



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Plan de Mejora Para el Manejo de Residuos Sólidos Bio-  
Peligrosos en Contexto Covid-19 en una Obra Civil en Arequipa,  
2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR (ES):**

Ojeda Muñoz, Branco Sergei (Código ORCID: 0000-0002-6758-1124)

**ASESOR(A):**

Dr. Ordoñez Gálvez Juan Julio (Código ORCID: 0000-0002-3419-7361)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas De Gestión Ambiental

**AREQUIPA – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

La presente investigación es va dedicada a mi esposa Priscila Sasari Merma, a mis hijos Rafaela Nahomi Ojeda Sasari y Liam Stephano Ojeda Sasari, y a mis padres Herberth Ojeda Vargas y Edna Muñoz Rendon, quienes me motivaron y apoyaron a continuar este proceso de formación personal y profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por guiarme, protegerme y proteger a mí familia en estos tiempos difíciles e impulsarme para lograr mis objetivos y metas.

Agradezco a mi esposa Priscila Sasari Merma por su inmenso amor, paciencia, apoyo y motivación para la culminación de la presente tesis. Así mismo, a mis hijos por ser mi motor y motivo, por darme la fuerza en el cansancio y aliento en el desánimo.

Agradezco a mis padres por apoyarme, guiarme y encaminarme durante toda mi vida personal y profesional.

Especialmente agradezco a mi asesor Dr. Julio Ordoñez Galvez, por su enseñanza, ideas, recomendaciones y principalmente paciencia con respecto al desarrollo de esta investigación; quien me ha orientado y apoyado a lo largo de este proceso.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	10
II. MARCO TEÓRICO .....	14
III. METODOLOGÍA.....	22
<b>3.1. Tipo y diseño de la investigación.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2. Variables y operacionalización.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3. Universo .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>23</b>
<b>3.5. Procedimiento.....</b>	<b>24</b>
<b>3.6. Métodos de análisis de datos .....</b>	<b>26</b>
<b>3.7. Aspectos éticos .....</b>	<b>27</b>
IV. RESULTADOS .....	28
<b>4.1 Funcionamiento del manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en el     contexto del COVID-19 en una obra civil en Arequipa-2021 .....</b>	<b>28</b>
4.2.1. Proceso de segregación de los residuos solidos .....	28
4.2.2. Tipos de residuos que representan una fuente de contagio COVID-19 .....	29
4.2.3. Recipientes utilizados para el depósito de residuos sólidos.....	29
4.2.4. Servicio de recolección de residuos sólidos.....	30

4.2.5. Capacitación sobre la importancia del buen manejo de residuos sólidos. .....	31
<b>4.2. Características de los residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 en una obra civil en Arequipa-2021 .....</b>	<b>33</b>
4.2.1. Generación per cápita .....	33
4.2.2. Composición general de los residuos sólidos generados en una obra civil .....	36
<b>4.3. Propuesta de mejora para el manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 en una obra civil en Arequipa-2021. ....</b>	<b>37</b>
4.3.1. Segregación de los residuos sólidos en el contexto del COVID-19 ....	37
4.3.2. Propuesta de dispositivos de almacenamiento .....	39
4.3.3. Propuesta de ubicación de dispositivos de almacenamiento .....	39
4.3.4. Valorización y comercialización de residuos aplicando un programa de 3R .....	40
4.3.5. Manipulación de residuos sólidos Bio-peligrosos .....	42
4.3.6. Segundo uso de los escombros generados .....	42
<b>4.4. Hipótesis de la investigación.....</b>	<b>43</b>
4.4.1. Hipótesis general.....	43
4.4.2. Hipótesis específicas.....	43
V. DISCUSIÓN .....	46
VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES .....	49
REFERENCIAS .....	50
ANEXOS .....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Código de colores para los residuos sólidos municipales. ....	19
Tabla 2. Código de colores para los residuos sólidos no municipales. ....	20
Tabla 3. Aspectos de las características de los residuos sólidos en una obra civil en Arequipa.....	33
Tabla 4. Generación Per Cápita de los residuos sólidos en una obra civil en Arequipa (Kg/día/hab). ....	35
Tabla 5. Generación Per Cápita de los residuos sólidos en una obra civil en Arequipa (m <sup>3</sup> /día/hab). ....	35
Tabla 6. Composición de los residuos sólidos en una obra civil en Arequipa. ....	36
Tabla 7. Segregación de RRSS en una obra civil de Arequipa aplicando el código de colores.....	38
Tabla 8. Empresas comercializadoras de residuos en Arequipa.....	41
Tabla 9. Valorización de residuos metálicos en una obra civil en Arequipa. ....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Notificación sobre inicio de estudio .....	24
Figura 2. Recolección de información a través del formato de entrevistas .....	25
Figura 3. Pesaje de residuos solidos.....	25
Figura 4. Gráfico del cumplimiento del proceso de segregación de residuos sólidos. .....	28
Figura 5. Gráfico de los tipos de residuos que representan fuente de contagio COVID-19.....	29
Figura 6. Gráfico de los recipientes utilizados para el depósito de residuos sólidos. .....	30
Figura 7. Grafico del sector del servicio de recolección de residuos sólidos.....	30
Figura 8. Gráfico de la frecuencia de recolección de residuos sólidos.....	31
Figura 9. Gráfico de las charlas sobre la importancia del manejo de residuos sólidos. .....	32
Figura 10. Gráfico de la frecuencia de charlas de manejo de residuos sólidos....	32
Figura 11. Composición física de los residuos sólidos en una obra civil en Arequipa. .....	37
Figura 12. Cilindros metálicos para almacenamiento de residuos sólidos. ....	39
Figura 13. Esquema del plan de Mejora de Manejo de Residuos Sólidos en una Obra Civil en Arequipa – 2021 .....	45

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal la elaboración de un plan de mejora para el manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 en una obra civil en Arequipa. Es de tipo aplicada, con un nivel descriptivo-cuantitativo. El universo de estudio estuvo compuesto por 40 trabajadores, a los cuales se les aplicó una entrevista, de cuyo resultado se identificaron los residuos considerados como fuentes de contagio de COVID-19, compuestos por mascarillas, guantes, vasos, botellas descartables, herramientas de trabajo, equipos de protección personal, recipientes de comida, cubiertos descartables, plásticos, bolsas y papel toalla. Asimismo, se llevó a cabo la caracterización y pesaje de los residuos, que determinó la composición de los residuos, encontrándose papel y cartón (2.40%), plásticos (7.39%), metales (64.54%) orgánicos (15.38%) y bio-peligrosos (10.29%); también se obtuvo la generación per cápita (GPC) de 1.55 kg/hab/día, al igual que una GPC de escombros de 0.50 m<sup>3</sup>/hab/día. Como conclusión, se elaboró un plan de manejo de residuos sólidos basados en la segregación, utilizando cilindros de 208 L como dispositivos de almacenamiento, debidamente identificados mediante la aplicación del código de colores, también se proponen medidas para la manipulación de los residuos clasificados como bio-peligrosos y se sugiere la reincorporación de los escombros al proceso constructivo.

**Palabras clave:** residuos sólidos, COVID-19, segregación, Generación Per Cápita, bio-peligroso.



## ABSTRACT

The main objective of this research was the development of an improvement plan for the management of bio-hazardous solid waste in the context of COVID-19 in a civil work in Arequipa. It is of an applied type, with a descriptive-quantitative level. The study universe consisted of 40 workers, to whom an interview was applied, the result of which was identified the waste considered as sources of contagion of COVID-19, composed of masks, gloves, glasses, disposable bottles, work tools, EPP, tappers, disposable cutlery, plastics, bags and paper towels. Likewise, the characterization and weighing of the waste was carried out, with which it was obtained that the waste is composed of paper and cardboard (2.40%), plastics (7.39%), organic metals (64.54%) (15.38%) and bio-hazardous (10.29%), a CPG of 1.55 kg/ hab / day was also obtained, as well as a rubble CPG of 0.50 m<sup>3</sup> /hab/bday. As a conclusion, a solid waste management plan based on segregation was drawn up, using 208-liter cylinders as storage devices duly identified through the application of the color code, measures are also proposed for the handling of waste classified as bio- dangerous and it is suggested the reincorporation of the rubble to the construction process.

**Keywords:** solid waste, COVID-19, segregation, Per Capita Generation, bio-hazardous.

## I. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos son elementos desechados que se encuentran en estado sólido y de los cuales se dispone de acuerdo a lo que se establece en las normas nacionales o en relación a los riesgos causados a la salud o al ambiente. Estos residuos se pueden clasificar en peligrosos o no peligrosos. Los peligrosos, son aquel grupo de desechos que pueden constituir un riesgo para la población o para el medio ambiente, ya que posee características contaminantes, tóxicas, corrosivas o explosivas (MINAM, 2016, p. 7).

En el caso del sector construcción, son considerados residuos sólidos de construcción y demolición a aquellos que se generan en actividades relacionadas con los procesos de construcción, remodelación o demolición de edificios e infraestructura (Vivienda, 2016, p. 4), en este tipo de actividad se generan residuos sólidos a diario, los cuales están compuestos generalmente por: papel y cartón (cajas de agua, cajas de clavos, hojas impresas, otros), metales (clavos, aceros, alambres), plásticos, maderas, tecnopor, escombros, envases con petróleo, grasas, gasolina, restos de comida, envases de comida, equipos de protección personal (EPP's) de los trabajadores, mascarillas, residuos del tóxico/triaje, papel higiénico, toallas, otros. Algunos de estos residuos son peligrosos, además, su incorrecto almacenamiento y manipulación pueden representar un riesgo para el bienestar de las personas, por lo cual se debe prestar atención al manejo adecuado de dichos residuos.

Por otra parte, es importante destacar la difícil circunstancia por la que se atraviesa a nivel mundial debido a la creciente pandemia de COVID-19, que actualmente afecta la economía y los sistemas de salud de muchos países del mundo, los cuales se han movilizadado para dar una respuesta rápida a este brote que se expande a gran velocidad debido a las condiciones de contagio. De esta manera, se ha determinado que el COVID-19 se propaga por medio de pequeñas gotas expulsadas por la persona infectada a través de la boca o nariz al toser o estornudar. De igual manera, se ha sugerido que puede haber contagio por medio del contacto con objetos o superficies que han sido contaminadas por personas infectadas al toser o estornudar (OMS, 2020, párr. 2).

Actualmente, se han registrado más de 103 millones de personas contagiadas de COVID-19 a nivel mundial, dejando un saldo de más de 2.2 millones de muertos (OMS, 2021, párr. 1), mientras que en el Perú se han contabilizado más de 1.1 millones de casos confirmados, con un número de fallecimientos mayor a 41 mil personas (MINSA, 2021, párr. 1). Debido a esta situación, en el Perú se han venido implementando algunas medidas destinadas a disminuir la transmisión del COVID-19, entre las cuales se pueden mencionar el uso de mascarillas, el distanciamiento social, cuarentena focalizada, toque de queda, y en algunos casos la suspensión de actividades consideradas como no indispensables.

Adicionalmente, se ha desarrollado una campaña para estimular a la población a lavarse las manos de forma constante y a desinfectar las superficies de uso común, para así disminuir las posibilidades de contagiarse de la enfermedad. Sin embargo, en muchos de los casos no se ha implementado aún un protocolo para el desecho de objetos con alta probabilidad de estar contaminados como las mascarillas, guantes, empaques de comida, restos de comida, etc.

Dentro de este contexto se puede decir que dichos residuos se han convertido en residuos bio - contaminados o bio-peligrosos luego de haber estado en contacto con un agente patógeno infeccioso como lo es el COVID-19, esto ligado a la falta de interés y la escasa capacitación e información por parte de los trabajadores de la construcción, puede generar un incremento en los riesgos de contagio. Esta situación se ve evidenciada en la obra “mejoramiento del servicio educativo de la I. E. Horacio Zeballos Gámez, en la urbanización Ramón Castilla del distrito de Cerro Colorado, Arequipa” en la cual se puede notar una inadecuada segregación y la falta de un control claro en la manipulación de los residuos sólidos, trayendo como consecuencia la contaminación cruzada debido a tal situación, la generación de focos de contagio y el destino inadecuado de residuos bio-peligrosos.

Es por ello, que en esta investigación se formula un plan de manejo de residuos sólidos bio - peligrosos en la obra de mejoramiento del servicio educativo de la I. E. Horacio Zeballos Gámez, en la urbanización Ramón Castilla del distrito de Cerro Colorado, Arequipa. Por lo cual se planteó el siguiente **problema general**: ¿Cuáles son las mejoras en el manejo de los residuos sólidos bio-peligrosos en contexto de Covid-19 en una obra civil en Arequipa – 2021? En vista de esto se generaron los siguientes **problemas específicos**: 1) ¿Cómo funciona el manejo de residuos

sólidos bio-peligrosos en contexto de COVID-19 en una obra civil de Arequipa – 2021? 2) ¿Cuáles son las características de los residuos bio-peligrosos en el contexto de COVID-19 en una obra civil en Arequipa–2021? 3) ¿Qué mejoras se proponen para el manejo de los residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto de COVID–19 en una obra civil en Arequipa – 2021?

En este sentido, la presente investigación se justifica desde la perspectiva práctica y social, debido a que surge de la necesidad de la población de controlar la expansión del virus COVID-19, al proporcionar mejoras para el manejo de residuos sólidos biocontaminados para el sector construcción y al mismo tiempo, se espera que el proyecto aporte una mejora en la manipulación de los desechos sólidos generados en las obras de construcción civil, al contar con un sistema de segregación adecuada.

Por otro lado, la presente investigación adquiere importancia teórica, debido a que podrá utilizarse en futuras investigaciones donde se deban considerar los parámetros establecidos en las normativas y protocolos de la emergencia sanitaria, con la finalidad de replicar y difundir los resultados en otras obras de construcción en las que se presente la misma problemática, beneficiando de esta manera la salud de la población.

