos en los que éstos decaen (tales como el radio-226 y el radón-222) han emitido radiación desde antes que nuestro planeta tomara su forma actual. Se estima que cada persona en el mundo recibe, en promedio, una dosis efectiva cercana a los 0,48 mSv anual como exposición externa por fuentes terrestres”.¹¹.

Para empezar es necesario explicar que el mSv no es más que una unidad científica de medición para la dosis de radiación del cuerpo entero, se le llama dosis efectiva; las letras SV derivan del sistema internacional de medidas, sirve para medir el efecto sobre la salud de los bajos niveles de radiación ionizante en el cuerpo humano.

Aclarado esto, que las fuentes terrestres tienen aplicación para determinar qué efectos tienen para las persona, pero solamente las que derivan naturalmente de la tierra, por esos se mencionan los elementos potasio, uranio y torio, que se encuentran de forma natural en esta.

La tercera fuente natural es la relacionada con la alimentación y bebida: “Los alimentos y las bebidas podrían contener entre otros radionúclidos primigenios que principalmente provienen de fuentes naturales. Las rocas y los minerales presentes tanto en suelo como en agua contienen radionúclidos que pueden transferirse desde estos a las plantas y

¹¹ *Ibíd.* Pág. 29.

luego a los animales. De este modo, las dosis varían según las concentraciones de radionúclidos tanto en agua como en alimentos, y los hábitos alimenticios locales”.¹².

Este tipo de fuente es de gran utilidad para la alimentación y bebidas, puesto que se sirven para estudiar qué componentes poseen estas, así como los beneficios y los perjuicios que conlleva para las personas el su consumo; de igual manera ocurre con las bebidas, ya que los componentes que poseen pueden ocasionar daños en la salud de la población.

2.1.2. Artificiales

Dentro de la sub clasificación de las fuentes artificiales se menciona las de uso médico: “El uso de la radiación en medicina para diagnosticar y tratar ciertas enfermedades juega un papel tan importante que ahora es, con mucho, la principal fuente artificial de exposición en el mundo”.¹³. Aquí juegan un papel fundamental los rayos X, los cuales han sido utilizados por los médicos durante largo tiempo, para detectar enfermedades como tumores en los pulmones, cerebrales, entre otros, por esta razón es que los médicos les recomiendan a sus pacientes que se realicen las radiografías para que ellos puedan determinar el grado de enfermedad del paciente.

En lo concerniente a las fuentes de radiación nuclear, la doctrina menciona que: “La humanidad se encuentra en un momento crucial: sea desarrolla uno o varios procesos

¹² **Ibíd.** Pág. 32.

¹³ **Ibíd.** Pág. 33.

creíbles, a fin de prohibir y eliminar las armas nucleares, o el número de Estados y de otros actores que pueden y desean emplearlas seguirá multiplicándose. Si esto ocurre como consecuencia de una acción o, por el contrario, de la pasividad- las probabilidades de empleo de las armas nucleares aumentarían de forma constante, con las consecuencias humanitarias catastróficas que ello implicaría inevitablemente. Estas consecuencias impedirían toda respuesta humanitaria adaptada por parte de los Estados o de las organizaciones humanitarias”.¹⁴.

La afirmación anterior denota la importancia de la radiación nuclear pero esta es casi de forma exclusiva de algunos Estados considerados como potencias mundiales en la fabricación, manejo y uso de las armas de fuego, pero las armas nucleares producen consecuencias desastrosas para la salud, de hecho en el mundo hay ciudades que han tenido que ser evacuadas por los efectos de la radiación como el caso de Chernóbil, ciudad situada al norte de Ucrania, evacuada desde 1986 luego de un accidente nuclear.

Las fuentes de radiación se utilizan en una amplia gama de aplicaciones industriales. Estas incluyen la irradiación industrial, usada para la esterilización de productos médicos y farmacéuticos, para la conservación de los alimentos y para la erradicación de plagas de insectos; la radiografía industrial, que es utilizada para examinar si hay defectos de las uniones metálicas soldadas; los emisores alfa o beta, que se utilizan en compuestos luminiscentes para las miras de armas, y como fuentes de luz de bajo nivel en señales de salida de emergencia, e iluminación de mapas”.¹⁵.

¹⁴ Comité Internacional del a Cruz Roja. **Armas nucleares**. Pág. 3.

¹⁵ Steiner. **Op. Cit.** Pág. 48.

La aplicación de las fuentes radiactivas en la industria es de gran importancia para la humanidad, toda vez que sirve para la generación de electricidad, así como para la explotación de gas y petróleo, que son productos que en la actualidad no pueden faltar en los hogares, puesto que están inmersos dentro del qué hacer cotidiano.

2.2. Manejo de fuentes radiactivas

Existen algunas recomendaciones para la manipulación de las fuentes radiactivas que menciona la doctrina:

- a. “No tocar el objeto.
- b. Evacuar la zona inmediata y prevenir el acceso asegurar la zona.
- c. Maximizar la distancia a la que se encuentran las personas del objeto a modo de orientación, la tasa de dosis de radiación y el peligro se reducen considerablemente en la mayoría de los casos a una distancia de separación de al menos cinco metros.
- d. Notificar a las autoridades civiles, los servicios de emergencia, servicios de salvamento, policía; los detalles de los contactos locales deben ser fácilmente accesibles.
- e. Aplicar cualquier procedimiento o protocolo específico para el caso de que se trate y notificar a las autoridades civiles, teniendo presente lo siguiente: sólo debe acercarse al objeto sospechoso el personal capacitado y dotado de equipo de detección de radiaciones adecuado.

f. Tras el inicio de la respuesta, los primeros actuantes deben aplicar las medidas en el lugar de la emergencia con arreglo a los planes de emergencia establecidos”.¹⁶.

Las recomendaciones anteriores son importantes tenerlas en cuenta en su totalidad, pues la prohibición de tocar el objeto obedece a que puede contaminarse la persona que la manipula y con efectos nocivos para la piel; la evacuación de la zona es para evitar que las fuentes radiactivas causen daño a las personas cercanas; en la tercera recomendación se menciona una distancia de cinco metros como mínimo para el aislamiento de las personas, pero puede ser una distancia mayor.

Siempre la coordinación con las autoridades es de gran importancia, en este caso la Policía Nacional Civil, la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres –CONRED- y los bomberos, quienes sabrán cómo brindar la ayuda correspondiente; la quinta recomendación va orientada a tener un protocolo de seguridad implementado por las instituciones relacionadas. La última recomendación es la más importante, porque el Estado de Guatemala debe tener medidas de seguridad adecuadas para garantizarles a las personas que manejan materiales radiactivos la protección y personal capacitado de las instituciones en mención para actuar de forma idónea al suscitarse una emergencia de esta naturaleza.

También es importante hacer referencia a los riesgos que producen dichas fuentes, al respecto, pueden identificarse los riesgos de la proximidad de una fuente determinada.

¹⁶ Organismo Internacional de Energía Atómica. **Identificación de fuentes y dispositivos radiactivos.** Pág. 15.



- a. "Extremadamente peligrosa para la persona, probablemente causaría lesiones permanentes a una persona que la manipulara o que de otro modo entrara en contacto con ella durante más de varios minutos. Podría ser mortal para la persona que se aproximara a esta cantidad de material radiactivo sin blindaje por un período de varios minutos a una hora.
- b. Muy peligrosa para la persona, podría causar lesiones permanentes a una persona que la manipulara o que estuviera en contacto con ella durante un breve lapso de tiempo (minutos a horas). Podría ser mortal para la persona que se aproximara a esta cantidad de material radiactivo sin blindaje durante un período de horas a días.
- c. Peligrosa para la persona: podría causar lesiones permanentes a una persona que la manipulara o que estuviera en contacto con ella durante algunas horas. Podría posiblemente ser mortal aunque sería poco probable para la persona que se aproximara a esta cantidad de material radiactivo sin blindaje durante un período de días a semanas".¹⁷.

Las categorías de riesgos que se mencionan varían según el daño ocasionado a las personas, de esta manera las extremadamente peligrosas constituyen el grado más peligroso porque causa lesiones gravísimas a las personas y hasta la muerte debido al contacto prolongado con materiales radiactivos.

¹⁷ *Ibíd.* Pág. 25.

Las muy peligrosas constituyen una categoría intermedia de riesgos, puesto que causan lesiones pero de modo permanente, como deformación en manos, dedos, pérdida de la vista u otro órgano importante. Y la tercera categoría es la que constituye menor peligro para las personas, pero aun así causan lesiones por la manipulación de material radiactivo por periodos cortos, difícilmente causan la muerte, pero deja secuelas que se curan pero lleva un proceso largo.

