



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Manejo de Residuos Hospitalarios Durante la Pandemia: Una
Revisión Sistemática**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental**

AUTORES:

Huanzo Suarez, Christopher Eduardo (orcid.org/0000-0003-4878-816X)

Pasapera Juarez, Randy Javier (orcid.org/0000-0003-2191-9326)

ASESOR:

Dr. Sernaque Auccahuasi Fernando Antonio (orcid.org/0000-0003-1485-5854)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y gestión de los residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

Por el esfuerzo, amor y apoyo a mis padres Francisco Javier Pasapera Mondragón y Haydee Esther Juarez Rubio, a quienes admiro y respeto mucho, a mis hermanas Pamela, Brenda, Kathy y Adriana quienes también fueron partícipes de que pueda alcanzar este logro y por siempre haber estado ahí para mí, estoy muy agradecido con todos ustedes.

Randy Javier Pasapera Juarez

Dedicatoria

Por el apoyo y cariño de mis padres Eduardo Arturo Huanzo Cano y Natalia Janet Suarez Chillce, también agradezco por la motivación que me dieron mis abuelos Petronila Chillce Fonseca y Vicente Suarez Justo quienes estuvieron a mi lado.

Huanzo Suarez Christopher

Agradecimiento

A Dios todopoderoso, por permitirnos llegar hasta aquí y lograr culminar el presente trabajo.

Al Dr. Fernando Sernaque Auccahuasi por su tiempo, esfuerzo, apoyo incondicional, exigencia, preocupación y sobre todo la voluntad que tuvo para guiarnos y orientarnos a realizar de manera correcta el desarrollo de nuestra tesis.

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización.	14
3.3. Escenario de estudio	20
3.4. Participantes	20
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.6. Procedimiento	21
3.7. Rigor científico	23
3.8. Método de análisis de datos	23
3.9. Aspectos éticos	24
IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
V. CONCLUSIONES	66
VI. RECOMENDACIONES	67
REFERENCIAS.....	68
ANEXOS.....	85

Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación y tipo de los residuos sólidos sanitarios generados durante la pandemia de la Covid-19	25
Tabla 2 Recolección de los RSS generados durante la pandemia de la Covid-19 .	45
Tabla 3 Eliminación y Tratamiento de los RSS generados durante la pandemia de la Covid-19	55

RESUMEN

El manejo de los residuos sólidos sanitarios (RSS) son un gran problema tanto en la salud, económico y ambiental debido a la presencia de la Covid-19. En los últimos años diversas investigaciones han demostrado cómo se da el manejo de los RSS en los diferentes países del mundo. El objetivo general es sistematizar información sobre el manejo de los RSS que se generan en el mundo durante la pandemia de la Covid-19, en cuanto a la metodología se realizó la búsqueda de artículos a través de las múltiples bases de datos de revisiones científicas como Scopus, Science Direct y ResearchGate de los cuales se seleccionaron 41 investigaciones en el idioma inglés de los últimos años considerando desde el 2020. Concluyendo que el manejo de los RSS según su clasificación fueron los biocontaminados siendo el tipo A1 y A5, así como se emplearon contenedores o bolsas para su almacenamiento y transporte, además el uso del método de esterilización por autoclave para el tratamiento y el método de incineración para su eliminación.

Palabras clave: Manejo de residuos sólidos sanitarios, pandemia, covid-19

ABSTRACT

The management of solid sanitary waste (RSS) is a major health, economic and environmental problem due to the presence of Covid-19. In recent years, various investigations have shown how RSS is management in different countries around the world. The general objective is to systematize information on the management of RSS generated in the world during the Covid-19 pandemic, in terms of methodology, the search for articles was carried out through the multiple databases of scientific reviews such as Scopus, Science Direct and ResearchGate, from which 41 investigations in the English language of recent years were selected, considering since 2020. Concluding that the management of the RSS according to their classification were the bio contaminated, being type A1 and A5, as well as used containers or bags for storage and transportation, in addition to the use of the autoclave sterilization method for treatment and the incineration method for disposal.

Keywords: Sanitary solid waste management, pandemic, covid 19

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los residuos sólidos hospitalarios (RSH) o también llamados residuos sólidos sanitarios (RSS) (Abarca y Escobar, 2018) han generado problemas ambientales y problemas de salud durante la presencia del Covid-19 debido a la inadecuada manejo de estos (Manupati, Ramkumar, Baba, Agarwal, 2021), en China se generaban aproximadamente 45 t/d de RSS, este número aumentó a 110-150 t/d a mediados de febrero de 2020 y alcanzó un pico de 247 t/d a principios de marzo (Purnomo, Kurniawan y Aziz, 2021). Los RSS relacionados con COVID-19 se produjeron con una frecuencia de 2,5 kg c/d en países en desarrollo con una estimación de aproximadamente 2,0 a 2,2 kg c/d en México, 2,23 kg c/d en Indonesia y 2,85 kg. c/d en Tailandia (Singh, Kumar, Mishra, Kumar, 2022). Mientras que en Teherán aumentó la tasa de generación de RSS de 54 t/d a 80-110 t/d (Zand y Heir, 2020).

Casi todos los países se ven afectados negativamente por la enfermedad del coronavirus (COVID-19), provocando un gran cambio en los desechos generados principalmente por centros médicos. Por ello, una de las principales ciudades del mundo, el cual fue epicentro de toda esta pandemia es la ciudad de Wuhan, donde se informó por primera vez del COVID-19, los RSS aumentaron drásticamente de 40 t/d a aproximadamente 240 t/d (Zhao, Liu, Wei, Wang, Zhu, Yang, 2021). En Malasia, los RSS aumentaron un 30% en marzo de 2020 (Hantoko, Pariatamby, Yoshikawa, Yan, 2021). Los RSS en el Reino de Bahréin están compuestos de Equipos de protección personal (EPP 's) siendo estos de 1.894 kg/día y 35.480 kg/día (mascarillas) (Al-omran, Khan, Ali, Bilal, 2021).

Los hospitales son los principales generadores de RSS, siendo el 85% residuos generales y 15% residuos infecciosos, este último llega a dividirse en residuos radioactivos, químicos y biológicos (Zafra, Hernández y Bustos, 2021); dentro de los RSS se encuentran sustancias como sangre contaminada, saliva y otros fluidos (Hugi y Lima, 2021); los RSS infecciosos causan la propagación de enfermedades epidémicas causando graves problemas a la salud de las

personas por lo para su respectiva eliminación estos deberán ser incinerados (Ceylan, Bulkan y Elevli, 2020); estos desechos no son tan fáciles de tratar por lo que se acumulan en rellenos sanitarios al aire libre causando la propagación de enfermedades como hepatitis, difteria, covid-19, SIDA, cólera (Heredia, avilanes y Heredia, 2020). Debido a la actual pandemia el recojo de los residuos ha presenciado una serie de problemas ya que los encargados de esta actividad corren el riesgo de contraer la Covid-19 al momento de manipular los RSS infecciosos (Di Maria et al. 2020).

Se formularon las siguientes preguntas ¿Cómo es el manejo de los RSS que se generan en los hospitales durante la pandemia de Covid-19?, ¿Cuál es la clasificación y el tipo de los RSS generados en la pandemia de la Covid-19?, ¿Cómo es el almacenamiento y el transporte de los RSS durante la pandemia?, ¿Cuáles fueron las técnicas de tratamiento o eliminación aplicadas a los RSS durante la pandemia?

La presente investigación se justifica a nivel teórica ya que busca recopilar, analizar y sintetizar artículos científicos donde hablen sobre el manejo de los RSS que se ejerce en los países de: Asia, Europa, África y América de esta forma dar a conocer los métodos de almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación correctos que se deberán ejecutar durante la pandemia de la Covid-19 para evitar acumulación de los RSS y minimizar la propagación de virus y bacterias; también se dará a conocer la clasificación y los tipos de RSS que se han ido generando durante la pandemia. Dicho esto, el objetivo general es sistematizar información sobre el manejo de los RSS que se generan en el mundo durante la pandemia de la Covid-19, como objetivos específicos se tuvieron: 1. Determinar la clasificación y el tipo de RSS que se genera durante la pandemia, 2. Identificar los métodos de almacenamiento y transporte de los RSS que se dan durante la pandemia, 3. Identificar las técnicas de tratamiento o eliminación que se aplicaron a los RSS generados durante la pandemia.

II. MARCO TEÓRICO

Sangkha Sarawut (2020) dio a conocer la cantidad de producción de desechos médicos (Mw) durante la pandemia de la Covid-19 en el continente asiático con el fin de dar a conocer los impactos negativos en el ambiente causados al eliminar los RSS. Para determinar la generación de Mw se tuvo que multiplicar los números de casos de Covid-19 positivos con la tasa de generación de Mw y todo esto dividirlo entre 1000, por lo que en Asia se generó cerca de 16.6659,48 toneladas diarias siendo India (6.491,49 t/d), Irán (1.191,04 t/d) y Pakistán (1.099,30 t/d) los 3 países con una mayor generación de residuos. Los resultados mostraron que en la India se implementó contenedores especiales únicamente para laboratorios y centros relacionados al Covid-19 así como también el uso de bolsas plásticas amarillas las cuales serán etiquetadas, en Wuhan los RSS cuenta con contenedores únicos para estos además el encargado de recolectar los RSS está equipado con mascarilla, guantes, desinfectantes y gafas; en cuanto a Bangladesh los centros médicos han colocado contenedores clasificadores según el tipo de RSS siendo estos de color rojos (Punzocortantes), Amarillo (Infecciosos) y Negro (No peligrosos). Debido al incremento de los desechos es necesario mejorar su método de eliminación optando por la incineración el cual es el más usado debido a la capacidad de eliminar toda presencia de virus y esto se debe a la alta temperatura que se somete siendo este de 1100°C por 3 min.

Yang et al. (2021) llega a recopilar y analizar información sobre el manejo de los RSS en Wuhan. Para esto se recopiló información de las actividades de segregación, recolección, almacenamiento, transporte y eliminación de los RSS generados Wuhan, se llega a dividir en 3 etapas en donde la 1era etapa fue el inicio de la pandemia

y la generación de RSS relacionados a la Covid-19, la 2da etapa fue el aumento exponencial de los RSS y la 3era etapa fue la eliminación y reducción de los RSS; el centro de Prevención de Contaminación Química y Residuos Sólidos de Hubei fue el que proporcionó los datos sobre la cantidad de RSS generados durante la pandemia. Los resultados mostraron que durante la pandemia los residuos no infecciosos llega a ser vectores infecciosos a causa del riesgo de transmisión de la Covid-19 por lo que estos son recolectados y clasificados como RSS a partir de los criterios de desechos infecciosos, debido al gran aumento de los RSS fue necesario que aumentaran la capacidad de almacenamiento en los hospitales; asimismo la cantidad de vehículos de transporte de RSS era de 24 siendo estos muy pocos para el traslado de los desechos por lo que se llegó a aumentar a 82 lo cual mejoró el traslado diaria de RSS.

Peng et al. (2020) tuvieron como finalidad ilustrar la práctica de eliminación y transporte de desechos médicos en respuesta a la nueva pandemia de coronavirus 2019-2020. La eliminación de desechos médicos relacionados con la Covid-19 debe ser organizada por personal específicamente capacitado y vehículos especiales que deben ser diferentes de los desechos médicos generales. Se utiliza un libro de entrega específico para mantener registros detallados de tiempo y cantidad entre transportistas internos y externos. La ruta de transporte debe evitar las aglomeraciones tanto como sea posible, y el tiempo debe evitar las horas pico de la mañana y la tarde. La sala de almacenamiento y los vehículos deben desinfectarse inmediatamente después de la carga y descarga. Los residuos segregados generalmente se transportan a las instalaciones de tratamiento en diferentes bolsas etiquetadas con la ayuda de carros o camiones. Está terminantemente prohibido el transporte arrastrando las bolsas de residuos llenas. Si la distancia es mayor, se tarda mucho en llegar a

los destinos. El transporte duradero conlleva la posibilidad de que la bolsa se rompa, lo que a su vez produce un mal olor, así como una pequeña pérdida de masa a lo largo de la ruta sin el conocimiento de los conductores del vehículo. Por lo tanto, las instalaciones de tratamiento de RRSS deben establecerse en un lugar adecuado cerca de los hospitales. La distancia entre los hospitales y sus instalaciones de tratamiento es un factor importante en la gestión de RRSS.

Behera (2021) tuvo como énfasis la gestión segura y sostenibilidad de los residuos biomédicos contaminados con Covid-19. Todos los materiales de desecho contaminados con Covid-19 deben sellarse, la cantidad de bolsas debe codificarse con barras y documentarse adecuadamente antes del transporte. Los materiales de desecho del sitio de recolección se transportan primero al área de almacenamiento con un carro separado etiquetado con Covid-19. El carro utilizado para el transporte de residuos de Covid-19 debe desinfectarse con hipoclorito de sodio al 1 % después de su uso. Desde el área de almacenamiento, los materiales de desecho se transportan a la Instalación de tratamiento de desechos biomédicos comunes. Para un transporte seguro, se debe organizar una ruta de transferencia adecuada, un conductor dedicado y capacitado y un vehículo separado. El transporte no debe realizarse a través de áreas concurridas y durante las horas pico. Se debe brindar la capacitación adecuada al recolector de desechos que recolecta los desechos de Covid-19. El material de desecho recolectado debe transportarse en un vehículo de transporte de desechos de Covid-19 dedicado por separado. El contenedor del vehículo no debe ser de tipo abierto. Debe ser un contenedor cerrado para que durante el transporte no pueda salir material en caso de accidente u otros casos extremos como lluvia o viento. Todos los trabajadores involucrados en el transporte deben estar provistos de equipo de protección personal (EPP) adecuado. El

vehículo de transporte debe esterilizarse con hipoclorito de sodio (1 %) después de cada viaje.

Hantoko et al (2021), llega a enfatizar las dificultades del manejo y eliminación de los residuos que se van generando en la pandemia de la Covid-19, también llegan a mencionar sobre el potencial que tienen las mascarillas como residuos infecciosos y de las tecnologías usadas para la eliminación de residuos relacionados a la Covid-19. Durante la pandemia el RSS más común fue la mascarilla siendo en Asia donde más se generaron con un 11,308 (tonelada/día), por otro lado Europa y Norteamérica presentaron una gran generación de RSS siendo de 71,192 y 70,338 (Ton/d) respectivamente; China para la eliminación de los RSS relacionados con la Covid-19 han optado por realizar una serie de pasos siendo estos: desviación, desinfección de los RSS, doble empaquetado de los RSS, mejora continua del sistema de alimentación, presión negativa y protección sanitaria”, además también se usan los incineradores los cuales deberán tener una temperatura de 850°C a 1100°C para el tratamiento de los RSS infecciosos, esto se aplica para una eliminación efectiva y reducción riesgos infecciosos al manipular los residuos. Para destruir los patógenos que se encuentren en los RSS a la hora de su eliminación la OMS ha indicado usar agentes biocidas o aplicar un tratamiento térmico, también se puede realizar la esterilización por vapor la cual deberá contar con una temperatura constante que este entre 120°C a 134°C, la tecnología más usada sería la autoclave, también se usa la incineración de doble cámara, incineradores de Montfort, incineradores de barriles.

