

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA EL  
APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS  
DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA  
AMPLIACIÓN DEL TRAMO NORTE DEL  
CORREDOR SEGREGADO DE ALTA CAPACIDAD,  
2023”

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniera Ambiental**

**Autores:**

Hellen Lizenka Asmat Mena  
Misheell Isamar Estrada Palacios

**Asesor:**

Mg. Juan Miguel De la Torre Ostos  
<https://orcid.org/0000-0001-8226-5376>

Lima - Perú

2023

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>MARIETA ELIANA CERVANTES PERALTA</b>
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	<b>OSCAR RAUL HUAROC BRAVO</b>
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	<b>JUAN MIGUEL DE LA TORRE OSTOS</b>
	Nombre y Apellidos

## INFORME DE SIMILITUD

### TESIS FINAL, ASMAT\_MENA\_H\_y ESTRADA\_PALACIOS\_MISHEELL.x

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

**13%**

INDICE DE SIMILITUD

**15%**

FUENTES DE INTERNET

**5%**

PUBLICACIONES

**5%**TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

**1****repositorio.ucv.edu.pe**

Fuente de Internet

**10%****2****hdl.handle.net**

Fuente de Internet

**3%****3****repositorio.urp.edu.pe**

Fuente de Internet

**1%**

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias &lt; 1%

Excluir bibliografía

Activo

## DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón a mis padres y abuelos, quienes son mi inspiración y pilar fundamental, que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional de la Patria, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes, este es el regalo a cada uno de sus esfuerzos y sacrificios.

Estamos convencidas de que Dios nos manda ángeles en la tierra para que cuiden de nosotros gracias por esos días de acompañamiento Soya y Pepín a pesar de que ya no estén con nosotras.

Que esta tesis sea un testimonio de amor, esfuerzo y perseverancia para el milagro de vida en mi camino , mi pequeño Joshua que llena de alegría mis días - Con cariño , tus padres ansiosos por conocerte.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en primer lugar por el día a día y hacer que me mantenga en pie frente a las adversidades.

Agradezco a mis padres y hermanos por ser la fuerza que me impulsa siempre a seguir adelante y cumplir mis metas.

Agradezco a nuestros gatos “Maní y Frappu” por acompañarme cada amanecida para realizar el presente trabajo de investigación.

## TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA .....	4
AGRADECIMIENTO .....	5
TABLA DE CONTENIDO .....	6
INDICE DE TABLAS .....	9
INDICE DE FIGURAS .....	10
RESUMEN .....	11
ABSTRACT .....	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	13
1.1.    Realidad problemática .....	13
1.2.    Antecedentes.....	15
1.2.1.    Antecedentes Internacionales .....	15
1.2.2.    Antecedentes Nacionales .....	17
1.3.    Marco Teórico .....	19
1.4.    Planteamiento del Problema .....	26
1.5.    Formulación del problema.....	27
1.5.1.    Problema general .....	27
1.5.2.    Problema específico.....	28
1.6.    Objetivos.....	28
1.6.1.    Objetivo general .....	28
1.6.2.    Objetivo específico .....	28
1.7.    Hipótesis .....	29

---

1.8. Justificación .....	29
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA .....	31
2.1. Tipo de Investigación .....	31
2.2. Diseño de Investigación.....	31
2.3. Enfoque de Investigación .....	31
2.4. Matriz de Operacionalización de Variables.....	33
2.5. Matriz de Consistencia .....	34
2.6. Población .....	35
2.7. Muestra .....	35
2.8. Técnicas e Instrumentos .....	36
2.9. Validez y Confiabilidad de información .....	40
2.10. Procedimiento del desarrollo de los objetivos específicos: .....	41
CAPÍTULO III: RESULTADOS .....	55
3.1. Resultados obtenidos por cada objetivo .....	55
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	66
4.1. Limitaciones de Estudio .....	66
4.2. Discusión .....	67
4.3. Conclusiones.....	69
REFERENCIAS .....	71
ANEXOS .....	76
ANEXO 01. Formato para el registro de los residuos de Construcción y Demolición .....	76

ANEXO 02. Clasificación de los residuos .....	77
ANEXO 03 Formato para el control de viajes de los volquetes.....	79
ANEXO 04. Validación de expertos .....	80
ANEXO 05. Matriz de Leopold.....	83
ANEXO 06. Instrumento .....	87
ANEXO 07. Fotografías .....	88