Por último, la investigación se justifica dentro del marco legal, ya que se efectuó en base a los protocolos de manejo de residuos sólidos durante la emergencia sanitaria por COVID-19 avalados por el ministerio del ambiente, con el fin de contribuir a la disminución de la propagación de virus y minimizar los riesgos que pongan en peligro la salud de la población.

Por tal motivo, la presente investigación se propuso responder a la problemática presentada planteando como **objetivo principal**: Elaborar un plan de mejora para el manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en contexto COVID-19 en una obra civil en Arequipa, 2021. Cuyos resultados se quieren lograr a través de los siguientes **objetivos específicos**: a) Describir el funcionamiento del manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 en una obra civil en Arequipa-2021. b) Identificar las características de los residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 en una obra civil en Arequipa-2021. c) Establecer la propuesta de mejora para el manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 en una obra civil en Arequipa-2021.

De esta manera, se plantea como **hipótesis general**: La elaboración de un plan de mejora permite un adecuado manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en contexto COVID-19 en una obra civil en Arequipa, 2021. Asimismo, se proponen las siguientes **hipótesis específicas**: a) Describir el funcionamiento actual del manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 permite la elaboración de un plan de mejora en una obra civil en Arequipa-2021; b) Identificar las características de los residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 da a conocer la generación per cápita en una obra civil en Arequipa-2021; c) Las propuestas de mejora establecidas permite un adecuado manejo de los de residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 en una obra civil en Arequipa-2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Para evaluar el manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 en una obra civil en Arequipa, se consultaron diversos trabajos de investigación como referencia al desarrollo del presente trabajo. Por lo cual se exponen los antecedentes internacionales y nacionales a continuación:

Bonilla y Núñez (2012, p. 66), elaboraron una propuesta para la gestión integral de residuos sólidos de la ciudad de Logroño, para que fuera ejecutada por el Gobierno Municipal del cantón Logroño. La metodología aplicada constó de cuatro etapas: la primera, la clasificación de los residuos sólidos, la segunda fue el diagnóstico actual de la gestión de residuos sólidos, en la tercera etapa se desarrollaron cálculos y se obtuvieron resultados, y la cuarta etapa elaboró la propuesta de gestión integral de residuos sólidos. Las muestras fueron tomadas siguiendo las recomendaciones del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente (CEPIS), y estuvo conformada por 30 fuentes que incluía casas y locales comerciales del sector urbano de la ciudad de Logroño con el fin de determinar la producción per cápita por día (PPC), y las cantidades y tipos de residuos generados en la ciudad de Logroño. Según los datos obtenidos, el PPC de la ciudad de Logroño es de 0.57 kg/hab/día y las cantidades porcentuales de los distintos tipos de residuos fueron de tipo A (alimentos y jardín) 77.21%; tipo B (papel, cartón y madera) 6.82%; tipo C (metal, plástico y vidrio) 11.85% y tipo D (Residuos que no entran en las clasificaciones anteriores) 4.06%. En la propuesta del plan se incorporan programas de reforzamiento institucional, así como de recolección, transporte, tratamiento y disposición final, incluidas la gestión de residuos hospitalarios, la capacitación y educación ambiental.

Por su parte, Álvarez (2018, p. 9), en su trabajo de investigación elaboró una evaluación de la gestión de los residuos de las escuelas de la ciudad de Azul, en el cual describe la gestión de residuos urbanos de la ciudad con sus correspondientes etapas, para después enfocar la investigación en la gestión de residuos dentro de las escuelas, para conocer las cantidades de residuos generados, clasificándolos de acuerdo a las cantidades por tipo de residuo, la producción per cápita por alumno y las cantidades de residuo ingresado al relleno sanitario, haciendo la comparación

con los residuos generados por la población urbana. Con esta investigación pretendió aportar datos actualizados sobre las cantidades y tipos de residuos producidos en los establecimientos escolares de la ciudad de Azul, siendo un punto importante para la solución de la problemática local de residuos urbanos. Durante el desarrollo de la investigación se indagó acerca de los trabajos relacionados en la provincia y la nación, así como la solicitud de autorización para ingresar a las instituciones. Se realizaron encuestas a los directivos de las instituciones seleccionadas. Se extrajeron datos del INDEC del año 2010 y de la plataforma educativa ABC de la provincia de Buenos Aires para conseguir información acerca de las escuelas y alumnos de nivel primario. Para reunir los datos finales se consultaron registros de participación ciudadana en cuestiones medioambientales, en cuanto a la cartografía e imágenes se tuvo acceso a distintos sitios de internet y a la cámara fotográfica.

De igual modo, Tejada (2013, p. 160) desarrolló un trabajo de investigación que tuvo como objetivo principal realizar una evaluación completa de la condición real del manejo de residuos sólidos urbanos en la ciudad de La Paz y de acuerdo a sus conclusiones plantear una estrategia de manejo integral y gestión, asimismo crear las recomendaciones que ayudaran con el progreso sostenible de la ciudad e del medio ambiente. Para esto se evaluaron las seis fases del manejo de residuos sólidos, los cuales son: la generación, pre- recolección, recolección y transporte, tratamiento y disposición final. Para conseguir los datos se utilizaron instrumentos como entrevistas estructuradas, preguntas a expertos y autoridades municipales, y estaciones de trabajo de campo. A partir de la clasificación de los residuos sólidos en tres estados socioeconómicos se obtuvieron los porcentajes en peso de 32 fracciones, que se pueden dividir en tres clases, los residuos orgánicos que representan un promedio del 56.86%, los residuos no reciclables que representan un 19.14% y los residuos reciclables con el 22.35%. De igual forma, se obtuvieron, a través de las entrevistas los aspectos importantes en las fases de pre-recolección, recolección y transporte entre ellos las costumbres de consumo, la segregación e identificación de residuos, la disposición para costear el servicio y cooperar en las nuevas estrategias de manejo, satisfacción con el servicio público, etc. De igual forma se reconocieron 17 centros de recolección de materiales reciclables en los que solo se recolecta el 32.07% de la totalidad generada.

También se encontraron grandes deficiencias en los 95 tiraderos irregulares que se encuentran repartidos en extensas zonas de la ciudad, ocupando un área de 425,190m<sup>2</sup> aproximadamente.

Por otro lado, en cuanto a los antecedentes nacionales, Zumaeta (2019, p. 13) elaboró un trabajo cuyo objetivo fue diseñar e implementar un programa de manejo integral de residuos sólidos. El tipo de investigación fue descriptiva-cualitativa, debido a que se realizó el estudio de una situación sin provocar cambios en las variables de estudio. La población estuvo constituida por los trabajadores y los huéspedes del hostel Boulevard 251 Riverside Apartments, de los cuales se seleccionó una muestra de 34 personas. Para la clasificación de los residuos generados se realizó una evaluación durante 30 días de los 15 departamentos del hostel. Se hizo un estudio estadístico no paramétrico como medidas de centralización y dispersión, tablas de frecuencia, pruebas de regresión y correlación lineal. Como resultado se pudo determinar que el residuo más generado es el del tipo orgánico como las sobras de comida o cascaras de frutas y vegetales, con una generación per cápita de 5.1kg/día, 153kg/mes y 1836kg/año para una población de 300 personas; dicho resultado permitió saber cuál fue el tipo de residuo más común, para así generar un plan de manejo de residuos sólidos adecuado. Finalmente, se propuso un plan de desarrollo de capacidades sobre la manipulación integral de residuos y reciclaje, dirigido a los trabajadores del hostel que les permitió segregar de forma correcta los residuos generados.

Por su parte Ascanio (2017, p. 4), desarrolló un plan de manejo de residuos sólidos urbanos para el distrito de El Tambo tomando en cuenta las áreas de la Agenda 21, que se refiere principalmente a la disminución de los desechos sólidos y al incremento del reciclaje y la reutilización de los mismos. Para ello se plantearon estrategias que incluyen una manipulación integrada de desechos sólidos, que aliente a su reducción, reusó y reciclaje apropiado. Como resultados se determinó que el total de desechos sólidos originados en el distrito de El Tambo es de 97,168.36 Kg/día, de los que el 79% son residuos orgánicos, y el 21% son residuos inorgánicos, de igual manera se comprobó que hay una generación per cápita de 0.659% Kg/hab/día.



Análogamente, Aguilera (2016, p. 52), presentó un trabajo de investigación cuyo principal propósito fue describir la gestión de los residuos sólidos residenciales en la población de Boca Colorado del distrito Madre de Dios, en el cual se propuso valorar la habitual de gestión de residuos sólidos domiciliarios y las opiniones de los vecinos al respecto. Esta investigación está basada en una metodología descriptiva, y en la recolección de datos se implementaron encuestas acerca de la gestión de residuos sólidos en la localidad, por lo cual se llegó a las siguientes deducciones: el 55% de los pobladores producen en su domicilio mayor cantidad de residuos sólidos orgánicos ya que se trata de sobras de comida, por lo que la generación per cápita es de 0.56kg/hab/día aproximadamente. La recolección de los desechos sólidos se hace diariamente y, aun así, los habitantes pueden llevar residuos a los vertederos conocidos cuando estos se le acumulan. De igual forma un 53% de los habitantes destaca la importancia de promover el reciclaje, mientras que un 32% piensa que es fundamental tener un plan de gestión de residuos sólidos, y un 62% indica que es conveniente fomentar la instrucción sobre el reciclaje. También se concluyó que el punto crítico de mayor importancia en la población de Boca Colorado se ubica en la avenida Castañal.

En cuanto al aspecto legal, se consultaron fuentes como la Ley General del Ambiente – Ley n° 28611 (2005, p. 1), la cual establece en su artículo I que todo individuo tiene derecho a habitar en un entorno sano, armónico y apropiado para el pleno desarrollo de la vida, al igual que la contribución a una adecuada gestión ambiental, para garantizar la salud, la preservación de la variedad biológica y el aprovechamiento de los bienes naturales. De igual forma, en el Decreto Legislativo N° 1278 (2016, p. 1) se aprueba la gestión integral de residuos sólidos con el objetivo de asegurar el apropiado tratamiento, recolección, segregación y disposición final de los desechos en el territorio nacional, siendo considerado su incumplimiento como delito de omisión y delito ambiental por parte de las autoridades involucradas. Por otro lado, el Decreto de Urgencia N° 026-2020 (2020, p. 1) dispone distintas medidas con el fin de adoptar acciones preventivas para disminuir el peligro de transmisión del COVID-19 en el país.

En cuanto a los residuos sólidos, éstos se definen como aquellos que se encuentran en estado sólido, dejando de lado aquellos en estado líquido o gaseoso. Los que

se producen en entornos urbanos son denominados residuos sólidos urbanos y suelen originarse en domicilios particulares, oficinas o tiendas. Ejemplos de este tipo de residuos pueden ser papeles, botellas de plástico o vidrio, cajas de cartón, restos de comida, entre otros. Dichos residuos se pueden separar en dos clases, los residuos sólidos peligrosos y los no peligrosos. Los peligrosos, son los desechos que pueden significar un riesgo para el bienestar de la población o para el entorno natural, ya que posee características corrosivas, explosivas o tóxicas, por otro lado los residuos no peligrosos no representan una amenaza para el medio ambiente o para la comunidad. (Sánchez, 2020, párr. 1).

Es importante destacar que los residuos peligrosos pueden estar compuestos por uno o varios componentes con diferentes grados de peligrosidad, los que le atribuyen la capacidad de ocasionar efectos nocivos en los ecosistemas o en la salud humana. Dichos componentes pueden ser biológicos, químicos o físicos, los cuales determinan el grado de peligrosidad de los residuos de acuerdo al nivel de agresividad de los organismos infecciosos, la toxicidad de las sustancias químicas, la inflamabilidad, etc. (Martínez, 2005, p. 15).

El incremento de la población y el aumento en los niveles de vida, ha provocado la aceleración significativa de la generación de residuos sólidos, convirtiéndolo en uno de los mayores problemas ambientales (Song et al., 2015, p. 199), es por esto que se hace necesario el buen manejo de residuos sólidos, que involucra la manipulación, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento u otro proceso utilizado desde la producción del residuo hasta su disposición final. Comúnmente se gestiona a través de la minimización, que busca reducir al mínimo el volumen de residuos generados; la segregación, que se basa en la agrupación de residuos con componentes o elementos físicos definidos; el almacenamiento, la acumulación temporal de los residuos; la recolección, recoger los residuos para transportarlos de manera sanitaria y segura; el transporte, en el que los residuos se desplazan desde el punto de producción hasta la planta de tratamiento o relleno sanitario; tratamiento, algún proceso que haga posible transformar las propiedades físicas, químicas o biológicas del residuo con el fin de disminuir o eliminar el riesgo potencial; la disposición final, es el proceso para disponer de los residuos en un lugar sanitariamente seguro (MINAM, 2016, p. 4).

La Norma Técnica Peruana 900.058.2019 (2019, p. 5), divide los residuos sólidos en residuos municipales y residuos no municipales, siendo los residuos municipales aquellos generados dentro del ámbito de la gestión municipal, formados principalmente por residuos domésticos y provenientes de la limpieza de espacios públicos, mientras que los residuos no municipales son aquellos desechos peligrosos o no, que son producidos en tareas no extractivas, productivas o de servicio. Dicha norma establece el código de colores mostrado en las Tablas 1 y 2 para el depósito de desechos sólidos, el cual debe ser utilizado en los recipientes o en la identificación del residuo sólido almacenado.