Zhao et al (2021), se enfocó en comparar sistemas para la eliminación de RSS, los sistemas de incineración normalmente denominados como sistemas de eliminación de emergencia. Se puede ver que en el primer escenario se emplea un vehículo de incineración el cual es un

sistema de oxidación térmica que cuenta con 2 cámaras, además de contar con 4,8 t/d de capacidad de alimentación, aquí se aplicará la extinción, la desacidificación y la eliminación del polvo y por último los gases producidos serán descartados de forma segura; el segundo escenario usa cabina de esterilización móvil a través de vapor y tiene una capacidad de 2,8 t/d, presenta unidades de trituración, generador de vapor, empaquetado, esterilización, tratamiento de gases y de aguas residuales; el tercer escenario es una máquina de esterilización a partir de un microondas móvil el cual tiene unidades de elevación hidráulica, de trituración, de esterilización a través de microondas y de descarga espiral, aquí los RSS son esterilizados a partir de calentamiento por vapor y por irradiación por microondas; para el cuarto escenario todos los RSS son eliminados en un horno rotatorio donde también serán colocados residuos combustibles los cuales pueden ser combustibles industriales, envases de insecticidas; el último escenario es un incinerador de parrilla donde los RSS serán incinerados con los RSU, solo debe haber un 5% de RSS ya que estos generan un aumento de HCL lo cual produce un sobrecalentamiento en el incinerador, esto se debe a la presencia del plástico en su composición.

Dharmaraj (2021), se centró en el sistema de pirólisis como un método de tratamiento de los RSS generados durante la pandemia de la Covid-19. Existen 3 tecnologías de desinfección las cuales son incineración la cual es usada para la eliminación y tratamiento de grandes cantidades de residuos, desinfección física y química. Los incineradores de horno rotatorio son los más usados para el tratamiento de los RSS relacionados al Covid-19 en China, dicho equipo está compuesto con una cámara de combustión y un horno rotatorio debe girar alrededor de 2 a 5 veces por minuto permitiendo una mejor incineración de los residuos y además que la temperatura adecuada entre los 1200°C y 1600°C; se cuenta también con el

tratamiento por incineración de plasma el cual emplea energía eléctrica para generar una temperatura mayor a los 2700°C lo cual va a permitir que una gran cantidad de RSS se descomponen en moléculas muy diminutas, todo gas producido llega a ser purificado y descargado en la atmósfera por lo que este produce una gran generación de energía teniendo poca producción de cenizas; se tiene la técnica de pirólisis a una alta temperatura donde su rango de temperatura será de 540°C hasta los 8300°; la pirólisis de plasma funciona a partir de corriente eléctrica el cual genera una temperatura máxima de 9730°C esto permite que los RSS se transformen a un estado de iónico gaseoso, aplicar este método reduce una gran cantidad de contaminantes tóxicos para la atmósfera ya que casi todos sus gases liberados con inertes y no tóxicos.

Al- Omran et al (2021) tuvieron como objetivo evaluar los residuos biomédicos generados en el Reino de Bahrein por los establecimientos de salud. Por el cual, como método de tratamiento ellos se enfocaron principalmente en la técnica de pirólisis entre los tratamientos químicos porque de esta manera se obtienen productos secundarios útiles debido al proceso y, en última instancia, una pequeña cantidad al final se retiene para el vertedero. Hasta el momento, la técnica es eficiente, requiere la menor capacidad de relleno sanitario, es económicamente viable y goza de aceptación pública. Dado que la composición química de los residuos hospitalarios es la misma que la de los residuos normales, los ingredientes principales son polietileno, polipropileno, poliestireno, tereftalato de polietileno y nylon, que son convertibles en productos útiles. Este proceso requiere de temperaturas elevadas que oscilan entre 300 y 581 °C para producir petróleo y gases líquidos (combustibles derivados de desechos esterilizados para la producción de energía. La incineración es aplicable en la práctica, pero emite CO₂ y otros gases no deseados; por el contrario, la gasificación y la pirólisis son prometedoras, ya que

estas técnicas conducen a productos combustibles útiles y a un menor impacto ambiental. Así como las características positivas del pirólisis son que los desechos se descomponen por completo y se produce suficiente energía.

Abanyie et al (2021) mencionan que, al norte de Ghana, el principal método de tratamiento de residuos sanitarios utilizado fue la incineración. Sin embargo, el incinerador no había estado operativo durante unos tres años. Debido a esto, se utilizó un pozo de tres (3) por seis (6) pies de profundidad para incinerar objetos punzocortantes. Cada vez que el pozo se llenaba, se excava y se elimina junto con los desechos comunales. Se observó que todas las demás formas de desechos se eliminan en el medio ambiente sin ningún tipo de tratamiento o se queman. La ausencia de un sistema adecuado para gestionar residuos biomédicos en el hospital del estudio fue similar a quienes informaron que los hospitales gubernamentales (24,29%) y privados (14,8%) en Irán carecían de dispositivos de tratamiento, y los RRSS peligrosos se desechaban sin cualquier tratamiento. Se reveló que la incineración irregular conduce a efectos nocivos para la salud. Aunque no hubo quejas formales de riesgos emergentes para la salud como resultado de la quema inadecuada de desechos peligrosos, no se realizó ningún examen médico, evaluación o investigación para determinar si estos procesos inadecuados de manejo de desechos tuvieron efectos en los trabajadores del hospital y los habitantes de la zona. También, se mencionó que desechar y quemar los desechos sanitarios en un pozo sin revestimiento podría desencadenar otros problemas, como riesgos adversos para la salud (formación de dioxinas) y degradación ambiental.

Ojha et al (2022) tuvo como objetivo las técnicas de eliminación. Para esta investigación el método que utilizaron es la encapsulación e inertización por lo que esta es exclusivamente una técnica de

eliminación que solo puede ejecutarse después de la desinfección completa de los RRSS. En este proceso, los residuos biomédicos crudos se muelen o se rompen en pequeños trozos con la ayuda de una máquina trituradora y luego se desinfectan. Los trozos desinfectados se colocan en tambores metálicos, luego se protegen con espuma plástica y luego se desechan en el vertedero. Esta técnica se adopta sólo cuando no se dispone de otro método físico o alternativo para la disposición. Esto se practica para el pequeño volumen de residuos sanitarios. El equipo y el costo de operación son simples y menores, respectivamente. Esta técnica se utiliza a menudo durante el período de pandemia cuando la generación diaria de RRSS hospitalarios supera la capacidad de las instalaciones de tratamiento. Durante la pandemia, muchos países han utilizado esta técnica ad-hoc para la gestión de emergencias de los enormes residuos médicos relacionados con el Covid-19. Aunque la encapsulación es simple de ejecutar, se considera una técnica obsoleta.

Los RSS llegan a ser aquellos residuos generados por instituciones de salud, atención médica, laboratorios de salud, etc. debido a las actividades de control de patógenos, enfermedades y tratamiento de los pacientes (Abanye, 2021, p.1). Su composición se dividen en RSS peligrosos los cuales presentan un manejo complicado ya que (Do Nascimento Beckert y Barros, 2020, p.2), estos llegan a estar compuestos por desechos infecciosos, cortopunzantes, farmacéuticos, radiactivos y químicos siendo los infecciosos los más peligrosos debido a su capacidad de contener patógenos los cuales pueden transmitir diversas enfermedades (Oduro, Addai y Essandoh, 2021, p. 2) Los kits de prueba Covid-19 son RSS que están compuestos mayormente por plástico los cuales solo se usan una vez son considerados como RSS infecciosos (Celis, 2021, p. 1). Todo residuo generado producto de la atención de pacientes con Covid-19 serán considerados como RSS infecciosos por lo que son altamente peligroso para los seres vivos y para el ambiente (Govindan et al., 2021,

El transporte de residuos médicos es el servicio especial de aseo la cual consiste en recoger y transportar estos RSS y similares hasta el sitio de tratamiento y disposición final (Behera, 2021). El almacenamiento de desechos médicos en los centros de salud y el transporte de estos materiales potencialmente dañinos a los centros de tratamiento, son dos tareas de riesgo mutuamente afectadas (Taslimi, Batta y Kwon, 2020). Los RSS recogidos en las diferentes zonas deben ser transportados al almacén de residuos sanitarios con una periodicidad máxima de 12 horas (Sole y Espadalé, 2020). El personal que transporta los residuos ha de llevar guantes resistentes a los pinchazos por agujas, vidrios y otros materiales punzantes y que no se puedan agujerear pero que a la vez se adapten y sean cómodos. Este personal ha de disponer de una ropa exclusiva para este trabajo y en el momento de acabarlo han de tener a su disposición un baño con ducha y ropa limpia. Siempre que en la manipulación se sospeche que pueden producirse aerosoles o salpicaduras, se han de utilizar gafas y mascarilla (Lemma et al, 2022).

El tratamiento y eliminación de los residuos sanitarios deberá atender a criterios de inocuidad, asepsia y salubridad con el fin de garantizar la eliminación de los gérmenes patógenos y la protección del medio ambiente (Sole y Espadalé, 2020). El correcto tratamiento de los residuos sanitarios pretende mantener la calidad del medio ambiente en los hospitales y demás centros sanitarios (Goicoechea, Gómez y Larracoechea, 2019).

La palabra pandemia etimológicamente proviene de la expresión griega pandêmonnosêma, la cual se traduce como enfermedad del pueblo entero. Esto quiere decir que si un brote epidémico afecta a regiones geográficas extensas (por ejemplo, varios continentes) se cataloga como pandemia (Kaffure, 2010, p.3). Por consiguiente, el término pandemia podría atribuirse a cualquier tipo de epidemia que logre

extenderse de forma masiva, así lo afirma el diccionario de la lengua española, donde menciona que la enfermedad epidémica que se desarrolla en diferentes países o que arremete a casi todos los individuos de una localidad o región (Rosselli, 2020). En cuanto a la Covid-19, es una enfermedad causada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 y es uno de los diferentes virus que surgen periódicamente en diferentes áreas del mundo, presente entre humanos y animales. Son los responsables de causar una gran variedad de enfermedades, desde el resfriado común hasta casos de infecciones respiratorias agudas (Aguilar et al. 2020)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación tipo básica o conocida también por pura, teórica o dogmática (Tamayo, 2007). Tiene como objetivo principal el recopilar datos e informaciones sobre las características, propiedades, aspectos o dimensiones de las personas, agentes e instituciones de los procesos sociales (Esteban Nieto, 2018). Por ello empleamos la investigación básica ya que empleamos la recopilación de datos mediante artículos científicos para ampliar los conocimientos sin contrastarlos con ningún aspecto práctico.

El diseño de investigación es narrativo ya que se busca evidenciar toda la experiencia vivida por los autores de los artículos recolectados (Dominguez y Herrera, 2013). Estos artículos reflejan la realidad que se está viviendo durante la pandemia, al tener una perspectiva narrativa nos permite centrarnos en la narración o en el relato de la experiencia que vivieron los autores durante un suceso importan los cuales están plasmados en los artículos y esto nos ayuda a acercarnos cada vez más a la realidad actual (González y Padilla, 2014). El aplicar una investigación narrativa

nos permite adquirir nuevos conocimientos e información sobre las experiencias adquiridas de los autores durante la pandemia de la Covid-19 con relación al manejo de los RSS.

3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización.

Objetivos Específicos	Problemas específicos	Categoría	Subcategoría	Unidad de análisis
Determinar la clasificación y el tipo de RSS que se genera durante la pandemia	¿Cuál es la clasificación y el tipo de los RSS generados en la pandemia de la Covid-19?	Composición RSS	<ul style="list-style-type: none"> · Residuos Biocontaminados · Residuos Especiales · Residuos comunes 	Al-Omran, et al (2021); Rhee (2020); Chowdhury, et al (2022); Celis (2021); Saxena, Pradhan y Kumar (2021); Thind, et al (2021), Wang, et al (2019); Yang, et al (2021); Nguyen, Kawai y Nakakubo (2021); Krithiga, et al (2021); Tsai (2021); Minhai (2020); Kodir, et al (2021); Aganuthu y Barasarathi (2021); Kalantary (2021); Zand y Heir (2021); Martins, et al (2021);

				Mekonnen, Solomon y Wondimu (2021); Maalouf y Maalouf, (2021); Alomari, et al (2021), Thing, et al (2021); Tagle y Cilia-López (2021); Zhao, et al (2021); Rizan, Reed y Bhutta (2021); Chand, et al (2021); Rizki, et al (2022); Mensoor (2020); Al-Khatib, et al (2020); Gao, et al (2020); Ojha, et al (2022); Singh, et al (2022); Lemma, et al (2022); Eren y Tuzkaya (2021); Dehal, Vaidya y Kumar (2022); Etim, et al (2021); Omran y Mohammed (2020); Kulkarni y Yeravdekar (2020), Falih, et al (2021); Zamparas, et al (2019)
--	--	--	--	---

<p>Identificar los métodos de almacenamiento y transporte de los RSS que se dan durante la pandemia</p>	<p>¿Cómo es el almacenamiento y el transporte de los RSS durante la pandemia?</p>	<p>Almacenamiento de los RSS</p> <p>Transporte de los RSS</p>	<p>Tipo de contenedores de RSS</p> <p>Característica de los Vehículos</p>	<p>Sangkha Sarawut (2020); Rhee (2020); Saxena, Pradhan y Kumar (2021); Yang, et al (2021); Krithiga, et al (2021), Tsai (2021); Minhai (2020); Aganuthu y Barasarathi (2021); Zand y Heir (2021); Martins, et al (2021); Mekonnen, Solomon y Wondimu (2021); Maalouf y Maalouf, (2021); Alomari, et al (2021), Zhao, et al (2021); Chand, et al (2021); Al-Khatib, et al (2020), Gao, et al (2020); Ojha, et al (2022); Singh, et al (2022), Lemma, et al (2022); Eren y Tuzkaya (2021); Dehal, Vaidya y Kumar (2022); Etim, et al (2021); Omran y Mohammed (2020);</p>
---	---	---	---	--

				Kulkarni y Yeravdekar (2020); Falih, et al (2021); Zamparas, et al (2019)
--	--	--	--	---

<p>Identificar las técnicas de tratamiento o eliminación que se aplicaron a los RSS generados durante la pandemia</p>	<p>¿Cuáles fueron las técnicas de tratamiento o eliminación aplicadas a los RSS durante la pandemia?</p>	<p>Tratamiento de RSS Eliminación de RSS</p>	<p>Pirólisis Autoclave Incineración Tratamiento por microondas</p>	<p>Al-Omran et al. (2021); Sangkha Sarawut (2020); Rhee (2020); Thind, et al (2021); Yang et al. (2021), Tsai (2021); Minhai (2020); Kodir, et al (2021); Aganuthu y Barasarathi (2021), Kalantary, et al (2021); Zand y Heir (2021); Martins, et al (2021); Mekonnen, Solomon y Wondimu (2021); Maalouf y Maalouf, (2021); Almonari, et all (2021); Thind, et al (2021); Tagle y Cilia-López (2021); Zhao, et al (2021); Chand, et al (2021); Rizki, et al (2022); Mensoor (2020), Al-Khatib, et al (2020); Gao, et al (2020); Ojha, et al (2022); Singh, et al (2022); Lemma, et al (2022);</p>
---	--	--	--	---

				Eren y Tuzkaya (2021); Dehal, Vaidya y Kumar (2022); Etim, et al (2021); Omran y Mohammed (2020); Kulkarni Y Yeravdekar (2020); Falih, et al (2021); Zamparas, et al (2019).
--	--	--	--	--

3.3. Escenario de estudio

La presente investigación no cuenta con un escenario físico, ya que se trata de una revisión sistemática la cual se recopiló diversos artículos científicos que fueron recolectados de diversas revistas indexadas con relación al manejo de los RSS que se han generado durante la pandemia de la Covid-19 en el mundo.

