



**Universidad César Vallejo**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Evaluación del Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios:  
Revisión Bibliográfica**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

**AUTORES:**

Cabanillas Torres, Jerson Valentin (ORCID: 0000-0001-7624-3648)

Sotelo Palomino, Andre Cesar (ORCID: 0000-0002-6459-1781)

**ASESOR:**

Mgtr. Reyna Mandujano, Samuel Carlos (ORCID: 0000-0002-0750-2877)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos.

LIMA – PERÚ

2021

## DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mis padres que me han apoyado para poder llegar a esta instancia de mis estudios, ya que ellos siempre han estado presentes para apoyarme.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco mucho por la ayuda de mis maestros, mis compañeros y a la Universidad Cesar Vallejo en general por todo lo anterior en conjunto con todos los copiosos conocimientos que me ha otorgado.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Contenidos .....	iv
Índice de Tablas.....	v
Resumen .....	vi
Abstract.....	vii
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA .....	8
3.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	8
3.2. Categorías, sub categorías y matriz de categorización .....	8
3.3. Escenario de estudio .....	10
3.4. Participantes.....	10
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	10
3.6. Procedimiento.....	11
3.7. Rigor científico.....	12
3.8. Método de análisis de datos... ..	12
3.9. Aspectos éticos... ..	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
V. CONCLUSIONES.....	18
VI. RECOMENDACIONES .....	19
REFERENCIAS .....	20
ANEXOS.....	26

## Índice de Tablas

Tabla 1: Matriz de categorización de variables.....	8
Tabla 2: Criterios de inclusión y exclusión.....	11
Tabla 3: Tratamiento a aplicar según tipo de residuo .....	15
Tabla 4: Técnica de tratamiento más usada y sostenible .....	16

## Resumen

El manejo de los residuos sólidos hospitalarios hoy en día en nuestro país es una problemática que tiende a crecer, estos principalmente por el aumento de pacientes con diversas enfermedades, así como el aumento poblacional y la concentración de la población en zonas de ciudad. Sin embargo, frente a estos problemas se realizan esfuerzos por mejorar esta problemática, es así que las entidades correspondientes sacan instrumentos de gestión para manejar, tratar y disponer estos residuos de manera eficiente.

La investigación tuvo como objetivo general evaluar el manejo de los residuos sólidos hospitalarios y como objetivos específicos fueron los siguientes: Identificar los residuos generados de manera hospitalaria, Describir el manejo y tratamiento por tipo específico de residuo, Determinar técnicas de tratamiento sostenibles. La metodología empleada tuvo un enfoque cualitativo, de tipo aplicada, basado en el análisis documental.

Los resultados producto de esta investigación dan cuenta, que los principales tratamientos son: Esterilización, Incineración, Microondas y Desinfección Química. Y el método más utilizado en el mundo es la técnica de combustión de horno rotatorio de dos cámaras, en la que solo los países desarrollados han incorporado 99 tecnologías eficientes de tratamiento de gases para la eliminación de dioxinas y furanos, mientras que, en países asiáticos como Pakistán, debido a la escasez económica, los sistemas de incineración se siguen utilizando sin ningún tipo de tratamiento de sus emisiones, lo que hoy plantea graves problemas para el medio ambiente y la salud.

Palabras clave: Gestión ambiental, manejo de residuos hospitalarios, residuos sólidos hospitalarios.

## **Abstract**

The management of hospital solid waste today in our country is a problem that tends to grow, mainly due to the increase in patients with various diseases, as well as the population increase and the concentration of the population in city areas. However, in the face of these problems, efforts are being made to improve this problem, so the corresponding entities take out management instruments to manage, treat and dispose of this waste efficiently.

The general objective of the research was to evaluate the management of solid hospital waste and as specific objectives were the following: Identify the waste generated in a hospital way, Describe the management and treatment by specific type of waste, Determine sustainable treatment techniques. The methodology used had a qualitative approach, of an applied type, based on documentary analysis.

The results of this research show that the main treatments are: Sterilization, Incineration, Microwaves and Chemical Disinfection. And the most widely used method in the world is the two-chamber rotary kiln combustion technique, in which only developed countries have incorporated 99 efficient gas treatment technologies for the removal of dioxins and furans, while in Asian countries Like Pakistan, due to economic scarcity, incineration systems continue to be used without any treatment of their emissions, which today poses serious problems for the environment and health.

**Keywords:** Environmental management, hospital waste management, hospital solid waste.

## I. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos en los últimos años han aumentado considerablemente especialmente los residuos hospitalarios estos poseen una carga biológica tóxica y peligrosa para los seres vivos y el medio ambiente, la Organización Mundial de la Salud (2015) manifiesta que los residuos sanitarios se clasifican en un 85% como no infecciosas 10% infecciosas y 5% con peligro radioactivo diversos autores como Ansari (2019) manifiestan que las investigaciones se sustentan por el potencial de residuos hospitalarios que contribuyen a la propagación de patógenos y compuestos peligrosos.

En ese sentido la Organización Mundial de la Salud y la Agencia de protección Ambiental de los Estados Unidos, son los entes encargados de clasificar a los residuos, a nivel de Latinoamérica esta clasificación está establecida por la asociación brasilera de normas técnicas, las clasificaciones corresponden a tres clases A, B, y C siendo residuos biocontaminados, residuos especiales y residuos comunes respectivamente.