También pueden identificarse los riesgos que se producen en caso que el material radiactivo se disperse como consecuencia de una explosión o incendio. Esta cantidad de material radiactivo, de dispersarse, podría posiblemente aunque sería poco probable causar lesiones permanentes o la muerte de las personas que se encontraran en las proximidades. Habría poco o ningún riesgo de efectos inmediatos para la salud de las personas que se encontraran a más de varios cientos de metros, pero las zonas contaminadas tendrían que descontaminarse de conformidad con las normas internacionales. En el caso de las fuentes de gran energía la zona que habría que descontaminar podría ser de un kilómetro cuadrado o más.

“Esta cantidad de material radiactivo, de dispersarse, podría posiblemente aunque sería poco probable – causar lesiones permanentes o la muerte de personas en las inmediaciones. Habría poco o ningún riesgo de efectos inmediatos para la salud de las personas que se encontraran a una distancia de aproximadamente cien metros de distancia, pero las zonas contaminadas tendrían que descontaminarse de conformidad con las normas internacionales. La zona que habría que descontaminar probablemente no excedería de un kilómetro cuadrado.

Esta cantidad de material radiactivo, de dispersarse, podría posiblemente aunque sería muy poco probable causar lesiones permanentes o la muerte de personas en las inmediaciones. Habría poco o ningún riesgo de efectos inmediatos para la salud de las personas que se encontraran a una distancia de aproximadamente varios metros, pero las zonas contaminadas tendrían que descontaminarse de conformidad con las normas internacionales. La zona que habría que descontaminar probablemente no excedería de una pequeña fracción de un kilómetro cuadrado”.¹⁸.

Cuando se suscite una explosión de material radiactivo, las posibilidades de causar daño son innumerables, puesto que podría causar quemaduras de tercer grado en las personas que se encuentren en los alrededores, además que ocurrirían incendios de grandes proporciones que luego es imposible controlar. Consecuencias más graves aún para las personas, sufrirían amputaciones de las extremidades, si es que logran sobrevivir.

Pero la cantidad de material radiactivo disperso causaría destrucción de bosques, flora y fauna si se suscita en un lugar cercano, de manera que ninguno escaparía a un accidente de esta magnitud y los animales terrestres que estén cerca morirían, aunado a la contaminación del aire que produciría la explosión, lo que conllevaría a que muchas personas sufran intoxicaciones en poblados más alejados.

¹⁸ *Ibíd.* Pág. 26.

2.3. Entidades encargadas de fiscalizar el uso adecuado de fuentes radiactivas

Existen órganos a nivel nacional e internacional que se encargan de garantizar el uso de las fuentes radiactivas sin que las mismas causen perjuicios para las personas, de esta manera se menciona el Ministerio de Energía y Minas, a nivel interno y el Organismo Internacional de Energía Atómica, a nivel internacional.

a) El Ministerio de Energía y Minas

Porque el Artículo 34, literal a) de la Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto 114-97 del Congreso de la República de Guatemala establece que entre las funciones de dicho ministerio están: “Estudiar y fomentar el uso de fuentes nuevas y renovables de energía, promover su aprovechamiento racional y estimular el desarrollo y aprovechamiento racional de energía en sus diferentes formas y tipos, procurando una política nacional que tienda a lograr la autosuficiencia energética del país”.

El Ministerio de Energía y Minas es el organismo concentrado del Estado, esto quiere decir que no tiene autonomía, que tiene funciones relacionadas con la fiscalización de las fuentes radiactivas, pues aunque no lo establece taxativamente de esta forma la norma citada, se infiere porque las funciones ahí establecidas son amplias y de esta forma deben interpretarse y aplicarse.

b) Organismo internacional de energía atómica.

El organismo internacional encargado de todo lo referente a la energía atómica, incluido el adecuado manejo de las fuentes radiactivas y la seguridad que se debe adoptar para

la manipulación de estas es el organismo en referencia, el cual posee la estructura orgánica siguiente:

- a. "Oficinas subordinadas al Director General, Hay cinco Oficinas subordinadas al Director General del OIEA: la Oficina para la Coordinación, la Secretaría de los Órganos Rectores, la Oficina de Servicios de Supervisión Interna, la Oficina de Asuntos Jurídicos y la Oficina de Información al Público y Comunicación.
- b. Departamento de Administración, el cual comprende las siguientes dependencias: división de presupuesto y finanzas, división de servicios generales, división de servicios de conferencias y documentación, división de recursos humanos, división de tecnología de la información y oficina de servicios de compras.
- c. Departamento de Cooperación Técnica, el cual comprende la división de apoyo y coordinación del programa; las divisiones para África, Asia y el pacífico, Europa, América Latina y el Caribe; división del programa de acción para la terapia contra el cáncer.
- d. Departamento de Energía Nuclear, el cual comprende las siguientes dependencias: división de energía nuclear, división del ciclo del combustible nuclear y de tecnología de los desechos y la división de planificación, información y gestión de los conocimientos.
- e. Departamento de Seguridad Nuclear Tecnológica y Física, el cual comprende las siguientes dependencias: división de seguridad radiológica, del transporte y de los desechos; división de seguridad de las instalaciones nucleares; división de seguridad física nuclear; centro de respuesta a incidentes y emergencias; y la oficina de coordinación de la seguridad tecnológica y física.

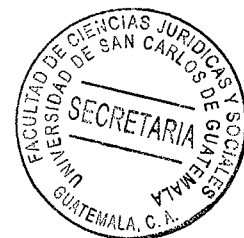
- f. Departamento de Ciencias y Aplicaciones Nucleares, el cual comprende las siguientes dependencias: División de Salud Humana; División de los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente; División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura; División de Ciencias Físicas y Químicas; Laboratorios de Seibersdorf; y Sección de Administración de Contratos de Investigación.
- g. Departamento de Salvaguardias, el cual comprende las siguientes dependencias: divisiones operativas; división de conceptos y planificación; división de gestión de la información; división de servicios técnicos y científicos; oficina de servicios analíticos de salvaguardias; y oficina de sistemas de información y comunicación”.¹⁹.

Nótese que cada una de las dependencias que conforman el Organismo Internacional de Energía Atómica tiene funciones claramente determinadas, toda vez que para el uso de las fuentes radiactivas es imprescindible que se tomen las medidas adecuadas para salvaguardar la salud, el ambiente y la vida de las personas; para ello se necesita que las fuentes radiactivas se usen de forma adecuada y que los programas nucleares implementados por el referido organismo internacional cuenten con personal especializado para que se lleve a cabo la actividad de forma eficiente.

Para llevar a cabo una adecuada fiscalización, es indispensable que el Organismo Internacional de Energía Atómica cuente con diversas oficinas, porque es necesario tener presentes las necesidades de cada país acordes con su realidad, y que se pueda cumplir con el uso adecuado de las fuentes radiactivas.

¹⁹ <https://www.iaea.org/es/el-oiea/estructura-organica>. (Consultado: 28 de julio de 2019).





CAPÍTULO III

3. Principios y responsabilidades inherentes al transporte de materiales y desechos radiactivos

Dar una definición del concepto principio no es tarea fácil, porque la mayoría de estudiosos del derecho no se preocupan de ello, sino que se centran en enumerar una gama de principios. Sin embargo, la doctrina define los principios como: “Mandatos optimizados que ordenan que algo sea realizado en la mayor medida dentro de las posibilidades jurídicas y reales existentes”.²⁰

De la afirmación del referido autor, se puede deducir que los principios son líneas directrices o lineamientos doctrinarios que sirven de guía para la creación, aplicación e interpretación de normas jurídicas. En este sentido, se menciona el Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, contenido en el Acuerdo Gubernativo 176-2015 del Presidente de la República de Guatemala, el cual regula nueve principios que el Estado debe tener en cuenta para el uso y transporte de desechos radiactivos.

3.1. Protección a la salud humana

La doctrina establece con relación a este principio que: “La capacidad de funcionar o la salud como un fenómeno continuo y dinámico a lo largo del tiempo, hasta llegar a

²⁰ Islas Montes, Roberto. **Principios jurídicos**. Pág. 398.

instaurarse la idea de que la salud es un fenómeno multidimensional. El derecho a la salud debe entenderse como un derecho al disfrute de toda una gama de facilidades, bienes, servicios y condiciones necesarios para alcanzar el más alto nivel posible de salud”.²¹.

La salud es un derecho fundamental garantizado no solamente en la Constitución Política de la República de Guatemala, sino también en diversidad de instrumentos internacionales en materia de derechos humanos aceptados y ratificados por Guatemala, lo cuales forman parte del ordenamiento jurídico interno porque fueron ratificados por el Estado en su momento.