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Pilares de la economía circular .....	20
<b>Tabla 2</b> Matriz de operacionalización de variables .....	33
<b>Tabla 3</b> Matriz de consistencia .....	34
<b>Tabla 4</b> Numero de colaboradores que forman partes de la muestra.....	35
<b>Tabla 5</b> Especialistas encargados de la validación de los instrumentos .....	40
<b>Tabla 6</b> Pregunta 1 ¿Cómo se determina el proceso por el que debe someterse cada residuo recolectado?.....	55
<b>Tabla 7</b> Pregunta 2 ¿Cómo clasifican los recursos que se van utilizar para la creación de un nuevo material?.....	57
<b>Tabla 8</b> Residuos Peligrosos y Residuos no Peligrosos .....	58
<b>Tabla 9</b> Pregunta 3 ¿Qué criterios de adaptación física se emplean en el diseño del nuevo material? .....	59
<b>Tabla 10</b> Pregunta 4 ¿Cuáles son las medidas previstas en la fase de producción de materiales?.....	61
<b>Tabla 11</b> Pregunta 5 ¿Qué estrategias de recolección de residuos emplean? .....	62
<b>Tabla 12</b> Pregunta 6 ¿Qué estrategia de reciclaje recomendaría implementar en las obras de construcción para reducir los residuos?.....	64

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Beneficio de una economía circular.....	21
<b>Figura 2</b> Esquema simplificado del proceso futuro del sector de la construcción enfocado en la economía circular.....	25
<b>Figura 3</b> Ficha de registro para los residuos sólidos de la construcción y demolición .....	38
<b>Figura 4</b> Guía semi estructurada.....	39
<b>Figura 5</b> Miniexcavadora.....	42
<b>Figura 6</b> Retroexcavadora.....	42
<b>Figura 7</b> Volquete .....	43
<b>Figura 8</b> Recojo de desmonte .....	45
<b>Figura 9</b> Gráfico de los resultados de la pregunta ¿Cómo se determina el proceso por el que debe someterse cada residuo recolectado? .....	56
<b>Figura 10</b> Gráfico de los resultados de la pregunta ¿Cómo clasifican los recursos que se van utilizar para la creación de un nuevo material? .....	57
<b>Figura 11</b> Resultados de Indicador Procesos a Someter.....	59
<b>Figura 12</b> Gráfico de los resultados de la pregunta ¿Qué criterios de adaptación física se emplean en el diseño del nuevo material? .....	60
<b>Figura 13</b> Gráfico de los resultados de la pregunta ¿Cuáles son las medidas previstas en la fase de producción de materiales? .....	61
<b>Figura 14</b> Gráfico de los resultados de la pregunta ¿Qué estrategias de recolección de residuos emplean?.....	63
<b>Figura 15</b> Gráfico de los resultados de la pregunta ¿Qué estrategia de reciclaje recomienda implementar en las obras de construcción para reducir los residuos?.....	64
<b>Figura 16</b> Informando al personal sobre la encuesta .....	88
<b>Figura 17</b> Realizando la encuesta al personal.....	88
<b>Figura 18</b> Supervisión del personal .....	89
<b>Figura 19</b> Supervisión de cumplimiento de medidas ambientales en actividades donde se generan residuos de construcción y demolición. ....	90

## RESUMEN

La creciente generación de residuos sólidos de la construcción y demolición ha provocado impactos ambientales significativos, como erosión del suelo, degradación de la vegetación y contaminación de cuerpos de agua debido a la inadecuada gestión de estos residuos. En Lima Metropolitana y Callao, se producen diariamente 19,000 toneladas de estos residuos, y la mayoría siendo eliminada de manera no autorizada en el mar y en los ríos. Esta situación amenaza la seguridad y calidad de vida de los residentes, especialmente en las riberas del Río Chillón, donde los residuos pueden causar desastres naturales a la población y la pérdida de la infraestructura. La investigación propone la implementación de un modelo de economía circular para optimizar el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición en la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, con el objetivo de reducir su impacto negativo en el ambiente y servir de base para futuros desarrollos en este rubro.