Según la Organización Mundial de la Salud los residuos hospitalarios tienen una carga potencial de enfermedades contagiosas, es así que se identificó al Sar Cov 2 el año 2002, al virus de la influenza H1 N1 en el año 2009, el ébola el 2016 y la nueva cepa del Covid-19 o Sar Cov 2, este aumento de residuos sólidos generan un congestionamiento de plantas de tratamiento, ralentizan el manejo y la gestión de los residuos, en esta investigación se pretende evaluar el manejo de los residuos sólidos hospitalarios ya que son puntos de generación de patógenos.

Los países desarrollados ante la aparición de estos patógenos, presentaron colapsos de sus sistemas sanitarios, debido a la falta de conocimiento, falta de responsabilidad social, falta de técnica y falta de concientización, todo esto causa contaminación al ambiente.

Esta investigación es importante porque está basada en el cuidado de la salud pública y en la gestión de los residuos sólidos hospitalarios. En base a esta

realidad problemática se plantea el problema general de la investigación ¿Cómo evaluar el manejo de las técnicas de tratamiento de residuos sólidos hospitalarios? y los problemas específicos de la investigación son ¿Qué residuos se generan en los hospitales? ¿Qué tratamiento deben usar para estos residuos? ¿Qué técnicas son las más usadas para el manejo de residuos hospitalarios?

La justificación de la investigación está basada en cómo evaluar el manejo de los residuos sólidos hospitalarios, la falta de conocimiento conlleva a una inadecuada gestión del manejo de los residuos sólidos generando un riesgo potencial.

La investigación se justifica por la relevancia social porque la investigación está basada en el cuidado de la salud pública y en la gestión de los residuos hospitalarios, se justifica tecnológicamente porque permite innovar métodos sostenibles y eficientes, además tiene una justificación teórica por qué el conocimiento se abordará desde otras perspectivas y metodológicamente porque está basada en una revisión bibliográfica recurriendo a información confiable y válida. En ese sentido el objetivo general de la investigación es evaluar el manejo de los residuos sólidos hospitalarios y los objetivos específicos fueron los siguientes: Identificar los residuos generados de manera hospitalaria, Describir el manejo y tratamiento por tipo específico de residuo, Determinar técnicas de tratamiento sostenibles.

## II. MARCO TEÓRICO

Veliz Burgos (2020), El objetivo de su investigación fue la de Instalar una reflexión respecto a la vivencia de confinamiento de habitantes de una Región del sur de Chile, el efecto que tendría confinar a una comunidad que posee limitados sus desplazamientos por efectos estacionales, donde existe mayor predominancia de bajas temperaturas y lluvia, siendo la época estival más breve que en el centro y norte del país.

En su metodología se basa en la diferencia de razas, etnias diferentes; que permiten, con mayor agilidad, al autor, apoyarse en ellas para crear métodos objetivos. Todos ellos dentro de su zona de estudio; incluso convive con los habitantes de su espacio investigador.

El investigador, llega a tres importantes (resaltantes) conclusiones:

1.- Los resultados menos adversos que ha ocasionado la pandemia, en razón al efecto que las familias arraigan una interacción sólida, hicieron que no se sientan afectadas; pese al clima adverso del lugar de estudio.

2.- Las causas de un resultado psicológico debido al trauma que podría haberles ocasionado, están inmersos directa y proporcionalmente a la metamorfosis de las urbes.

3.- Es interesante mencionar que los planteamientos que, se atribuye a un buen uso de las políticas de gestión, hace que los habitantes se sientan fortalecidos en su espacio vital; en su conjunto.

El autor incide en que, aun cuando las características de la zona de estudio sean adversas, el efecto multiplicador de los contagios sea menor; asumiendo que, a razón del cumplimiento de las políticas públicas, las variables de estudio (comunidades) cumplen con seguir sus costumbres y formas de vivir; contribuyendo al menor impacto perjudicial; el cual señala; que, debe de ser

analizado y estudiado de manera multidisciplinaria.

Rosas, Del Ángel Caraza y Soriano-Vagas (2020) enfatizan su objetivo principal en el estudio de tres factores: El medioambiente, la salud y el individuo, incidiendo en el resquebrajamiento de sistemas de salud pública, la forma de vida y de seguridad alimentaria.

En cuanto a la metodología utilizada por el autor, la establece mediante documentación, desde el inicio y su desarrollo de la pandemia.

El investigador da como conclusión tres aspectos importantes:

1.- La merma en los factores económicos, que les permita adquirir insumos de primera necesidad.

2.- Se distingue la carencia de espacios en donde el cultivo es imprescindible.

3.- Existen factores de transmisión zoonótica, en razón al consumo de animales no propios para el consumo.

Los problemas del medioambientales, según el investigador, son a causa del mal uso de plásticos, los cuales no son susceptibles a un deterioro a través del tiempo. Ello conlleva a que existe una gran contaminación dentro de los plásticos que, son nocivos para la humanidad.

Flores Arévalo (2018) El investigador basa su interés en la utilización de productos plásticos (usados en el proceso de la pandemia). Incide que hay un efecto marginal por los desechos de dichos productos que conllevan a un desbalance del medioambiente de una forma globalizada. Inquieta que hay acumulación de organismos vivos por medio de cadenas tróficas, camuflados en micro plásticos y macroplásticos.