*Tabla 1. Código de colores para los residuos sólidos municipales.*

<b>Residuos del ámbito municipal</b>		
<b>Tipo de residuo</b>	<b>Color</b>	<b>Ejemplos de residuos</b>
Aprovechables	Verde	Papel y cartón Vidrio Plásticos Textiles Madera Cuero Empaques compuestos (tetrabrik) Metales (latas, entre otros)
No aprovechables	Negro	Papel encerado, metalizado Cerámicos Colillas de cigarro Residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, paños húmedos, entre otros)
Orgánicos	Marrón	Restos de alimentos Restos de poda Hojarasca
Peligrosos	Rojo	Pilas Lámparas y luminarias Medicinas vencidas Empaques de plaguicidas Otros

Fuente: Norma Técnica Peruana 900.058 (2019, p.5).

Tabla 2. Código de colores para los residuos sólidos no municipales.

Tipo de residuo	Color
Papel y cartón	Azul
Plástico	Blanco
Metales	Amarillo
Orgánicos	Marrón
Vidrio	Plomo
Peligrosos	Rojo
No aprovechables	Negro

Fuente: INACAL (2019, p. 5)

En el sector de la construcción, el proceso de segregación constituye una estrategia que facilita la reutilización de los residuos sólidos, reincorporando al proceso constructivo aquellos desechos que satisfagan los requerimientos técnicos, mientras que, los residuos no aprovechables son dispuestos como relleno sanitario o relleno de seguridad (Vivienda, 2016, p. 4). Recientemente, el sector de la construcción se ha visto en la necesidad de ejecutar acciones radicales que faciliten la minimización de los residuos, sin embargo, éstos han venido aumentando a pesar de los grandes esfuerzos ejercidos por la industria (Muhammad et al., 2016, p. 144). Es por ello que se requiere de la implementación de mejores prácticas durante la gestión de desechos de construcción y demolición para que sea posible elevar la eficiencia de los recursos y reducir el impacto ambiental, esto se puede lograr por medio de la reducción de la generación, la maximización de la reutilización y la aplicación del reciclaje (Gálvez et al., 2018, p. 166).

Por otra parte, es importante definir el SARS-CoV-2 como el agente causante de un brote sin precedentes de neumonía que afecta el tracto respiratorio inferior, este fue denominado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) con el nombre de COVID-19 (Sohrabi et al., 2020, p. 71). Esta enfermedad fue descubierta en Wuhan (China) y se ha convertido en pandemia, afectando a la mayoría de los países del mundo (OMS, 2020, párr. 1). A medida que los virus circulan, se van generando algunos cambios en ellos denominados “mutaciones” generando una “variante” del virus original. El virus del SARS-CoV-2 tiene tendencia a ser más lento en el proceso de mutación, en comparación con otros virus. Sin embargo, la OMS ha estado estudiando sus mutaciones desde enero de 2020 por medio de una red mundial de laboratorios, de manera que si se detecta algún cambio importante en

el virus se pueda hacer pública la información de manera inmediata (OMS, 2020, párr. 4). Este virus se extiende velozmente, en comparación con otras pandemias, a la fecha ha superado los 114 millones de contagios, y los 2.5 millones de fallecidos en el mundo (El Mundo, 2021, párr. 9)

En este orden de ideas, se puede decir, que la crisis económica y sanitaria genera un impacto en la producción y composición de los residuos sólidos, más concretamente en la actitud de los ciudadanos con respecto a los equipos de protección contra el COVID-19, lo cual produce un aumento en la adquisición de productos desinfectantes, además de la mezcla de los equipos de protección con el resto de los residuos, lo cual puede contribuir a la propagación del virus (Ouhsine et al., 2020, p. 41). De igual manera, el aumento de la demanda de alimentos empaquetados en plástico y el uso de utensilios descartables, debido al miedo de transmisión, puede dificultar la buena gestión de residuos sólidos (Raja et al., 2021, p. 14), siendo que ésta es indispensable para el desarrollo y la salud del ser humano, ya que evita el almacenamiento de cantidades inusuales de residuos que plantean riesgos para la salud, especialmente en el marco de la pandemia por COVID-19 (Asumadu y Asantewaa, 2020, p. 1).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de la investigación**

##### **Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que está orientada al análisis de cuestiones específicas, eventualidades y características precisas. Este tipo de investigación está orientada a obtener resultados inmediatos y no a la obtención de hipótesis (Tamayo, 2003, p. 43). De este modo, se emplearán los conocimientos en beneficio de los trabajadores de la obra civil “mejoramiento del servicio educativo de la I. E. Horacio Zeballos Gámez, en la urbanización Ramón Castilla del distrito de Cerro Colorado, Arequipa” al elaborar un plan de mejora para el manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19.

Por otra parte, la investigación adquirió un nivel descriptivo, ya que especificó las propiedades y características de los procesos en estudio. Asimismo, abordó un enfoque cuantitativo ya que partió de la medición numérica y la estadística para la compilación y procesamiento de los datos, con el objetivo de comprobar las hipótesis y establecer las conclusiones (Hernández, et al., 2014, p. 92).

##### **Diseño de investigación**

La presente investigación tuvo un diseño no experimental, la cual es definida por (Hernández, et al., 2014, p. 152) como aquella realizada sin el manejo deliberado de las variables. En otros términos, son análisis donde las variables no se modifican intencionalmente para evaluar su efecto sobre otras. De igual manera, la investigación fue enfocada de forma transeccional ya que recolectará datos en un único momento y se propone describir las variables y estudiar su influencia e interrelación en un momento específico.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

##### **Variable**

La matriz de operacionalización es univariable, ya que está conformada por una única variable representada por el Plan de mejora para el manejo de residuos

sólidos bio-peligrosos en contexto COVID-19, la cual consiste en la realización de un plan que permite mejorar la manipulación de los desechos sólidos potencialmente contaminados por el agente patógeno, proporcionando recomendaciones para ayudar a disminuir la propagación del COVID-19.

### **Operacionalización**

El plan de mejora para el manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en contexto covid-19 en una obra civil en Arequipa está representado en una matriz de operacionalización de variables que se puede encontrar en el anexo 1.

### **3.3. Universo**

Se llama universo cuando, para un estudio, se ha tomado en cuenta la cantidad total de la población y, por lo tanto, no es indispensable elaborar un muestreo del estudio o investigación proyectada. Para esto se puede decir que se ha investigado en universo (Tamayo, 2003, p. 46). En la presente investigación el universo estuvo representado por los 40 trabajadores de la obra “mejoramiento del servicio educativo de la I. E. Horacio Zeballos Gámez, en la urbanización Ramón Castilla del distrito de Cerro Colorado, Arequipa”.

### **Unidad de análisis**

La unidad de análisis estuvo constituida por los residuos sólidos producidos por cada uno de los 40 trabajadores que componen el universo de estudio.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas**

Se empleó la técnica de observación directa durante el avance de la investigación; en la cual el investigador puede llevar a cabo la recolección de datos por medio de su propia observación (Tamayo, 2003, p. 182).

De igual manera, para la obtención de información acerca del manejo de residuos sólidos en la obra “mejoramiento del servicio educativo de la I. E. Horacio Zeballos Gámez, en la urbanización Ramón Castilla del distrito de Cerro Colorado, Arequipa” se aplicó la entrevista como técnica de recolección de datos, la cual se define como

una conversación que permite el flujo de información por medio de preguntas y respuestas entre un sujeto (el entrevistador) y otro (el entrevistado) (Hernández, et al., 2014, p. 403).

### **Instrumentos**

Para la recolección de datos del actual trabajo de investigación se usaron los instrumentos que se mencionan a continuación:

- Cuestionario: se aplicó mediante la técnica de la entrevista (anexo 2).
- Ficha de observación: en esta ficha se registraron los datos recaudados por medio de la observación y pesaje de los desechos sólidos producidos en la obra de construcción civil (anexo 3).

### **3.5. Procedimiento**

La presente investigación se elaboró en las siguientes etapas:

#### **Etapa pre – campo**

- Previo al trabajo de campo, se elaboró la ficha de recolección de datos y el formato de entrevistas empleado.
- Se notificó a los trabajadores sobre el inicio del estudio (Figura 1).



*Figura 1. Notificación sobre inicio de estudio*

#### **Etapa de campo**

- Se recolectó información acerca de los aspectos afines al manejo de residuos sólidos que se lleva a cabo en la obra de construcción civil del área de estudio, realizando entrevistas cada uno de los trabajadores, aplicadas

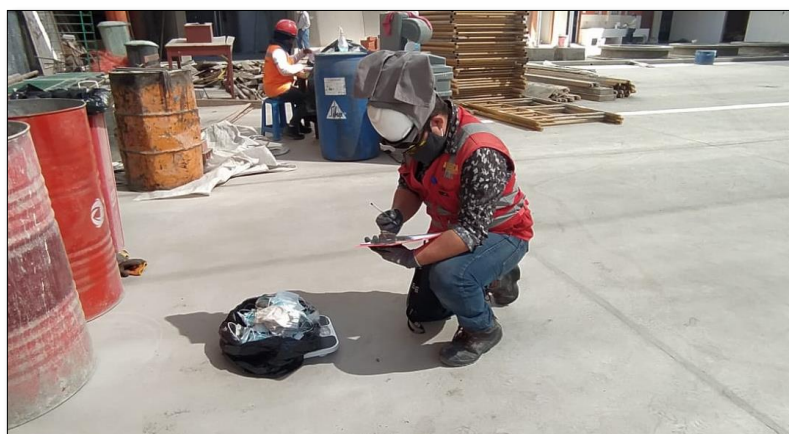


mediante el formato de entrevistas (anexo 2) como se puede observar en la figura 2.



*Figura 2. Recolección de información a través del formato de entrevistas*

- Se realizó la recolección selectiva de los residuos sólidos generados en la obra diariamente, durante un total de 8 días tomando en cuenta el primer día como “día cero”, ya que este se consideró como no representativo para el estudio. Posteriormente, se clasificaron los residuos según características similares utilizando el equipo de protección personal adecuado (mameluco, mascarillas, guantes y lentes de protección o protector facial). Finalmente, se organizó el pesaje de los residuos sólidos mediante la balanza digital (Figura 3).



*Figura 3. Pesaje de residuos solidos*

### **Etapas finales**

- Una vez obtenidos los datos, se procedió al análisis de la información obtenida y la obtención de los resultados.
- Posteriormente, se estimó la Generación Per Cápita de los residuos sólidos y se realizó un plan de mejora para el manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en base a los resultados logrados.
- Finalmente, se establecieron las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Los métodos utilizados en el procesamiento y análisis de datos consistieron en el análisis estadístico, hojas de cálculo de Excel, tablas y gráficos estadísticos. Pues, la investigación parte del enfoque cuantitativo el cual emplea la medición numérica y aborda este tipo de análisis. Adicionalmente, se emplearon métodos para la determinación per cápita de los residuos sólidos del área de estudio.

#### **Determinación de la Generación Per Cápita (GPC) de residuos sólidos no domiciliarios**

El pesaje de la muestra se realizó durante 8 días usando una balanza digital de 05 kg de capacidad para caracterizar adecuadamente los residuos sólidos y una ficha de observación para cada uno de los 8 días donde quedarán registrados los datos obtenidos. La Generación Per Cápita se calculó teniendo en cuenta la cantidad de trabajadores de la obra de construcción civil y el peso de los residuos generados, para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$GPC_i = \frac{W_i}{R_i} \quad \text{Ecuación 1.}$$

Donde;

$GPC_i$ : generación per cápita (kg/trabajador/día).

$W_i$ : residuos sólidos producidos en un día (kg/día).

$R_i$ : número de trabajadores

### **3.7. Aspectos éticos**

Se hace constar que el trabajo de investigación presentado es auténtico y verídico, en lo referido al aspecto ético, las fuentes consultadas han sido adecuadamente citadas y referenciadas, respetando los derechos de autor. Los datos y resultados obtenidos son reales y confiables, de acuerdo con la ética y honestidad del autor. De igual manera, la investigación está basada en lo dispuesto en las diferentes normativas referentes al tema, principalmente:

- Ley General del Ambiente.
- Decreto Legislativo N° 1278.
- Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2019.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Funcionamiento del manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 en una obra civil en Arequipa-2021

Para el estudio del funcionamiento del manejo de los residuos sólidos bio-peligrosos, se muestran los resultados obtenidos durante la evaluación aplicada al universo de estudio (40 trabajadores) por medio de la encuesta realizada, en la cual se tocaron los temas relacionados a los desechos sólidos que son generados y manipulados en la obra civil. De tal forma, se muestran los siguientes resultados.

#### 4.2.1. Proceso de segregación de los residuos sólidos

En la figura 4, se muestra el gráfico en el que se representan las opiniones de los encuestados respecto al proceso de segregación de los residuos sólidos, encontrándose que el 75% piensa que sí se cumple con el proceso de segregación, mientras que el 22% opina que no. Lo que significa que la mayoría de las personas coinciden en que se cumple con un proceso de segregación en el manejo actual de los residuos sólidos.

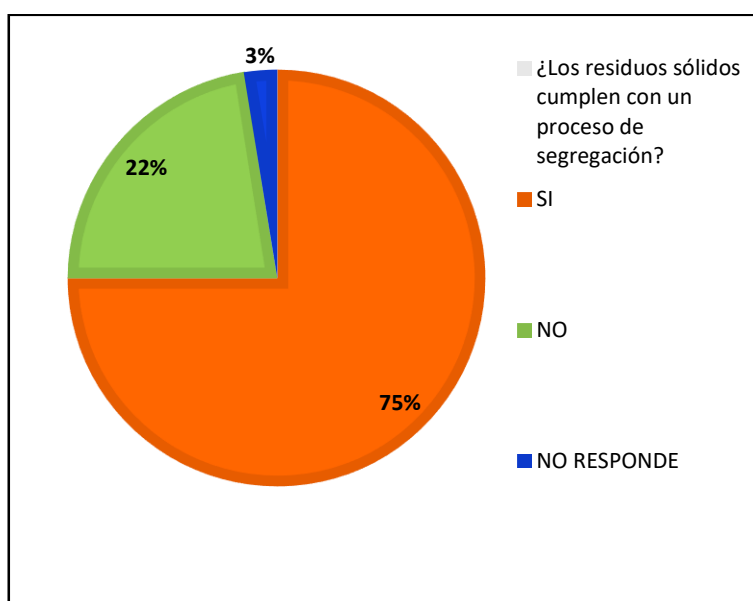


Figura 4. Gráfico del cumplimiento del proceso de segregación de residuos sólidos.