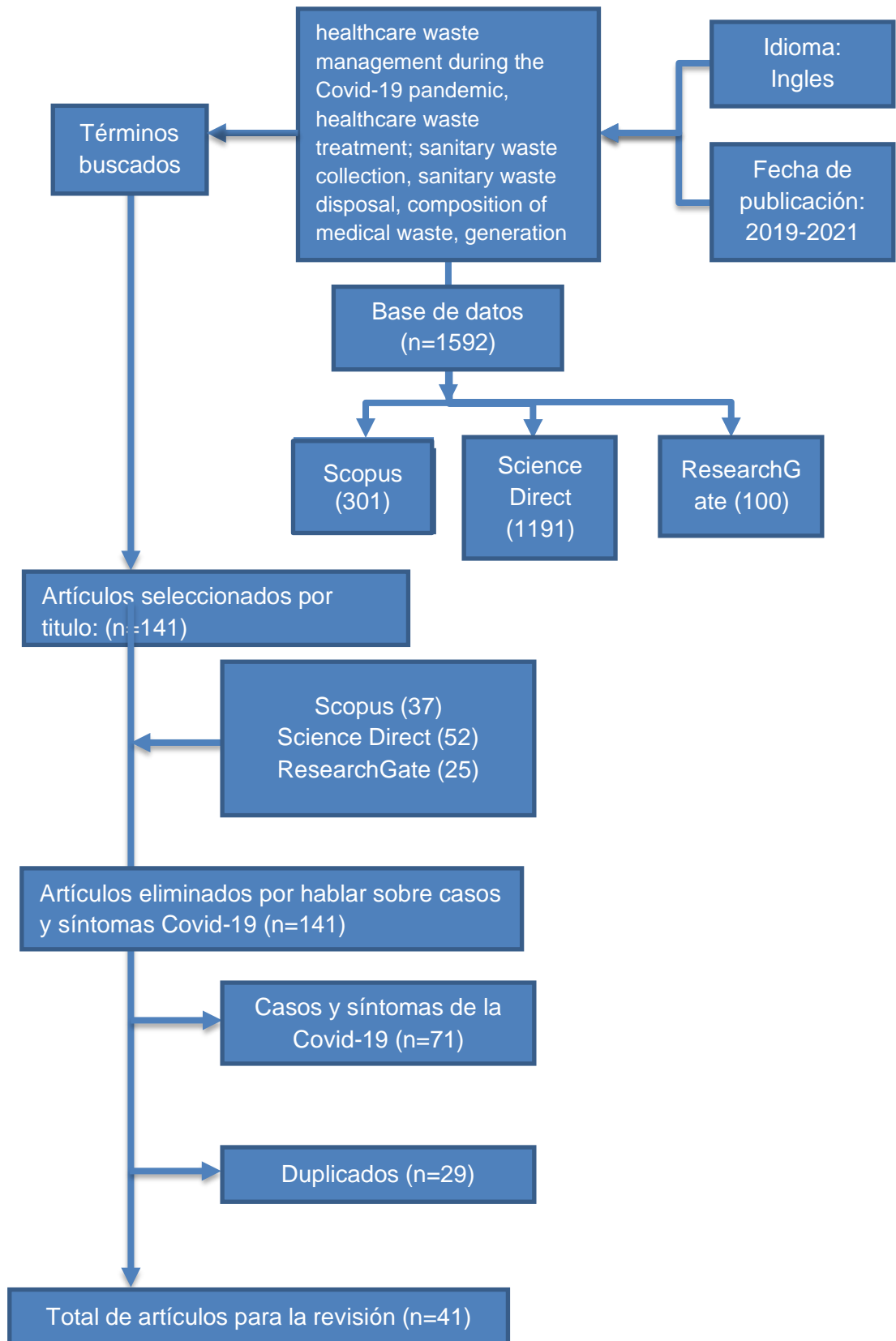
3.4. Participantes

La presente investigación tendrá como participantes a los artículos científicos de revistas indexadas, las cuales después de realizar la búsqueda en las bases de datos como Scopus, ResearchGate y Science Direct donde permitió recopilar información además de aplicar los criterios de inclusión a partir de palabras claves que guarden relación con el manejo de los de residuos sanitarios producidos en la pandemia de la Covid-19

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para esta investigación se utilizó la técnica de análisis documental el cual permitirá la recopilación de información y en donde se mostrará los diferentes enfoques de cada artículo que guarde relación con los objetivos del estudio (Bonilla et al., 2018, pp 12). Esto quiere decir que los artículos científicos después de que sean correctamente analizados serán ordenados según los datos extraídos de cada uno. Al utilizar una revisión sistemática se busca la identificación y la recuperación de datos de manera internacional los cuales deberán ser analizados y sistematizados (Munn et al., 2018, pp 2). Para el instrumento de recolección de datos se implementó una ficha de análisis de datos con el fin de organizar la información extraída de los artículos científicos (Anexo 1).

3.6. Procedimiento



En primer lugar, se realizó la búsqueda de información de artículos científicos y para ello se utilizaron palabras claves como: Manejo de Residuos Sanitarios, Manejo de Residuos Hospitalarios, Pandemia de Covid-19, esto se hizo por medio de base de datos que ya han sido mencionadas, teniendo como principal opción a la información en inglés.

En el buscador de SCOPUS se buscó artículos científicos a partir de la palabra clave “hospital and waste and management and Covid-19”, de los cuales se encontraron 141 artículos entre los años 2019 al 2021, de los 141 se extrajeron 52 artículos para los resultados.

3.7. Rigor científico

El presente trabajo cualitativo, se rige en base a 4 criterios importantes, los cuales son:

La credibilidad se refiere al valor de la verdad o autenticidad de la aproximación de los resultados de una investigación frente al fenómeno observado (Noreña, 2012, pp.267). Por lo que el presente trabajo de investigación está acorde al rigor de credibilidad, ya que, los resultados obtenidos de los artículos seleccionados dan respuesta a los objetivos planteados, además que los resultados de estos autores discuten sus resultados con otros investigadores.

La transferibilidad consiste en poder transferir los resultados de la investigación a otros contextos y servirá para realizar comparaciones y descubrir lo común y lo específico con otros estudios (Noreña, 2021, pp. 267). Por ello, este trabajo de investigación aportará conocimientos e información a los lectores para que puedan tomar en cuenta de acuerdo con el contexto de aplicación.

La dependencia hace referencia a la estabilidad de los datos. En la investigación cualitativa, el investigador debe procurar una relativa estabilidad en la información que recoge y analiza sin perder de vista que por la naturaleza de la investigación cualitativa siempre tendrá un cierto grado de inestabilidad (Noreña, 2021, pp. 268). Por ello, la presente investigación se adhiere al criterio de dependencia, ya que, hubo una selección de artículos científicos originales para la obtención de información del manejo de residuos sólidos hospitalarios en tiempos de pandemia.

La conformabilidad bajo este criterio los resultados de la investigación deben garantizar la veracidad de las descripciones realizadas por los participantes. La conformabilidad permite conocer el papel del investigador durante el trabajo de campo e identificar sus alcances y limitaciones para controlar los posibles juicios o críticas que suscita el fenómeno o los sujetos participantes (Noreña, 2021, pp. 268). En este trabajo de investigación se aplica la conformabilidad, porque los resultados de los artículos seleccionados no sufrieron modificaciones.

3.8. Método de análisis de datos

El análisis de toda la información extraída de los artículos científicos fue realizado a partir de la implementación de una matriz de categorización apriorista en donde se tienen 3 categorías las

cuales son: Clasificación y tipo de RSS, Almacenamiento-transporte de los RSS y eliminación-tratamiento de los RSS.

Para la categoría de composición de RSS se eligieron 3 subcategorías siendo estas: Residuos Biocontaminados (Tipo: A1-Atención al Paciente, A2-Biológico, A3-Bolsas con fluidos humanos, A4-R. Quirúrgicos y Anatomopatológicos, A5 Punzo cortantes y A6-Animales contaminados), Residuos Especiales (Tipo: B1-R. Químicos, B2 R. Farmacológicos y B3-R. Radiactivos) y Residuos comunes (Tipo: C1, C2 y C3).

En cuanto a la segunda categoría, almacenamiento y transporte de los RSS se tuvo 3 subcategorías; Tipo de contenedores de RSS y Características de los Vehículos.

Y para la última categoría, Eliminación y tratamiento de los RSS se eligieron 3 subcategorías las cuales son: Pirólisis, Autoclave y Rellenos Sanitarios

3.9. Aspectos éticos

Los aspectos éticos tienen que ver con la toma de decisiones, el actuar y asumir las consecuencias y efectos de ello en cuanto a la transparencia del estudio (Vioiáto y Reyes, 2019).

Los artículos científicos recopilados y analizados fueron recopilados de plataformas digitales confiables los cuales se citaron mediante la norma ISO 690 así como también se realizó la referencia a partir de los datos de publicación de estos mismos. Por último, se utilizó el Turnitin con el objetivo de identificar el grado de similitud que llega a tener la investigación con otros proyectos de investigación que han sido publicadas, esto se realizó para comprobar que la presente investigación es propia de los autores.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la metodología aplicada, se encontraron en los últimos 3 años un total de 52 artículos que fueron extraídos de Scopus, ScienceDirect y ResearchGate, donde se mencionan los métodos de clasificación, transporte y eliminación, los cuales se evidencian en las siguientes tablas.

Tabla 1 Clasificación y tipo de los residuos sólidos sanitarios generados durante la pandemia de la Covid-19

Clasificación	Tipo	Descripción	País	Autor
R. Biocontaminados	Tipo A1	1849 kg/d de EPPs	Reino de Bahrein	Al-Omran, et al (2021)
	Tipo A1	35.480 kg/d mascarillas faciales		
	Tipo A4	53.551,240 kg residuos de pruebas de Covid-19		
R. Especiales	Tipo B2	35.480 kg/d mascarillas faciales 23.337,62 kg Kits de vacunación		
R. Biocontaminados	Tipo A1	295 toneladas de RSS relacionados al Covid-19 (Epps)	Corea del Sur	Rhee (2020)
R. Biocontaminados	Tipo A1	3039 toneladas de guantes quirúrgicos y de plástico	Bangladesh	Chowdhury, et al (2022)
		1592 T de mascarillas faciales		

R. Biocontaminados	Tipo A5	188 T kits de vacunación (Jeringa, hisopo, frasco)		
	Tipo A2	108, 40 T pruebas PCR		
R. Biocontaminados	Tipo A2	5962,7 T - 1000,5 T - 21306,2 T pruebas Covid-19	China - India- Emiratos Árabes Unido	Celis (2021)
		23,7 T pruebas Covid-19	EE.UU.	
		1142,6 T - 10,5 T - 298, 01 T - 248,6 T - 257,9 T pruebas Covid-19	Rusia - Reino Unido - Alemania - España - Italia	
R. Biocontaminados	Tipo A5	R. de vidrio, implantes metálicos	India	Saxena, Pradhan y Kumar (2021)
		R. punzocortantes metálicos		
	Tipo A1	R. plásticos contaminados por pacientes Covid-19		
	Tipo A4	R. anatómicos		
Residuos especiales	Tipo B1	R. de quimioterapia		
R. Biocontaminados	Tipo A4	Tejidos humanos y de animales	India	Thind, et al (2021)

	Tipo A1	R. generados por la atención de pacientes Covid-19		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Excremento de pacientes con patógenos o con radiofármacos	China	Wang, et al (2019)
	Tipo A4	Tejidos humanos		
	Tipo A3	Apósitos		
	Tipo A5	Agujas hipodérmicas		
		Jeringas desechables		
		Bisturís		
R. Especiales	Tipo B.2	Medicamentos caducados		
		Vacunas vencidas		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas faciales	China	Yang, et al (2021)
		EPPs		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas faciales	Vietnam	Nguyen, Kawai y

		EPPs		Nakakubo (2021)
	Tipo A2	Pruebas Covid-19		
R. Especiales	Tipo B2	Vacunas de Covid-19		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas faciales	India	Krithiga, et al (2021)
		Guantes de nitrilo		
		EPPs		
		Vendajes		
	Tipo A5	Agujas		
R. Especiales	Tipo B2	Pruebas Covid-19 para niños		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas faciales	Taiwán	Tsai (2021)
		Guantes desechables		
		EPPs		

R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas faciales	Rumania	Minhai (2020)
		Guantes		
		EPPs		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas faciales	Indonesia	Kodir, et al (2021)
		EPPs		
		Pañuelos con secreciones humanas		
R. Especiales	Tipo B2	Frascos de medicamentos		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas faciales	Malasia	Aganuthu y Barasarathi (2021)
		Guantes desechables		
		EPPs		
		Bolsas para estomas		
		Hisopos		

		Vendajes quirúrgicos		
		Esparadrapos		
	Tipo A2	Medicinas vencidas		
	Tipo A4	Tejido y fluidos humanos		
		Partes amputadas del cuerpo		
	Tipo A5	Bisturí		
		Agujas		
		Escalpelos		
R. Especiales	Tipo B1	Reactivos de laboratorio		
		Desinfectantes		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas	Irán	Kalantary (2021)
		Guantes nylon y de látex		

		Gasas		
		Toallas de papel		
	Tipo A4	Tejidos humanos		
	Tipo A5	Agujas		
		Jeringas		
		Cuchillas quirúrgicas		
		Ampolla medica usada		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas	Irán	Zand y Heir (2021)
		Guantes		
		Protectores faciales		
R. Biocontaminados	Tipo A1	R. contaminados por priones	Brasil	Martins, et al (2021)
	Tipo A4	Partes amputadas humanas		

	Tipo A5	R. cortopunzantes		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas faciales	Etiopía	Mekonnen, Solomon y Wondimu (2021)
		Toallas de papel		
		Bolsas intravenosas		
	Tipo A3	Sangre		
	Tipo A4	Placenta		
	Tipo A5	Agujas		
		Jeringas		
		Cuchillas		
R. Especiales	Tipo B1	Termómetros rotos		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Hisopos	Líbano	Maalouf y Maalouf, (2021)
		Mascarillas		

		Guantes		
		Excreciones		
		Pañuelos		
	Tipo A3	Sangre		
	Tipo A4	Fluidos corporales		
	Tipo A5	Agujas		
Jeringas				
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas	Arabia Saudita España Corea del Sur Bangladesh	Alomari, et al (2021)
		Guantes		
		Pañuelos	Arabia Saudita	
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas	India	Thing, et al (2021)
	Tipo A4	R. Anatómicos		

R. Especiales	Tipo B1	R. Radioactivos		
		R. Químicos		
		R. de quimioterapia		
		Termómetros		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas Quirúrgicas	México	Tagle y Cilia-López (2021)
		Guantes		
	Tipo A4	Tejidos humanos		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Secreciones u materiales que estén en contacto con pacientes	China	Zhao, et al (2021)
	Tipo A4	Tejidos humanos		
R. Especiales	Tipo B2	Medicamentos (Pastillas o jarabes vencidos o utilizados)		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Guantes nitrilo	Inglaterra	Rizan, Reed y Bhutta (2021)