Este principio está contenido en el Artículo 6, literal a) del Reglamento de gestión de desechos radiactivos, el cual establece: “La gestión de los desechos radiactivos deberá efectuarse de tal forma que se garantice un nivel aceptable de protección al hombre y a la salud humana”.

El derecho a la salud está regulado en el Artículo 94 de la Constitución Política de la República de Guatemala, el cual es importante interpretarlo en sentido amplio, toda vez que debe entenderse la esencia del derecho a la salud, porque es un derecho humano al cual tienen derecho todos los habitantes de la República de Guatemala, más aún con actividades y desechos radiactivos que causan efectos nocivos a la salud. Es de hacer notar que el Artículo en referencia únicamente establece la obligatoriedad para la

²¹ Cruz Roja Española. **Comprendiendo el derecho humano a la salud.** Pág. 10.

conservación de la salud de las personas, pero no indica cómo ni qué medidas deben adoptarse.

La salud es un derecho fundamental que no puede restringirse bajo ningún punto de vista, por esta razón, no puede anteponerse el interés particular, que sería en este caso el de las personas que se dedican a la actividad relacionada con materiales y desechos radiactivos, sino que el interés general de toda la población debe prevalecer.

3.2. Protección al medio ambiente

Es importante previamente definir el ambiente, pues según la doctrina es: “Un sistema de diferentes elementos, fenómenos, procesos naturales y agentes socioeconómicos y culturales que interactúan condicionando en un momento y espacio determinados, la vida y el desarrollo de los organismos y el estado de componentes inertes, en una conjunción integradora, sistémica y dialéctica de relaciones de intercambio”.²².

La definición del referido autor es trascendental, porque toma como punto total el impacto sobre los seres vivos que tienen los componentes químicos, como los minerales; biológicos, refiriéndose a los microorganismos; sociales, relacionados con la interacción de los seres humanos. Se puede definir el ambiente como el conjunto de elementos físicos, económicos, culturales, sociales, biológicos que tienen por objeto la conservación y protección de los seres vivos. Esta definición es completa, porque abarca el contenido

²² López Sela, Pedro Luis y Alejandro Ferro Negrete. **Derecho ambiental**. Pág. 35.



como el objeto, pues el ambiente incluye a los reinos de la naturaleza: animal, vegetal y mineral.

La Constitución Política de la República de Guatemala contiene diversas normas jurídicas que protegen el ambiente entre las que se destacan el Artículo 97 que regula el medio ambiente y equilibrio ecológico; el Artículo 118, que regula los principios del régimen económico y social; el Artículo 119 inciso a), que regula las obligaciones del Estado; el Artículo 121 incisos b), d), e), f), en los cuales se regulan los bienes del Estado; el Artículo 122, que regula las reservas territoriales del Estado; el Artículo 125, que regula la explotación de recursos naturales no renovables; el Artículo 126 que regula la reforestación.

Por las razones anteriores, la manipulación, uso y transporte de desechos radiactivos debe hacerse teniendo en cuenta la preservación y conservación del medio ambiente; de esta manera se cita el Artículo 6, literal b) del Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, el cual establece en su parte conducente: "La gestión de los desechos radiactivos deberá efectuarse de tal manera que ofrezca un nivel aceptable de protección del medio ambiente".

La norma transcrita obliga al Estado de Guatemala, a través de la Dirección General de Energía, a que cumpla su obligación de velar por la protección al medio ambiente, el cual debe concatenarse con las normas antes mencionadas, porque al contar con un ambiente sano, con un equilibrio ecológico adecuado y tener una adecuada evaluación del impacto ambiental y los peligros que conlleva el uso inadecuado de materiales y desechos

radiactivos, así como las radiaciones ionizantes, se pueden tomar acciones que tiendan a conservar el ambiente.

3.3. Protección fuera de las fronteras nacionales

Este principio está regulado en el Artículo 6, literal c) del Reglamento de gestión de desechos radiactivos, el cual establece: “La gestión de desechos radiactivos deberá efectuarse de tal forma que se asegure como mínimo que si hubiese un accidente o incidente radiactivo se actúe minimizando el impacto a la exposición de los habitantes y el medio ambiente, con acciones de seguridad controladas dentro del país”.

Queda claro que el objetivo de este principio es garantizar la protección a las personas y al medio ambiente no solo dentro de un país, sino que la misma debe extenderse a otras fronteras, toda vez que los accidentes radiactivos perjudican no solo a un Estado, porque los países vecinos están expuestos a sufrir consecuencias ulteriores, especialmente con la contaminación.

3.4. Protección de las generaciones futuras

Existe diversidad de medidas de seguridad que es necesario tener presentes cuando se suscite un accidente nuclear o radioactivo, los cuales menciona la doctrina:

“Confinamiento, que consiste en la permanencia de la población en sus domicilios o en otros edificios, próximos a los lugares en donde se encuentre en el momento de

ordenarse la adopción de la medida, con las ventanas y puertas cerradas y con los aparatos de climatización apagados, su finalidad es evitar la exposición externa a la nube radiactiva y al material depositado en el suelo y la contaminación, tanto interna por inhalación de partículas radiactivas como externa.

Profilaxis radiológica, consiste en la ingestión de yoduro potásico, para reducir la absorción de yodo radiactivo por la glándula tiroides, que hubiera podido ser inhalado o ingerido; la ingestión de yoduro potásico debe realizarse siempre siguiendo las instrucciones de las autoridades sanitarias. Su finalidad es reducir el riesgo de aparición de cáncer de tiroides pues protege la glándula impidiendo.

Control de accesos, consistente en la restricción parcial o total del acceso a la zona afectada por una emergencia nuclear o radiológica. Su finalidad es evitar la exposición de las personas inicialmente no afectadas por el accidente y controlar dosimétricamente al personal que intervenga en la emergencia y deba entrar o salir de las zonas afectadas.

Evacuación, que consiste en el traslado de la población que pudiera resultar afectada por el paso de la nube radiactiva fuera de ese lugar, durante un corto periodo de tiempo, a lugares específicos, previstos en los planes de riesgo radiológico. Su finalidad es evitar la exposición a dosis elevadas provenientes de una nube radiactiva por exposición externa debido a las partículas radiactivas depositadas en el suelo y la contaminación interna por inhalación".²³.

²³ <http://www.proteccioncivil.es/riesgos/nuclear/proteccion>. (Consultado: 31 de julio de 2019).

Las medidas en mención se deben tomar en situaciones de emergencia si se suscita algún accidente radiactivo que puede ocasionar peligro para la vida y la salud de las personas; las medidas se tomarán según la necesidad del lugar, por esta razón van desde el confinamiento hasta la evacuación. Estas medidas se toman con el objeto de evitar que nuevas generaciones nazcan en dichos lugares y por el peligro que resulta para mujeres embarazadas, niños pequeños y ancianos, quienes son los más vulnerables por los efectos de la radiactividad.

La permanencia de las personas en sus residencias se implementa cuando la emergencia es pasajera; la segunda medida relacionada con la ingestión de yoduro debe hacerse bajo prescripción médica, pues varía según las personas, esto con el fin de evitar cáncer u otros males terminales; los controles de acceso sirven para que personas de otras ciudades no ingresen al lugar de la radiactividad puesto que les puede causar alteraciones en la salud; y la evacuación de los lugares es la medida extrema cuando dadas las circunstancias ya no se puede seguir viviendo en el lugar.

Este principio está regulado en el Artículo 6, literal d) del Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, el cual establece: La gestión de desechos radiactivos deberá efectuarse de tal forma que se asegure como mínimo que si hubiese un accidente o incidente radiactivo se actúe minimizando el impacto a la exposición de los habitantes y el medio ambiente, con acciones de seguridad controladas dentro del país”.

El Artículo citado es congruente con la doctrina porque denota la preocupación que se tiene de proteger la salud e integridad de las personas, que aunque el mismo no indica

taxativamente qué medidas se pueden tomar, la doctrina da la pauta de las acciones a llevar a cabo, de modo que se pretende evitar a toda costa que hayan víctimas mortales.

3.5. Cargas impuestas a las generaciones futuras

Muchas personas solo velan por sus intereses, pues en el afán de obtener ganancias, solo piensan en el presente, pero les importa poco el futuro de la humanidad y que sean ellos quienes se arreglen. Por esta razón es que se establece este principio, el cual está regulado en el Artículo 6, literal e) del Reglamento de gestión de desechos radiactivos, que establece: “La gestión de desechos radiactivos deberá efectuarse de tal forma que no imponga cargas indebidas a las generaciones futuras”.