**PALABRAS CLAVES:** Economía circular, Gestión, Residuos sólidos de la construcción y demolición.

## ABSTRACT

The growing generation of solid waste from construction and demolition has caused significant environmental impacts, such as soil erosion, degradation of vegetation and contamination of water bodies due to inadequate management of this waste. In Metropolitan Lima and Callao, 19,000 tons of this waste are produced daily, and the majority is disposed of in an unauthorized manner in the sea and rivers. This situation threatens the safety and quality of life of residents, especially on the banks of the Chillón River, where waste can cause natural disasters for the population and loss of infrastructure. The research proposes the implementation of a circular economy model to optimize the use of construction and demolition waste in the Expansion of the Northern section of the High Capacity Segregated Corridor, with the aim of reducing its negative impact on the environment and serving as a basis for future developments in this area.

**KEYWORDS:** Circular economy, Management, Solid waste from construction and demolition

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La creciente generación de residuos sólidos de la construcción y demolición ha conllevado al enfrentamiento de diversos impactos hacia el medio ambiente, esto se debe a su inadecuada disposición que refleja el grado de afectación hacia los componentes físicos, principalmente se generan procesos erosivos en la calidad del suelo junto a la degradación de la cobertura vegetal causando la alteración de hábitats de flora y fauna. Asimismo, la contaminación por sedimentos y material peligroso a los cauces de los cuerpos de agua ocasionando la colmatación de los sistemas de alcantarillado.

En Lima Metropolitana y Callao cada día se producen 19,000 toneladas de residuos de construcción y demolición, del cual el 70% son eliminados al mar y a los ríos y solo el 30% son dispuestos en lugares autorizados (CAPECO, 2017). En el distrito de Comas, está prohibido el abandono de dichos residuos peligrosos en la vía pública, terrenos sin construir, áreas no urbanizadas, parques, canales de regadío y, de manera específica, en la faja marginal del río Chillón, así como en cualquier otro sitio no debidamente autorizado para tal fin (Municipalidad de Comas, 2019). Frente a ello, el Ministerio del Ambiente (2020) ha reportado 250 m<sup>3</sup> de residuos de construcción y demolición se encuentran cubriendo zonas de áreas verdes.

Dicha situación es trascendente para la vida e integridad de los pobladores, ya que estos residuos tienen como destino final las riberas del Río Chillón, lo que representa un riesgo de desastre ante la crecida natural del cuerpo de agua, lo que puede generar pérdidas de infraestructura y pérdidas humanas (Municipalidad de Comas, 2022). Las malas prácticas han significado la acumulación crítica, que degradan la calidad del paisaje, aire, agua y suelo.

En este sentido, la ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad no está siendo plenamente optimizado en su aprovechamiento. Es por ello que, esta investigación tiene relevancia, ya que inserta un modelo de economía circular en la gestión de los residuos sólidos de la construcción y demolición con la finalidad de aprovechar y mitigar el impacto que generan en la Ampliación del del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, puesto que la inadecuada gestión de los residuos sólidos de la construcción y demolición disminuye la calidad de vida de la población aledaña generando impactos negativos al ambiente. Asimismo, esta investigación aspira a servir como punto de partida para otras empresas que comparten similitudes en sus características y problemáticas proporcionando un fundamento sólido para futuros desarrollos y exploraciones en este ámbito.

## 1.2. Antecedentes

### 1.2.1. Antecedentes Internacionales

Acevedo y Figueroa (2022) mencionan que a nivel mundial en promedio el 36% de residuos termina en lugares informales. Por ello a través de un análisis bibliográfico consideran una alternativa potencial sobre las prácticas de circularidad en el sector de la construcción ampliando la expectativa de vida de los materiales y con la implementación de estrategias para la reutilización de los residuos. Este enfoque de aprovechamiento busca dar valor a los RCD, como también incluir actores claves en la cadena de valor de la industria de la construcción.

Pérez (2021), en su investigación plantea desarrollar una propuesta de acciones para la circularidad de los residuos de construcción y demolición , realizó un diagnóstico de la situación actual del campus de la Universidad Politécnica de Madrid para establecer un Plan de acción basado en los principios de la economía circular, permitiendo definir criterios en el ciclo de vida de los RCD , desde la fase de fabricación de productos hasta la fase de fin de vida, alineados en preservar el valor de los recursos residuales. Este estudio aporta un conjunto de acciones frente a la mejora en la gestión de los RCD, lo que significa que la economía circular ha ido adquiriendo mayor importancia y a su vez guarda relación con el planteamiento de la presente investigación.