		Mascarillas Quirúrgicas Tipo IIR		
		Batas de polietileno		
		Protectores faciales		
		Máscaras respiratorias		
		Mandiles descartables		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas	India	Chand, et al (2021)
		Guantes		
		Mascarilla		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Guantes	Indonesia	Rizki, et al (2022)
		Pañuelos		
		Hisopos		
		Vendajes		

		Cofia		
	Tipo A5	Jeringas		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Vendas	Irak	Mensoor (2020)
		Guantes		
		Hisopos		
		Secreciones corporales		
	Tipo A4	Sangre		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Excreciones	Estado de Palestina	Al-Khatib, et al (2020)
	Tipo A2	Muestras de sangre		
		Platos de incubación		
	Tipo A4	Partes del cuerpo		
		Embriones de abortos		

R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas	China	Gao, et al (2020)
		Guantes		
		Cofia		
		Ropa de protección		
	Tipo A4	R. Patológicos		
Tipo A5	R. Punzocortantes			
R. Especiales	Tipo B1	R. Químicos		
	Tipo B2	R. de medicamentos		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Guantes	India	Ojha, et al (2022)
		Mascarillas quirúrgicas		
		Baberos		
		Rollos		
		Sábanas		

		Botellas		
		Excremento		
	Tipo A3	Bolsas de sangre		
	Tipo A4	Tejidos humanos		
	Tipo A5	Jeringas		
		Blísteres de medicamentos		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Guantes	India	Singh, et al (2022)
		Mascarillas		
		Vendajes		
		Delantales y batas		
		Toallas		
	Tipo A3	Bolsas de sangre		

	Tipo A4	Tejidos y partes del cuerpo		
		Órganos extirpados		
R. Biocontaminados	Tipo A4	Patológicos (Tejidos y partes humanas)	Etiopía	Lemma, et al (2022)
	Tipo A5	Punzocortantes (Bisturí, agujas, jeringas)		
R. Biocontaminados	Tipo A4	R. Patológicos (Fluidos corporales, sangre)	Turquía	Eren y Tuzkaya (2021)
	Tipo A5	R. Punzocortantes (Bisturís, agujas, Jeringas)		
R. Especiales	Tipo B1	R. químicos		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas	India	Dehal, Vaidya y Kumar (2022)
		Guantes de látex		
		Batas quirúrgicas		
		delantales		
	Tipo A5	Bisturís		

		Jeringas		
		Agujas		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas	Nigeria	Etim, et al (2021)
		Protector facial		
		Vendajes usados		
	Tipo A5	Jeringas		
		Agujas		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Guantes	Malasia	Omran y Mohammed (2020)
		Mascarillas		
	Tipo A4	R. Patológicos (Fluidos corporales, sangre)		
	Tipo A5	Punzocortantes (agujas, jeringas)		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Guantes	India	Kulkarni y

		Mascarillas		Yeravdekar (2020)
	Tipo A5	Agujas		
		Jeringas		
		Vidrios rotos		
R. Especiales	Tipo B2	Medicamentos vencidos		
R. Biocontaminado	Tipo A1	Guantes	Irak	Falih, et al (2021)
		Mascarillas		
		Batas		
R. Especiales	Tipo B1	R. Químicos		
	Tipo B2	Medicamentos vencidos		
	Tipo B3	R. Radioactivos		
R. Biocontaminados	Tipo A1	Mascarillas	Grecia	Zamparas, et al

		Guantes		(2019)
	Tipo A4	Órganos extirpados		
		Tejidos y partes del cuerpo		
	Tipo A5	R. Punzocortantes (Jeringas, agujas, bisturís)		
R. Especiales	Tipo B1	R. Químicos		
	Tipo B2	Medicamentos		
	Tipo B3	R. Radioactivos		

La Tabla 1 muestra (39) artículos científicos indicando la clasificación de los residuos sólidos sanitarios (RSS) producidos en la pandemia. En el Reino de Bahréin, para los Residuos Biocontaminados (RB) de Tipo A1 están conformados por 1849 kg/d de Equipos de Protección Personal (EPPs) según las camas del centro médico, mientras que en Corea del Sur los RB de Tipo A1 están compuestos por 295 toneladas de residuos sanitarios de EPPs (Rhee, 2020), posiblemente porque hay una mayor población que ha contraído Covid-19 en Corea del Sur el cual ha generado un mayor aumento de estos residuos. En cambio (Chowdhury et al, 2022) en Bangladesh los RB de Tipo A1 están conformados por 3039 toneladas (t) de guantes quirúrgicos y de plástico. No obstante, en la India los de Tipo A1 vienen hacer los residuos plásticos contaminados por pacientes Covid-19 (Saxena, Pradhan y Kumar 2021), quizá porque hay una alta demanda de pacientes Covid-19 el cual genera mayor uso de los guantes quirúrgicos. Así mismo en Irán los de Tipo A1 se distribuyen mascarillas, guantes nylon ay de látex, gasas y toallas de papel (Kalantary, 2021).

Para los Residuos Especiales (RE) tenemos los de Tipo A2 y B1; en la India la presencia de estos RE de Tipo B1 abundan en residuos de quimioterapia (Saxena, Pradhan y Kumar 2021), en contraste con los de Tipo B1 procedentes de Malasia que están compuestos por reactivos de laboratorio y desinfectantes (Aganuthu y Barasarathi, 2021), tal vez a la alta demanda de pacientes Covid-19 y al procedimiento para clasificar sus RSS. En cuanto a la India con los de Tipo B1, contienen residuos radioactivos y químicos (Thing et al, 2021) mientras que (Mekonnen, Solomon y Wondimu, 2021) en Etiopía los de Tipo B1 se da la presencia de termómetros rotos, posiblemente porque solo se utilizó varios instrumentos de salud mientras que en el otro solo la presencia de un instrumento. Por otro lado (Zhao et al, 2021) en China los de Tipo B2 están conformados por residuos de medicamentos (Pastillas o jarabes vencidos o utilizados), no obstante, en Indonesia los de Tipo B2 también están compuestos por residuos como frascos de medicamentos (Kodir et al, 2021), esto puede presentarse porque ambos países tuvieron una gran demanda de pacientes Covid-19 y se requirió a adquirir grandes

cantidades de medicamentos. En comparación con la India los RE de Tipo B2 están complementados por pruebas Covid-19 para niños (Krithiga et al, 2021) así mismo (Nguyen, Kawai y Nakakubo, 2021) en Vietnam los de Tipo B2 tienen la presencia de vacunas Covid-19, tal vez porque en las zonas de estos países hubo un gran índice de contagios. Entre tanto en el Reino de Bahrein para el Tipo B2 se tiene datos como las mascarillas faciales en 35,480 kg/d y 23,337 kg en kits de vacunación (Al-Omran et al, 2021), probablemente porque hubo una mayor investigación en la clasificación de estos RSS para brindar datos numéricos.

Por otro lado, los RB de Tipo A3, A4 y A5, en Líbano tenemos a los de Tipo A3 de residuos con sangre, Tipo A4 fluidos corporales y Tipo A5 agujas y jeringas (Maalouf y Maalouf, 2021), así mismo en Etiopía la presencia de Tipo A3 compuesto por residuos con sangre, Tipo A4 placentas y Tipo A5 de agujas, jeringas y cuchillas (Mekonnen, Solomon y Wondimu, 2021), tal vez porque hay una mayor generación de estos residuos siendo lo más abundantes de Tipo A3, A4 Y A5. No obstante (Martins et al, 2021) en Brasil los RB de Tipo A4 conformado por partes amputadas de humanos y las de Tipo A5 por residuos cortopunzantes y en Malasia los de Tipo A4 está conformado por tejidos y fluidos humanos, y los de Tipo A5 por bisturí, agujas y escalpelos (Aganuthu y Barasarathi, 2021), esto es posiblemente porque la clasificación en ambos países los residuos de Tipo A4 y A5 para ambos países son similares.

Tabla 2 Recolección de los RSS generados durante la pandemia de la Covid-19

Recolección/Transporte	Descripción	País	Autor
Contenedores	Punzocortantes - C. Rojo	Bangladesh	Sangkha Sarawut (2020)
	Infecciosos - C. Amarillo		
	No peligrosos - C. Negro		
Contenedores	Mascarillas usadas - C. Rojo	Tailandia	
Contenedores	RSS - C. individuales ubicados en áreas públicas y médicas	China	
Contenedores	Implementación de etiquetas en contenedores para residuos infecciosos	Japón	
Contenedores	Cámaras frigoríficas para instalaciones sanitarias	Malasia	
Bolsas de plástico	R. Covid-19 (mascarillas, guantes, etc.)- B. Amarillas marcadas como “desechos Covid-19”	India	

Vehículo	Camiones sellados con temperatura controlada y autorizados para transportar RSS peligrosos	Bangladesh - Tailandia - China - India - Malasia	
Contenedor	EPPs - Bolsa de plástico dentro del contenedor correctamente sellado y marcado con un símbolo rojo que indique "Infeccioso"	Corea del Sur	Rhee (2020)
Vehículo	Vehículo congelador blanco con carga cerrada, tener una temperatura constante de 4°C		
Contenedor	Punzocortantes - C. Blanca	India	Saxena, Pradhan y Kumar (2021)
	R. peligrosos - C. Negro		
	R. generales biodegradables- C. Verde		
	Prótesis de metal, Vidrios - C. Azul		
	R. Plásticos - C. Rojo		

	R. Anatómicos - C. Amarillo		
Contenedores	R. Punzocortantes - C. Plástico	China	Yang, et al (2021)
Contenedores	R. sanitarios - C. de Facturación		
Bolsa	R. Infecciosos - B. Amarillas		
Contenedor	Vidrio - C. Azul Implantes metálicos - C. Azul R. Patológicos - C. Amarillo R. contaminados (reciclables) - C. Rojos	India	Krithiga, et al (2021)
Bolsas	Mascarillas - B. Amarilla		
Contenedor	R. Infecciosos - C. Rojos	Taiwán	Tsai (2021)
Vehículo	Cámara de refrigeración completamente sellada		
Vehículo	Cámaras de refrigeración, mantener una T de -4°C Capacidad de almacenamiento de 840 L	Rumania	Minhai (2020)

Contenedor	Tejidos humanos, secreciones corporales, excreciones - C. Azul para esterilización por autoclave	Malasia	Aganuthu y Barasarathi (2021)
Bolsa	Tejidos humanos, secreciones corporales, excreciones - B. Amarilla para eliminación por incineración		
Contenedor	R. médicos generales- Cámaras frigoríficas		
Bolsa	R. infecciosos-B. Negras con el símbolo de riesgo biológico		
Bolsa	R. de pacientes Covid-19 - B. Amarilla		
Bolsa	R. de pacientes Covid-19 - B. Rojas	Irán	Zand y Heir (2021)
Contenedor	R. Punzocortantes de riesgo biológico - C. Amarillo	Brasil	Martins, et al (2021)
	R. Punzocortantes de riesgo químico- C. Anaranjada		
Bolsa	R. Infecciosos - B. Rojas		

	R. Químicos - B. Anaranjada		
Contenedores	R. Punzocortantes - C. de seguridad	Etiopía	Mekonnen, Solomon y Wondimu (2021)
	Mascarillas - C. de plástico		
	Toallas de papel - C. de plásticos		
Bolsas	R. Infecciosos - B. Amarillas	Líbano	Maalouf y Maalouf, (2021)
Contenedor	R. Infecciosos - Cámara frigorífica		
Bolsas	R. de pacientes Covid-19 - B. Negras gruesas	Arabia Saudita	Alomari, et al (2021)
Contenedor	R. Punzocortantes - C. con etiqueta de identificación del tipo de residuos	China	Zhao, et al (2021)
	R. Infecciosos - C. con etiqueta de identificación de Covid-19		
Vehículo	Sellados, resistentes a la corrosión, equipamiento de esterilización y desinfección		

	de RSS, anti-filtración		
Contenedor	R. Infecciosos - C. Amarillo	India	Chand, et al (2021)
	R. reciclables y R. no infecciosos - C. Rojo		
	R. punzocortantes - C. Blanco		
	R. de Vidrio - C. Azul		
Vehículo	Es impermeable por lo que evita el escape de líquidos peligrosos Mecanismos que permiten la carga y la descarga de los RSS fácilmente	Palestina	Al-Khatib, et al (2020)
Contenedores	R. peligros - C. con el símbolo de riesgo biológico	China	Gao, et al (2020)
Contenedores	R. líquidos (fluidos espinales, sangre, secreciones) - C. estancos	India	Ojha, et al (2022)
	R. anatómicos - C. Negro	India	Singh, et al (2022)

	Máscaras, cofia, - C. Negro		
	Hisopos contaminados - C. Negro		
	Gafas de protección - C. Rojo		
	Guantes de nitrilo - C. Rojo		
	Careta - C. Rojo		
	R. de vidrio, R. metálicos - C. Azul		
Contenedores	R. infecciosos - C. Azul	Etiopía	Lemma, et al (2022)
	R. Punzocortantes - C. Amarillo		
	R. Patológicos - C. Rojo		
Vehículo	Capacidad de almacenamiento de 10 m3 hasta los 28m3	Turquía	Eren y Tuzkaya (2021)
Contenedor	R. Infecciosos o incinerables - C. Amarillo	India	Dehal, Vaidya y Kumar (2022)

	R. punzocortantes metálicos- C. Blanco a prueba de pinchazos		
	R. metálicos reciclados, botellas de vidrio - C. Azul		
	R. Plásticos (guantes, mascarillas, delantales, cubiertos plásticos) - C. Rojo		
Contenedor	Los RSS se depositan en contenedores codificados por colores, no obstante, estos eran deficientes en algunos hospitales	Nigeria	Etim, et al (2021)
Contenedores	R. punzocortantes - C. amarillos reforzados especial	Malasia	Omran y Mohammed (2020)
Contenedores	R. Farmacéutico - C. Negro	India	Kulkarni y Yeravdekar (2020)
	R. Punzocortantes - C. resistente a pinchazos		
Vehículos	Vehículos especiales para R. infecciosos, cuentan con GPS		
	Vehículos especiales para R.		

	no peligrosos		
Contenedores	Algunos hospitales cuentan con contenedores no simbolizados por lo que se puede identificar cual es el tipo de RSS almacenado	Irak	Falih, et al (2021)
Contenedor	R. peligrosos infecciosos - C. amarillo etiquetado como riesgo biológico	Grecia	Zamparas, et al (2019)
	R. Punzocortantes - C. amarillo etiquetado como SHARPS		
	R. Peligrosos mixtos - C. Rojo		

En la tabla 2 se muestra el almacenamiento y las especificaciones de los camiones recolectores empleados para los RSS en donde para el almacenamiento utilizan contenedores clasificadores por colores o etiquetas que indiquen el tipo de residuo a almacenar.