Las generaciones venideras son las que más propensas a sufrir daños están, toda vez que las actividades inadecuadas en el uso, manejo, transporte y almacenamiento de los desechos radiactivos, conlleva repercusiones para la humanidad, como el caso de las mujeres embarazadas, quienes corren el riesgo de dañar a los bebés están en contacto con los desechos de esta índole.

La doctrina hace referencia a las consecuencias de la radiación en mujeres embarazadas: “Desde los primeros años del siglo XX se sabe que las células que se reproducen más frecuentemente son más susceptibles a los daños por radiación. Puesto que los embriones, fetos y niños están creciendo, y por lo tanto sus células se están reproduciendo a ritmo más rápido, son más sensibles a la radiación que los adultos. Cuando se irradia el abdomen de una embarazada, una fracción de la radiación es



recibida por el embrión o feto. El periodo más radiosensible del embrión es entre las 8 y las 15 semanas de gestación”.²⁴.

No cabe duda de los efectos catastróficos que produce la radiación para futuras generaciones, por esta razón, es que el principio en referencia taxativamente obliga al Estado a brindar protección a las futuras generaciones y a los particulares para que adopten medidas adecuadas para ello, de manera que es una responsabilidad recíproca más aún para los productores de los residuos, operadores o empresas encargadas legalmente, quienes están directamente relacionados con la actividad de la radiactividad.

Este principio no hace más que garantizar el bien común porque lo que el Estado pretende en primer término es garantizarle el pleno ejercicio de sus derechos a la población en general. En otras palabras, estas normas dan a entender que el bien común es el interés de todos sobre el interés de las mayorías, de manera que cualquier persona que con fines lucrativos se dedique a estas actividades, no debe hacer caso omiso al bien común y que las generaciones venideras no tengan la carga de tener que lidiar con los efectos de la radiación.

3.6. Marco jurídico nacional

Es importante hacer referencia al marco jurídico para el uso de desechos radiactivos, por ello surge este principio, el cual está regulado en el Artículo 6, literal f) del Reglamento

²⁴ https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Manual_trabajadores_ProtRad.pdf. (Consultado: 28 de julio de 2019).



de Gestión de Desechos Radiactivos, el cual establece: “La gestión de desechos radiactivos deberá efectuarse dentro del marco jurídico aplicable, que defina claramente las responsabilidades y establezca funciones regulatorias independientes”.

Este Artículo es la base para que se pueda emitir diversidad de legislación relacionada con el uso de los desechos radiactivos, las radiaciones ionizantes y la protección a las personas, por ello es fundamental que adicional a las normas ordinarias, existan reglamentos que desarrollen ampliamente las obligaciones y responsabilidades de las autoridades competentes para ello, entre los que se pueden encontrar:

“Reglamento para el establecimiento y control de los límites ionizantes, Acuerdo Gubernativo 8-201, el cual tiene por objeto establecer los límites y mecanismo de control para la exposición de la población en general y los trabajadores ocupacionalmente expuestos a las radiaciones no ionizantes, cuya frecuencia no sea mayor que trescientos Gigahertz (300 GHz), provenientes de las fuentes que emitan estas radiaciones.

Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo 431-2017, el cual norma la elaboración de estudios de impacto ambiental, previo a la realización de un proyecto, obra, industria o actividad, para predecir el impacto ambiental que pueda derivarse de la ejecución de proyectos, así como proponer acciones y medidas para prevenir, controlar o corregir los efectos.

Política Nacional para la Gestión de Desechos Radioactivos en Guatemala, Acuerdo Gubernativo 67-2016, el cual tiene por objeto la protección de la salud, los bienes y el



medio ambiente, de los habitantes de la República en condiciones de vulnerabilidad a los efectos nocivos de los desechos radiactivos

Estrategia Guatemalteca de Capacitación y Entrenamiento en Materia de Seguridad y Protección Radiológica, Acuerdo Ministerial 08-2016, cuyo objetivo de ésta estrategia es la creación de competencias en materia de seguridad y protección radiológica, mediante la capacitación y el entrenamiento de las personas que utilizan la energía nuclear con fines pacíficos, para satisfacer las necesidades de capacitación y entrenamiento existentes en el país”.²⁵.

Cada uno de los reglamentos en mención regula cuestiones relacionadas con radiaciones ionizantes, materiales y desechos radiactivos. El primero y el segundo pretenden que no afecte el ambiente cualquier industria o actividad relacionada con el tema; el tercero hace alusión a la protección a la salud de las personas, aspecto trascendental por los efectos nocivos que producen las radiaciones; el cuarto se enfoca a capacitar al personal que se encarga del uso de energía nuclear para que tomen las medidas adecuadas.

3.7. Control de generación de desechos radiactivos

Para cumplir eficazmente con este principio, es necesario tener en cuenta que en algunas ocasiones el daño ya se causó, motivo por el cual se trata de atenuar los efectos del

²⁵ Comisión Presidencial Coordinadora de la Política del Ejecutivo en Materia de Derechos Humanos. **Respuesta del Estado de Guatemala al Cuestionario sobre la protección a los trabajadores de sustancias peligrosas.** Pág. 5.

mismo, por esta razón es que la doctrina menciona algunas recomendaciones para que este principio se cumpla a cabalidad.

“En primer lugar hay que evitar que continúe avanzando la contaminación, limitando con papel su avance, colocando recipientes, etc. Seguidamente hay que identificar perfectamente la zona contaminada y señalizarla en ese mismo momento (para ello hay tiras de papel adhesivo con la señal internacional de radiactividad. Llegados a este punto hay que valorar si procede la descontaminación y estudiar en su caso el método a emplear, esperar el decaimiento o sencillamente tratar el objeto contaminado como un residuo y deshacernos de él. Esta última opción se considerará en el caso de ser un objeto de escaso valor económico y fácilmente sustituible”.²⁶.

Se puede inferir que este principio pretende controlar los desechos radiactivos de forma eficiente para disminuir los daños ocasionados, por esta razón es que los autores citados hacen alusión a la contaminación, porque es lo que se propaga rápidamente, pues si el daño ya se causó, lo que queda es evitar que este sea mayor, es ahí donde se trata de limpiar la zona contaminada.

Este principio está regulado en el Artículo 6, literal g) del Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, el cual establece: “La generación de desechos radiactivos deberá mantenerse al nivel más bajo posible”. Esta norma establece que debe procurarse que la generación de desechos radiactivos mantenga lo más bajo que se pueda los niveles que

²⁶ Menéndez Muñoz, Susana y Antonio García Salinero. **Procedimientos de protección radiológica para la manipulación de fuentes no encapsuladas utilizadas en la instalación radiactiva.** Pág. 25.

pueda generar, puesto que es imposible su eliminación, pero si podría tratar que no cause consecuencias a la población en general.

3.8. Dependencia recíproca entre la generación y la gestión de desechos radiactivos

Contenido en el Artículo 6, literal h) del Reglamento de gestión de desechos radiactivos, el cual establece: “Se deberá tener en cuenta la dependencia recíproca entre todas las etapas de la generación y de gestión de los desechos radiactivos”. Este principio lo que pretende es que exista concatenación entre las etapas que generan desechos radiactivos, puesto que se deben seguir al pie de la letra las instrucciones para evitar daños y accidentes.

3.9. Seguridad de las instalaciones

Con relación a este principio, la doctrina explica que: “Se debe contar con un sitio donde se resguarden las fuentes abiertas y destinarse otro espacio donde se controlen los equipos y fuentes radiactivas cerradas. Esta sección se refiere al almacén de residuos con fuentes abiertas. Se contará con un almacén donde se acondicionen los residuos antes de su transporte a la empresa autorizada. Este sitio permitirá controlar los residuos generados, registrar las cantidades y actividades resultantes del uso de las fuentes radiactivas”.²⁷.

²⁷ Alcántara Concepción, Víctor, Gema Susana Cano Díaz y Arturo Gavilán García. **Guía técnica de acción para residuos radiactivos**. Pág. 25.

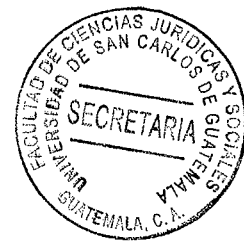


Como se puede apreciar, los autores en referencia hace alusión a las instalaciones de los materiales y desechos radiactivos, las cuales deben ser acordes para evitar daños de diversa índole como incendios o destrucción de los materiales, puesto que no todos los lugares son apropiados para guardar estos materiales. Si esto llegase a suceder, la responsabilidad es de la persona que tiene a su cuidado el lugar donde se cuentan las sustancias.

Este principio está regulado en el Artículo 6, literal i) del Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, el cual establece: “Durante la vida de las instalaciones para la gestión de desechos radiactivos deberá velarse adecuadamente por su seguridad”.