#### 4.2.2. Tipos de residuos que representan una fuente de contagio COVID-19

En la figura 5 se muestra la representación gráfica de los tipos de residuos que pueden constituir una fuente de contagio de COVID-19, donde se puede observar que, de las 40 personas entrevistadas, el 80% piensa que las mascarillas usadas constituyen la principal fuente de contagio, seguido de los guantes usados, con una representación de 70%, los vasos y botellas descartables con un 40% y en menor medida, todo, con una representación de 3%.

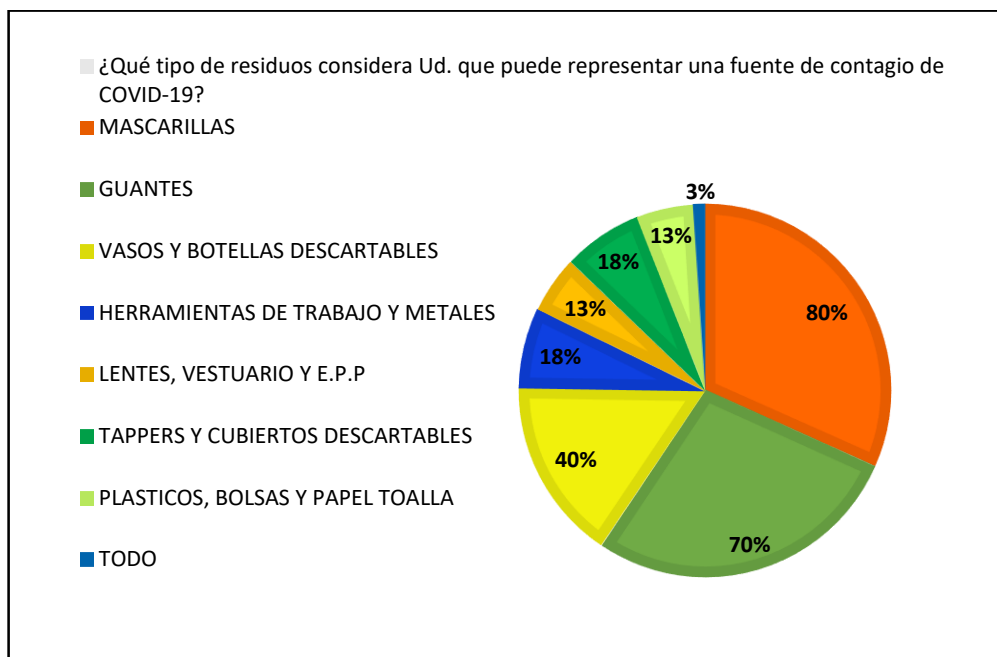


Figura 5. Gráfico de los tipos de residuos que representan fuente de contagio COVID-19.

#### 4.2.3. Recipientes utilizados para el depósito de residuos sólidos.

En el gráfico de la figura 6 se muestra que, del total de las personas entrevistadas, el 97% coincide en que se usan cilindros de plástico con bolsa para la recolección de los residuos sólidos, mientras que el 3% expresa que se usan cilindros de metal con bolsa de plástico.

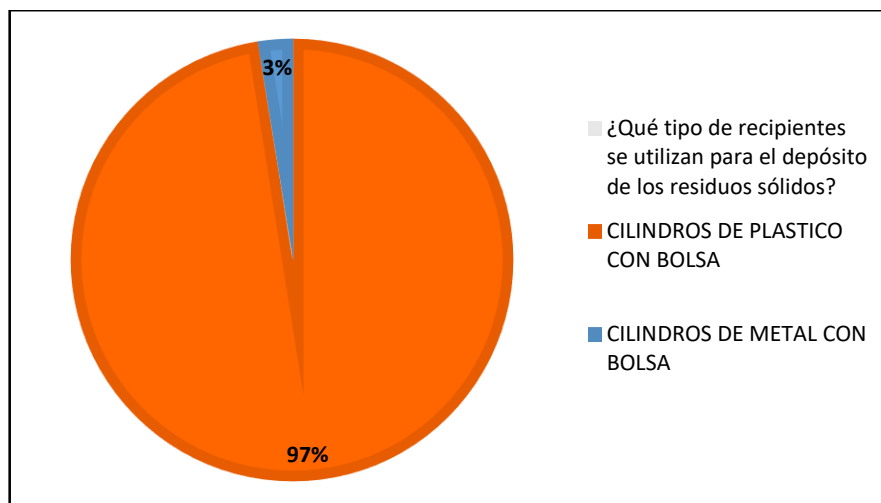


Figura 6. Gráfico de los recipientes utilizados para el depósito de residuos sólidos.

#### 4.2.4. Servicio de recolección de residuos sólidos.

Conocer el sector al que pertenece el servicio de recolección de residuos sólidos y la frecuencia con la que se realiza es importante para definir las estrategias apropiadas para las mejoras del manejo de residuos sólidos bio-peligrosos.

##### a. Sector al que pertenece el servicio de recolección de residuos sólidos.

En la figura 7 se representa gráficamente los resultados alusivos al sector al cual pertenece el servicio de recolección de residuos sólidos. Se puede observar que el 100% de los entrevistados expresan que el sector público es el encargado la recolección de los residuos generados en la obra de construcción.

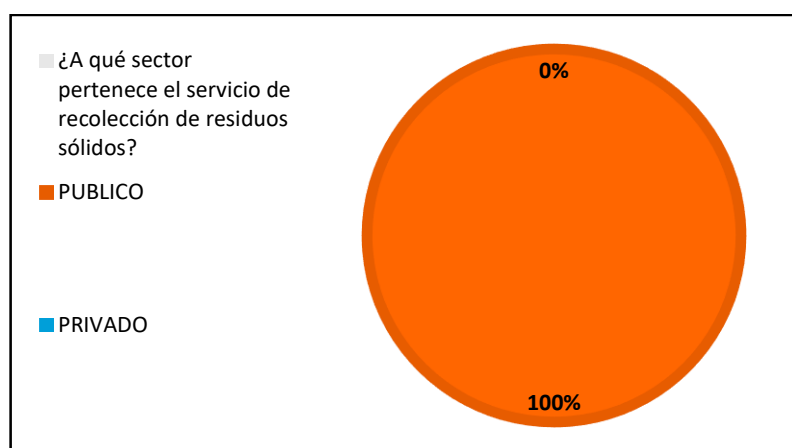
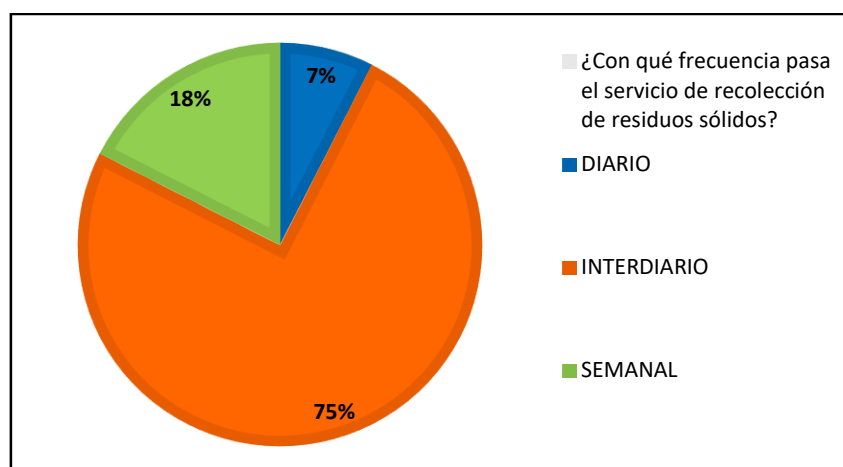


Figura 7. Gráfico del sector del servicio de recolección de residuos sólidos.

#### **b. Frecuencia de recolección de residuos sólidos.**

En el gráfico de la figura 8 se muestran los resultados referentes a la frecuencia de recolección de residuos sólidos en la obra de construcción civil. En el cual se puede observar que la mayor parte de los trabajadores, representados por el 75%, manifiestan que la recolección se realiza de forma Inter diaria, el 18% expresa que la recolección se realiza semanalmente y el 7% cree que la recolección de los residuos sólidos es diaria.



*Figura 8. Gráfico de la frecuencia de recolección de residuos sólidos.*

#### **4.2.5. Capacitación sobre la importancia del buen manejo de residuos sólidos.**

Es importante que los trabajadores de la construcción reciban charlas de capacitación constantes donde se les instruya acerca de los riesgos que representa la inadecuada disposición de los residuos sólidos en el contexto del COVID-19 y de la forma adecuada de segregación. Es por esto que se obtuvo información de los encuestados acerca de la regularidad de charlas instructivas referidas a este tema.

##### **a. Charlas sobre la importancia del buen manejo de residuos sólidos en el contexto del COVID-19**

En la figura 9 se muestra de manera gráfica que la mayoría de los encuestados, representados por el 92%, afirman que han recibido charlas acerca de la importancia del buen manejo de residuos sólidos en el contexto del COVID-19, mientras que el 8% niegan que estas charlas hayan sido impartidas.

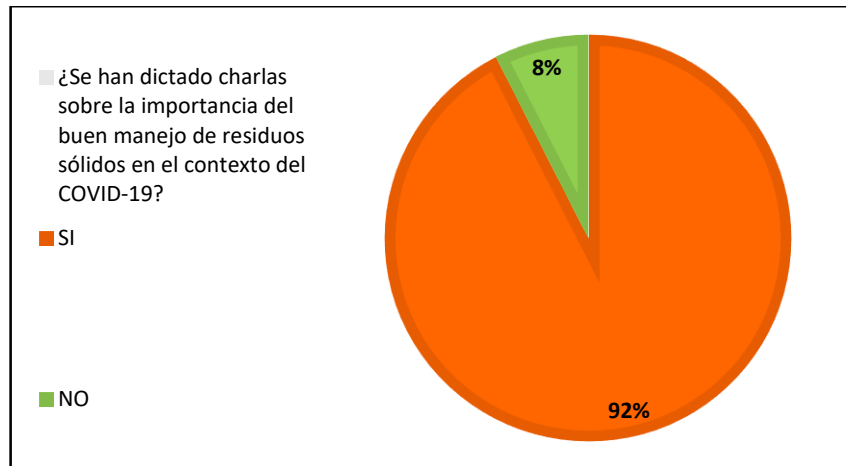


Figura 9. Gráfico de las charlas sobre la importancia del manejo de residuos sólidos.

**b. Frecuencia de las charlas de manejo de residuos sólidos.**

En la figura 10 se presentan las opiniones de los encuestados acerca de la frecuencia con la que se imparten charlas para el buen manejo de residuos sólidos, durante la pandemia COVID-19, encontrándose que el 47% indica que han recibido charlas diariamente, el 45% dice que las charlas se imparten de manera semanal y el 8% manifiesta que nunca han recibido charlas respecto a este tema.

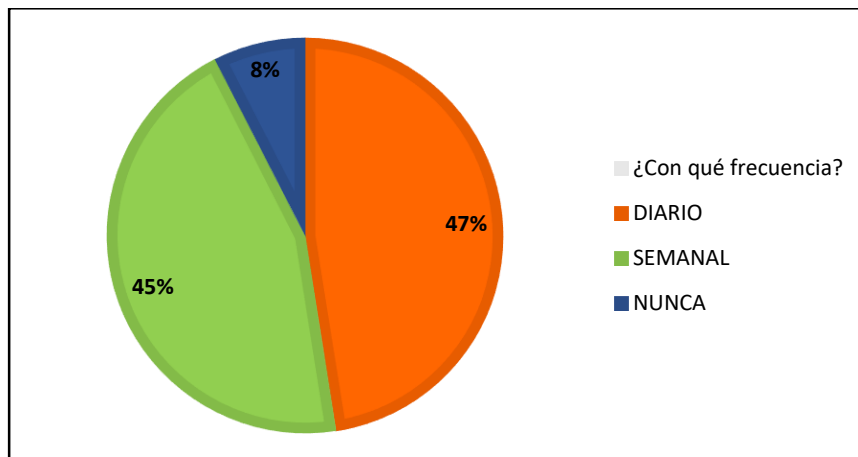


Figura 10. Gráfico de la frecuencia de charlas de manejo de residuos sólidos.

De esta manera, con base a estos resultados, se obtienen los aspectos clave de las características y el manejo de los residuos sólidos bio - peligrosos en el contexto del COVID-19, en una obra civil en Arequipa, los cuales se muestran en la tabla 3.



*Tabla 3. Aspectos de las características de los residuos sólidos en una obra civil en Arequipa.*

<b>RESIDUOS CONSIDERADOS COMO FUENTES DE CONTAGIO DE COVID-19</b>	
MASCARILLAS	80%
GUANTES	70%
VASOS Y BOTELLAS DESCARTABLES	40%
HERRAMIENTAS DE TRABAJO Y METALES	17.50%
LENTES, VESTUARIO Y E.P.P	12.50%
TAPPERS Y CUBIERTOS DESCARTABLES	17.50%
PLÁSTICOS, BOLSAS Y PAPEL TOALLA	12.50%
TODO	2.50%
<b>ALMACENAMIENTO Y RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>	
RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	97.5% CILINDROS DE PLÁSTICO
	2.5% CILINDROS DE METAL
SECTOR DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	100% SECTOR PUBLICO
FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	75% FRECUENCIA INTERDIARIA
	17.5% FRECUENCIA SEMANAL
<b>CAPACITACIÓN DE LOS TRABAJADORES ACERCA DEL BUEN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS</b>	
CHARLAS SOBRE EL BUEN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL CONTEXTO DEL COVID-19	92.5% AFIRMAN RECIBIR CHARLAS
	2.5% NIEGAN RECIBIR CHARLAS
FRECUENCIA DE LAS CHARLAS SOBRE EL BUEN MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	47.5% FRECUENCIA DIARIA
	45% FRECUENCIA SEMANAL

Fuente: Elaboración propia.