Con respecto a los contenedores usados para el almacenamiento de los RSS, (Krithiga, et al, 2021) menciona que en la India los contenedores de colores para el almacenamiento de los RSS se dividen en, C. azules donde se almacenan los R. de Vidrio y los implantes metálicos, para los R. patológicos se almacenan en C. amarillos y por último para los R. contaminados que puedan ser reciclados serán almacenados en los C. Rojos. Igualmente (Saxena, Pradhan y Kumar, 2021) concuerda con lo mencionado anteriormente, además también indica que los R. peligrosos son almacenados en C. Negros, para los R. punzocortantes como bisturís o agujas serán almacenados en contenedores blancos, los R. biodegradables son depositados en C. verdes y los R. plásticos son depositados en C. Rojos. En cuanto a (Martins, et al, 2021) comunica que los C. amarillos se emplean para los R. punzocortantes de riesgo biológico, en cuanto a los punzocortantes de riesgo químico se emplea otro contenedor de color anaranjado, además de contenedores se utilizan bolsas rojas en donde los residuos infecciosos serán almacenados y para los químicos en bolsas anaranjadas. Se observa que se emplean múltiples contenedores para cada tipo de residuos, no obstante (Sangkha Sarawut, 2020) indica que en Bangladesh solo emplean 3 tipos de contenedores para los RSS, donde los C. amarillos se almacenan para los R. infecciosos o peligrosos, C. negros para los no peligrosos y los C. rojos para punzocortantes.

Los vehículos encargados del transporte de los RSS están completamente sellados además los residuos están en una temperatura controlada, para el transporte los conductores deben contar con un permiso que indique que están autorizados que están encargados de transportar los RSS (Sangkha Sarawut, 2020). De manera similar (Zao, et al,2021) informa que el contenedor de los vehículos deber ser sellados si no que además estos deberán ser resistentes a la corrosión y que deben contar con equipos de esterilización y desinfección.

Tabla 3 Eliminación y Tratamiento de los RSS generados durante la pandemia de la Covid-19

Eliminación/Tratamiento	Descripción	País	Autor
Pirólisis	El proceso necesita tener una temperatura que varía entre 300 y 581°C esto permitirá la producción de gases líquidos y petróleo que serán usados para producir energía.	Reino de Bahrén	(Al-Omran et al.,2021)
Incineración	Los residuos se someten a temperaturas mayores a 850°C	China - Bangladesh - Indonesia - Japón - Malaysia - Nepal - Tailandia	Sangkha Sarawut (2020)
Rellenos sanitarios	Se aíslan los residuos infecciosos	India - Bangladesh - Tailandia - Indonesia - Nepal - Myanmar - Malasia	
Esterilización por autoclave	Se esterilizan los residuos a una temperatura de 121 °C por 110 minutos	Tailandia - Japón	
Incineración	Los RSS son expuestos a temperaturas igual o mayor a 850°C	Corea del Sur	Rhee (2020)

Incineración	Incineradores con una capacidad de 710 T/d, se emplea temperaturas de 850°C a más	India	Thind, et al (2021)
Esterilización por autoclave	Capacidad de esterilizar hasta 3000 kg de residuos en una hora, deberá tener una temperatura constante entre los 121°C a 134°C		
Tratamiento por microondas	Se emplean ondas electromagnéticas para la desinfección de los residuos Longitud: 1-1000 mm Frecuencia: 900-2500 MHz		
Planta de Incineración y desinfección por vapor	Tiene una capacidad de tratar hasta las 120 ton/d, lo que representa el 42,84% de la capacidad total. Vale la pena mencionar que estas instalaciones estacionarias operaron a altas tasas de carga, cubriendo casi todo el período de estudio	China	Yang et al. (2021)
Tratamiento por microondas	La capacidad de tratamiento de las instalaciones móviles (microondas) en servicio fue de		

	23,10 t/d, sensiblemente inferior a la de las instalaciones fijas.		
Incineración	Temperatura constante de 1000°C a más, eficiencia de combustión mayor al 99,9%	Taiwán	Tsai (2021)
Incineración	Capacidad de eliminar de 100 a 500 kg/h de RSS	Rumania	Minhai (2020)
Esterilización por autoclave	Capacidad de esterilizar de 45 t/d de RSS Mantener una temperatura baja de 105°C - 177°C		
Irradiación	Los RSS se exponen a partículas eléctricas (Rayos UV, Rayo de Cobalto-60)		
Esterilización por autoclave	Se aplica a los R. peligrosos infecciosos Exposición de los residuos a temperaturas bajas que están alrededor de los 121°C	Indonesia	Kodir, et al (2021)
Incineración	Se aplica a los R. peligrosos infecciosos generados por la Covid-19 Capacidad de incineración de 328		

	T/d		
Incineración	Temperaturas altas de 1100-1600°C Las cenizas son solidificadas en cemento para ser dispuestos a un relleno sanitario especial.	Malasia	Aganuthu y Barasarathi (2021)
Esterilización por autoclave	Temperaturas bajas de 120-130°C Solo los residuos no infecciosos serán esterilizados.		
Incineración	T altas de 1100-1600°C, mayormente usado en residuos infecciosos	Irán	Kalantary, et all (2021)
Esterilización por autoclave	Método más usado por los hospitales T bajas de 120-130°C		
Esterilización por autoclave	T bajas de 135°C por 30 a 45 min Empleado para residuos vinculados a la covid-19	Irán	Zand y Heir (2021)
Incineración	T altas de 1100-1600°C No es muy empleado		

Esterilización por autoclave	T bajas de 121°C durante 110 min Materiales con secreciones corporales, sangre	Brasil	Martins, et all (2021)
Incineración	Usado para R. no infecciosos e infecciosos, R. Anatómicos	Etiopía	Mekonnen, Solomon y Wondimu (2021)
Esterilización por autoclave	Es el más usado en el país Los RSS se trituran después de ser esterilizados T bajas de 120°C	Líbano	Maalouf y Maalouf, (2021)
Incineración	Es usado ilegalmente T altas de alrededor 1100°C		
Incineración	Capacidad de incineración de 260 T/d	China	Almonari, et all (2021)
Esterilización por autoclave	T bajas de 120°C Empleado para R. Infecciosos	Arabia Saudita	
Incineración	T altas de 1100°C Empleado para R. Infecciosos		
Incineración	Producción de emisiones tóxicos (Cd, Pb, Hg, PCB) Efectos cancerígenos	India	Thind, et al (2021)

Incineración	Eliminación de r. biológicos y tejidos Reducción del volumen y nivel de infección Principalmente usado para eliminar RSS Probabilidad de generar emisiones tóxicas	México	Tagle y Cilia-López (2021)
Incineración	Capacidad de 4,8 t/d Se eliminan junto a los R. combustibles Emisiones de CO2, NOx	China	Zhao, et al (2021)
Esterilización por autoclave	Capacidad de 2,8 t/d Área de 50 m		
Incineración	Para R. infecciosos	India	Chand, et al (2021)
Esterilización por autoclave	Para R. no infecciosos o reciclables		
Incineración	Para R. infecciosos	Indonesia	Rizki, et al (2022)
Incineración	Para R. biomédicos líquidos Más usado T intermedia de 540 - 980°C	Irak	Mensor (2020)

	T alta de 980 - 1200°C		
Esterilización por autoclave	Para R. peligrosos Fácil de usar	Estado de Palestina	Al-Khatib, et al (2020)
Incineración	Para R. Peligrosos (R. punzocortantes, R. infecciosos, R. Químicos)	China	Gao, et al (2020)
Incineración	Técnica más usada por los proveedores de tratamiento	India	Ojha, et al (2022)
Esterilización por autoclave	T bajas de 121°C durante 30 min Técnica más usada por los proveedores de tratamiento Para fluidos, secreciones, etc. Generación de efluentes tóxicos No implementado para R. Químicos o farmacéuticos		
Pirólisis	Se aplica la oxidación pirolizada T de alrededor de 600°C Genera un vapor gaseoso que destruye sustancias de furanos y dioxinas		
Incineración	Emisión de contaminantes (PM10, CO, NO2, SO2, TVO, HCl) Uno de los más usados en el país	India	Singh, et al (2022)

	para la eliminación de RSS		
Esterilización por autoclave	Uno de los más usados en el país para la eliminación de RSS		
Pirólisis	No es muy usada Consumo excesivo de energía Costo alto del combustible		
Incineración	Incinerador de ladrillos con una cámara única Eliminación de R. Infecciosos T altas <850°C	Etiopía	Lemma, et al (2022)
Esterilización por autoclave	Usados principalmente para las eliminaciones de los RSS	Turquía	Eren y Tuzkaya (2021)
Incineración			
Incineración	T alta de 800-1050°C	India	Dehal, Vaidya y Kumar (2022)
Esterilización por autoclave	T bajas de 121°C por 60 min T bajas de 135°C por 45 min T bajas de 149°C por 30 min		
Incineración	Generación de dioxinas y bifenilos policlorados	Nigeria	Etim, et al (2021)
Incineración	Usado para R. Infecciosos,	Malasia	Omran y Mohammed (2020)

	Patológicos y punzocortantes		
Incineración	Empleado para R. Infecciosos y peligrosos Generación de emisiones toxicas	India	kULKARNI Y Yeravdekar (2020)
Esterilización por autoclave	Después de esterilizar los RSS plásticos y reciclables se trituran o se entierran		
Incineración	Cuentan con incineradores ineficaces debido que no es posible controlar la temperatura de estos Las chimeneas no llegan a cumplir con los requisitos ambientales	Irak	Falih, et al (2021)
Incineración	Aplicado en R. peligrosos	Grecia	Zamparas, et al (2019)
Esterilización	Aplicado en R. peligrosos infecciosos, R. punzocortantes		

En la Tabla 3 se presentan los métodos de tratamiento y eliminación de los residuos sólidos sanitarios en tiempos de pandemia. No obstante, en Brasil se usa el método de la esterilización por autoclave para el tratamiento de los residuos sólidos sanitarios (RSS) como materiales con secreciones o sangre, empleando bajas temperaturas de 121°C durante 10 minutos (Martins et al,2021) en contraste con el país de Irán se emplea bajas temperaturas de 135°C durante 35 - 40 minutos, para el tratamiento de todo RSS que haya estado vinculado con el Covid-19 (Zand y Heir, 2021), posiblemente por que se refleja una diferencia en cuanto al tiempo empleado para el tratamiento de estos residuos. En Corea del Sur se aplica el método de eliminación por incineración donde los RSS son expuestos a temperaturas igual o mayor a 850°C (Rhee, 2020) y así lo afirma (Thind et al., 2021) en el país de la India donde los incineradores cuentan con una capacidad de 710 t/d y se emplean temperaturas de 850°C a más, quizá porque son países con mayor demanda de RSS para su eliminación. De lo contrario en Líbano es usado ilegalmente a temperaturas altas de alrededor 1100°C (Maalouf y Maalouf, 2021) mientras que en Irak para los residuos biomédicos líquidos se emplea una temperatura intermedia de 540 - 980°C para su tratamiento y temperaturas alta de 980 - 1200°C para su eliminación (Mensor, 2020), tal vez porque no está permitido usar el método de incineración. Por otro lado, se emplea el método de microondas donde se emplean ondas electromagnéticas para la desinfección de los residuos sanitarios con una longitud: 1-1000 mm y una frecuencia: 900-2500 MHz donde solo se genera menos emisión de gases y no algún subproducto de este procedimiento (Thind et al, 2021) por lo contrario (Al-Omran et al.,2021) donde menciona el método de la pirólisis y el proceso necesita tener una temperatura que varía entre 300 y 581°C esto permitirá la producción de gases líquidos y petróleo que serán usados para producir energía, posiblemente porque. En Rumania, se tiene el método de irradiación donde los RSS se exponen a partículas eléctricas de Rayos UV y Rayo de Cobalto-60 para su esterilización (Minhai, 2020) mientras que en China se aplica el método de desinfección por vapor, el cual tiene una capacidad de tratar hasta las 120 t/d, lo que representa el 42,84% de la capacidad total (Yang

et al.,2021), tal vez porque están implementando otros métodos de tratamiento y eliminación.

V. CONCLUSIONES

- Se concluye que, durante la pandemia los RSS más generados según su clasificación fueron los biocontaminados siendo el tipo A1 como guantes y mascarillas los más generados, el tipo A5 como agujas y jeringas aumentaron en EE. UU, Bangladesh, China y Inglaterra.
- Se concluye que, en EE. UU, China y Bangladesh se emplearon contenedores o bolsas clasificadores de color además de que también se aplica una símbolos o etiquetas. Se utilizaron vehículos especiales que cuentan con cámara de refrigeración sellada con una temperatura de -4 a 4°C.
- Se concluye que, existen países como Indonesia, Malasia e India utilizan el método de esterilización por autoclave como medio de tratamiento de los RSS empleando temperaturas <120°C y en países como Rumania, Irak y México utilizan el método de incineración para la eliminación de estos residuos a temperaturas >1100°C, de esta manera reducir el aumento de estos residuos y minimizar la propagación de la Covid-19.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda reducir el aumento de los residuos sólidos sanitarios, específicamente los de clasificación de Tipo 1 (guantes y mascarillas) y Tipo A5 (agujas y jeringas), para una mejor clasificación y minimizar la propagación de la Covid-19.
- Se recomienda la implementación de nuevas formas de almacenamiento y transporte para los residuos sólidos sanitarios
- Se concluye que, existen países como Indonesia, Malasia e India utilizan el método de esterilización por autoclave como medio de tratamiento de los RSS empleando temperaturas $<120^{\circ}\text{C}$ y en países como Rumania, Irak y México utilizan el método de incineración para la eliminación de estos residuos a temperaturas $>1100^{\circ}\text{C}$, de esta manera reducir el aumento de estos residuos y minimizar la propagación de la Covid-19.