Nótese que el referido Artículo hace referencia toma como punto preponderante la seguridad de los lugares donde se guarda cualquier tipo de desecho radiactivo, lo cual es congruente con lo establecido en el Artículo 2 de la Constitución Política de la República de Guatemala, de manera que cualquier actividad de esta naturaleza debe tener normas mínimas de seguridad.

La seguridad en las instalaciones no es más que un derivado del valor seguridad jurídica, y que da origen a otros y lo que trata es de garantizar el marco de protección que el régimen de legalidad les proporciona a los ciudadanos, como el caso del Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, el cual evidencia la obligatoriedad del Estado de Guatemala de emitir una norma jurídica vigente y positiva que regule la protección de las personas.



CAPÍTULO IV

4. La falta de regulación legal para el transporte de material y desechos radiactivos en el territorio de la república de Guatemala

En este capítulo se aborda la problemática de la inexistencia de una normativa adecuada que regule el traslado de los desechos y materiales radiactivos, con lo cual se pretende garantizar la vida, la salud, la seguridad de las personas, así como la protección al medio ambiente, por ser el entorno de su desenvolvimiento. Previamente es importante aclarar la importancia del transporte de los desechos y materiales radiactivos, pues algunas personas han encontrado fuentes de ingresos y dentro de dicha actividad se realiza el traslado de estos materiales, pero es indispensable hacer distinción de los conceptos conducción y la traslación.

La doctrina distingue la conducción de la traslación: “Con relación a la conducción, no siempre la persona que hace el transporte practica la conducción conjuntamente con el objeto portado. En efecto, puede organizar, dirigir y realizar la conducción desde un lugar determinado. Con respecto a la traslación se destacan los siguientes elementos: a) la cosa transportada u objeto de la traslación; b) el espacio atravesado; c) la causa de la traslación; d) el hecho físico del desplazamiento. La traslación por sí sola presenta como analogía con el transporte que en ambos se da el hecho o fenómeno material del desplazamiento de un punto a otro del espacio o sea de la traslación”.²⁸.

²⁸ Grunauer De Falú, Ana Cristina. **Manual de derecho del transporte terrestre**. Pág. 10.



Haciendo una interpretación de lo antes expuesto, se puede establecer que la conducción de personas y cosas es de suma importancia en el transporte terrestres, de hecho es el segundo medio de transporte más utilizado después del marítimo o el aéreo. Es por ello que interesa el punto de las vías de comunicación utilizadas. Por otra parte, la conducción y la traslación se toman como sinónimos, pero son cuestiones que poseen significativa importancia por el hecho que en que en la traslación no siempre hay transporte, porque puede ocurrir que nada se conduzca; en este caso es solo la persona o cosa en sí, la que se traslada.

4.1. Normas relacionadas con los desechos radiactivos

Existen algunas normas relacionadas con el tema como la Ley para el Control, Uso y Aplicación de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes, el Reglamento de gestión de desechos radiactivos y el Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos del Organismo Internacional de Energía Atómica.

4.1.1. Ley para el Control, Uso y Aplicación de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes

Fue emitida mediante el Decreto Ley número 11-86 del Jefe de Gobierno Oscar Humberto Mejía Vítores; consta de 43 Artículos y se estructura de la siguiente manera: capítulo I, disposiciones generales; capítulo II, competencia; capítulo III, de las inspecciones; capítulo IV, de las licencias; capítulo V, del desplazamiento de sustancias radiactivas; capítulo VI, de los registros; capítulo VII, de las medidas preventivas; capítulo VIII, de las

tasas específicas; capítulo X, de las sanciones; capítulo XI, del reconocimiento para imponer sanciones; y capítulo XII, de las disposiciones finales.

El espíritu de la ley está contenido en el considerando segundo porque el uso y la aplicación de los radioisótopos y de las radiaciones ionizantes, conllevan en forma inherente un riesgo potencial para la salud, los bienes y el medio ambiente de los habitantes de la república.

El objeto de la ley, es al tenor del Artículo 5: “controlar, supervisar y fiscalizar todas las actividades relacionadas con el uso de radioisótopos y las radiaciones ionizantes en sus diversos campos de aplicación, a fin de proteger la salud, los bienes y el medio ambiente de los habitantes de la República, así como los bienes del Estado”.

El Artículo citado debe interpretarse en sentido amplio porque hace mención a tres actividades fundamentales en torno a las cuales gira toda la actividad relacionada con el uso de radioisótopos, pero lo fundamental es para que a ninguna persona se le perjudique su derecho a la salud, así como la preservación de los bienes que son propiedad del Estado, los cuales se deben conservar para que las funciones se presten adecuadamente.

El ámbito temporal es desde que entró en vigencia la ley hasta que la misma sea derogada; el ámbito espacial de aplicación es en todo el territorio nacional de la República; el ámbito personal es para las personas individuales o jurídicas, nacionales o extranjeras, así como a las instituciones estatales y entidades descentralizadas,



autónomas o semiautónomas; el ámbito material es para la instalación y operaciones de equipos generadores de radiaciones ionizantes, irradiar alimentos u otros productos, producir, usar, manipular, aplicar, transportar, comercializar, importar, exportar o tratar sustancias radiactivas, u otras actividades relacionadas con las mismas.

El órgano administrativo encargado de la aplicación de la ley es la Dirección General de Energía, de la cual debe indicarse su estructura jerárquica. Está subordinada al viceministerio encargado del área energética, que es uno de los tres viceministerios del Ministerio de Energía y Minas; y a la vez, tiene a su cargo la subdirección de energía, de manera que entre estas existen relaciones de subordinación.

La competencia de dicho órgano está establecida en el Artículo 7 de la Ley para el Control, Uso y Aplicación de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes, siendo las más importantes las siguientes: “Ser el órgano de relación con organismos internacionales y demás entidades vinculadas con energía nuclear. Elaborar y proponer al Ministerio, los planes para investigación, desarrollo y aplicación de la energía nuclear. Promover y desarrollar programas de investigación y aplicación de la energía nuclear y difundir los resultados obtenidos para contribuir al desarrollo del país. Otorgar licencias, referentes a la producción, uso, manipulación, transporte, comercialización, importación, exportación y aplicación de sustancias radiactivas, así como para el establecimiento y operación de instalaciones radiactivas”.

Se puede hacer notar que la Dirección General de Energía es la dependencia perteneciente al Ministerio de Energía y Minas, más importante para lo concerniente a la

energía nuclear, pues las funciones que establece la norma citada conllevan a que las radiaciones ionizantes sean aplicadas adecuadamente; otro aspecto importante es lo relacionado con las licencias, las cuales deben tener los fines previamente establecidos para que las instalaciones radiactivas sean eficaces, así como el uso y aplicación de las sustancias radiactivas.

4.1.2. Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos

Está contenido en el Acuerdo Gubernativo 176-2015 del Presidente de la República de Guatemala, el cual posee la estructura siguiente: Título I disposiciones generales; capítulo I objetivo y alcance capítulo ii definiciones y abreviaturas utilizadas. Título II principios y las responsabilidades inherentes a la gestión de los desechos radiactivos capítulo I principios de gestión de desechos radiactivos capítulo II responsabilidades en la gestión de desechos radiactivos. Título III capítulo único clasificación de los desechos radiactivos. Título IV capítulo único, fuentes selladas en desuso.

título v requisitos de gestión de desechos radiactivos; capítulo i, requisitos generales; capítulo ii, requisitos de minimización; capítulo, III requisitos de segregación de los desechos radiactivos; capítulo IV, requisitos para los criterios de aceptación para residuos radiactivos; capítulo v, requisitos de tratamiento previo; capítulo VI, requisitos de identificación; capítulo VII, requisitos de tratamiento; capítulo VIII, requisitos de almacenamiento; capítulo IX, requisitos de acondicionamiento; capítulo X, requisitos de transporte; capítulo xi, requisitos de aseguramiento y garantía de calidad; capítulo XII, requisitos de documentación y registros; capítulo XIII, caracterización radiológica de los



desechos radiactivos; capítulo XIV, información a la dirección; capítulo XV, de los requisitos de disposición final de los desechos radiactivos; capítulo XVI clausura y desmantelamiento; capítulo xvii capacitación y certificación del personal; capítulo XVIII planes de emergencia, capítulo XIX reciclado y reutilización de material radiactivo; capítulo XX, transferencia de titular; capítulo XXI, inspecciones y sanciones; capítulo XXII, actividades de investigación y desarrollo.