## **4.2. Características de los residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 en una obra civil en Arequipa-2021**

Para el desarrollo de esta etapa, se consideró la información recabada durante las encuestas aplicadas al universo en estudio (40 trabajadores) y la información recolectada en campo sobre la cantidad de residuos generados y las características de los mismos. Con lo que se pudo determinar la generación per cápita y la composición de los residuos sólidos.

### **4.2.1. Generación per cápita**

Para la determinación de la generación per cápita (GPC), se tomó en cuenta el peso de cada tipo de residuo solido por día por trabajador, durante un periodo total de 9

días, debiendo considerar el primer día como “día cero”, ya que éste no resulta representativo para la investigación. De esta manera, se calculó la GPC por cada tipo de residuo utilizando la ecuación 1, de igual forma se calculó la GPC del total de residuos sólidos generados por día, cuyos valores se encuentran representados en la tabla 4, en la cual se puede observar que la GPC del total de residuos sólidos generados por día es de 1.55 Kg/hab/día. También se puede apreciar que el total de residuos sólidos recolectados durante todo el estudio es de 557.783 Kg.

De igual manera, se tomó en cuenta para el estudio los residuos sólidos no aprovechables, compuestos principalmente por escombros, saldos de cemento y tecnopor, este tipo de desechos no puede ser cuantificado por la balanza, así q fue medido en m<sup>3</sup>. En la tabla 5 se muestra la GPC de los residuos sólidos no aprovechables es de 0.50 m<sup>3</sup>/hab/día.

*Tabla 4. Generación Per Cápita de los residuos sólidos en una obra civil en Arequipa (Kg/día/hab).*

Clasificación	Tipo de residuo	Generación de residuos sólidos (Kg)										Generación Per Cápita (Kg/hab/día)
		Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total	
Papel y cartón	Cajas de agua, cajas de clavo, hojas impresas.	1.600	1.450	0.600	1.000	3.500	1.800	1.500	1.000	0.950	<b>13.400</b>	<b>0.04</b>
Plásticos	Empaquetados en plástico, plástico film, plásticos para protección de lluvia.	2.300	6.100	4.800	1.010	8.200	4.200	2.100	8.500	4.000	<b>41.210</b>	<b>0.11</b>
Metales	Clavos, Acero, Alambres.	27.000	35.000	41.000	26.000	52.000	38.000	57.000	51.000	33.000	<b>360.000</b>	<b>1.00</b>
Orgánicos	Madera.	9.000	17.800		10.000		15.000	21.000		13.000	<b>85.800</b>	<b>0.24</b>
Peligrosos y Bio-peligrosos	Envases con petróleo, grasas o gasolina.										<b>0.000</b>	<b>0.00</b>
	Desechos de alimentos y envases de comida	1.700	1.900	2.010	3.030	2.400	2.400	2.400	6.200	2.400	<b>24.440</b>	<b>0.07</b>
	Residuos de tóxico/triaje.	0.850	1.000	0.800	0.900	1.000	1.800	0.950	2.020	0.680	<b>10.000</b>	<b>0.03</b>
	Epps de los trabajadores.	0.440	0.264	0.088	0.089	0.528	1.320	0.079	0.880	1.060	<b>4.748</b>	<b>0.01</b>
	Mascarillas.	0.043	0.042	0.021	0.053		0.212		0.318	0.111	<b>0.800</b>	<b>0.00</b>
	Papel toalla.		3.020	1.010	1.050	2.030		2.010	2.010		<b>11.130</b>	<b>0.03</b>
	Papel higiénico.		1.050	0.055	1.000	1.010		1.050	1.050	1.040	<b>6.255</b>	<b>0.02</b>
<b>TOTAL:</b>		<b>42.933</b>	<b>67.626</b>	<b>50.384</b>	<b>44.132</b>	<b>70.668</b>	<b>64.732</b>	<b>88.089</b>	<b>72.978</b>	<b>56.241</b>	<b>557.783</b>	<b>1.55</b>
<b>GENERACIÓN PER CÁPITA (Kg/día/hab):</b>											<b>1.55</b>	

Fuente: Elaboración propia.

*Tabla 5. Generación Per Cápita de los residuos sólidos en una obra civil en Arequipa (m<sup>3</sup>/día/hab).*

Clasificación	Tipo de residuo	Generación de residuos sólidos (m3)										Generación Per Cápita (m3/hab/día)
		Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total	
No aprovechables	Escombros, saldos de cemento, tecnopor.	30.000	45.000	49.000			23.000		16.000	18.000	<b>181.000</b>	<b>0.50</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2. Composición general de los residuos sólidos generados en una obra civil

La composición de los residuos fue proyectada a partir de las encuestas aplicadas a los trabajadores de la obra civil, del estudio de caracterización y pesaje de los residuos, con lo que se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Composición de los residuos sólidos en una obra civil en Arequipa.

TIPO DE RESIDUO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL
1. PAPEL Y CARTÓN	2.40%
2. PLÁSTICOS	7.39%
3. METALES	64.54%
4. ORGÁNICOS	15.38%
5. PELIGROSOS Y BIO-PELIGROSOS	10.29%
5.1. ENVASES CON PETRÓLEO, GRASAS Y GASOLINA	0.00%
5.2. DESECHOS DE ALIMENTOS Y ENVASES DE COMIDA	4.38%
5.3. RESIDUOS DE TÓPICO/TRIAJE	1.79%
5.4. E.P.P.S. DE LOS TRABAJADORES	0.85%
5.5. MASCARILLAS	0.14%
5.6. PAPEL TOALLA	2.00%
5.7. PAPEL HIGIÉNICO	1.12%
<b>TOTAL:</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la composición de residuos sólidos presentados en la tabla 6, se pueden apreciar de forma gráfica a través de la figura 11, en la que se puede notar que el mayor porcentaje de residuos generados son los metales, los cuales representan el 64.54%, seguido por los residuos orgánicos, representados por el 15.38%, encontrándose, en tercer lugar, con un valor porcentual de 10.29%, los residuos considerados como peligrosos y bio-peligrosos (desechos y envases de alimentos, residuos de tóxico/triaje, mascarillas, papel toalla, papel higiénico y E.P.P.S. de los trabajadores), seguido por el 7.39% de plástico y el 2.40% de papel y cartón.

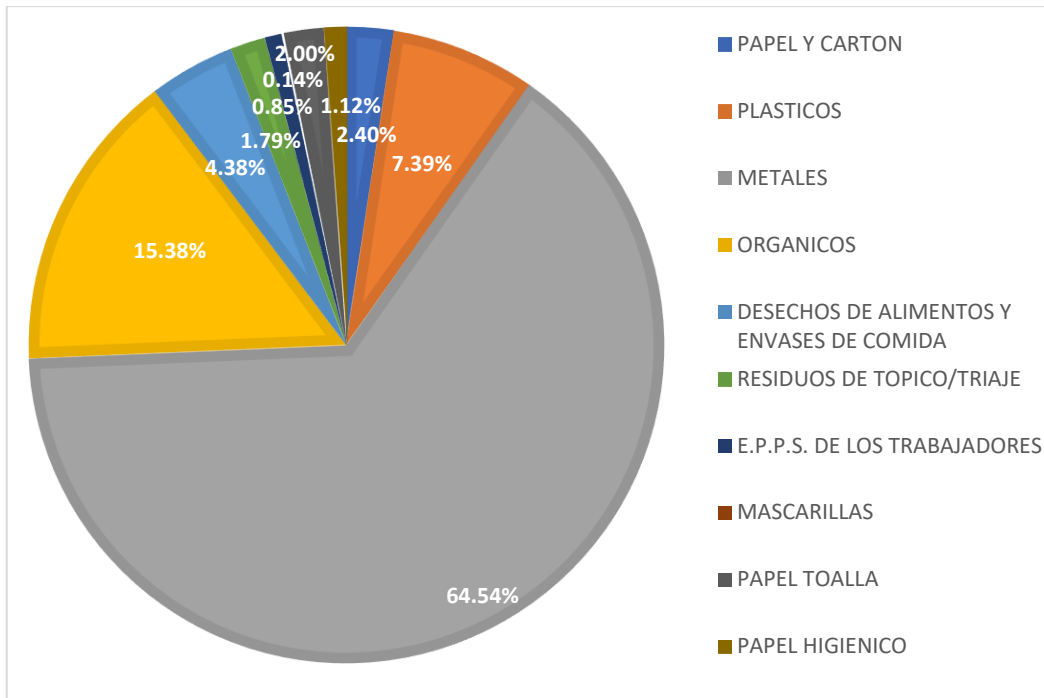


Figura 11. Composición física de los residuos sólidos en una obra civil en Arequipa.

#### 4.3. Propuesta de mejora para el manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 en una obra civil en Arequipa-2021.

Como resultado del estudio realizado en la obra civil, se elabora una propuesta basada en las técnicas apropiadas para una buena gestión de los residuos sólidos en el marco de la pandemia de COVID-19. Es importante reiterar que, de acuerdo a la información recabada durante las entrevistas, el sector público es el responsable de la gestión y disposición final de los residuos sólidos generados en dicha obra civil.

##### 4.3.1. Segregación de los residuos sólidos en el contexto del COVID-19

La segregación es una serie de actividades que tienen como objetivo la agrupación de los residuos sólidos de acuerdo a sus componentes o elementos, para que sean manipulados de manera selectiva a partir de la recolección, transporte y destino final. Al respecto, la NTP 900.058 (2019), expresa que los residuos sólidos serán segregados desde su fuente de generación tomando en cuenta su composición, para, de esta manera, facilitar la manipulación y disposición de los mismos. Para lo cual se dispone de un código de colores que debe ser aplicado a los contenedores

en los que se almacenaran los residuos sólidos o en las etiquetas de identificación, según sea el caso.

De esta manera, se elabora una propuesta para la segregación de residuos sólidos en una obra civil de Arequipa, mediante la aplicación del código de colores tomando en cuenta la composición de los residuos sólidos obtenida durante el estudio de caracterización, como se puede observar en la tabla 7.

*Tabla 7. Segregación de RRSS en una obra civil de Arequipa aplicando el código de colores.*

TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO DE COLOR
<b>PAPEL Y CARTÓN</b>	CAJAS DE AGUA CAJAS DE CLAVO HOJAS IMPRESAS	 AZUL
<b>PLÁSTICOS</b>	EMPAQUETADOS DE PLÁSTICO PLÁSTICO FILM PLÁSTICOS PARA PROTECCIÓN DE LLUVIA	 BLANCO
<b>METALES</b>	CLAVOS ACERO ALAMBRE	 AMARILLO
<b>ORGÁNICOS</b>	MADERA	 MARRÓN
<b>PELIGROSOS Y BIO-PELIGROSOS</b>	DESECHOS DE ALIMENTO ENVASES DE COMIDA RESIDUOS DE TÓPICO/TRIAJE EPPS DE LOS TRABAJADORES MASCARILLAS PAPEL TOALLA PAPEL HIGIÉNICO	 ROJO
<b>NO APROVECHABLES</b>	ESCOMBROS SALDOS DE CEMENTO TECNOPOR	 NEGRO

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3.2. Propuesta de dispositivos de almacenamiento

Tomando en cuenta los resultados de las encuestas realizadas, la caracterización de los residuos generados y el producto de la observación directa en el lugar de estudio, se proponen como dispositivos de almacenamiento cilindros metálicos de 208 L o 55 galones de capacidad, pintados y etiquetados adecuadamente de acuerdo al tipo de residuo a almacenar, como se muestra en la figura 12, facilitando la correcta segregación.



*Figura 12. Cilindros metálicos para almacenamiento de residuos sólidos.*  
Fuente: Productos Edcsac.

De igual manera, se debe colocar dentro del cilindro de almacenamiento, bolsas resistentes de 220 L de capacidad para facilitar la recolección, estas deben estar debidamente identificada con el código de colores o etiquetadas de forma que puedan ser clasificadas fácilmente.

### 4.3.3. Propuesta de ubicación de dispositivos de almacenamiento

De acuerdo con las características del estudio, se propone la ubicación de los contenedores de almacenamiento en el interior de la obra, en una zona cercana al área de recojo y que sea accesible para todos los trabajadores. También debe colocarse un contenedor de residuos bio-peligrosos en el área de comedor para que los trabajadores puedan desechar los residuos generados durante las horas de almuerzo y que representan una fuente de contagio de COVID-19, así como también, en baños y vestuarios.

La colocación de las bolsas en la vía pública, para la recolección por parte de los organismos municipales, debe hacerse evitando la obstaculización del libre tránsito peatonal y vehicular.