REFERENCIAS

1. ABARCA FERNÁNDEZ, Denices and ESCOBAR-MAMANI, Fortunato. Manejo de residuos sanitarios: un programa educativo del conocimiento a la práctica. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research* [online]. 27 July 2018. Vol. 20, no. 3, p. 315–324. DOI 10.18271/ria.2018.395. Available from: <https://huajsapata.unap.edu.pe/index.php/ria/article/view/72>
2. MANUPATI, Vijaya Kumar, RAMKUMAR, M., BABA, Vinit and AGARWAL, Aayush. Selection of the best healthcare waste disposal techniques during and post COVID-19 pandemic era. *Journal of Cleaner Production* [online]. 25 January 2021. Vol. 281. [Accessed 3 December 2021]. DOI 10.1016/j.jclepro.2020.125175. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620352197>
3. PURNOMO, Chandra Wahyu, KURNIAWAN, Winarto and AZIZ, Muhammad. *Technological review on thermochemical conversion of COVID-19-related medical wastes* [online]. 1 April 2021. Elsevier B.V. [Accessed 3 December 2021]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344921000367>
4. SINGH, Ekta, KUMAR, Aman, MISHRA, Rahul and KUMAR, Sunil. Solid waste management during COVID-19 pandemic: Recovery techniques and responses. *Chemosphere* [online]. February 2022. Vol. 288, p. 132451. [Accessed 3 December 2021]. DOI 10.1016/j.chemosphere.2021.132451. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653521029234>
5. ZAND, Ali Daryabeigi and HEIR, Azar Vaezi. *Emerging challenges in urban waste management in Tehran, Iran during the COVID-19 pandemic*. 1 November 2020. Elsevier B.V. Available from: https://www.researchgate.net/publication/342943261_Emerging_challenges_in_urban_waste_management_in_Tehran_Iran_during_the_COVID-19_pandemic
6. ZHAO, Hailong, LIU, Han Qiao, WEI, Guoxia, WANG, Hongtao, ZHU, Yuwen, ZHANG, Rui and YANG, Yong. Comparative life cycle assessment of emergency disposal scenarios for medical waste during the COVID-19 pandemic in China. *Waste Management* [online]. 1 May 2021. Vol. 126, p. 388–399. [Accessed 3 December 2021]. DOI 10.1016/j.wasman.2021.03.034. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X21001768>
7. HANTOKO, Dwi, LI, Xiaodong, PARIATAMBY, Agamuthu, YOSHIKAWA, Kunio, HORTTANAINEN, Mika and YAN, Mi. Challenges and practices on waste management and disposal during COVID-19 pandemic. *Journal of Environmental Management* [online]. 15 May 2021. Vol. 286. [Accessed 3 December 2021]. DOI 10.1016/j.jenvman.2021.112140. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479721002024>

8. AL-OMRAN, Khadija, KHAN, Ezzat, ALI, Nisar and BILAL, Muhammad. Estimation of COVID-19 generated medical waste in the Kingdom of Bahrain. *Science of the Total Environment* [online]. 20 December 2021. Vol. 801. [Accessed 3 December 2021]. DOI 10.1016/j.scitotenv.2021.149642. Available from: https://www.researchgate.net/publication/353990285_Estimation_of_COVID-19_generated_medical_waste_in_the_Kingdom_of_Bahrain

9. ZAFRA-MEJÍA, Carlos, HERNÁNDEZ-PEÑA, Yolanda and BUSTOS-VELAZCO, Edier. *EXPERIENCES ON THE MANAGEMENT OF HAZARDOUS WASTE GENERATED IN A LATIN AMERICAN HOSPITAL* [online]. 2021. [Accessed 3 December 2021]. Available from: <https://archives.palarch.nl/index.php/jae/article/view/8936>

10. DE AGUIAR HUGO, Andreza and LIMA, Renato da Silva. Healthcare waste management assessment: Challenges for hospitals in COVID-19 pandemic times. *Waste Management and Research* [online]. 1 June 2021. Vol. 39, no. 1_suppl, p. 56–63. [Accessed 3 December 2021]. DOI 10.1177/0734242X211010362. Available from: https://www.researchgate.net/publication/350830333_Healthcare_waste_management_assessment_Challenges_for_hospitals_in_COVID-19_pandemic_times

11. CEYLAN, Zeynep, BULKAN, Serol and ELEVLI, Sermin. Prediction of medical waste generation using SVR, GM (1,1) and ARIMA models: a case study for megacity Istanbul. *Journal of Environmental Health Science and Engineering* [online]. 1 December 2020. Vol. 18, no. 2, p. 687–697. [Accessed 3 December 2021]. DOI 10.1007/s40201-020-00495-8. Available from: https://www.researchgate.net/publication/342315558_Prediction_of_medical_waste_generation_using_SVR_GM_11_and_ARIMA_models_a_case_study_for_megacity_Istanbul

12. SANDRA HEREDIAL, GAVILANES, Alex and HEREDIA, Fernanda. *MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS PELIGROSOS –“CASO DE ESTUDIO PADRE ALBERTO BUFONNI, ECUADOR”*. [online]. 2020. [Accessed 3 December 2021]. Available from: <http://ceaa.esPOCH.edu.ec:8080/revista.perfiles/faces/Articulos/Perfiles24Art5.pdf>

13. DERAMAN, Suriati, LOON, Lee Khai and MUHAMAD TAMYEZ, Puteri Fadzline. WHY HOSPITAL WASTE MANAGEMENT IS IMPORTANT TO THE ENVIRONMENT?: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *International Journal of Industrial Management* [online]. 31 August 2021. Vol. 11, p. 287–295. [Accessed 3 December 2021]. DOI 10.15282/ijim.11.1.2021.5977. Available from: https://www.researchgate.net/publication/354261846_WHY_HOSPITAL_WASTE_MANAGEMENT_IS_IMPORTANT_TO_THE_ENVIRONMENT_A_SYSTEMATIC_LITERATURE_REVIEW

14. HOSSAIN, Irin, ASHEKUR RAHMAN, Mullink, SHAZLY, Bari and MOHAMMAD AHSIN, Islam. Pandemic COVID-19 and Biomedical Waste Handling: A Review Study.

Journal of Medical Science And clinical Research [online]. 31 May 2020. Vol. 08, no. 05. DOI 10.18535/jmscr/v8i5.88. Available from: <http://jmscr.igmpublication.org/v8-i5/88%20jmscr.pdf>

15. DAS, Atanu Kumar, ISLAM, Md Nazrul, BILLAH, Md Morsaline and SARKER, Asim. *COVID-19 pandemic and healthcare solid waste management strategy – A mini-review* [online]. 15 July 2021. Elsevier B.V. [Accessed 3 December 2021]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721012882>

16. MILAGROS, Mayra, OBANDO, Diaz, NIKHOLE, Valery and ORTIZ, Zeballos. *PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS EN LA GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS EN ESSALUD HOSPITAL III YANAHUARA, AREQUIPA 2019* [online]. 2020. [Accessed 1 December 2021]. Available from: http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/20.500.12590/16478/1/DIAZ_OBANDO_MAY_RE_S.pdf

17. GIANELLA, Bach and FLORES, Angela Quicaño. *Caracterización de los residuos sólidos hospitalarios generados por la atención de pacientes infectados con el virus COVID -19 en el Hospital Hipólito Unanue de la ciudad de Tacna - 2020* [online]. 2021. [Accessed 1 December 2021]. Available from: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1648>

18. CABANILLAS, Br Alva, ARTURO, Jorge, FLORES, Esquivel and ANTONIO, Carlos. *Diseño de planta para tratamiento de residuos sólidos hospitalarios según capacidad de esterilización por autoclave* [online]. 2020. [Accessed 1 December 2021]. Available from: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/17490>

19. VIZCAÍNO CASTILLO, Andrea Carolina and ROMERO GELVEZ, Jorge Ivan. *Evaluación de métodos de e demanda aplicados a un modelo de recolección de.* [online]. 2021. P. 1–11. [Accessed 1 December 2021]. Available from: <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/18807>

20. BUFONNI, Alberto, SANDRA HEREDIA, Ecuador ", GAVILANES, Alex and HEREDIA, Fernanda. *MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS PELIGROSOS-"CASO DE ESTUDIO PADRE ALBERTO BUFONNI, ECUADOR"* [online]. 2020. [Accessed 1 December 2021]. Available from: <https://perfiles.esepoch.edu.ec/index.php/perfiles/article/view/77>

21. ASTAIZA VELASQUEZ, John Andrew and MONCADA DUQUE, Kevin Alexis. *Identificación y priorización de riesgos operacionales en el transporte de residuos hospitalarios.* [online]. 2018. P. 1–65. [Accessed 1 December 2021]. Available from: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/12107>

22. SAXENA, Parul, PRADHAN, Indira P. and KUMAR, Deepak. *Redefining bio medical waste management during COVID- 19 in india: A way forward.* *Materials Today: Proceedings* [online]. October 2021. [Accessed 1 December 2021].

DOI 10.1016/j.matpr.2021.09.507. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321064269>

23. THIND, Parteek Singh, SAREEN, Arjun, SINGH, Dapinder Deep, SINGH, Sandeep and JOHN, Siby. Compromising situation of India's bio-medical waste incineration units during pandemic outbreak of COVID-19: Associated environmental-health impacts and mitigation measures. *Environmental Pollution* [online]. 1 May 2021. Vol. 276. [Accessed 1 December 2021]. DOI 10.1016/j.envpol.2021.116621. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749121001998>

24. SANGKHAM, Sarawut. Face mask and medical waste disposal during the novel COVID-19 pandemic in Asia. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering* [online]. September 2020. Vol. 2, p. 100052. [Accessed 1 December 2021].

DOI 10.1016/j.cscee.2020.100052. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666016420300505>

25. GOSWAMI, Mrinalini, GOSWAMI, Pranjali J., NAUTIYAL, Sunil and PRAKASH, Satya. Challenges and actions to the environmental management of Bio-Medical Waste during COVID-19 pandemic in India. *Heliyon* [online]. 1 March 2021. Vol. 7, no. 3. [Accessed 1 December 2021]. DOI 10.1016/j.heliyon.2021.e06313. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021004187>

26. WANG, Jiao, SHEN, Jin, YE, Dan, YAN, Xu, ZHANG, Yujing, YANG, Wenjing, LI, Xinwu, WANG, Junqi, ZHANG, Liubo and PAN, Lijun. *Disinfection technology of hospital wastes and wastewater: Suggestions for disinfection strategy during coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pandemic in China* [online]. 1 July 2020. Elsevier Ltd. [Accessed 1 December 2021]. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749120310435>

27. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Water, sanitation, hygiene, and waste management for SARS-CoV-2, the virus that causes COVID-19: Interim guidance-2* [online]. 2020. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact->

28. SINGH, Narendra, TANG, Yuanyuan, ZHANG, Zuotai and ZHENG, Chunmiao. *COVID-19 waste management: Effective and successful measures in Wuhan, China* [online]. 1 December 2020. Elsevier B.V. [Accessed 1 December 2021]. Available from:

https://www.researchgate.net/publication/343229975_COVID-19_Waste_Management_Effective_and_Successful_Measures_in_Wuhan_China

29. YANG, Lie, YU, Xiao, WU, Xiaolong, WANG, Jia, YAN, Xiaoke, JIANG, Shen and CHEN, Zhuqi. Emergency response to the explosive growth of health care wastes during COVID-19 pandemic in Wuhan, China. *Resources, Conservation and Recycling* [online]. 1 January 2021. Vol. 164. [Accessed 1 December 2021].

DOI 10.1016/j.resconrec.2020.105074. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344920303918>

30. ILYAS, Sadia, SRIVASTAVA, Rajiv Ranjan and KIM, Hyunjung. Disinfection technology and strategies for COVID-19 hospital and bio-medical waste management. *Science of the Total Environment* [online]. 20 December 2020. Vol. 749. [Accessed 19 October 2021]. DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.141652. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720351810?via%3Dihub>
31. GOVINDAN, Kannan, NASR, Arash Khalili, MOSTAFAZADEH, Parisa and MINA, Hassan. Medical waste management during coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak: A mathematical programming model. *Computers and Industrial Engineering* [online]. 1 December 2021. Vol. 162. [Accessed 1 December 2021]. DOI 10.1016/j.cie.2021.107668. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835221005726>
32. OLI, Angus Nnamdi, EKEJINDU, Callistus Chibuike, ADJE, David Ufuoma, EZEObi, Ifeanyi, EJIOFOR, Obiora Shedrack, IBEH, Christian Chibuzo and UBAJAKA, Chika Florence. Healthcare waste management in selected government and private hospitals in Southeast Nigeria. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* [online]. 1 January 2016. Vol. 6, no. 1, p. 84–89. [Accessed 1 December 2021]. DOI 10.1016/j.apjtb.2015.09.019. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2221169115002397>
33. SHIVA R ADHIKARI and SIRIPEN SUPAKANKUNIT. Benefits and costs of alternative healthcare waste management an example of the largest hospital of Nepal. *ResearchGate* [online]. 2014. Vol. 2, p. 1–8. [Accessed 1 December 2021]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/317227344_Benefits_and_costs_of_alternative_healthcare_waste_management_an_example_of_the_largest_hospital_of_Nepal
34. RAJAN, Renju, ROBIN, Delvin T. and VANDANARANI, M. *Biomedical waste management in Ayurveda hospitals – current practices and future perspectives* [online]. 1 July 2019. Elsevier B.V. [Accessed 1 December 2021]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0975947617302127>
35. SOMAIAH, Parvathy T and M, Shivaraj B. *Bio-Medical Waste Management Using Kayakalp Tool at District Hospital in Southern India* [online]. 2016. Available from: www.njcmindia.orgBackground
36. JOSEPH, L., PAUL, H., PREMKUMAR, J., RABINDRANATH, PAUL, R. and MICHAEL, J. S. Biomedical waste management: Study on the awareness and practice among healthcare workers in a tertiary teaching hospital. *Indian Journal of Medical Microbiology* [online]. 1 January 2015. Vol. 33, no. 1, p. 129–131. [Accessed 1 December 2021]. DOI 10.4103/0255-0857.148411. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S025508572100325X>

37. TAMAYO TAMAYO MARIO. *Tipo de Investigacion. Abouhamad, Apuntes de investigación en ciencias sociales* [online]. 2007. [Accessed 1 December 2021]. Available from: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0035065/cap03.pdf>
38. AGUDELO, Gabriel and AIGNEREN JAIME RUIZ COMPILADORES, Miguel. DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL Y NO-EXPERIMENTAL. [online]. 2008. Vol. 18, no. 123–8973, p. 1–46. [Accessed 1 December 2021]. Available from: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/2622>
39. MOUSALLI GLORIA. Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa. [online]. 2015. DOI 10.13140/RG.2.1.2633.9446. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/303895876>
40. MAGALY, Dora and CADENAS, Rada. *Sinopsis Educativa Revista Venezolana de Investigación The Rigor in the Qualitative Investigation: Techniques of Analysis, Credibility, Transferability and Conformability* [online]. 2007. [Accessed 3 December 2021]. Available from: https://www.academia.edu/38819654/Sinopsis_Educativa_Revista_Venezolana_de_Investigaci%C3%B3n
41. AUNG, Thiri Shwesin, LUAN, Shengji and XU, Qiyong. Application of multi-criteria-decision approach for the analysis of medical waste management systems in Myanmar. *Journal of Cleaner Production* [online]. 10 June 2019. Vol. 222, p. 733–745. [Accessed 1 December 2021]. DOI 10.1016/j.jclepro.2019.03.049. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619307383>
42. NGUYEN, Trang D.T., KAWAI, Kosuke and NAKAKUBO, Toyohiko. Estimation of COVID-19 waste generation and composition in Vietnam for pandemic management. *Waste Management and Research* [online]. 1 November 2021. Vol. 39, no. 11, p. 1356–1364. [Accessed 1 December 2021]. DOI 10.1177/0734242X211052849. Available from: https://www.researchgate.net/publication/355227869_Estimation_of_COVID-19_waste_generation_and_composition_in_Vietnam_for_pandemic_management?_sg=SmfFcBE3NvIDFWUroYzpyGn9PoYN-uuGqWqZMFHwpEDEPfmqOrJXszGuy95cmL0K-Puykti_1kSal5o
43. P. KRITHIGA, V. SUDHARSANA, R. SRIBALAJI and C. SNEGA. COVID 19 pandemic: Assessment of knowledge and attitudes in biomedical waste management among health care professionals in Tamil Nadu. *ResearchGate* [online]. 2021. P. 1–11. [Accessed 2 December 2021]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/356149028_COVID_19_pandemic_Assessment_of_knowledge_and_attitudes_in_biomedical_waste_management_among_health_care_professionals_in_Tamil_Nadu
44. TSAI, Wen Tien. Analysis of medical waste management and impact analysis of COVID-19 on its generation in Taiwan. *Waste Management and Research* [online]. 1 June 2021. Vol. 39, no. 1_suppl, p. 27–33. [Accessed 12 December 2021].

DOI 10.1177/0734242X21996803. Available from:

[https://www.researchgate.net/publication/349841279 Analysis of medical waste management and impact analysis of COVID-19 on its generation in Taiwan](https://www.researchgate.net/publication/349841279)

45. MIHAI, Florin Constantin. Assessment of COVID-19 waste flows during the emergency state in romania and related public health and environmental concerns. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 1 August 2020. Vol. 17, no. 15, p. 1–18. [Accessed 12 December 2021].