Título VI capítulo único requisitos de desclasificación de los desechos radiactivos. Título VII capítulo único de los requisitos de descarga de material radiactivo al medio ambiente. Título VIII capítulo único requisitos para instalaciones de gestión de desechos previa a su disposición final. Título IX capítulo único disposiciones finales

El espíritu de este reglamento es la protección de la salud, los bienes y el ambiente por parte del Ministerio de Energía y Minas, así como el establecimiento de las políticas para el desarrollo económico y social de la nación. Cuando se habla del espíritu de la ley, se quiere dar a conocer cuáles fueron las razones que tuvo el legislador para emitir la normativa; en este caso, el reglamento en mención derogó el Acuerdo Gubernativo 559-98, de fecha 21 de agosto de 1998, el cual contenida el Reglamento de Gestión y Desechos Radiactivos, pero este no tenía disposiciones protectoras ni principios a observarse, ni tampoco regulaba responsabilidades para los funcionarios públicos del Ministerio de Energía y Minas.

El objeto del reglamento es, al tenor del Artículo 1: “establecer las disposiciones legales y requisitos técnicos esenciales, relativos a las etapas de la gestión de los desechos



radiactivos en Guatemala, para garantizar la seguridad y protección de las personas, los bienes y el medio ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes, actualmente y en el futuro”.

Nótese que el objeto de este reglamento tiene mucha similitud con la Ley para el Control, Uso y Aplicación de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes en cuanto a la protección de las personas y el medio ambiente; pero la diferencia entre ambas normativas radica en que la ley hace alusión a los desechos radiactivos y el reglamento a las radiaciones ionizantes.

Dicho reglamento contiene los cuatro ámbitos de validez: el personal, es para toda persona individual o jurídica nacional o extranjera, que realice actividades relacionadas con la gestión de los desechos radiactivos de baja y media actividad. El ámbito material es para las actividades relacionadas con los desechos radiactivos, las fuentes selladas en desuso o fuentes huérfanas provenientes de su utilización en la medicina, la industria, la investigación o cualquier otra aplicación debidamente autorizada. El ámbito temporal es desde que entró en vigencia el reglamento hasta que sea derogado. Y el ámbito espacial es para todo el territorio nacional.

4.1.3. Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos del Organismo Internacional de Energía Atómica

Este reglamento fue ratificado por el Estado de Guatemala mediante el Decreto 53-75 del Congreso de la República de Guatemala, el cual se denomina Acuerdo Suplementario

sobre la Prestación de Asistencia Técnica por el Órgano Internacional de Energía Atómica, suscrito por Guatemala el 21 de noviembre de 1973. Este reglamento se estructura de la siguiente manera: sección I, introducción; sección II, definiciones; sección tercera, disposiciones generales; sección IV, límites de actividad y clasificación; sección V, requisitos y controles para el transporte; sección VI, requisitos relativos a los materiales radiactivos y los embalajes y bultos; sección VI, métodos de ensayo.

El objetivo del presente Reglamento es “establecer requisitos que deben satisfacerse para garantizar la seguridad y proteger a las personas, los bienes y el medio ambiente de los efectos de las radiaciones en el transporte de materiales radiactivos. Esta protección se logra aplicando los siguientes requisitos: a) La contención del contenido radiactivo; b) El control de los niveles de radiación externa; c) La prevención de la criticidad; d) La prevención de los daños ocasionados por el calor”.²⁹.

Se puede hacer notar que el objetivo de este reglamento se enfoca a tres puntos estratégicos: garantizar la seguridad de las personas, protección de los bienes y el medio ambiente, de manera que tienen que tomarse todas las medidas pertinentes para cumplir con los mismos.

Dentro de los requisitos y controles para el transporte se mencionan los siguientes:

- a. Si la presión de diseño del sistema de contención es superior a una presión manométrica de 35 kPa, se verificará el sistema de contención de cada embalaje para

²⁹ Organismo Internacional de Energía Atómica. Normas de seguridad de la OIEA. Pág. 2.

cerciorarse de que se ajusta a los requisitos de diseño aprobados relativos a la capacidad de dicho sistema para mantener su integridad bajo esa presión.

- b. Cuando se trate de embalajes que vayan a utilizarse como bultos del Tipo B(U), del Tipo B(M) o del Tipo C y de embalajes destinados a contener sustancias fisionables, se verificará si la eficacia de su blindaje y sistema de contención y, cuando sea necesario, sus características de transmisión del calor y la eficacia del sistema de confinamiento están dentro de los límites aplicables al diseño aprobado o especificados para el mismo.
- c. Cuando se trate de embalajes destinados a contener sustancias fisionables, se verificará si la eficacia de las características de seguridad con respecto a la criticidad está dentro de los límites aplicables al diseño o especificados para el mismo, y en particular cuando se trate de embalajes destinados a contener sustancias fisionables cuando, para satisfacer los requisitos que se hayan incorporado especialmente venenos neutrónicos, se efectuarán comprobaciones para confirmar la presencia y la distribución de dichos venenos neutrónicos”.³⁰.

Es importante destacar que se deben cumplir a cabalidad todos los requisitos establecidos puesto que de ello depende la seguridad de las personas y del ambiente. En el primer requisito es necesario aclarar que un Kpa es la presión que ejerce una fuerza de un newton sobre una superficie de un metro cuadrado normal a la misma; hace referencia al diseño para que los materiales radiactivos mantengan su presión; en segundo requisito ya toma en cuenta aspectos como la transmisión del calor, así como

³⁰ **Ibíd.** Pág. 59.



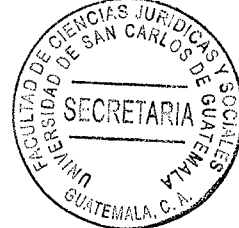
el blindaje y la contención; y el tercer requisito se refiere a las sustancias fisionables, entendidas estas como las que contienen cualquiera de los nucleídos fisionables como uranio y plutonio, para lo cual debe tomarse como base el diseño.

4.2. Competencia y atribuciones de la Dirección General de Energía

Para empezar es importante aclarar que la el concepto *competencia hace alusión* a las materias de las que puede conocer un órgano administrativo y las *atribuciones se refiere* a los poderes jurídicos que corresponden a aquellas.

En términos sencillos, la diferencia estriba en que la competencia es un derecho, mientras que las atribuciones constituyen obligaciones. Lo concerniente a la competencia está regulada en el Artículo 7 del Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, el cual preceptúa: “regular, controlar, fiscalizar y velar por el cumplimiento del marco regulador en materia de gestión de desechos radiactivos”.

Cuatro verbos rectores conforman la competencia de la Dirección General de Energía: regular, porque el dicho órgano puede emitir acuerdos ministeriales relacionados con el tema; controlar, para que los materiales y desechos radiactivos se empleen de forma idónea, estas medidas las debe determinar la Dirección General de Energía como lo crea conveniente; fiscalizar, para que los recursos económicos se empleen para los fines indicados porque se necesitaría realizar alguna compra de materiales para guardar y transportar los materiales radiactivos, entre otros; y velar porque se cumpla la normativa, esto más constituye una obligación del órgano en referencia.



En relación con las atribuciones, las mismas están reguladas en el Artículo 8 del Reglamento de gestión de desechos radiactivos, el cual establece: “La Dirección como dependencia competente, tiene las funciones y responsabilidades siguientes:

- a. Dictar las disposiciones técnicas o de procedimiento en materia de seguridad en la gestión de desechos radiactivos.
- b. Examinar, aprobar o rechazar las solicitudes y otorgar, cancelar, modificar, suspender o proceder de otra forma con las licencias u otras autorizaciones relativas a actividades de gestión de desechos radiactivos, o bien aplicar las sanciones correspondientes, por el incumplimiento.
- c. Verificar que la aprobación de la solicitud de una nueva licencia, o de una modificación o anulación de una licencia vigente, se realice de tal forma que se mantenga la seguridad en la gestión de los desechos radiactivos y la seguridad de los mismos.
- d. Emitir las guías técnicas, manuales, instructivas, formularios y otros documentos, que sean necesarios para hacer funcional el presente Reglamento”.

Las funciones mencionadas no son más que obligaciones que expresamente debe cumplir la Dirección General de Energía, pues lo fundamental es cumplir con la legislación guatemalteca, especialmente con la Constitución Política de la República de Guatemala y la Ley de Organismo Ejecutivo, porque constituyen la piedra angular para la regulación de las funciones de los ministerios de Estado y sus dependencias respectivas.