López, Roca y Gassó (2020), exponen el diagnóstico de lo que representa los residuos de construcción y demolición ante el total de residuos sólidos generados en España, logrando

consideran que el sector de la construcción es uno de los mayores contribuidores en la degradación del medio ambiente. Por ello buscan aportar en las iniciativas de la economía circular en dicho sector estimulando la tasa del reciclaje de los RCD, a través de la aplicación de estrategias en el ciclo de vida completo de las actividades.

Pacheco, Sánchez y Páez (2020), mencionan que tras la revisión de múltiples investigaciones se ha contemplado la necesidad de sustituir materias primas en el proceso constructivo. Ante ello plantean analizar las condiciones y características del manejo de los residuos de construcción y demolición, detectando problemas en su inadecuada disposición afectando cuencas de ríos, ecosistemas urbanos y rurales, la generación de vectores y problemas en la salud. Dichos aspectos fueron evaluados para el desarrollo de la propuesta del plan de gestión integral de los RCD como modelo sostenible basado en la economía circular. Esta investigación aporta en el principio de jerarquía para el manejo de los residuos, el uso de prácticas adecuadas bajo el concepto de valorización.

Jaramillo (2019), explica que los residuos generados tras la elaboración de ladrillos son dispuestos en un vertedero convirtiéndose en un problema ambiental. Para hacer frente a dichas consecuencias se planteó el objetivo de proponer alternativas para la reutilización del ladrillo con base en la economía circular. Como resultado se identificaron los aspectos e impactos ambientales de la fase productiva, mostrando viabilidad en la maximización de los residuos mediante la elaboración del ladrillo ecológico. Esta investigación aporta estrategias en el desarrollo de nuevos productos y se pueda implementar programas de producción más limpia con los residuos de construcción y demolición.

---

### 1.2.2. Antecedentes Nacionales

A nivel nacional en Piura, la investigación de Almestar (2020) menciona que la implementación de un nuevo sistema de economía circular en su investigación para la construcción de edificación en Piura 2020. Se definiría un escenario con impacto positivo a la sociedad y el ambiente. Para su desarrollo utilizó la técnica de análisis documental en la que se puede ver la certeza de los beneficios ambientales de la economía circular debido que se halla un decrecimiento de los RCD realizando una segregación de la fuente. Asimismo, se demostró el beneficio social de la economía circular por tener un aumento de empleo y venta de productos de calidad. Este estudio aporta al desarrollo de esta investigación con lineamientos a los objetivos del estudio.

De la misma manera, Lengua (2020) en su investigación realiza el desarrollo de un modelo de uso circular a partir de residuos de construcción residencial generados en la urbanización Palmas del Golf, Trujillo 2020. Nos menciona que en la recopilación de datos junto al sistema de economía circular se aplica un aprovechamiento de RCD con las fases de recolección, reciclaje, diseño y producción. Esta investigación aporta estrategias para la reducción de RCD que pueden ser utilizadas para la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad.

En Lima, Avalo (2020) al desarrollar una valorización de los residuos sólidos de construcción y demolición para la mejora de la gestión integral de los residuos sólidos en la empresa Cajas Ecológicas S.A.C. Nos mencionan que, existen datos cuantificados positivos

sobre la disposición final de los residuos sólidos de construcción y demolición logrando una valorización, metodológicamente llevó a cabo un diagnóstico descriptivo dando un control de calidad del proceso: caracterización, clasificación, estimación, distribución, verificación de pesos, control de emisiones, mitigación de gases de efecto invernadero (GEI), entre otros. Logrando así el acondicionamiento, recuperación y reciclaje. Este estudio aporta al desarrollo de esta investigación en responder nuestro objetivo respecto a proponer un modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición.