La metodología usada por el investigador se realiza sobre la documentación existente, específicamente sobre las relevancias que los plásticos ocasionan en la pandemia.

Como conclusión, nos anima a contribuir, con suma urgencia, en la elaboración de mecanismos que fortalezcan el medioambiente, cuyos impactos se deban al uso de productos biodegradables y de ser posible reciclados no contaminantes.

Los problemas del medioambientales, según el investigador, son a causa del mal uso de plásticos, los cuales no son susceptibles a un deterioro a través del tiempo. Ello conlleva a que existe una gran polución dentro de los plásticos que, son nocivos para la humanidad.

Andreatta, Navarro y Pezzetta (2020), El objetivo principal de los investigadores radica en los lugares que usaron las crías industriales de animales, específicamente en la transmisión que ocasionaron y aún ocasionan, durante el periodo de la pandemia del Covid-19.

La metodología usada por el investigador es en razón a lo que implica criar animales para el consumo humano.

Como conclusión observa que hay un incremento global de enfermedades que se vinculan con la deformación de la naturaleza, especificando que, el hacinar ganado, hace más propensa dichas enfermedades.

El autor, nos anima a cuidar nuestra alimentación, sugiere que hay otras formas de alimentarse que la nocividad sea casi nula, permitiendo la sobrevivencia y supervivencia del ser humano.

Herrera y Lazo (2018), Su objetivo se basa en un planteamiento de elaboración de un sistema de gestión para los remanentes sólidos de los hospitales. Cabe resaltar que como "muestra" de su investigación señala al hospital Daniel A. Carrión de Tacna. Su metodología se basa en diagnosticar transversalmente y prospectivamente la caracterización de los remanentes sólidos del hospital (asumiendo que en sus conclusiones se podría tomar como piloto su investigación). Elabora un estudio basado en un resultado por un lapso de siete días a fin de valorar la composición de los remanentes sólidos del hospital. Aplica,

de igual manera, fichas de evaluación que da un valor adecuado para su investigación en sus diferentes periodos de manejo. Llegó a la conclusión que su investigación es ACEPTABLE, en cuanto al manejo de los residuos sólidos, con ello no da valor a la investigación hecha por Quijano Anacleto (2017), quien realizó un estudio similar en el hospital Santiago Apostol en Lambayeque. Cabe resaltar que los dos estudios concuerdan en que se debe contar con un Modelo de Gestión Ambiental, yendo más allá de las medidas tomadas por el ministerio de salud.

El investigador, sugiere a los entes comprendidos en su estudio, a fin de la promoción de condiciones que con lleven a todo establecimiento de salud cumplir con las normativas existentes y otras que, permitan el buen uso del tratamiento de los remanentes sólidos de los hospitales. De igual forma, anima a las entidades no gubernamentales, esencialmente las del sector privado a invertir en plantas de tratamiento de remanentes solidos de los hospitales de su origen.

Ruíz y Batista (2018), Los métodos adecuados para la integración de mecanismos de gestión de calidad, gestión ambiental, salud en los centros laborales y gestión de seguridad; son los objetivos que el investigador propone.

Como metodología realizó un pormenorizado estudio de implementación basada en sus objetivos. Identificó métodos comunes para la integración de mecanismos de gestión. Se aplicó normas ISO y de legislación aplicable, dando como resultado la valoración de sus propuestas.

Cabe resaltar que, la literatura que usó fue de gran importancia para alcanzar sus propuestas, se inmiscuyó en el buen uso de sistemas de gestión empresarial, dotando de mayores y mejores beneficios para la misma. Concluyó que individualmente los sistemas de gestión son aceptables, mas, de forma conjunta no establecen los parámetros deseados. De igual forma, concluye que los sistemas de gestión se desarticulan en los tres sistemas (SGC, SGA y SGSST).

Vislumbra que la competitividad y sostenibilidad de las organizaciones tienen un

valor intrínseco cuando cumplen con las normativas pertinentes, las mismas que optimizan los que haces y merman los esfuerzos, dando un valor único en la sostenibilidad de tipo de negocios.

Bartra (2017), Como objetivo principal, el investigador se propone a pormenorizar los riesgos del medioambiente de la planta de tratamiento de aguas de la ciudad de Rioja.

En su metodología, el investigador se permite en realizar una "evaluación preliminar" que con lleva al estudio de condiciones validas, enfocándose en tres aspectos importantes: 1. El ser humano, 2. La ecología y 3. Es aspecto socio económico de su lugar de trabajo. Asumiendo los riesgos que ello amerita. Utiliza también la recopilación de información de su campo de estudio, con la finalidad de estar de acorde a las normatividades vigentes.

Su conclusión abarca tres aspectos importantes:

- 1.- Se concluye que habitan riesgos ambientales definidos en su tiempo y espacio, con ello sistematiza la relación de los riesgos ambientales que podrían ocasionar los peligros.
- 2.- Se concluye que hay un riesgo moderado en cuanto a los peligros que la investigación se propone.
- 3.- La mitigación de los riesgos ambientales se concatena con un diagrama de capacitaciones y entrenamientos a todo el personal del área de estudio, reflejando mejoría sobresaliente.