DOI 10.3390/ijerph17155439. Available from:

[https://www.researchgate.net/publication/343280820 Assessment of COVID-19 Waste Flows During the Emergency State in Romania and Related Public Health and Environmental Concerns](https://www.researchgate.net/publication/343280820)

46. RAHMAN, Md Sahidur and NANDY, Swagata. *Biomedical waste management and public health risks during COVID-19: Scenario of COVID diagnosis laboratories* [online]. 2021. [Accessed 12 December 2021]. Available from:

[https://www.researchgate.net/publication/351915129 Biomedical waste management and public health risks during COVID-19 Scenario of COVID diagnosis laboratories](https://www.researchgate.net/publication/351915129)

47. HANTOKO, Dwi, LI, Xiaodong, PARIATAMBY, Agamuthu, YOSHIKAWA, Kunio, HORTTANAINEN, Mika and YAN, Mi. Challenges and practices on waste management and disposal during COVID-19 pandemic. *Journal of Environmental Management* [online]. 15 May 2021. Vol. 286. [Accessed 12 December 2021].

DOI 10.1016/j.jenvman.2021.112140. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479721002024>

48. FAISAL, Golam Mahbub, NAZMUL HOQUE, M., SHAMINUR RAHMAN, M. and ISLAM, Tofazzal. Challenges in medical waste management amid COVID-19 pandemic in a megacity Dhaka. *Journal of Advanced Biotechnology and Experimental Therapeutics* [online]. 2021. Vol. 4, no. 1, p. 106–113. [Accessed 12 December 2021].

DOI 10.5455/jabet.2021.d111. Available from:

[https://www.researchgate.net/publication/348576267 Challenges in medical waste management amid COVID-19 pandemic in a megacity Dhaka](https://www.researchgate.net/publication/348576267)

49. KODIR, Abdul, TANJUNG, Ardyanto, ROSYENDRA, Metha and SAPUTRA, Mochamad. *Challenges of Covid-19 Medical Waste Management in Indonesia: A Multi-stakeholder Perspective* [online]. 2021. [Accessed 12 December 2021]. Available from:

[https://www.researchgate.net/publication/352262290 Challenges of Covid-19 Medical Waste Management in Indonesia A Multi-stakeholder Perspective](https://www.researchgate.net/publication/352262290)

50. AGAMUTHU, P. and BARASARATHI, Jayanthi. Clinical waste management under COVID-19 scenario in Malaysia. *Waste Management and Research* [online]. 1 June 2021. Vol. 39, no. 1_suppl, p. 18–26. [Accessed 12 December 2021].

DOI 10.1177/0734242X20959701. Available from:

[https://www.researchgate.net/publication/344393647 Clinical waste management under COVID-19 scenario in Malaysia](https://www.researchgate.net/publication/344393647)

51. KALANTARY, Roshanak Rezaei, JAMSHIDI, Arsalan, MOFRAD, Mohammad Mehdi Golbini, JAFARI, Ahmad Jonidi, HEIDARI, Neda, FALLAHIZADEH, Saeid, HESAMI ARANI, Mohsen and TORKASHVAND, Javad. Effect of COVID-19 pandemic on medical waste management: a case study. *Journal of Environmental Health Science and Engineering* [online]. 1 June 2021. Vol. 19, no. 1, p. 831–836. [Accessed 12 December 2021]. DOI 10.1007/s40201-021-00650-9. Available from: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85102994397&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Effect+of+COVID-19+pandemic+on+medical+waste+management&sid=50e76554bed837cbab388349eb2881ea&sot=b&sdt=b&sl=70&s=TITLE-ABS-KEY%28Effect+of+COVID-19+pandemic+on+medical+waste+management%29&relpos=7&citeCnt=6&searchTerm=>
52. ZAND, Ali Daryabeigi and HEIR, Azar Vaezi. Emanating challenges in urban and healthcare waste management in Isfahan, Iran after the outbreak of COVID-19. *Environmental Technology (United Kingdom)* [online]. 2021. Vol. 42, no. 2, p. 329–336. [Accessed 12 December 2021]. DOI 10.1080/09593330.2020.1866082. Available from: https://www.researchgate.net/publication/347685034_Emanating_challenges_in_urban_and_healthcare_waste_management_in_Isfahan_Iran_after_the_outbreak_of_COVID-19
53. ZAND, Ali Daryabeigi and HEIR, Azar Vaezi. Environmental impacts of new Coronavirus outbreak in Iran with an emphasis on waste management sector. *Journal of Material Cycles and Waste Management* [online]. 1 January 2021. Vol. 23, no. 1, p. 240–247. [Accessed 12 December 2021]. DOI 10.1007/s10163-020-01123-1. Available from: https://www.researchgate.net/publication/346077935_Environmental_impacts_of_new_Coronavirus_outbreak_in_Iran_with_an_emphasis_on_waste_management_sector
54. TORRES, Fernando G. and DE-LA-TORRE, Gabriel E. Face mask waste generation and management during the COVID-19 pandemic: An overview and the Peruvian case. *Science of the Total Environment* [online]. 10 September 2021. Vol. 786. [Accessed 12 December 2021]. DOI 10.1016/j.scitotenv.2021.147628. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721026991>
55. MARIANA ALVES MARTINS, LUIZ CARLOS MOUTINHO PATACA, ELCI DE SOUZA SANTOS and SHIRLEI MOREIRA DA COSTA FARIA. Generation of infectious waste during the COVID-19 pandemic-The case of a Brazilian hospital. [online]. 2021. [Accessed 12 December 2021]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/354903520_Generation_of_infectious_waste_during_the_COVID-19_pandemic_The_case_of_a_Brazilian_hospital
56. MEKONNEN, Besufekad, SOLOMON, Nahom and WONDIMU, Wondimagegn. Healthcare Waste Status and Handling Practices during COVID-19 Pandemic in Tepi General Hospital, Ethiopia. *Journal of Environmental and Public Health* [online]. 2021. Vol. 2021. [Accessed 12 December 2021]. DOI 10.1155/2021/6614565. Available from: https://www.researchgate.net/publication/348970456_Healthcare_Waste_Status_and_Handling_Practices_during_COVID-19_Pandemic_in_Tepi_General_Hospital_Ethiopia

57. MAALOUF, Amani and MAALOUF, Hani. Impact of COVID-19 pandemic on medical waste management in Lebanon. *Waste Management and Research* [online]. 1 June 2021. Vol. 39, no. 1_suppl, p. 45–55. [Accessed 12 December 2021]. DOI 10.1177/0734242X211003970. Available from: https://www.researchgate.net/publication/350580895_Impact_of_COVID-19_pandemic_on_medical_waste_management_in_Lebanon
58. DHARMARAJ, Selvakumar, ASHOKKUMAR, Veeramuthu, PANDIYAN, Rajesh, HALIMATUL MUNAWAROH, Heli Siti, CHEW, Kit Wayne, CHEN, Wei Hsin and NGAMCHARUSSRIVICHAI, Chawalit. *Pyrolysis: An effective technique for degradation of COVID-19 medical wastes* [online]. 1 July 2021. Elsevier Ltd. [Accessed 12 December 2021]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653521005610>
59. WANG, Jia, CHEN, Zhuqi, LANG, Xiaojuan, WANG, Songlin, YANG, Lie, WU, Xiaolong, ZHOU, Xinquan and CHEN, Zhulei. Quantitative evaluation of infectious health care wastes from numbers of confirmed, suspected and out-patients during COVID-19 pandemic: A case study of Wuhan. *Waste Management* [online]. 1 May 2021. Vol. 126, p. 323–330. [Accessed 12 December 2021]. DOI 10.1016/j.wasman.2021.03.026. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X21001689>
60. KHAN, Bilal Ahmed, KHAN, Aves Ahmed, AHMED, Haris, SHAIKH, Shazia Shaheen, PENG, Zhaiming and CHENG, Longsheng. A study on small clinics waste management practice, rules, staff knowledge, and motivating factor in a rapidly urbanizing area. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 1 October 2019. Vol. 16, no. 20. [Accessed 1 December 2021]. DOI 10.3390/ijerph16204044. Available from: https://www.researchgate.net/publication/336717159_A_Study_on_Small_Clinics_Waste_Management_Practice_Rules_Staff_Knowledge_and_Motivating_Factor_in_a_Rapidly_Urbanizing_Area
61. ABANYIE, Samuel Kojo, AMUAH, Ebenezer Ebo Yahans, DOUTI, Nang Biyogue, AMADU, Casmid Charles and BAYORBOR, Manaf. Healthcare waste management in the Tamale Central Hospital, northern Ghana. An assessment before the emergence of the COVID-19 pandemic in Ghana. *Environmental Challenges* [online]. December 2021. Vol. 5, p. 100320. [Accessed 1 December 2021]. DOI 10.1016/j.envc.2021.100320. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667010021002985>
62. PURNOMO, Chandra Wahyu, KURNIAWAN, Winarto and AZIZ, Muhammad. *Technological review on thermochemical conversion of COVID-19-related medical wastes* [online]. 1 April 2021. Elsevier B.V. [Accessed 1 December 2021]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344921000367>
63. PENG, Jie, WU, Xunlian, WANG, Rongli, LI, Cui, ZHANG, Qing and WEI, Daiqing. Medical waste management practice during the 2019-2020 novel coronavirus pandemic:

Experience in a general hospital. *American Journal of Infection Control* [online]. 1 August 2020. Vol. 48, no. 8, p. 918–921. [Accessed 1 December 2021].

DOI 10.1016/j.ajic.2020.05.035. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196655320303515>

64. ALOMARI, Abdul-Hakeem, AGA, Omer, EL SAHMARANY, Lola, HEGAZI, Mariam and ALMULLA, Latifah. Public perception towards medical waste generated in the environment during the COVID-19 pandemic in Eastern Province, Saudi Arabia. *Heliyon* [online]. November 2021. Vol. 7, no. 11, p. e08363. [Accessed 1 December 2021].

DOI 10.1016/j.heliyon.2021.e08363. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S240584402102466X>

65. THIND, Parteek Singh, SAREEN, Arjun, SINGH, Dapinder Deep, SINGH, Sandeep and JOHN, Siby. Compromising situation of India's bio-medical waste incineration units during pandemic outbreak of COVID-19: Associated environmental-health impacts and mitigation measures. *Environmental Pollution* [online]. 1 May 2021. Vol. 276. [Accessed 1 December 2021]. DOI 10.1016/j.envpol.2021.116621. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749121001998>

66. ASIM, Nilofar, BADIEI, Marzieh and SOPIAN, Kamaruzzaman. *Review of the valorization options for the proper disposal of face masks during the COVID-19 pandemic* [online]. 1 August 2021. Elsevier B.V. [Accessed 1 December 2021]. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352186421004454>

67. JACOB, Samuel, NITHIANANDAM, Sajesh, RASTOGI, Shrestha, SAKHUJA, Simar and SRI LAXMA ALANKAR, Senthil Nathan. Handling and treatment strategies of biomedical wastes and biosolids contaminated with SARS-CoV-2 in waste environment. In : *Environmental and Health Management of Novel Coronavirus Disease (COVID-19)* [online]. Elsevier, 2021. p. 207–232. [Accessed 1 December 2021]. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323857802000123>

68. ZHAO, Hailong, LIU, Han Qiao, WEI, Guoxia, WANG, Hongtao, ZHU, Yuwen, ZHANG, Rui and YANG, Yong. Comparative life cycle assessment of emergency disposal scenarios for medical waste during the COVID-19 pandemic in China. *Waste Management* [online]. 1 May 2021. Vol. 126, p. 388–399. [Accessed 12 December 2021]. DOI 10.1016/j.wasman.2021.03.034. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X21001768>

69. KAI-CHUN CHU and KUO-CHI CHANG. COVID-19 health waste management in Taiwan. [online]. 2021. [Accessed 12 December 2021]. Available from:

https://www.researchgate.net/publication/351621877_COVID-19_Health_Waste_Management_in_Taiwan

70. CAPOOR, Malini R. and PARIDA, Annapurna. Current perspectives of biomedical waste management in context of COVID-19". *Indian journal of medical microbiology* [online]. 1 April 2021. Vol. 39, no. 2, p. 171–178. [Accessed 12 December 2021].

DOI 10.1016/j.ijmmb.2021.03.003. Available from:

<https://www.researchgate.net/publication/350338773> Current perspectives of biomedical waste management in context of COVID-19

71. RIZAN, Chantelle, REED, Malcolm and BHUTTA, Mahmood F. Environmental impact of personal protective equipment distributed for use by health and social care services in England in the first six months of the COVID-19 pandemic. *Journal of the Royal Society of Medicine* [online]. 1 May 2021. Vol. 114, no. 5, p. 250–263. [Accessed 12 December 2021]. DOI 10.1177/01410768211001583. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/350110552> Environmental impact of personal protective equipment distributed for use by health and social care services in England in the first six months of the COVID-19 pandemic
72. ANDREZA HUGO and RENATO LIMA. Healthcare waste management assessment-Challenges for hospitals in COVID-19 pandemic times. [online]. 2021. [Accessed 12 December 2021]. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/350830333> Healthcare waste management assessment Challenges for hospitals in COVID-19 pandemic times
73. SEUNG-WHEE RHEE. Management of used personal protective equipment and wastes related to COVID-19 in South Korea. [online]. 2020. [Accessed 12 December 2021]. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/342081083> Management of used personal protective equipment and wastes related to COVID-19 in South Korea
74. ZIYUAN LIU, ZHI LI, WEIMING CHEN and YUNPU ZHAO. Path optimization of medical waste transport routes in the emergent public health event of covid-19-A hybrid optimization algorithm based on the immune-ant colony algorithm. [online]. 2020. [Accessed 12 December 2021]. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/343624989> Path Optimization of Medical Waste Transport Routes in the Emergent Public Health Event of COVID-19 A Hybrid Optimization Algorithm Based on the Immune-Ant Colony Algorithm
75. LIU, Ziyuan, LIU, Tianle, LIU, Xingdong, WEI, Aijing, WANG, Xiaoxue, YIN, Ying and LI, You. Research on optimization of healthcare waste management system based on green governance principle in the covid-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2 May 2021. Vol. 18, no. 10. [Accessed 12 December 2021]. DOI 10.3390/ijerph18105316. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/351648463> Research on Optimization of Healthcare Waste Management System Based on Green Governance Principle in the COVID-19 Pandemic
76. YU, Hao, SUN, Xu, SOLVANG, Wei Deng and ZHAO, Xu. Reverse logistics network design for effective management of medical waste in epidemic outbreaks: Insights from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in Wuhan (China). *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 1 March

2020. Vol. 17, no. 5. [Accessed 12 December 2021]. DOI 10.3390/ijerph17051770.

Available from:

https://www.researchgate.net/publication/339793430_Reverse_Logistics_Network_Design_for_Effective_Management_of_Medical_Waste_in_Epidemic_Outbreaks_Insights_from_the_Coronavirus_Disease_2019_COVID-19_Outbreak_in_Wuhan_China

77. KARGAR, Saeed, POURMEHDI, Mohammad and PAYDAR, Mohammad Mahdi. Reverse logistics network design for medical waste management in the epidemic outbreak of the novel coronavirus (COVID-19). *Science of the Total Environment* [online]. 1 December 2020. Vol. 746. [Accessed 12 December 2021].

DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.141183. Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720347124>

78. GILL, Yasir Qayyum, KHURSHID, Mudasar, ABID, Umer and IJAZ, Muhammad Wajid. *Review of hospital plastic waste management strategies for Pakistan* [online]. 2021. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH.