Garboza (2020) en su investigación en Lambayeque, manifiesta sobre el manejo adecuado para la gestión de los residuos de la actividad constructiva, llevando a cabo metodológicamente la recolección de datos mediante cuestionario-encuesta en el departamento de Lambayeque, Lima, Perú. Teniendo como resultado como el manejo y la gestión de los residuos sólidos de la Construcción (RCD) estuvo ignorado produciendo impacto negativo en el medio ambiente, sociedad y la economía. De este modo, con el análisis de los aspectos evaluados se desarrolló una propuesta de gestión basada en la economía circular que permiten producir bienestar económico, preservar el medio ambiente y evitar la contaminación. Este estudio aporta al desarrollo de esta investigación con lineamientos para el análisis ligado del departamento de Lambayeque y guía para las bases teóricas.

Jiménez y Quesada (2021) al desarrollar una mejora de los procesos constructivos aprovechando los residuos de la construcción y demolición tiene como metodología el

---

análisis documental que nos permite ver que la forma adecuada para manejar los RDC, es usando la planta de valorización mostrando la reducción de emisiones de dióxido de carbono y reducir la contaminación al medio ambiente. Este estudio aporta al desarrollo de esta investigación con lineamientos para identificar la forma más conveniente de aplicar medidas para el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición.

### 1.3. Marco Teórico

- **Economía lineal:**

La economía lineal tiene como principio dos fundamentos: el crecimiento económico constante y un consumo creciente. Dicho modelo consiste en la extracción de materia prima para su procesamiento y transformación en producto, luego de ello se distribuye para su venta y utilización. Este sistema capitalista ha tenido como resultado ineficiencia en las compañías, consecuencias negativas que amenazan la disminución de la biodiversidad (Falappa et al., 2019).

- **Pilares de la economía circular**

El enfoque de la economía circular está basado en la sostenibilidad precisa de un conjunto de principios que guían al sistema del desarrollo económico (Jiménez, 2016). Se relaciona con la satisfacción de la perspectiva social y ambiental, esto debe ser abordado en un enfoque de política ambiental (Villamil, 2017) algunos de los casos más relevantes han encontrado sustentos en el uso racional de los recursos cuyos principios se explican a continuación:

**Tabla 1**  
*Pilares de la economía circular*

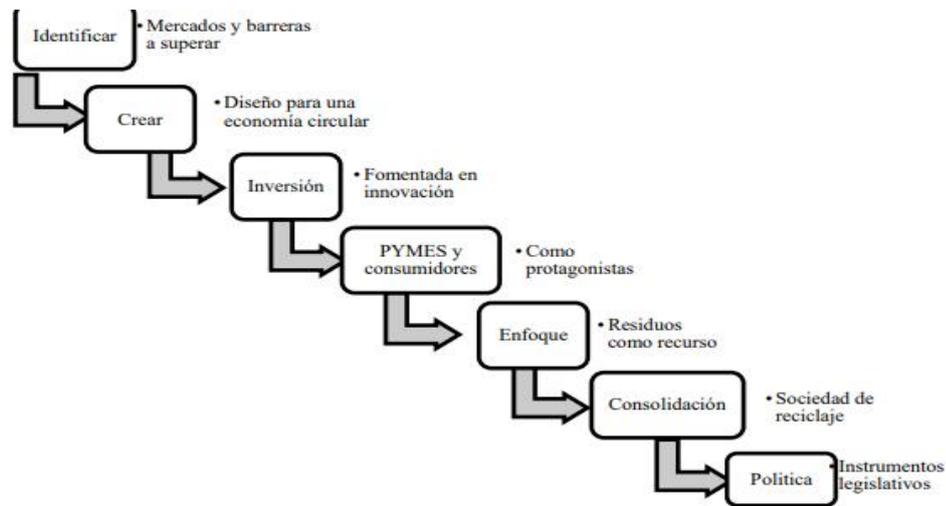
<p><b>Pilar 1.</b>   <b>Preservación y conservación de los residuos</b></p>	<p>Se pretende controlar las reservas limitadas de recursos y equilibrar los flujos de aquellos que son renovables. Se puede alcanzar mediante la utilización de tecnología, brindando servicios de manera virtual cuando sea más conveniente. El sistema circular se esforzará por priorizar la eficiencia en el uso de recursos, dando preferencia a aquellos que sean renovables, así como a procesos y tecnologías que maximicen su rendimiento.</p>
<p><b>Pilar 2.</b>   <b>Optimización de los residuos</b></p>	<p>Para lograr una Optimizar los rendimientos de los recursos distribución de todo momento tanto en ciclos productos, Fuente componentes y materias con su utilidad máxima en técnicos como biológicos, Es esencial reconsiderar los diseños tradicionales, rehacer, reparar y reciclar productos de tal manera que los materiales sigan circulando y desempeñando un papel en la economía, ya sea de manera directa o indirecta. Al fomentar la reutilización de productos y ampliar su vida útil, se logra aumentar la cantidad de veces que estos pueden ser utilizados consecutivamente y/o extender su duración en cada ciclo de uso. En resumen, se trata de alargar la vida de los productos y maximizar su contribución a la economía a través de prácticas sostenibles.</p>
<p><b>Pilar 3.</b>   <b>Promover la producción cíclica</b></p>	<p>Para lograrlo, es crucial reducir de manera significativa los efectos adversos en una amplia gama de sectores, que incluyen la alimentación, la educación, el entretenimiento y la salud, adoptando un enfoque formal y responsable. Esto se logra identificando y eliminando en el proceso de diseño cualquier elemento externo que pueda causar un daño irreparable al medio ambiente. En resumen, se trata de prevenir y eliminar factores externos perjudiciales para la sostenibilidad en los sectores mencionados</p>