El investigador sostiene que todo riesgo es causado por el mal uso o desuso de equipos y/o herramientas requeridas para un determinado fin. Cabe resaltar que para realizar labores de riesgo se han de usar, en ocasiones varias, recursos que pueden o generan gases tóxicos que contaminan el medioambiente.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación.

El enfoque de la investigación es cualitativo, el tipo de investigación es aplicativo. Schawrz (2017), menciona y resalta que la investigación aplicada está enfocada en solucionar problemas determinados, basados en el conocimiento empírico. Otros autores como Blasco y Pérez (2007) refieren que el enfoque cualitativo observa, organiza, deduce e interpreta los fenómenos implicados, además refiere que es aplicada por su utilidad.

La presente investigación es aplicada, porque el propósito es describir, analizar y estudiar la narrativa de las técnicas de tratamiento de residuos hospitalarios, la investigación es una narrativa de tópicos.

Feijoo, et al (2019), sugiere y resalta que el diseño narrativo es adaptable ordenada y se estudian de forma particular utilizando recursos de ingeniería, psicológicos y narrativos.

#### 3.2 Categorías, subcategorías y matriz de caracterización apriorística

**Tabla 1. MATRIZ DE CATEGORIZACIÓN APRIORÍSTICA**

<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>
¿Qué residuos se generan en los hospitales?	Identificar los residuos generados de manera hospitalaria	Residuos solidos	Biocontaminados Comunes Especiales
¿Qué tratamiento deben usar para estos residuos?	Describir el manejo y tratamiento por tipo específico de residuo	Tratamiento	Microondas Desinfección química Esterilización Incineración Disposición Final

<p>¿Qué técnicas son las más usadas para el manejo de residuos hospitalarios?</p>	<p>Determinar técnicas de tratamiento sostenibles</p>	<p>Técnicas de tratamiento sostenible</p>	<p>Incineración en horno fijo abierto</p> <p>Incineración en Horno rotatorio</p> <p>Incineración en cámara de inyección líquida</p> <p>Esterilización con vapor en sistema de vacío</p> <p>Esterilización con vapor con trituradora integrada</p> <p>Esterilización por gasificación</p> <p>Irradiación de microondas por lotes</p> <p>Irradiación de microondas continuo</p> <p>Esterilización por desinfección química</p> <p>Esterilización de vapor automatizadas de desplazamiento por gravedad</p>
---	---	---	--

### 3.3 Escenario de estudio.

El escenario de estudio de la investigación está referido a los hospitales principalmente ya sea de carácter público o privado, ya que estos son lugares donde se generan.

Magallanes, et al (2015), refiere que un escenario de investigación debe ser sobre la situación del fenómeno, donde el investigador se relaciona en el campo de la explicación, como participante activo y no como receptor.

### **3.4 Participantes.**

Los participantes de la presente investigación son las fuentes de información de las bases de datos, de los buscadores como Google académico, ProQuest, además de bases de datos como ScienceDirect, Scopus, Scielo, entre otros, estos han sido publicadas en revistas indizadas en idiomas como el inglés, español, alemán y francés.

Los participantes están relacionados al tema de investigación, a las variables y al contexto de cómo se presenta.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas de recolección de datos fue la técnica del Análisis documental de narrativa trópicos, se utilizó la ficha de recolección de datos que permitió recabar datos. Rzende, et al (2019), menciona que el análisis documental, es una serie de operaciones cuyo objetivo es presentar el documento original de manera diferente, facilitando su comprensión de manera sencilla. La ficha de recolección de datos, es aquella donde se plasma y recolecta datos del fenómeno estudiado, Hamoni, et al (2015)

### **3.6 Procedimiento.**

Dado a conocer el tema de investigación, el procedimiento para la recolección de datos consistió en realizar una búsqueda basadas en la palabra clave, en base a estos documentos, referidos a las variables, se utiliza criterios de inclusión y exclusión, estos criterios permiten evidenciar la objetividad.

Esta información es plasmada en categorías y subcategorías, apoyado en las técnicas de revisión bibliográfica, este procedimiento se realizó en 4 etapas, las cuales fueron: Selección de la fuente de información, se estableció los criterios de búsqueda de información, criterios de selección y criterio de inclusión y exclusión.

En la siguiente tabla se muestra los criterios de búsqueda.

Tabla 2. Criterios de Inclusión y Exclusión

Documento revisado	Documentos relacionados	Palabras claves	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículo científico	Gestión de residuos sólidos	Waste Solid Management	Publicaciones de los últimos 5 años.	Por su duplicidad.
Artículo científico	Residuos hospitalarios	Hospital Waste		
Artículo científico	Tratamiento de residuos	Waste treatment	Autores relevantes	Por ser una publicación con numeración diferente.
Artículo científico	Residuos sanitarios	Sanitary Waste		
Artículo científico	Manejo de residuos sólidos	solid waste management	Aportes relacionados a la investigación	

### 3.7 Rigor científico.

El rigor científico de la investigación está basado en la:

Credibilidad, basada en la recolección de datos, producto de la síntesis de los artículos científicos, para el logro de esto se realizó el análisis constante, de los participantes involucrados en el estudio, mientras que la Transferibilidad, está basado en cuan responsables se es de proporcionar suficiente información para realizar el análisis respectivo, esta investigación cumple con el criterio de transferibilidad, ya que la información permitirá hacer comparaciones con investigaciones similares.