#### **4.3.4. Valorización y comercialización de residuos aplicando un programa de 3R**

Esta etapa tiene como objetivo principal darle al residuo una finalidad útil por medio de la sustitución de otros materiales, su beneficio principal es el de la reducción de la cantidad de basura que llega al vertedero, si, adicionalmente se aplica el reciclaje o reutilización de los mismos, se logra una disminución considerable de la contaminación por residuos sólidos. De esta manera, se propone el programa de las 3R para llevar a cabo esta etapa de valorización, como se describe a continuación:

- **Reducir:** consiste en la disminución de la cantidad de residuos, es decir, la aminoración del consumo de productos con empaques muy grandes o la búsqueda de productos elaborados con empaques biodegradables o reciclables. Esto se puede lograr por medio de la colaboración de personal, el cual debe ser instruido a través de charlas y discursos dirigidos al cumplimiento de las buenas practicas.
- **Reciclar:** se refiere a la producción de materiales o sustancias a través de la modificación de residuos sólidos, por ejemplo, las botellas de plástico pueden ser transformadas en portalápices o macetas.
- **Reutilizar:** permite emplear el elemento desechado en la misma forma para la que fue creado, por ejemplo, la reutilización de puertas de madera como tablas, la utilización del desmonte limpio como relleno de terreno, etc.



Tabla 8. Empresas comercializadoras de residuos en Arequipa.

Razón social	Registro	Dirección	Representante legal	Responsable técnico
BROKK SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA - BROKK S.A.C.	EC-0401-026.18	Oficina administrativa y planta: Asociación Artempa mz d lote 4, Distrito: Cerro Colorado, Provincia y Departamento de Arequipa.	ASILO CHOCANO SANDIO	ASILO CHOCANO SANDIO
INVERSIONES MERMA SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA - INVERSIONES MERMA S.A.C.	EC-0401-037.18	Oficina administrativa: Urb Docarmo pasaje Mariátegui n° 100, Distrito, Provincia y Departamento de Arequipa. Planta: apipa mz k lote 11, 12, 13, 14, 15, 16, Distrito: Cerro Colorado, Provincia y Departamento de Arequipa	ÁLVARO MERMA SAICO	MAGALI REYES HUANCHACO
EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE RESIDUOS SOLIDOS S.R.L.	EC-0401-053.17	Oficina administrativa y planta: Asociación Morro Negro MZ. E, lote N° 04. Distrito: Cerro Colorado. Provincia: Arequipa. Departamento: Arequipa	TORIBIO ITUSACA BEJAR	OLIVARES VALDIVIA NITHAIAH GRACE

Fuente: Elaboración propia.

En base a las cantidades de residuos generados en la obra de construcción civil, se estima una valorización de los residuos con mayor porcentaje de producción, es decir, los residuos metálicos. En este sentido, se consideran los siguientes parámetros:

- Número de trabajadores: 40
- Generación per cápita: 1.55 Kg/hab/día
- A: Tipo de residuos sólido aprovechable (estudio domiciliario de Anco)
- B: %composición física de los RSD/100
- C: B x (Ton/día) x 30
- D: C x 0.25
- E: Precios del mercado (Soles/Ton)
- F: D x E

Como se puede observar en la tabla 9, la proyección de ingresos producto de la comercialización de residuos metálicos es de 4.06 soles por mes, esto se debe a la poca cantidad generada. No se consideran los residuos plásticos, papel y cartón debido a que su GPC es considerablemente menor. En este caso, se debe enfocar la gestión en la reducción, reciclaje y reutilización de este tipo de residuos.

*Tabla 9. Valorización de residuos metálicos en una obra civil en Arequipa.*

Residuos Sólidos Reaprovechables	Composición	Generación (Ton/mes)	Potencial segregación efectiva (25%)	Precio en el mercado (Soles/Ton)	Ingresos por comercialización (soles/mes)
A	B	C	D	E	F
Metales (clavos, acero, alambre)	0.645	0.019	0.005	840	<b>4,066.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.3.5. Manipulación de residuos sólidos Bio-peligrosos**

De acuerdo al estudio realizado, los residuos considerados como bio-peligros, potencialmente contaminados por el virus del COVID-19, deben ser manipulados de forma que se reduzca al máximo las posibilidades de contagio. De esta manera, se plantea el llenado de las bolsas hasta un máximo de tres cuartos de la capacidad de las mismas, estas deben ser cerradas de forma hermética evitando el contacto con el contenido, y deben ser desinfectadas usando alcohol isopropílico al 75% o con una solución a base de cloro 1:50, como medida de protección para los trabajadores del servicio de recolección. Al mismo tiempo se debe impartir capacitación a los trabajadores para incentivar la reducción y reutilización adecuada de los residuos sólidos generados.

#### **4.3.6. Segundo uso de los escombros generados**

Debido a la cantidad de escombros generados en la obra de construcción civil, se propone la reutilización de éstos, siempre y cuando sean físicamente apropiados para su reintegro en el proceso de construcción. Estos escombros pueden ser usados para el relleno y nivelación de terrenos, para la construcción de senderos o caminos usando materiales como ladrillos, tejas y concretos, o como relleno de perfiles topográficos.

Con el fin de fortalecer el aprovechamiento de los materiales, estos deben separarse dentro de la obra, tomando en cuenta las siguientes características:

- Material de excavación, arcillosos o granulares.
- Concreto, este puede ser simple o armado.
- Escombros, fragmentos de bloques, ladrillos, piedras o tubos.

Además, para elevar el nivel de recuperación e incorporación de residuos se debe considerar el desmantelamiento ordenado de los elementos recuperables, como puertas o marcos de ventanas, cerámicas, piedras y concreto. Adicionalmente, se deben identificar y aislar los elementos tóxicos como, por ejemplo, la madera tratada con sustancias químicas.

Con esto se busca obtener un adecuado índice de aprovechamiento de los materiales y elementos de la construcción de forma que se pueda observar el balance entre el costo económico y social. Finalmente, las etapas propuestas para el plan de Mejora de Manejo de Residuos Sólidos en una Obra Civil en Arequipa – 2021, se resume en el esquema de la figura 13.

#### **4.4. Hipótesis de la investigación**

Luego de responder los objetivos planteados en la presente investigación, según los resultados mostrados, se procede a comprobar las hipótesis planteadas de la siguiente manera:

##### **4.4.1. Hipótesis general**

Se comprueba la hipótesis general: “La elaboración de un plan de mejora permite un adecuado manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en contexto COVID-19 en una obra civil en Arequipa, 2021” ya que mediante este, se pudieron identificar y caracterizar los tipos de residuos y la manera como se están manejando actualmente en la obra, con el fin de establecer un procedimiento de segregación adecuado; también permite definir estrategias de valorización en función de las condiciones y necesidades actuales, como son procesos de reciclaje, reutilización y reducción de los residuos sólidos estudiados.

##### **4.4.2. Hipótesis específicas**

Se comprueba la hipótesis específica 1: “Describir el funcionamiento actual del manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 permite la elaboración de un plan de mejora en una obra civil en Arequipa-2021, puesto que

identificar, comprender y mapear el proceso de funcionamiento actual del manejo de estos residuos, orientó la propuesta de estrategias en función de la situación actual y de los recursos disponibles.

Se comprueba la hipótesis específica 2: “Identificar las características de los residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 da a conocer la generación per cápita en una obra civil en Arequipa-2021”, puesto que la caracterización de los residuos permitió estimar la generación per cápita de los residuos generados en la obra (1.55 Kg/hab/día), así como también de los escombros (0.50 m<sup>3</sup>/trabajador/día).

Se comprueba la hipótesis específica 3: “Las propuestas de mejora establecidas permite un adecuado manejo de los de residuos sólidos bio-peligrosos en el contexto del COVID-19 en una obra civil en Arequipa-2021”, puesto que las propuestas planteadas son estratégicas en función de la situación actual, comprendiendo la estandarización de etapas para la adecuada segregación, la identificación y establecimiento de procesos adecuados que permiten reducir, reusar y reciclar los residuos generados; además, de proveer información clara para divulgar con el fin de concientizar a los trabajadores de la obra.

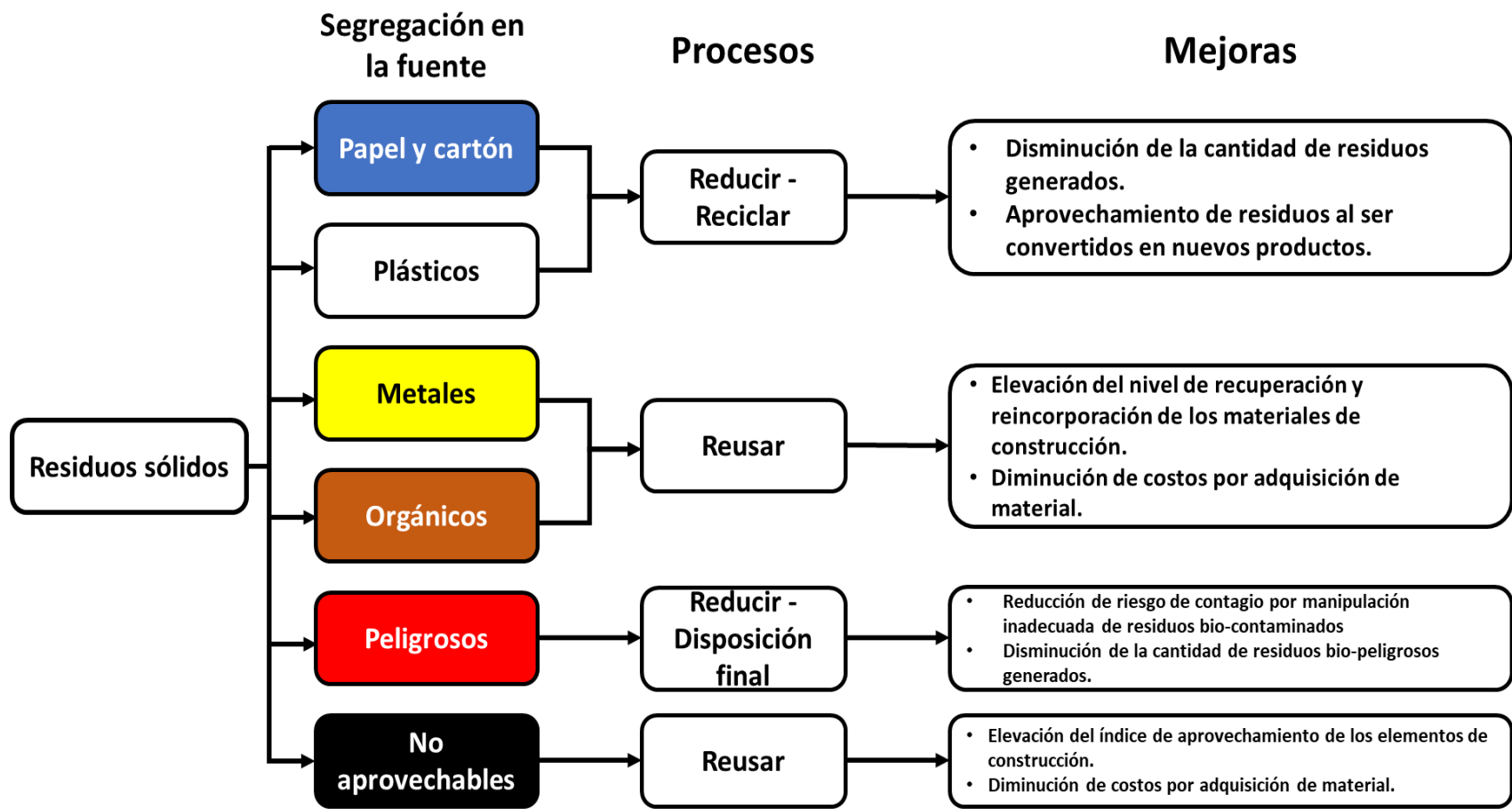


Figura 13. Esquema del plan de Mejora de Manejo de Residuos Sólidos en una Obra Civil en Arequipa – 2021

## V. DISCUSIÓN

Para la elaboración de este trabajo de investigación, se tomaron como referencia algunos trabajos y proyectos que sirvieron como antecedentes, ya que tenían como objetivo común la elaboración de propuestas para la mejora en el manejo de residuos sólidos, por tal motivo se presentan a continuación las comparaciones hechas con cada uno de estos trabajos con el fin de crear las bases conclusivas y contrastar el planteamiento teórico con los datos resultantes de la investigación.

En este sentido, la metodología utilizada en este trabajo coincide con la realizada por Bonilla y Núñez (2012), quienes llevaron a cabo su investigación por medio de la caracterización de residuos, el diagnóstico actual del sistema de gestión y la elaboración de una propuesta de gestión integral de residuos sólidos basada en el reforzamiento institucional, la recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Por otra parte, los resultados obtenidos difieren de la presente investigación debido a que la composición de los residuos sólidos es diferente, ya que al tratarse de residuos domiciliarios no se toman en cuenta los desechos de demolición generados en una obra de construcción, obteniendo así un mayor porcentaje para los residuos orgánicos (77.21%), seguido de metal, plástico y vidrio (11.85%) y de papel, cartón y madera (6.82%).

Por otra parte, la presente investigación se compara con la realizada por Álvarez (2018) quien, al igual que la presente investigación, se enfocó en la caracterización de los residuos por medio de la clasificación y pesaje de los mismos. De igual manera, determinó la GPC por cada alumno de las escuelas en estudio. Ambas investigaciones aportan datos actualizados sobre los tipos de residuos generados, así como las cantidades, tomándolo como un punto de partida para solucionar el problema de los residuos sólidos.

De manera similar, Tejada (2013) elaboró un estudio en el cual clasificó los residuos en tres tipos: orgánicos (56.86%), no reciclables (19.14%) y reciclables (22.35%). En este sentido, los resultados de Tejada se contrastan con los de la presente investigación, ya que al realizarse el estudio dentro del contexto del COVID-19 muchos de estos residuos entran dentro de la clasificación de bio-peligrosos, la cual está representada por el 10.29% del total de los residuos estudiados. En ambos estudios se utilizaron, como instrumentos de recolección de datos, la entrevista

estructurada y el registro de pesaje de residuos. A partir de las conclusiones se plantean las recomendaciones para el manejo adecuado, aportando así beneficios al medio ambiente.