*Nota:* En la tabla 1, se observa los pilares de la economía circular, por Villamil, 2017; Alvarado, 2019 y MacArthur, 2014.

- **Beneficio de una economía circular**

**Figura 1**

*Beneficio de una economía circular*



*Nota:* En la figura 1, se visualiza los beneficios de una economía circular. Adaptado de “Economía y medio ambiente” por Villamil, A (2017). Madrid, España: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S.A.

- **Principios ambientales de la economía circular**

Para alcanzar una economía circular dentro de una sociedad integrada y ordenada, se debe considerar la prevención de medidas que representan un riesgo para la salud o al medio ambiente. Asimismo, la prevención orientada en la elaboración de medidas para la neutralización de daños antes que estos ocurran (Cuellar, Barbosa, Moreno y Sierra, 2020). Además, los principios de “quien contamina paga” significa que los agentes más contaminantes asumen los costos de dicha acción para evitar que esto vuelva a repetirse.

Asimismo, se puede implementar el principio de “quien bota paga” y así poder reducir al mínimo los residuos orgánicos como inorgánicos. Finalmente, el principio de “responsabilidad extendida” es la organización y financiamiento de la gestión de los residuos para asegurar que esta acción se realice correctamente. (Alcanzar y Sierra, 2021).

- **Ventajas de la economía circular**

Es la economía basada en el mejoramiento de los procesos limpios y sobre todo dar otro servicio a los residuos que podrían tener una nueva forma de desarrollo para nuevas empresas y al cuidado del medio ambiente. Asimismo, la economía circular está basada en un cambio en el sistema de considerar el elemento ecológico, económico y equitativo. Una de las diferencias con el modelo tradicional es el ciclo de vida de los productos en base a un enfoque sostenible por la creación de productos biodegradables de materiales finales del proceso de producción, optimizando así sus componentes (Alcanzar y Sierra, 2021).

Según Villamil (2017) una de las virtudes que ofrece este sistema es el tránsito desde una perspectiva lineal para lograr un desarrollo estandarizados en base a políticas sólidas que generen las condiciones necesarias para su correcto manejo; asimismo, su implementación otorga la eliminación de algunas barreras en base al siguiente esquema de acción.

- **Aplicación de la economía circular**

El enfoque de la economía circular se ha orientado en el cambio de hábitos de consumo, mediante su aplicación se reemplaza el concepto de “final de vida” por una economía regenerativa donde se realiza un buen manejo de los recursos, es decir maximizando la utilidad de ellos (Suarez, 2021). Los resultados que se describen tras la aplicación de la economía

circular es el aumento del desempeño empresarial en el que de forma significativa se reutiliza los residuos para crear nuevos productos, dicho modelo de producción opta por una cultura de retorno (Briones, Martínez, Munuera y Castejón, 2021).