En ese sentido la auditabilidad y la confirmabilidad, está referido a la capacidad del investigador de guiarse de las ideas que las investigaciones similares, sin perder la secuencia lógica ni el sentido de la investigación, esta investigación cumple con este criterio que es el de mantener el horizonte de las investigaciones primigenias.

Las limitaciones que se encontraron es el de mantener una actualización sistemática, a lo largo del tiempo.

### **3.8 Método de análisis de datos.**

El método de análisis de datos busca detallar claramente la relación entre categorías y subcategorías, donde el primer proceso se establece como las emisiones y residuos generados tras el tratamiento de los residuos hospitalarios. La síntesis es más relevante, en este caso representamos cenizas y gases de efecto invernadero. Sin embargo en la segunda categoría tenemos dos categorías específicas, una definida por las desventajas y la otra por las ventajas de los tratamientos disponibles, las subcategorías de la misma son las ventajas como ahorro de tiempo, consumo de energía, costos operativos, etc., en el favorable y en el caso desfavorable, tenemos los aspectos económicos - técnicas, riesgos que inducen los tratamientos, las desventajas de los tratamientos, y las pérdidas económicas costo-beneficio que representan.

Finalmente, tenemos una tercera categoría cualitativa que incluye características como la bioactivación y la reducción de volumen, parámetros que se miden para evaluar la efectividad global del tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios.

Es necesario resaltar que se emplearon criterios de inclusión y exclusión, el mismo que se aplicó en la presente investigación, el criterio de exclusión está basado en excluir a: las investigaciones mayores a 5 años, a las investigaciones de poca relevancia, a aquellas que no guardan relación con el tema de investigación.

Y los criterios de inclusión se basó a aquellas investigaciones que cumplieran con criterios de: calidad y relación con el tema de investigación, así como a la

relevancia con el tema a investigar.

### **3.9 Aspectos Éticos.**

Los aspectos éticos están relacionados al empleo de la norma ISO 690, al código de ética de la Universidad Cesar Vallejo, al respeto de los derechos de propiedad intelectual y a la referenciación y citación de los autores empleados en la presente investigación.

#### **IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN**

El análisis preliminar de los 07 investigadores que me he permitido resaltar sus objetivos, metodologías y conclusiones, sosteniendo mi conclusión que para la “Evaluación del Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios”, es necesario (y coincido), cómo las conclusiones de Andrea Ruiz y María Helen Batista (2018), en que las políticas de gestión juegan un papel importante para fortalecer nuestro espacio vital.

De Rosas, Del Ángel Caraza y Soriano-Vagas (2020); me permito añadir que, de las tres conclusiones a las que llegó, es imperante conjugar dichos puntos con la finalidad de fortalecer nuestra calidad de vida.

Coincido con las conclusiones de Flores Arévalo (2018), en la elaboración de mecanismos que fortalezcan el medioambiente, cuyos impactos se deban al uso de productos biodegradables y de ser posible reciclados no contaminantes

Coincido con Andreatta, Navarro y Pezzetta (2020), en que, el incremento global de enfermedades que se vinculan con la deformación de la naturaleza, especificando que, el hacinar ganado, hace más propensa dichas enfermedades.

Coincido con Herrera y Lazo (2018), en cuento que. Cabe resaltar que los dos estudios concuerdan en que se debe contar con un Modelo de Gestión Ambiental, yendo más allá de las medidas tomadas por el ministerio de salud.

Coincido con Ruíz y Batista (2018), en la importancia de propuestas para dar un buen uso a las gestiones empresariales, las mismas que darán mejores y mayores beneficios.

Me permito añadir a las conclusiones a las que llegó Bartra (2017), desde el punto de vista de la prevención, más allá de los factores que (una vez suscitado el problema) nos dirija a una solución rápida, eficaz y coherente.

Se presentan en la siguiente tabla el tratamiento que deben de aplicarse al tipo específico de residuo solido hospitalario

Tabla 3. Tratamiento a aplicar según tipo de residuo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Tipo de residuo solido hospitalario</b>	<b>País</b>
Esterilización	Todo residuo infeccioso contaminado con patógenos, virus, bacterias o carga biológica.	Pakistán, Aslam, A. et al, (2019).
Incineración	Tratamiento de desechos patológicos	China, B., Cheng, L. & Khan A, - 2019
Microondas	Desechos infecciosos y dañinos en la, mientras que no son adecuadas para el tratamiento los desechos patológicos, desechos farmacéuticos y desechos químicos.	India, Datta, P. et al . 2016
Incineración	Material patológico, provenientes de laboratorios, muestras de sangre y otros	Estados Unidos, Lee, B. et al.- 2004
Desinfección Química	Aplicable para residuos sólidos y compactos que necesiten desinfección de la superficie, como son objetos punzocortantes, material plástico o metálico desechable, etc.	MINSA (2018)
Incineración	Residuos bio contaminados que no pueden ser descontaminados por autoclave ni por radiación de microondas	Gao Q. et al. (2018)

Se presentan en la siguiente tabla la técnica de tratamiento de residuos sólidos hospitalarios, más usada y más sostenible.