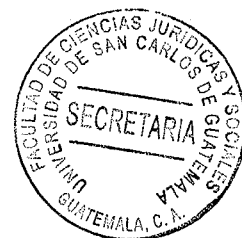


4.3. Responsabilidad en el transporte de materiales y desechos radiactivos

La doctrina menciona algunos aspectos que se deben tomar en cuenta para el transporte de materiales y desechos radiactivos: “El inspector debería examinar, según proceda: la formación en manipulación de fuentes radiactivas; el etiquetado de los bultos y la documentación relativa a ello; los vehículos con inclusión de los rótulos, los aparejos para la carga y las sujeciones de ésta; y la documentación del envío. El inspector debería tomar especialmente nota de si existen procedimientos apropiados para el transporte de dispositivos portátiles que contengan fuentes radiactivas (por ejemplo, para radiografía industrial, excavación de pozos”.³¹.

Los aspectos en mención se deben tener presentes porque contribuyen si no se cumple con ellos, las personas encargadas del transporte pueden incurrir en diversos tipos de responsabilidad; por esta razón es que se debe examinar cómo se manipulan los desechos radiactivos, cómo se etiquetan, la rotulación adecuada para los vehículos y que los documentos de envío contengan lo que realmente se está documentando. No son más que medidas de seguridad básicas pero que de alguna manera se incumplen en alguna ocasión.

³¹ Organismo Internacional de Energía Atómica. **Inspección de las fuentes de radiación y aplicación coercitiva.** Pág. 28.



4.3.1. Responsabilidades de los titulares

En lo concerniente a los titulares, se debe aclarar que son aquellas personas a quienes la Dirección General de Energía les otorga licencias de las instalaciones generadoras de desechos radiactivos o fuentes selladas en desuso. Estas responsabilidades están reguladas en el Artículo 9 del Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, que al analizarlo detalladamente se puede extraer que la licencia respectiva le otorga autorización exclusiva para garantizar, velar, establecer e implementar mecanismos adecuados para el uso, manejo, traslado, sellado y almacenamiento de los materiales y desechos radiactivos.

4.3.2. Responsabilidades del Centro Nacional para Desechos Radiactivos -CENDRA-

Hay cuatro responsabilidades fundamentales reguladas en el Artículo 10 de la literal c) a la f), del Reglamento de gestión de desechos radiactivos, las que se desarrollan a continuación, "Establecer y mantener un sistema de registros detallado relativo a los desechos radiactivos que reciban, su manipulación, tratamiento previo, tratamiento, acondicionamiento y almacenamiento, según corresponda. Se deberá mantener actualizado el inventario de los desechos y permitir la trazabilidad de los mismos; velar por el debido blindaje, rotulación, seguridad física e integridad de los bultos de desechos radiactivos; definir los requisitos de aceptación a los desechos radiactivos que serán recibidos por la instalación; definir y controlar las especificaciones a los bultos de desechos radiactivos que se producen en la instalación. Garantizar que se cumplan los

criterios de aceptación de los bultos de desechos radiactivos acondicionados que pasarán a disposición final o almacenamiento temporal.

Transporte de material inflamable, los transportistas deben de estar capacitados para lograr un correcto manejo de cargas peligrosas ya sean explosivos, químicos, inflamables, corrosivos cumpliendo con las normas de seguridad, logrando transportarlos por mar, tierra o aire, cumpliendo de esta manera con los documentos necesarios para lograr ese objetivo, los transportistas marítimos deben de cumplir con el código marítimo internacional de mercancías para el transporte de mercancías peligrosas abarcando lo correspondiente a embalaje, tránsito de los contenedores que poseen estas sustancias y almacenamiento del mismo en el momento de llegada a la aduana.

4.3.3. Tipos de responsabilidad

Si los titulares de las licencias y el CENDRA no cumplen con las disposiciones anteriormente establecidas, incurren en responsabilidad y se les impondrán las sanciones correspondientes de conformidad con los Artículos 32 al 35 de la Ley para el Control, Uso y aplicación de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes. En las normas en mención se regula la responsabilidad de tipo civil, penal y administrativo. La responsabilidad civil es: “La que lleva consigo el resarcimiento de los daños causados y de los perjuicios provocados por uno mismo o por tercero, por el que debe responderse.”³².

³² Ossorio, Manuel. **Diccionario de ciencias jurídicas, políticas y sociales.** Pág. 674.



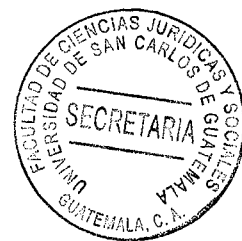
Se puede inferir que lo fundamental es el resarcimiento de daños al perjudicado. En el caso del acoso sexual en el trabajo, la víctima tiene derecho a que el funcionario agresor generalmente el de mayor jerarquía, le pague una cantidad de dinero en concepto de daños y perjuicios, esta es la indemnización, tal como lo establece el Artículo 35 de la Ley para el Control, Uso y aplicación de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes, el cual remite a la aplicación del Código Civil para la sanción respectiva.

La responsabilidad penal es entendida como: “la aneja a un acto u omisión penado por la ley y realizado por persona imputable, culpable y carente de excusa absolutoria”.³³.

La responsabilidad penal está relacionada por la comisión de delitos que deriven de la inadecuada aplicación de los materiales y desechos radiactivos cuando como consecuencia de ello, se causen lesiones a las personas o a los bienes de terceros, las cuales deben ser sancionadas de conformidad con el Código Penal, el cual contempla un capítulo específico cuyo bien jurídico tutelado es vida, la integridad de las pernas y otro relativo a la salud. Dicha responsabilidad se menciona en los Artículos 33 y 34 del Ley para el Control, Uso y aplicación de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes.

Y la responsabilidad administrativa se da cuando se causa daño y perjuicio a los bienes del Estado o a terceras personas pero por funcionarios de la Dirección de Energía o del CENDRA. Dicha responsabilidad está regulada en el Artículo 32 de la Ley para el Control, Uso y aplicación de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes.

³³ Cabanellas de Torres, Guillermo. **Diccionario jurídico elemental**. Pág. 333.



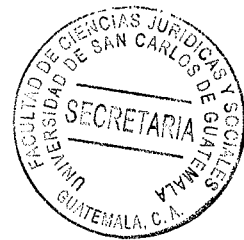
4.4. Propuesta de reforma

Guatemala no cuenta con una normativa que regule el transporte de materiales y desechos radiactivos en el municipio de Guatemala del departamento de Guatemala. Por esta razón es que se debe garantizar mecanismos y herramientas eficaces que protejan la vida, la salud y la integridad de la población, así como el medio ambiente.

De acuerdo con la Constitución Política de la República de Guatemala, el Estado se organiza para proteger a la persona y a la familia, su fin supremo es la realización del bien común, asimismo es su obligación garantizarle a los habitantes de la república la vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral de la persona.

La Ley para el Control, Uso y Aplicación de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes, en el Artículo 21 solamente hace referencia a la importación y/o exportación de sustancias radiactivas, pero solamente es aplicable en las aduanas, porque estas coordinan con la Dirección General de Energía para que tome las medidas pertinentes, pero no indica cuáles son esas medidas ni cómo se aplicarán, por esta razón es que se necesita una regulación específica para el traslado de las sustancias radiactivas pero dentro del país y las sanciones correspondientes en caso de incumplimiento.

El Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, Acuerdo Gubernativo 176-2015 del Presidente de la República de Guatemala, tampoco establece taxativamente una forma concreta de traslado eficaz de desechos y materiales radiactivos, por lo que es procedente una reforma al mismo. A continuación se presenta la propuesta de reforma.



ACUERDO GUBERNATIVO NÚMERO 00-2020

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con la Constitución Política de la República de Guatemala, el Estado se organiza para proteger a la persona y a la familia, su fin supremo es la realización del bien común, asimismo es su obligación garantizarle a los habitantes de la república la vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral de la persona; y que el Estado de Guatemala tienen la obligación de velar por la protección y conservación del ambiente en todas sus manifestaciones.

CONSIDERANDO:

Que la Dirección General de Energía, como dependencia del Ministerio de Energía y Minas le competente para que en nombre del Gobierno, controle, supervise, fiscalice y establezca las condiciones mínimas de seguridad que deben observarse en las actividades siguientes: instalar y/o operar equipos generadores de radiaciones ionizantes, irradiar alimentos y otros productos, producir, usar, manipular, aplicar, transportar, comercializar, importar, exportar o tratar sustancias radiactivas u otras actividades relacionadas con la radiación y los efectos de la misma, en sus diversos campos de aplicación, a fin de proteger la salud, los bienes y el ambiente de los habitantes de la República de Guatemala.



CONSIDERANDO:

Que la Ley para el Control, Uso y Aplicación de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes, Decreto Ley 11-86 del Jefe de Gobierno Oscar Humberto Mejía Víctores, como el Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, Acuerdo Gubernativo 176-2015 del Presidente de la República de Guatemala, no regulan de forma eficiente lo relativo al traslado de materiales y desechos radiactivos, por lo que es necesario establecer disposiciones legales acordes a la protección constitucional.