En el ámbito nacional, la presente investigación se relaciona con la de Zumaeta (2019), quien elaboró una investigación descriptiva-cuantitativa para la clasificación de los residuos. A diferencia de la presente investigación, Zumaeta llevo a cabo el estudio durante 30 días, en los cuales seleccionó una muestra de 34 personas. En cuanto a los resultados obtenidos, Zumaeta obtuvo una GPC elevada, de 5.1 kg/hab/día para una población de 300 personas, lo cual se compara con el 1.55 kg/hab/día obtenido en el presente estudio. Por otra parte, Zumaeta determino que la mayor cantidad de residuos es de tipo orgánico.

Asimismo, el presente estudio se asemeja al realizado por Ascanio (2017), ya que en ambos se hace referencia, principalmente, a la disminución de los desechos sólidos y el aumento del reciclaje y la reutilización, aplicando estrategias que conllevan a alentar este proceso. En cuanto a los resultados, Ascanio obtuvo una GPC de 0.656% kg/hab/día, considerablemente menor a la obtenida en el presente estudio, de igual manera se pudo notar que los residuos orgánicos componen la mayor parte de los residuos generados (79%), mientras que en el presente estudio la mayor parte está compuesta por residuos metálicos (64.54%).

Finalmente, se observa similitud con el trabajo presentado por Aguilera (2016) quien se basó en una metodología descriptiva, aplicando, de igual manera, encuestas acerca de la gestión de residuos y la clasificación y pesaje para la caracterización de los mismos. De esta manera obtuvo una GPC de 0.56 kg/hab/día, de la cual, el 55% es de tipo orgánico. Al igual que en la presente investigación, Aguilera pudo recabar, durante las encuestas, información primordial acerca de la frecuencia de recolección de residuos sólidos, la aplicación del proceso de segregación y la importancia del reciclaje.

## VI. CONCLUSIONES

Durante el estudio del funcionamiento de Residuos Sólidos Bio-peligrosos en el contexto del COVID-19, se pudo notar discrepancia por parte de los encuestados en cuanto al proceso de segregación de residuos dentro de la obra de construcción, ya que el 22% afirma que dicho proceso no se cumple. En cuanto al servicio de recolección, la totalidad de los entrevistados está de acuerdo en que pertenece al sector público, sin embargo, hay diferencias en cuanto a la frecuencia de recolección, el 75% opina que se hace de manera interdiaria. A esto se suma, que el 8% de los encuestados niega haber recibido charlas acerca de la importancia del buen manejo de los residuos sólidos en el marco de la pandemia por COVID-19.

Por medio de la caracterización de los residuos se obtuvo una Generación Per Cápita (GPC) de 1.55 kg/hab/día para un total de 40 trabajadores, de la misma manera, se tomó en cuenta la GPC de los residuos no aprovechables o escombros, la cual es de 0.50 m<sup>3</sup>/hab/día. Igualmente, se determinó la composición física de los residuos, siendo ésta de 2.40% papel y cartón, 7.39% plásticos, 64.54% metales, 15.38% orgánicos y 10.29% bio-peligrosos.

Se planteó un plan de mejora en el manejo de residuos sólidos, el cual se basa en la segregación y valorización de los residuos, y en el que se proponen cilindros de 208 L de capacidad, pintados de acuerdo al código de colores, siendo estos: azul, para papel y cartón; blanco, para plásticos; amarillo para metales; marrón, para orgánicos; rojo, para bio-peligrosos y negro, para residuos no aprovechables. Asimismo, se propuso una estrategia de manipulación para los residuos sólidos bio-peligrosos de forma que el empleado del servicio de recolección no tenga contacto con el contenido de la bolsa, y, finalmente se propuso la reutilización de los escombros siempre que éstos cumplan con las características necesarias.



## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda elaborar los protocolos de uso de EPPs (mameluco, guantes, mascarilla, protector facial) para llevar a cabo el traslado de las bolsas de residuos bio-peligrosos desde el interior de la obra hasta el lugar de recojo.
- Se recomienda diseñar más programas educativos para fortalecer la concientización ambiental en el tema de manejo de residuos sólidos para la disminución de la contaminación, dirigido a los trabajadores de las obras de construcción civil con el propósito de incrementar el alcance del plan.
- Se recomienda elaborar un programa de seguimiento periódico del plan de manejo de residuos sólidos para evitar que se pierda la continuidad del mismo.
- Se recomienda la ubicación de centros de reciclaje, con el fin de definir una alternativa externa para los residuos reaprovechables.

## REFERENCIAS

- AGUILERA, Darnell.** Gestión de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Madre de Dios Boca Colorado, provincia de Manu, de la región Madre de Dios, año 2016. Tesis (Ingeniero Ambiental). Apurímac: Universidad Tecnológica de los Andes : s.n., 2016. págs. 52-73.
- ALVAREZ, Carlos.** Analisis de la gestion de residuos escolares de la ciudad de Azul. Propuesta de indicadores ambientales para su gestión sustentable. Tesis (Licenciatura en Gestión Ambiental). Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires : s.n., 2018. pág. 9.
- ASCANIO, Federico.** Plan de manejo de residuos sólidos urbanos para el distrito de El Tambo según las recomendaciones de la Agenda 21. Tesis (Doctorado en Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú : s.n., 2017. pág. 4.
- MUHAMMAD, Bilal, LUKUMON, Oyedele y OLUGBENGA, Akinade.** Big data architecture for construction waste analytics (CWA): A conceptual framework (Artículo científico). *Journal of Building Engineering*, Vol. 6, págs. 144-156, junio de 2016, ISSN 2352-7102.
- BONILLA, Mario y NÚÑEZ, Diego.** Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la ciudad de Logroño. Tesis (Maestría en sistemas de gestión ambiental). Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército : s.n., 2012. págs. 66-83.
- RAJA, Kumar, BHAKTA, Hari y PRAKASH, Ved.** Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic (Artículo científico), *Science of the total environment*, Vol. 750, págs. 14-15, 01 de enero de 2021, ISSN 0048-9697.
- GÁLVEZ, José, STYLES, David y SCHOENBERGER, Harald.** Construction and demolition waste best management practice in Europe (Artículo científico), *Resources, conservation and recycling*, Vol. 136, págs. 166-178, septiembre de 2018, ISSN 0921-3449.
- El Mundo.** Asi avanza la vacunación contra el COVID-19 en todo el mundo [En línea]. *El Mundo, Ciencia y Salud*. 13 de abril de 2021. [Citado el: 13 de abril de 2021.]. Disponible en : <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/salud/2020/03/02/5e5cd4ebfc6c83632e8b4644.html>.

**HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar.** *Metodología de la investigación*. Sexta edición. México : McGraw-Hill, 2014. págs. 92-403. ISBN 9781456223960.

**OUHSINE, O., OUIGMANE, A. y LAYATI, EI.** Impact of COVID-19 on the qualitative and quantitative aspect of household solid waste (Artículo Científico), *Global Journal of Environmental Science and Management*, Vols. 6, Special Issue (COVID-19), págs. 41-52, 19 de mayo de 2020, ISSN 2383-3572.

**ASUMADU, Samuel y ASANTEWAA, Phebe.** Impact of COVID-19 pandemic on waste management (Artículo Científico), *Environment, development and sustainability*, págs. 1-10, 26 de agosto de 2020, ISSN 1573-2975.

**MARTÍNEZ, Javier.** *Guía para la gestión integral de residuos peligrosos, tomo I*. Montevideo-Uruguay : s.n., 2005. pág. 15.

**MINAM.** *Guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos*. Lima-Perú : s.n., 2015. págs. 5-6.

**MINAM.** Ley N° 28611-Ley General del Ambiente. *Ministerio del Ambiente*. Lima-Perú : s.n., 15 de Octubre de 2005. pág. 1.

**SONG, Qingbin, LI, Jinhui y ZENG, Xianlai.** Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy (Artículo Científico), *Journal of cleaner production*, Vol. 104, págs. 199-210, 01 de octubre de 2015, ISSN 0959-6526.

**Ministerio del Ambiente.** Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. *Diario oficial El Peruano*. Lima, Perú : s.n., 23 de Diciembre de 2016. págs. 1-5.

**Ministerio del Ambiente.** *Residuos y áreas verdes*. Lima : Ministerio del Ambiente, 2016. págs. 8-16.

**MINSA.** Ministerio de Salud. [En línea] 01 de Febrero de 2021. [Citado el: 02 de febrero de 2021.]. Disponible en: [https://covid19.minsa.gob.pe/sala\\_situacional.asp](https://covid19.minsa.gob.pe/sala_situacional.asp).

NTP 900.058.2019. *Dirección de Normalización-INACAL*. Lima-Perú : s.n., 18 de marzo de 2019. págs. 5-6.

**OMS.** Organización Mundial de la Salud. [En línea] 26 de febrero de 2021. [Citado el: 1 de marzo de 2021.]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/q-a-detail/sars-cov-2-evolution>.

**OMS.** Organización Mundial de la Salud. [En línea] 23 de noviembre de 2020. [Citado el: 1 de marzo de 2021.]. Disponible en: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>.

**OMS.** Organización Mundial de la Salud. [En línea] 20 de octubre de 2020. [Citado el: 02 de febrero de 2021.]. Disponible en: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>.

**Poder Ejecutivo.** Decreto de Urgencia N° 026-2020, Decreto de Urgencia que establece diversas medidas excepcionales y temporales para prevenir la propagación del coronavirus (COVID-19) en el territorio nacional. *Diario Oficial del Bicentenario El Peruano*. Lima-Perú : s.n., 15 de marzo de 2020. págs. 6-7.

**SÁNCHEZ, Javier.** Ecología verde. [En línea] 8 de Junio de 2020. [Citado el: 12 de Febrero de 2021.]. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-1537.html>.

**TAMAYO, Mario.** *El proceso de la investigación científica*. México : Editorial Limusa S.A., 2003. págs. 42-183. ISBN 9681858727.

**TEJADA, Daniela.** Manejo de residuos sólidos urbanos en la ciudad de La Paz, B. C. S.: Estrategia para su gestión y recomendaciones para el desarrollo sustentable. Tesis (Maestría en Ciencias). La Paz: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste : s.n., 2013. págs. 160-213.

**VIVIENDA.** Decreto Supremo N° 003-2013. Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición. *Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos*. Lima : s.n., 21 de octubre de 2016. pág. 4.

**VIVIENDA.** Decreto Supremo N° 019-2016. *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Lima, Perú, 21 de octubre de 2016. pág. 9.

**SOHRABI, Catrin, ALSAFI, Zaid y O'NEILL, Niamh.** World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) (Artículo Científico), *International Journal of Surgery*, Vol. 76, págs. 71-76. abril de 2020 ISSN 1743-9191.

**ZUMAETA, Manuel.** Plan de manejo de residuos solidos no domiciliarios en la empresa hostel Boulevard 251 Riverside Apartments, Iquitos, 2018. Tesis

(Ingeniero en Gestión Ambiental). Iquitos: Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental : s.n., 2019. pág. 13.

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Plan de mejora para el manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en contexto COVID-19.	Es un instrumento de gestión que surge de un proceso coordinado y concertado entre autoridades y funcionarios municipales, representantes de instituciones locales, públicas y privadas, promoviendo una adecuada gestión y manejo de residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final. (MINAM, 2015)	Abarca procesos de minimización, como lo son la reducción, la reutilización y el reciclaje de residuos sólidos en donde se incorporan recicladores formalizados. (MINAM, 2015)	Características de los residuos bio-peligrosos	Tipos de residuos	De razón
				Composición física	
			Manejo de los residuos bio-peligrosos	Densidad de los residuos	De razón
				Segregación	
			Propuesta de mejoras en el manejo	Volumen	De razón
				Disposición final	
			Propuesta de mejoras en el manejo	Mejora de la segregación	De razón
				Disminución del volumen	
Propuesta de mejoras en el manejo	Mejora en la disposición final	De razón			
	Mejora en la disposición final				

## Anexo 2. Formato de entrevistas.

<b>PLANILLA DE ENTREVISTAS</b>		
<b>“Mejoramiento del servicio educativo de la I. E. Horacio Zeballos Gámez, en la urbanización Ramón Castilla del distrito de Cerro Colorado, Arequipa”</b>		
<b>Fecha:</b>		
<b>Nombre y apellidos:</b>		
<b>Teléfono:</b>		
1.- ¿Los residuos sólidos cumplen con un proceso de segregación?	a) SI:	b) NO:
2.- ¿Qué tipo de residuos considera Ud. que puede representar una fuente de contagio de COVID-19?		
3.- ¿Qué tipo de recipientes se utilizan para el depósito de los residuos sólidos?		
4.- ¿A qué sector pertenece el servicio de recolección de residuos sólidos?		
a) Publico:	b) Privado:	
5.- ¿Con qué frecuencia pasa el servicio de recolección de residuos sólidos?		
a) Diario:	b) Interdiario:	c) Semanal:
6.- ¿Se han dictado charlas sobre la importancia del buen manejo de residuos sólidos en el contexto del COVID-19?	a) Si:	b) No:
7.- ¿Con qué frecuencia?		
a) Diario:	b) Semanal:	c) Nunca:

**Anexo 3. Ficha de observación.**

<b>PLANILLA DE CLASIFICACIÓN Y PESO DE RESIDUOS</b>		
<b>“Mejoramiento del servicio educativo de la I. E. Horacio Zeballos Gámez, en la urbanización Ramón Castilla del distrito de Cerro Colorado, Arequipa”</b>		
<b>Fecha y hora:</b>		
<b>Clasificación</b>	<b>Tipo de residuo</b>	<b>Cantidad en Kg</b>
Papel y cartón	Cajas de agua. Cajas de clavos. Hojas impresas.	
Plásticos	Empaquetados en plástico. Plástico film. Plásticos para protección de lluvia.	
Metales	Clavos. Acero. Alambres.	
Orgánicos	Madera.	
Peligrosos y Bio-peligrosos	Envases con petróleo, grasas o gasolina. Desechos de alimentos. Envases de comida. Residuos de tóxico/triaje. Epps de los trabajadores. Mascarillas. Papel toalla. Papel higiénico.	
No aprovechables	Escombros Saldos de cemento Tecnopor	
<b>TOTAL (gr):</b>		
$GPC = \frac{kg.recolectado/dia}{nro.de\ trabajadores}$		$GPC = \underline{\hspace{2cm}}$
<b>Observaciones:</b>		