Tabla 4. Técnica de tratamiento más usada y sostenible

Tratamiento	Técnica	Impacto Ambiental	País
Esterilización	Esterilización por vapor de agua	Impacto ambiental mínimo, además no genera emisiones y los lixiviados del proceso son almacenados y desechados según protocolo del MINSA.	Perú, MINSA - 2015
Incineración	Incineración con horno rotatorio y lavador de gases	Impacto ambiental alto ya que este proceso produce materiales inertes como cenizas y gases, con alta carga de dioxinas, furanos y otros gases como CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , etc.	Perú, MINSA - 2015
Incineración	Incineración con horno de doble cámara sin lavador de gases	El impacto ambiental del uso de incineradores en hospitales de Etiopía demostró que algunos incineradores no poseen partes, como chimeneas de altura, puertas de alimentación de desechos y puertas para el almacenamiento y eliminación de cenizas no volantes, además la combustión completa o incompleta de los incineradores produce gases contaminantes que no son respetuosos con el medio ambiente.	Etiopía, Berihun, D. & Solomon, Y. (2017)
Microondas	Irradiación con microondas	las emisiones volátiles están por debajo de los estándares de seguridad y salud ocupacional	Voudrias, E. - 2016
Incineración	Incinerador de horno rotatorio con precipitador	Para evitar impactos negativos en la calidad del aire de un área bastante grande. Porque las cenizas volantes y las cenizas no volantes que se producen por la incineración de residuos médicos poseen grandes cargas de metales pesados como As, Cd, Cr, Pb Hg, Zn, Ba, Cu, Pb, Mn, Cr, Ni y Sn, ya que todos estos contaminantes poseen muchas características fisicoquímicas dañinas para el aire, y para el suelo y agua si se lixivian por procesos de precipitación.	Italia, Rahim, F. et al (2015)

## V. CONCLUSIONES

En cuanto al tratamiento aplicable a un tipo particular de residuo sólido hospitalario, creemos que, para lugares con alta producción de residuos, métodos favorables a la eliminación como la incineración o pirólisis de plasma. mucho más ecológico porque al no utilizar oxígeno reduce casi por completo las emisiones de dioxinas y furanos a diferencia de la incineración, o en cualquier caso mediante un proceso de combustión de doble cámara, además es posible aplicar incineración o pirólisis para todo tipo de residuos siempre que no es radiactivo.

Si en el caso de la generación de residuos no supera una tonelada por día, la fumigación puede cubrir las necesidades diarias de eliminación. Sin embargo, la relación de beneficios también debe verificarse con el uso de métodos costosos, como el uso de microondas para inactivar patógenos en los desechos sanitarios

El método más utilizado en el mundo es la técnica de combustión de horno rotatorio de dos cámaras, en la que solo los países desarrollados han incorporado 99 tecnologías eficientes de tratamiento de gases para la eliminación de dioxinas y furanos, mientras que, en países asiáticos como Pakistán, debido a la escasez económica, los sistemas de incineración se siguen utilizando sin ningún tipo de tratamiento de sus emisiones, lo que hoy plantea graves problemas para el medio ambiente y la salud.

Por lo tanto, se espera que en los próximos años tengamos equipos con mayor capacidad y velocidad de procesamiento, lo que incluye el tratamiento químico de los lixiviados.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Recomendamos estudiar estadísticamente el rendimiento de diferentes tipos de máquinas de combustión y esterilización para determinar su rendimiento.

Recomendamos utilizar técnicas de esterilización utilizando la energía emitida por incineración o pirolisis, para tratar todo tipo de residuos sólidos hospitalarios, como residuos peligrosos o contaminación biológica.

Recomendamos que el uso de tecnología de residuos hospitalarios implique no solo cuestiones económicas, sino también cuestiones de eficiencia del tratamiento y parámetros de calidad ambiental, así como normas ambientales. Las redes sociales y la tecnología permiten que un sistema seleccione el futuro de la tecnología para uso global, determine exactamente qué tecnología se utilizará y los beneficios que puede traer a los gobiernos.

## REFERENCIAS

Alva, D. *et.al.* (2006). *Metodología de la Investigación*. Trujillo-Perú: Escuela Internacional de Posgrado Universidad Cesar Vallejo.

Álvaro, F. (2006). *Tendencias y teorías en salud pública*. Revista opinión.

Banco Mundial ESSA (2019). *Colombia: Mejora de la calidad de los servicios de salud y la eficiencia en Colombia (P169866)*. Recuperado: <https://bit.ly/2QojC2j>

Brito, H., Cazar, R., Moreno, N., Quintanilla, J., Inca, M., Guillen, M., Zavala, D., & Robalino, P. (2016). Manejo De Residuos Sólidos Hospitalarios En La Unidad Oncológica Solca- Chimborazo. *European Scientific Journal, ESJ*, 12(8), 423.  
<https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n8p423>

Burns, S. y Nicholson, S. (2009). *Routemapfor Sustainablehealth*.  
Recuperado: <https://bit.ly/37z6pJy>

Camargo, M. E., Motta, M. E. V., Lunelli, M. O., & Severo, E. A. (2009). Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde: um estudo sobre o gerenciamento. *Scientia Plena*, 5(7).  
<https://scientiaplenu.org.br/sp/article/view/637>

Carril, V. & Vásquez, A. (2013). Evaluación de los procesos de gestión ambiental de residuossólidos hospitalarios en el Departamento de Tumbes. *Revista manglar*, 10(2), 67-76.  
<https://doi.org/10.17268/manglar.2013.008>

Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M. y Varela, M. (2013) .Entrevistaflexible y dinámicamédica. Inv.Ed.Med.2013; 2(7):162- 167. Recuperado: <https://bit.ly/39JzOTe>

Durán, M. y Sabucedo, J. (2009). La Influencia de la Norma Personal y la Teoría de la Conducta Planificada en la Separación de Residuos. Editorial Resma, 10(12), 27-39.