[Accessed 12 December 2021]. Available from: DOI 10.1007/s11356-021-17731-9

https://www.researchgate.net/publication/356680822_Review_of_hospital_plastic_waste_management_strategies_for_Pakistan

79. SAVERIO BELLIZZI, PAOLA MURGIA, ANTONELLA ANGIOI and GUALTIERO CANU. Severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 medical solid waste treatment-A need for efficient and effective strategies in low-resourced settings. [online]. 2021.

[Accessed 12 December 2021]. Available from: DOI 10.1177/0734242X21998739

https://www.researchgate.net/publication/349817398_Severe_acute_respiratory_syndrome_coronavirus-2_medical_solid_waste_treatment_A_need_for_efficient_and_effective_strategies_in_low-resourced_settings

80. CHEN, Feiyu, LOU, Jingxuan, HU, Jiangxin, CHEN, Hong, LONG, Ruyin and LI, Wenbo. Study on the relationship between crisis awareness and medical waste separation behavior shown by residents during the COVID-19 epidemic. *Science of the Total Environment* [online]. 15 September 2021. Vol. 787. [Accessed 12 December 2021].

DOI 10.1016/j.scitotenv.2021.147522. Available from: DOI

10.1016/j.scitotenv.2021.147522

https://www.researchgate.net/publication/351407327_Study_on_the_relationship_between_crisis_awareness_and_medical_waste_separation_behavior_shown_by_residents_during_the_COVID-19_epidemic

81. CHAND, Sharad, SHASTRY, C. S., HIREMATH, Shivakumar, JOEL, Juno J., KRISHNABHAT, C. H. and MATETI, Uday Venkat. *Updates on biomedical waste management during COVID-19: The Indian scenario* [online]. 1 July 2021. Elsevier B.V.

[Accessed 12 December 2021]. Available from: DOI 10.1016/j.cegh.2021.100715

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213398421000191>

82. CHEN, Chang, CHEN, Jiaao, FANG, Ran, YE, Fan, YANG, Zhenglun, WANG, Zhen, SHI, Feng and TAN, Wenfeng. What medical waste management system may cope With COVID-19 pandemic: Lessons from Wuhan. *Resources, Conservation and Recycling* [online]. 1 July 2021. Vol. 170. [Accessed 12 December 2021]. DOI 10.1016/j.resconrec.2021.105600. Available from: DOI 10.1016/j.resconrec.2021.105600
https://www.researchgate.net/publication/350549656_What_Medical_Waste_Management_System_May_Cope_With_COVID-19_Pandemic_Lessons_from_Wuhan
83. MUNN, Zachary, et al. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC medical research methodology*, 2018, vol. 18, no 1, p. 1-7. [Accessed 10 July 2022]. DOI 10.1186/s12874-018-0611-x
Available from:
https://www.researchgate.net/publication/329049101_Systematic_review_or_scoping_review_Guidance_for_authors_when_choosing_between_a_systematic_or_scoping_review_approach
84. DI MARIA, Francesco, et al. Minimization of spreading of SARS-CoV-2 via household waste produced by subjects affected by COVID-19 or in quarantine. *Science of the Total Environment*, 2020, vol. 743, p. 140803. [Accessed 10 July 2022]. DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.140803
Available from:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720343278>
86. CHOWDHURY, Tamal, et al. Estimation of the healthcare waste generation during COVID-19 pandemic in Bangladesh. *Science of The Total Environment*, 2022, vol. 811, p. 152295. [Accessed 10 July 2022]. DOI 10.1016/j.scitotenv.2021.152295
Available from:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896972107371X#bb0020>
85. TASLIMI, Masoumeh; BATTI, Rajan; KWON, Changhyun. Medical waste collection considering transportation and storage risk. *Computers & Operations Research*, 2020, vol. 120, p. 104966. [Accessed 10 July 2022]. DOI 10.1016/j.cor.2020.104966
Available from:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305054820300836>
86. DOMÍNGUEZ DE LA OSSA, Elsy; HERRERA GONZÁLEZ, José Darío. La investigación narrativa en psicología: definición y funciones. *Psicología desde el Caribe*, 2013, vol. 30, no 3, p. 620-641. [Accessed 10 July 2022].
Available from:
<http://www.scielo.org.co/pdf/psdc/v30n3/v30n3a09.pdf>
87. GOICOECHEA LARRACOECHEA, N.; GÓMEZ DELGADO, R.; LARRACOECHEA MADARIAGA, M. I. TRATAMIENTO DE RESIDUOS SANITARIOS. [Accessed 10 July 2022].

Available from:

https://www.aepro.com/files/congresos/2005malaga/ciip05_2165_2176.131.pdf

88. GONZÁLEZ, María Fernanda; PADILLA-CARMONA, María Teresa. Investigación narrativa: las historias de vida. Taller de investigación cualitativa, 2014, p. 77-102. [Accessed 10 July 2022].

Available from:

<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49806706/InvestigacionNarrativapdf-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1657685071&Signature=NIHuTN7B~1rlzK2glq5lgPjY1gRoVattaU9WpxkDIYD9SqDK3AI4SIH1niwig50qY-2oZrDx0CPeeqNIT3NCufhx5fxdKXPg8m7I77DWqYBer-o2rDKNamYofilh5NOzF47s4LmxKTshTSnwucbRjTklsNgw~QZ3S3b7d6KuEx5AFparlosJZWqNrSWi2okKIDQj44ioLJwx7Cd35Z97pBSUIAi9Q1nyXO--002hA7~3aNK~4xBj0IRNApo4YlyaxT10JDcAQaDdXbuqciWLS4eqGIWGzVu8HbXqi3X266~t~jvFBeWUhlivfsp6CUyu7yOO7Tqu3Yo627LyxZow &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA>

89. TAGLE, Melissa Gómez; CILIA-LÓPEZ, Virginia Gabriela. The massive misuse of face mask as a risk to COVID-19 pandemic in Latin American: the case of Mexico. 2021. [Accessed 10 July 2022]. DOI 10.21203/rs.3.rs-323037/v1

Available from

https://www.researchgate.net/publication/350300221_The_Massive_Misuse_of_Face_Mask_as_a_Risk_to_COVID-19_Pandemic_in_Latin_American_The_Case_of_Mexico

90. ROSSELLI, Diego. Epidemiología de las pandemias. *Medicina (Bogotá)*, 2020, vol. 42, no 2, p. 168-174. [Accessed 10 July 2022].

Available from:

https://www.researchgate.net/publication/342674870_Epidemiologia_de_las_pandemias

91. Atthar, Aura, et al. Repercussions of the COVID-19 pandemic on medical waste management. *International Journal of Public Health Science*, 2022, Vol. 11, no 3, p 949-956.

[Accessed 10 July 2022]. DOI 10.11591/ijphs.v11i3.21517

Available from:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85133125444&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=medical+waste+management&nlo=&nlr=&nls=&sid=a13f4ee732298a49131e1f2738325847&sot=b&sdt=cl&cluster=scopusbyr%2c%222022%22%2ct%2c%222021%22%2ct%2c%222020%22%2ct%2c%222019%22%2ct&sl=39&s=TITLE-ABS-KEY%28medical+waste+management%29&relpos=4&citeCnt=0&searchTerm=&featureToggles=F EATURE NEW DOC DETAILS EXPORT:1>

92. MENSOR, Montazer K. Medical waste management in Iraq: a case study of Baghdad. *Waste Disposal & Sustainable Energy*, 2020, vol. 2, no 4, p. 329-335. [Accessed 10 July 2022].

Available from: DOI 10.1007/s42768-020-00055-8

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85117761696&origin=resultslist&sort=r-f&src=s&st1=medical+waste+management&nlo=&nlr=&nls=&sid=a13f4ee732298a49131e1f2738325847&sot=b&sdt=cl&cluster=scopusbyr%2c%222022%22%2ct%2c%222021%22%2ct%2c%222020%22%2ct%2c%222019%22%2ct&sl=39&s=TITLE-ABS-KEY%28medical+waste+management%29&relpos=4&citeCnt=1&searchTerm=&featureToggles=F EATURE NEW DOC DETAILS EXPORT:1>

93. AL-KHATIB, Issam A., et al. Medical waste management at three hospitals in Jenin district, Palestine. Environmental monitoring and assessment, 2020, vol. 192, no 1, p. 1-15.

[Accessed 10 July 2022]. DOI 10.1007/s10661-019-7992-0

Available from:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85076204200&origin=resultslist&sort=r-f&src=s&st1=medical+waste+management&nlo=&nlr=&nls=&sid=a13f4ee732298a49131e1f2738325847&sot=b&sdt=cl&cluster=scopubyr%2c%222022%22%2c%2c%222021%22%2c%2c%222020%22%2c%2c%222019%22%2c&sl=39&s=TITLE-ABS-KEY%28medical+waste+management%29&relpos=9&citeCnt=14&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

94. GAO, Qiufeng, et al. Medical waste management of village clinics in rural China. Journal of Public Health, 2020, p. 1-8. [Accessed 10 July 2022]. DOI 10.1007/s10389-020-01399-5

Available from:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85092721569&origin=resultslist&sort=r-f&src=s&st1=medical+waste+management&nlo=&nlr=&nls=&sid=a13f4ee732298a49131e1f2738325847&sot=b&sdt=cl&cluster=scopubyr%2c%222022%22%2c%2c%222021%22%2c%2c%222020%22%2c%2c%222019%22%2c&sl=39&s=TITLE-ABS-KEY%28medical+waste+management%29&relpos=12&citeCnt=0&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

95. OJHA, Priti Chhanda, et al. Overcoming challenges due to enhanced biomedical waste generation during COVID-19 pandemic. Science of the Total Environment, 2022, p. 155072.

[Accessed 10 July 2022]. DOI 10.1016/j.scitotenv.2022.155072

Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722021659>

96. SINGH, Deval, et al. Mask consumption and biomedical waste generation rate during Covid-19 pandemic: A case study of central India. Environmental Research, 2022, vol. 212, p. 113363.

[Accessed 10 July 2022]. DOI /10.1016/j.envres.2022.113363

Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935122006909>

97. LEMMA, Hailu, et al. Infectious medical waste management during the COVID-19 pandemic in public hospitals of West Guji zone, southern Ethiopia. Clinical Epidemiology and Global Health, 2022, vol. 15, p. 101037. [Accessed 10 July 2022]. DOI 10.1016/j.cegh.2022.101037

Available from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213398422000793>

98. EREN, Emre; TUZKAYA, Umut Rifat. Safe distance-based vehicle routing problem: Medical waste collection case study in COVID-19 pandemic. Computers & Industrial Engineering, 2021, vol. 157, p. 107328. [Accessed 10 July 2022]. DOI 10.1016/j.cie.2021.107328

Available from:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85105314119&origin=resultslist&sort=r-f&src=s&st1=medical+waste&nlo=&nlr=&nls=&sid=ead112a36f90542ad1d6ccd5f1390abb&sot=b&sdt=cl&cluster=scopubyr%2c%222022%22%2c%2c%222021%22%2c%2c%222020%22%2c%2c%222019%22%2c&sl=28&s=TITLE-ABS-KEY%28medical+waste%29&relpos=15&citeCnt=8&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

99. DEHAL, Ashish; VAIDYA, Atul Narayan; KUMAR, Asirvatham Ramesh. Biomedical waste generation and management during COVID-19 pandemic in India: challenges and possible management strategies. *Environmental Science and Pollution Research*, 2022, vol. 29, no 10, p. 14830-14845. [Accessed 10 July 2022]. DOI 10.1007/s11356-021-16736-8

Available from:

https://www.researchgate.net/publication/355143387_Biomedical_waste_generation_and_management_during_COVID-19_pandemic_in_India_challenges_and_possible_management_strategies

100: ETIM, Mmemek-Abasi, et al. Application of multi-criteria decision approach in the assessment of medical waste management systems in Nigeria. *Sustainability*, 2021, vol. 13, no 19, p. 10914. [Accessed 10 July 2022]. DOI 10.3390/su131910914

Available from:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85116162636&origin=resultslist&sort=r-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=e5ed64ce8711016b591add412b4d016a&sot=a&sdt=cl&cluster=scopusbyr%2c%22022%22%2ct%2c%222021%22%2ct%2c%222020%22%2ct%2c%222019%22%2ct&sl=24&s=medical+waste+management&relpos=25&citeCnt=1&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

101. OMRAN, Abdelnaser; MOHAMMED, Khalifa Abdelsalam. An investigation into medical waste management practices in hospitals in northern peninsula Malaysia. *Journal of Environmental Management & Tourism*, 2020, vol. 11, no 7, p. 1779-1798. [Accessed 10 July 2022]. DOI 10.14505/jemt.v11.7(47).18

Available from:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85097523462&origin=resultslist&sort=r-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=e5ed64ce8711016b591add412b4d016a&sot=a&sdt=cl&cluster=scopusbyr%2c%22022%22%2ct%2c%222021%22%2ct%2c%222020%22%2ct%2c%222019%22%2ct&sl=24&s=medical+waste+management&relpos=45&citeCnt=1&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

102. KULKARNI, Meenal; YERAVDEKAR, Rajiv. Situational assessment of functional elements, practices adopted & concerns related to bio medical waste management in City of Pune, India. *Hospital Topics*, 2020, vol. 98, no 1, p. 7-15. [Accessed 10 July 2022]. DOI 10.1080/00185868.2019.1710633

Available from:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85080833316&origin=resultslist&sort=r-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=e5ed64ce8711016b591add412b4d016a&sot=a&sdt=cl&cluster=scopusbyr%2c%22022%22%2ct%2c%222021%22%2ct%2c%222020%22%2ct%2c%222019%22%2ct&sl=24&s=medical+waste+management&relpos=50&citeCnt=1&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

103. FALIH, Ahmed Mahmoud, et al. A study of medical waste management reality in health institutions in Al-Diwaniyah Governorate-Iraq. *En IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2021. p. 012032. [Accessed 10 July 2022]. DOI 10.1088/1755-1315/790/1/012032

Available from:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85108739253&origin=resultslist&sort=r-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=e5ed64ce8711016b591add412b4d016a&sot=a&sdt=cl&cluster=scopusbyr%2c%22022%22%2ct%2c%222021%22%2ct%2c%222020%22%2ct%2c%222019%22%2ct&sl=24&s=medical+waste+management&relpos=60&citeCnt=0&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

	FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO
---	---

Páginas utilizadas <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>	Año de publicación <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>	Lugar de publicación <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>
---	---	---

TIPO DE INVESTIGACIÓN:

PALABRAS CLAVES:	
AUTOR:	
OBJETIVOS:	
Composición de residuos sólidos sanitarios (RSS)	
Categorización de los RSS	
Recolección de los RSS	

Transporte de los RSS	
Eliminación de los RSS	
Tratamiento de los RSS	
CONCLUSIONES:	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SERNAQUE AUCCAHUASI FERNANDO ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Manejo de Residuos Hospitalarios Durante la Pandemia: Una Revisión Sistemática", cuyos autores son PASAPERA JUAREZ RANDY JAVIER, HUANZO SUAREZ CHRISTOPHER EDUARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 9.00%, 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, 12 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SERNAQUE AUCCAHUASI FERNANDO ANTONIO DNI: 07268863 ORCID: 0000-0003-1485-5854	Firmado electrónicamente por: FSERNAQUEA el 14- 07-2022 00:38:14

Código documento Trilce: TRI - 0339922