## Anexo 4. Solicitud de validación de instrumentos.

---



**SOLICITUD:** Validación de instrumentos  
de recojo de información

**Dr. ACOSTA SUASNABAR, EUSTERIO HORACIO**

Yo Branco Sergei Ojeda Muñoz identificada con DNI N° 70008841; alumna de la UAP filial Arequipa de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

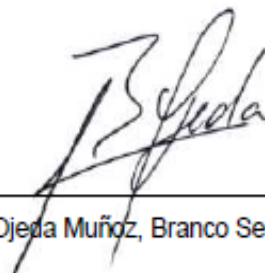
Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "Plan de mejora para el manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en contexto COVID-19 en una obra civil en Arequipa, 2021", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumentos: Planilla de entrevista y Planilla de Clasificación y Peso de Residuos
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Arequipa, 27 de febrero del 2021



Ojeda Muñoz, Branco Sergei

**SOLICITUD: Validación de instrumentos  
de recojo de información**

**Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO**

Yo Branco Sergei Ojeda Muñoz identificada con DNI N° 70008841; alumna de la UAP filial Arequipa de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

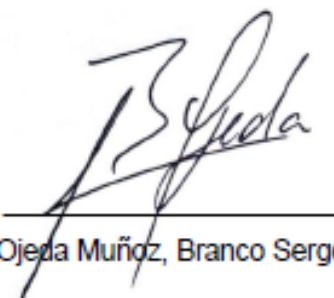
Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "Plan de mejora para el manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en contexto COVID-19 en una obra civil en Arequipa, 2021", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumentos: Plantilla de entrevista y Plantilla de Clasificación y Peso de Residuos
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Arequipa, 27 de febrero del 2021



---

Ojeda Muñoz, Branco Sergei

**SOLICITUD:** Validación de instrumentos de recojo de información

**Dr. BENITES ALFARO, ELMER GONZALES**

Yo Branco Sergei Ojeda Muñoz identificada con DNI N° 70008841; alumna de la UAP filial Arequipa de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "Plan de mejora para el manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en contexto COVID-19 en una obra civil en Arequipa, 2021", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumentos: Plantilla de entrevista y Plantilla de Clasificación y Peso de Residuos
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Arequipa, 27 de febrero del 2021



---

Ojeda Muñoz, Branco Sergei

## Anexo 5. Ficha de validación de instrumentos.



### VALIDACION DE INSTRUMENTOS

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. ACOSTA SUASNABAR, EUSTERIO HORACIO**  
 1.2. Cargo e Institución donde labora: **Docente/ UCV Lima Norte**  
 1.3. Especialidad o línea de Investigación: **Sistemas De Gestión Ambiental / Manejo De Residuos Solidos**  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Planilla de Entrevista**  
 1.5. Autor del instrumento: **Ojeda Muñoz, Branco Sergel**

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									X				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									X				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la Investigación.									X				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									X				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales									X				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.									X				
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									X				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e Indicadores.									X				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.									X				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico.									X				

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

80%

Arequipa, 27 de febrero del 2021

Dr. HORACIO ACOSTA S.  
 C.I.D. N° 25450

**VALIDACION DE INSTRUMENTOS**
**I. DATOS GENERALES**

- 1.6. Apellidos y Nombres: **Dr. ACOSTA SUASNABAR, EUSTERIO HORACIO**  
 1.7. Cargo e Institución donde labora: **Docente e Investigador/ UCV Lima Norte**  
 1.8. Especialidad o línea de Investigación: **Sistemas De Gestión Ambiental / Manejo De Residuos Sólidos**  
 1.9. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: **Planilla de Clasificación y Peso de Residuos**  
 1.10. Autoras del Instrumento: **Ojeda Muñoz Branco Sergei**

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									X				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									X				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.									X				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									X				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales									X				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.									X				
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									X				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.									X				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.									X				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico.									X				

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

80%
-----

Arequipa, 27 de febrero del 2020

  
 Dr. HORACIO ACOSTA S.  
 CIP N° 25450

## VALIDACION DE INSTRUMENTOS

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO**  
 1.2. Cargo e Institución donde labora: **Docente/ UCV Lima Norte**  
 1.3. Especialidad o línea de Investigación: **Sistemas De Gestión Ambiental / Manejo De Residuos Solidos**  
 1.4. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: **Plantilla de Entrevista**  
 1.5. Autor del Instrumento: **Ojeda Muñoz, Branco Sergel**

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

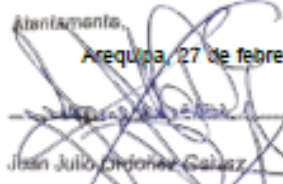
### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI
—

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%
-----

Arequipa, 27 de febrero de 2021  
  
 Juan Julio Ordoñez Galvez  
 DNI: 08447308



## VALIDACION DE INSTRUMENTOS

### I. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres: **Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO**  
 1.7. Cargo e Institución donde labora: **Docente e Investigador/ UCV Lima Norte**  
 1.8. Especialidad o línea de Investigación: **Sistemas De Gestión Ambiental / Manejo De Residuos Sólidos**  
 1.9. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: **Plantilla de Clasificación y Peso de Residuos**  
 1.10. Autoras del Instrumento: **Ojeda Muñoz Branco Sergio**

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la Investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e Indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El Instrumento muestra la relación entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI
—

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%
-----

Atentamente,  
Arequipa, 27 de febrero de 2020

*Juan Julio Ordoñez Galvez*  
Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308



**VALIDACION DE INSTRUMENTOS**
**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. BENITES ALFARO, ELMER GONZALES**
- 1.2. Cargo e Institución donde labora: **Docente/ UCV Lima Norte**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Sistemas De Gestión Ambiental / Manejo De Residuos Sólidos**
- 1.4. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: **Plantilla de Entrevista**
- 1.5. Autor del Instrumento: **Ojeda Muñoz, Branco Sergio**

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.							X						
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.							X						
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la Investigación.							X						
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.							X						
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales							X						
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.							X						
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.							X						
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e Indicadores.							X						
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.							X						
10. PERTINENCIA	El Instrumento muestra la relación entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico.							X						

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

75%
-----

Arequipa, 27 de febrero del 2021



**ELMER GONZALES ALFARO**  
 DOCENTE  
 RUC: 987654321



## VALIDACION DE INSTRUMENTOS

### I. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres: **Dr. BENITES ALFARO, ELMER GONZALES**  
 1.7. Cargo e Institución donde labora: **Docente e Investigador/ UCV Lima Norte**  
 1.8. Especialidad o línea de Investigación: **Sistemas De Gestión Ambiental / Manejo De Residuos Solidos**  
 1.9. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: **Plantilla de Clasificación y Peso de Residuos**  
 1.10. Autoras del instrumento: **Ojeda Muñoz Branco Sergel**

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.							X						
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.							X						
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la Investigación.							X	X					
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.							X						
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales							X						
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.							X						
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.							X						
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e Indicadores.							X						
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.							X						
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico.							X						

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

75%
-----

Arequipa, 27 de febrero del 2020

  
**ELMER GONZALES ALFARO**  
Investigador - Docente  
Red. UCV N° 1 Norte

**Anexo 6. Resultados de las encuestas a los trabajadores de una obra de construcción civil en Arequipa**

<b>¿Los residuos sólidos cumplen con un proceso de segregación?</b>		
SI	30	75.0%
NO	9	22.5%
NO RESPONDE	1	2.5%
<b>¿Qué tipo de residuos considera Ud. que puede representar una fuente de contagio de COVID-19?</b>		
MASCARILLAS	32	80.0%
GUANTES	28	70.0%
VASOS Y BOTTELLAS DESCARTABLES	16	40.0%
HERRAMIENTAS DE TRABAJO Y METALES	7	17.5%
LENTES, VESTUARIO Y E.P.P	5	12.5%
TAPPERS Y CUBIERTOS DESCARTABLES	7	17.5%
PLASTICOS, BOLSAS Y PAPEL TOALLA	5	12.5%
TODO	1	2.5%
<b>¿Qué tipo de recipientes se utilizan para el depósito de los residuos sólidos?</b>		
CILINDROS DE PLASTICO CON BOLSA	39	97.5%
CILINDROS DE METAL CON BOLSA	1	2.5%
<b>¿A qué sector pertenece el servicio de recolección de residuos sólidos?</b>		
PUBLICO	40	100.0%
PRIVADO	0	0.0%
<b>¿Con qué frecuencia pasa el servicio de recolección de residuos sólidos?</b>		
DIARIO	3	7.5%
INTERDIARIO	30	75.0%
SEMANAL	7	17.5%
<b>¿Se han dictado charlas sobre la importancia del buen manejo de residuos sólidos en el contexto del COVID-19?</b>		
SI	37	92.5%
NO	3	7.5%
<b>¿Con qué frecuencia?</b>		
DIARIO	19	47.5%
SEMANAL	18	45.0%
NUNCA	3	7.5%

## Anexo 7. Plan de actividades para la mejora del manejo de residuos sólidos bio-peligrosos en Contexto Covid-19 en una obra civil en Arequipa, 2021

<b>METAS</b>	<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES</b>	<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>Segregación adecuada de residuos solidos</b>	Aplicar el código de colores de acuerdo a la composición de los residuos, como lo indica la norma NTP 900.058.	Dpto. SSOMA	Segregación de residuos en la fuente (obras de construcción civil)
<b>Adecuado sistema de almacenamiento de residuos solidos</b>	Dotar las instalaciones de cilindros metálicos de 208 L o 55 galones de capacidad, con tapa, pintados y etiquetados de acuerdo al tipo de residuo a almacenar.	Dpto. SSOMA	Promover el uso de cilindros de almacenamiento con tapa identificados y evitar que los residuos bio-peligrosos se mezclen con residuos ordinarios.
	Colocar bolsas resistentes de 220L de capacidad, debidamente identificadas, dentro de los cilindros de almacenamiento.	Dpto. SSOMA	Implementar stickers con información sobre el contenido de cada bolsa.
	Ubicar los cilindros de almacenamiento en el interior de la obra, en una zona cercana al área de recojo y zonas de fácil acceso para los trabajadores.	Dpto. SSOMA	Facilitar los trabajos de recojo y el acceso de los trabajadores.
	Colocar un contenedor de residuos bio-peligrosos en el área de comedor, baños y vestuarios.	Dpto. SSOMA	Facilitar el depósito de los residuos generados que representan una fuente de contagio de COVID-19.
<b>Adecuada manipulación de residuos sólidos bio-peligrosos</b>	Llenar las bolsas hasta un máximo de tres cuartos de su capacidad.	Dpto. SSOMA / Trabajadores de la construcción	Permite cerrar las bolsas de forma hermética, evitando el contacto con el contenido.
	Desinfectar las bolsas usando alcohol isopropílico al 75% o solución a base de cloro 1:50.	Dpto. SSOMA	Evita el contagio por parte de los trabajadores del servicio de recolección.
<b>Segundo uso de los escombros generados</b>	Separar los materiales dentro de la obra, tomando en cuenta sus características (material de excavación, concreto o escombros)	Dpto. SSOMA / Trabajadores de la construcción	Clasificación de los residuos con potencial de ser reutilizados.
	Llevar a cabo el desmantelamiento ordenado de los elementos recuperables, como puertas, marcos de	Dpto. SSOMA / Trabajadores de la construcción	Aprovechamiento de material de desecho en otros procesos constructivos.

<b>METAS</b>	<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES</b>	<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<b>RESULTADOS</b>
	ventanas, cerámicas, piedras y concreto.		
<b>Capacitación en residuos solidos</b>	Capacitación para promover la reducción de los residuos solidos	Dpto. SSOMA	Reducción de desechos de elementos descartables (vasos, tappers, etc)
	Capacitación acerca de la adecuada separación de residuos y el uso correcto de los cilindros de almacenamiento.	Dpto. SSOMA	Trabajadores comprometidos con la separación de residuos y con conocimiento del proceso de segregación.
	Capacitación acerca de los residuos bio-peligrosos y los riesgos de mezclarlos con otros desechos.	Dpto. SSOMA	Mayor entendimiento de la importancia del uso de los cilindros de almacenamiento de residuos bio-peligrosos.


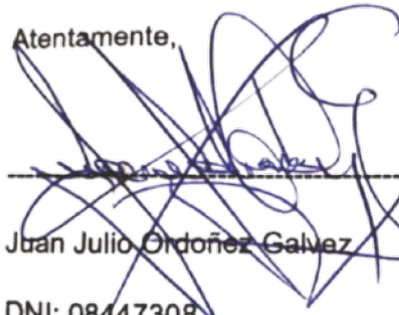
## Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Ordoñez Gálvez, Juan Julio, docente de la facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo sede Lima norte, revisor del trabajo de Tesis titulada **“Plan de Mejora Para el Manejo de Residuos Sólidos Bio-Peligrosos en Contexto Covid-19 en una Obra Civil en Arequipa, 2021”** del estudiante Ojeda Muñoz, Branco Sergei (Código ORCID: 0000-0002-6758-1124), constato que la investigación tiene un índice de similitud de **20%** 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 constituye plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de 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.

Atentamente,



Juan Julio Ordoñez Galvez  
DNI: 08447308

Lima 01 de julio, 2021