POR TANTO:

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el Artículo 171, inciso a) y los Artículos 47, 48, 49 y 51 de la Constitución Política de la República de Guatemala,

Decreta las siguientes:

REFORMAS AL REGLAMENTO DE GESTIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS, ACUERDO GUBERNATIVO 176-2015 DEL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA.

Artículo 1. Se reforma el Artículo 65 del Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, el cual queda así:

Artículo 65. Transporte de materiales y desechos radiactivos. Para el transporte de desechos radiactivos dentro del territorio de la República, se deberán cumplir con las

disposiciones establecidas en la sección IV a la VI del Reglamento para El Transporte Seguro de Materiales Radiactivos elaborado por el Organismo Internacional de Energía Atómica.

Artículo 2. Se reforma el Artículo 66 del Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, el cual queda así:

Artículo 66. Medidas a adoptar. El transporte de materiales y desechos radiactivos se realizará en vehículos debidamente identificados y proporcionados por el Ministerio de Energía y Minas, los cuales deberán ser acondicionados para el traslado, además deberán tener la advertencia de su contenido por medio de un rótulo de peligro radiactivo. Los vehículos en referencia no podrán circular a una velocidad superior a 60 kilómetros por hora.

Para el transporte de dichos materiales y desechos, las personas que viajen a bordo de los vehículos respectivos deberán tener vestimenta adecuada que proporcionará la Dirección General de Energía, así como guantes, mascarillas y otros implementos que protejan la vida, integridad y la salud de sus ocupantes.

Artículo 3. Se adiciona el Artículo 70 bis del Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, el cual queda así:

Artículo 70 bis. Sanciones. Para las personas que transporten materiales y desechos radiactivos, sin cumplir con las medidas de seguridad establecidas en el primer párrafo del Artículo 66 de este reglamento, serán sancionadas con una multa equivalente a 10 salarios mínimos vigentes para actividades agrícolas y no agrícolas. Si la violación fuere



a las especificaciones indicadas en el segundo párrafo del referido artículo, la sanción será de 20 salarios mínimos.

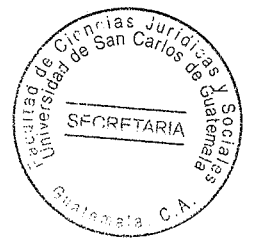
Artículo 4. Vigencia. Las presentes reformas entrarán en vigor el mismo día de su publicación en el diario oficial.

REMÍTASE AL ORGANISMO EJECUTIVO PARA SU SANCIÓN, PROMULGACIÓN Y PUBLICACIÓN. EMITIDO EN EL PALACIO DEL ORGANISMO LEGISLATIVO, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA, EL CINCO DE AGOSTO DE DOS MIL DIECINUEVE.

**ALVARO ENRIQUE ARZÚ ESCOBAR
PRESIDENTE**

**ESTUARDO ERNESTO GANDÁMEZ JUÁREZ
SECRETARIO**

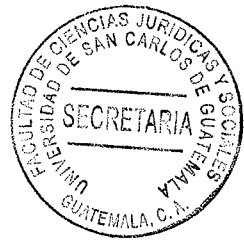
**KARLA ANDREA MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
SECRETARIA**



CONCLUSIÓN DISCURSIVA

El problema radica en que Guatemala no cuenta con una normativa eficiente que regule el traslado de los desechos radiactivos, puesto que la Ley para el Control, Uso y Aplicación de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes y el Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, no establecen condiciones seguras para el traslado de estos materiales, ni las condiciones eficientes para ello, lo cual ocasiona que se ponga en peligro la vida, la integridad, la salud de las personas, así como también el medio ambiente, sin que hayan sanciones para las personas que causen daños irreparables a terceras personas como consecuencia de la manipulación de estos.

Por lo expuesto, es necesario que el Presidente de la República de Guatemala, a través de una reforma a los Artículos 65, 66 y 67 del Acuerdo Gubernativo 176-2015, Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos, establezca taxativamente la forma y los requisitos técnicos y esenciales para que sean trasladados los materiales y desechos radiactivos dentro del municipio y departamento de Guatemala, así como las sanciones correspondientes en caso de incumplimiento, para cumplir con la protección a la persona como lo establece el Artículo 1 y 2 de la Constitución Política de la República de Guatemala.





BIBLIOGRAFÍA

ALCÁNTARA CONCEPCIÓN, Víctor, Gema Susana Cano Díaz y Arturo Gavilán García. **Guía técnica de acción para residuos radiactivos**. 1ª ed.; México: Ed. UNAM, 2014.

Asociación Americana de Salud Pública. **Las radiaciones ionizantes y sus efectos en la población**. 1ª ed.; Estados Unidos de América: Ed. Oficina Sanitaria Panamericana, 1959.

BARÓ CASANOVAS, José. **Origen y gestión de residuos radiactivos**. 3ª ed.; (s.l.i.): Ed. Emesa, 2000.

CABANELLAS DE TORRES, Guillermo. **Diccionario jurídico elemental**. 19ª ed.; Guatemala: Ed. Heliasta, 2008.

Comité Internacional del a Cruz Roja. **Armas nucleares**. 1ª ed.; Suiza: Ed. CICR, 2011.

Comisión Presidencial Coordinadora de la Política del Ejecutivo en Materia de Derechos Humanos. **Respuesta del Estado de Guatemala al Cuestionario sobre la protección a los trabajadores de sustancias peligrosas**. Guatemala: (s.E.), (s.f.).

Cruz Roja Española. **Comprendiendo el derecho humano a la salud**. 1ª ed.: España: Ed. Advantia, 2014.

GRUNAUER DE FALÚ, María Cristina. **Manual de derecho del transporte terrestre**. 2ª ed.; Argentina: Ed. De Palma, 2010.

https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Manual_trabajadores_ProtRad.pdf. (Consultado: 28 de julio de 2019).

<https://www.iaea.org/es/el-oiea/estructura-organica>. (Consultado: 28 de julio de 2019).

<http://www.osman.es/diccionario/definicion.php?id=12748>. (Consultado: 28 de julio de 2019).

<http://www.proteccioncivil.es/riesgos/nuclear/proteccion>. (Consultado: 31 de julio de 2019).

Instituto de Parasitología y Biomedicina López Neyra. **Manual de radio protección**. 1ª ed. (s.l.i.): Ed. CSIC, 2004.



ISLAS MONTES, Roberto. **Principios jurídicos**. México: Ed. Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2011.

LÓPEZ SELA, Pedro Luis y Alejandro Ferro Negrete. **Derecho ambiental**. 1ª ed.; México: Ed. Iure editores, 2006.

MENÉNDEZ MUÑOZ, Susana y Antonio García Salinero. **Procedimientos de protección radiológica para la manipulación de fuentes no encapsuladas utilizadas en la instalación radiactiva**.

Ministerio de Energía y Minas. **Política nacional para la gestión de desechos radiactivos en Guatemala**.

Organismo Internacional de Energía Atómica. **Identificación de fuentes y dispositivos radiactivos**. 1ª ed.; Austria: Ed. OIEA, 2009.

Organismo Internacional de Energía Atómica. **Inspección de las fuentes de radiación y aplicación coercitiva**. 2ª ed.; Suiza: Ed. IAEA, 2010.

Organismo Internacional de Energía Atómica. **Normas de seguridad de la OIEA**. 1ª ed.; Ed. Austria: OIEA, 2012.

Organismo Internacional de Energía Atómica. **Qué son los desechos radiactivos**. 1ª ed.; Suiza: Ed. OIEA, 2014.

OSSORIO, Manuel. **Diccionario de ciencias jurídicas, políticas y sociales**. 26ª ed.; Argentina: Ed. Heliasta, 2008.

STEINER, Achim. **Radiación, efectos y fuentes**. 1ª ed.; Suiza: Ed. PUMA, 2015.

Legislación:

Constitución Política de la República de Guatemala. Asamblea Nacional Constituyente, 1986.

Código Civil. Decreto-Ley 106 del Jefe de Gobierno Enrique Peralta Azurdia, 1964.

Código Penal. Congreso de la República, Decreto 17-73, 1973.

Ley para el Control, Uso y Aplicación de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes. Decreto Ley 11-86 del Jefe de Gobierno Oscar Humberto Mejía Vítores, 1986.

Ley del Organismo Ejecutivo. Decreto 114-97 del Congreso de la República de Guatemala, 1997.



Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos del Organismo Internacional de Energía Atómica. Decreto 53-75 del Congreso de la República de Guatemala, 1975.

Reglamento de Gestión de Desechos Radiactivos. Acuerdo Gubernativo 176-2015 del Presidente de la República de Guatemala, 2015.