Fernández, K. y Rodríguez, J. (2019). Vulneración al derecho de salud por contaminación del plomo, en Ventanilla 2017. scientia, 5(1) ,128-156.

Founier, M. (2002). *Manejo de Integrado de Desechos Sólidos y Líquidos*, Euned, Costa Rica. Recuperado: <https://bit.ly/2QReMtt>

García, J., Hernández, F., Rodríguez, G., & Mago, N. (2010). Diagnóstico del sistema de manejo de desechos sólidos generados en el Hospital “Dr. Julio Criollo Rivas”. *Salud de los Trabajadores*, 18(1), 47-56. <https://www.redalyc.org/pdf/3758/375839295005.pdf>

Hernández, J. C. (2016). Caracterización de la gestión de residuos hospitalarios y similares en cami vista hermosa, Bogotá. *Revista respuestas*, 21(1), 6-15. <https://doi.org/10.22463/0122820X.630>

Hospital Nacional Dos de Mayo- OESA, “Plan de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios -2010.

Hunt David –Jonson Catherine; “Sistemas de Gestión Medioambiental”, Colombia, Editorial McGraw – Hill, 1998.

Maneiro, A. y Risso, W. (2016). *Gestión de residuos sólidos en las*

*unidades básicas de salud: aplicación de instrumento facilitador.*  
Revista Latino americana de enfermagem, 10(1), 1510-1518.

Ministerio de salud y del Ambiente, (2000). *Manual De Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y similares en Colombia MPGIRH.* Recuperado: <https://bit.ly/2tAvRj6>

Ministerio del Ambiente. (2007). Operadores de transporte de residuos sólidos hospitalarios, 2007-2008. Recuperado: <https://bit.ly/2T1D6eZ>

Ministerio del Ambiente RM-174-2017 - Minam- *Gestión Integral de Residuos Sólidos.* Recuperado: <https://bit.ly/2FqJNik>

Ministerio del Ambiente. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio módulo 2: residuos y áreas verdes.* Lima Perú.

Ministerio de Salud (2018). Resolución ministerial N° 18-1288337-001-067-2018. Recuperado: <https://bit.ly/2MUieSQ>

Ministerio de la salud, (2018). *Norma técnica de salud Gestión Integral y manejo de los residuos sólidos en establecimientos de salud, servicios médicos de apoyo y centros de investigación.* Lima- Perú.

Ministerio de salud. (2019). *Norma técnica de Salud Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo a nivel Nacional.* Lima- Perú.

Mora, C. (2010). *Manual de Gestión Integral de Residuos.* Recuperado: <https://bit.ly/2rWsJOF>

OMS, (1980). *WHO (World Health Organization) (1980). Glossary on solid waste.* Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe. Recuperado: <https://bit.ly/2s0C4EQ>

Ovalle, C. (2017). *Manejo de residuos sólidos peligrosos contaminados con Hidrocarburos en Petroperú, refinería Conchán-Lurín 2017.* (Tesis maestría, de la Universidad Cesar Vallejo). Recuperado: <https://bit.ly/2UweDPx>

Prado, F. (2018). *Nivel de conocimiento del manejo de los residuos sólidos hospitalarios y cumplimiento de la Norma Técnica N° 096 MINSA/DIGESA. Ayacucho 2017.* (Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo). Recuperado: <https://bit.ly/2FknFGw>

Pon, J. (2019). *Taller Regional: Instrumentos para la implementación efectiva y coherente de la dimensión ambiental de la agenda de desarrollo (Residuos).* Costa Rica: ONU medio Ambiente.

Quicaña, M y Rodríguez, J. (2019) *Fiscalización Ambiental en el marco de la protección al derecho a un ambiente sano.* Scientia, 5(1) ,301-307.

Quispe, C. (2016). *Sistema de gestión de los residuos hospitalarios del centro de salud CIAS ciudad Nueva- Tacna, 2016.* (Universidad de Maestría, Privada de Tacna). Recuperado: <https://bit.ly/375STMQ>

Quinto, Y. Q., Jaramillo, L. M. J. & Cardona, J. A. C. (2013). *Conocimientos y prácticas de los trabajadores de un hospital sobre el manejo de residuos hospitalarios, Chocó, Colombia, 2012.* *Revistas médicas UIS*, 26(1), 1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4545673>

Ramírez, J., Agudelo, R. M., & Jaramillo, L. C. (2002). Producción y manejo de los residuos sólidos en el Hospital General de Medellín, Colombia, 2000. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 20(1). 23-37. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/articulo/view/860>

Rico, L. M., & Romero, E. L. (2013) Manejo, transporte y disposición final de los residuos hospitalarios en los países de habla hispana entre los años 1996 a 2012. *Gerencia de instituciones de salud y Gestión ambiental*, 1, 150-171.

Riofrío, L. C., & Torres, J. (2016). Herramienta para evaluar la gestión de residuos hospitalarios. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 26(1), 41-56.

Rodríguez J. P., García Ubaque, C. A & García Vaca, M. C. (2016a). Gestión ambiental en hospitales públicos: aspectos del manejo ambiental en Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(4), 621-624. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.54772>

Rodríguez, G., Mago, N. & Mora, Z. (2010). Políticas Socio-Sanitarias planteadas en el manejo de desechos sólidos hospitalarios en Venezuela. Caso: Complejo Hospitalario Universitario Ruiz y Páez, Ciudad Bolívar, estado Bolívar. *Revista de Investigación*. 34 (71). 105-120. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3704879>

Rodríguez, G., Mago, N., & Mora, V. (2006). Diagnóstico del sistema de recolección de desechos generados en el Hospital Ruiz y Páez, Ciudad Bolívar, estado Bolívar, Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 46(2), 169-180. [http://www.iaes.edu.ve/descargas/Boletn%20de%20Malariologia%20y%20Sa-lud%20Ambiental/V46-N2-2006/09\\_diagnostico\\_del\\_sistema.pdf](http://www.iaes.edu.ve/descargas/Boletn%20de%20Malariologia%20y%20Salud%20Ambiental/V46-N2-2006/09_diagnostico_del_sistema.pdf)

Rodríguez, J. P., García, C. A., & Zafra, C. A. (2016b). Residuos hospitalarios: indicadores de tasas de generación en Bogotá, D.C. 2012-2015. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(4), 625-628. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.54770>

Sánchez, D. C., & Romero, G. (2006). Evaluación de la generación y segregación de los residuos hospitalarios del sistema público de salud. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 10, 87-89. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/83836>

Sánchez, K., & Ortunio, M. (2007). Características epidemiológicas y ocupacionales de los trabajadores a cargo del manejo de los desechos hospitalarios en un Hospital tipo II, Estado Cojedes. *Salus*, 11(2), 24-29. <https://www.re-dalyc.org/pdf/3759/375938983006.pdf>

Santisteban, N. C. (2016). Evaluación del manejo de los residuos sólidos en el Hospital I El Buen Samaritano de Bagua Grande – Amazonas, 2014. *UCV-HACER: Revista de Investigación y Cultura*, 5(2), 22-32. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6608321>

Vargas, W. & Cruz, H. F. (2016). Evaluación medioambiental de residuos hospitalarios peligrosos mediante luminometría y cultivos microbiológicos en una institución hospitalaria de Bogotá. *Revista Colombiana de Enfermería*, 12, 61-68. <https://revistacolombianadeenfermeria.unbosque.edu.co/article/view/1687/1325>

Vargas, M. y Romero, L. (2006). *Tecnología de inmovilización de desechos peligrosos en Costa Rica*. *Revista Tecnología en marcha*, 19(3), 20-32.

Vidal, R., Ferreira, F. N., Farias, V. & Marques, P. (2019). Gerenciamento de resíduos sólidos de saúde em hospital universitário do Nordeste Brasileiro (Management of solid waste health in a university hospital in Northeast Brazil). *Revista Brasileira de Geografia Física*, 12(1), 239-251.  
<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/235864>

Vilela, L. (2019). *Gestión de los Residuos Sólidos en los establecimientos de Salud de San Marcos Cajabamba*. (Tesis de maestría, la Universidad Nacional de Cajamarca). Recuperado: <https://bit.ly/39jbre3>

Yance, C. (2015). *Plan de manejo de residuos sólidos en el hospital departamental de Huancavelica*. (Tesis de Maestría nacional Agraria de la Molina).

## ANEXOS

### Anexo 1: Ficha de recolección de datos

	<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO</b>
---	---------------------------------------

#### TÍTULO:

<b>AÑO DE PUBLICACIÓN</b>	<b>LUGAR DE PUBLICACIÓN</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b>	<b>AUTOR(ES):</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

<b>PALABRAS CLAVES</b>	<input type="text"/>
<b>PROBLEMA</b>	<input type="text"/>
<b>OBJETIVO</b>	<input type="text"/>
<b>ESPECIES MACRÓFITAS</b>	<input type="text"/>
<b>ZONA DE ESTUDIO</b>	<input type="text"/>
<b>PARÁMETROS DE MEDICIÓN</b>	<input type="text"/>
<b>TÉCNICAS ESTADÍSTICAS</b>	<input type="text"/>
<b>RESULTADOS</b>	<input type="text"/>
<b>CONCLUSIONES:</b>	<input type="text"/>



## FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNA MANDUJANO SAMUEL CARLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor de Tesis titulada: "EVALUACION DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS HOSPITALARIOS: REVISION BIBLIOGRAFICA", cuyos autores son CABANILLAS TORRES JERSON VALENTIN, SOTELO PALOMINO ANDRE CESAR, constato que la investigación cumple con el índice desimilitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 02 de diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
Reyna Mandujano Samuel Carlos DNI: 31662440 ORCID: 0000-0002-0750-2877	