- **Gestión Ambiental**

La gestión hace referencia al conjunto de acciones encaminadas a alcanzar un objetivo específico. En el contexto de la gestión ambiental, también conocida como ecogestión, este objetivo implica la realización de acciones destinadas a mejorar la calidad del entorno ambiental en beneficio de la sociedad. La calidad de vida resultante de estas acciones depende de varios factores, como el nivel de ingresos, el bienestar social y la calidad del entorno. Estos tres elementos pueden variar con el tiempo y según la ubicación geográfica en el planeta, ya que a medida que un país se desarrolla, busca satisfacer sus necesidades básicas, como alimentación, vivienda y atención médica, entre otras. Asimismo, dos factores desempeñan un papel crucial: uno activo y otro pasivo. Las actividades que generan problemas ambientales representan el factor activo, mientras que el entorno que experimenta los efectos de estas actividades es el factor pasivo. Comprender las características de ambos elementos (Anticona et al., 2023).

### **Instrumentos de Gestión Ambiental**

Los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGAs) se categorizan en dos tipos según cuándo se aplican: correctivos y preventivos. Los preventivos están diseñados para intervenir antes de que ocurra alguna actividad específica, con el propósito de prevenir los impactos ambientales relacionados con nuevas instalaciones o proyectos. Por otro lado, los correctivos se

implementan una vez que las actividades ya están en marcha, con el fin de remediar los impactos que han causado en el medio ambiente (Astudillo Rios, 2021).

- **Gestión de residuos de la construcción y demolición**

La gestión de residuos se refiere a todas las actividades y estrategias que se llevan a cabo para dar un tratamiento adecuado a los desechos producidos en un lugar específico, con el objetivo de optimizar tanto los aspectos económicos como sociales relacionados con su manejo. En otras palabras, se trata de todas las acciones dirigidas a dar un mejor destino a los residuos generados, teniendo en cuenta tanto el impacto en la economía como en la sociedad (Anticona et al., 2023). La gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) busca minimizar al máximo la producción de estos desechos, y para lograrlo, considera todas las etapas, desde su origen hasta su disposición final.

- **Impacto Ambiental**

Para la viabilidad de proyectos es importante determinar los impactos ambientales que se generan durante cada etapa de su producción, su análisis proyecta y estima los efectos a corto, mediano o largo plazo. Por lo tanto, la metodología para evaluar el impacto ambiental debe ser global, es decir identificar, predecir, cuantificar y valorar sus alteraciones (Viloria, Cadavid y Awad,2018).

Los aspectos para la aplicación adecuada de la metodología en la evaluación de los impactos ambientales deben considerarse al marco normativo vigente, tipo de proyecto, la etapa, el objetivo del estudio, costos y aseguramiento del resultado (Mijangos y López,2014).

- **Causas comunes del impacto ambiental**

Las diferentes actividades ocasionadas durante los procesos constructivos han significado un relevante impacto de carácter positivo y negativo. Se prioriza en atributos con el fin de evaluar el impacto de la actividad tras criterios de valor, de incidencia, de tiempo, de asimilación, de ocurrencia y de ambiente afectado (Viloria, Cadavid y Awad,2018).

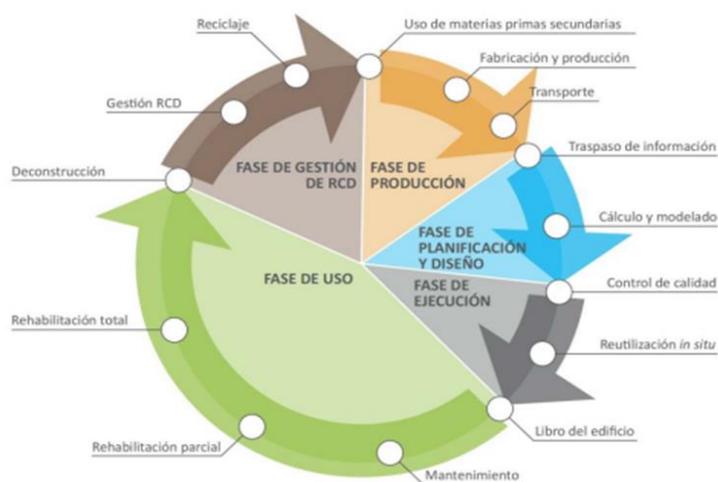
- **Esquema conceptual de la economía circular para el sector de la construcción**

Actualmente existen procesos donde se utilizan componentes de construcción, pero no se realiza entre fases. Sin embargo, el sector de la construcción tendrá la necesidad en un futuro próximo de cambiar su modelo económico y que los agentes y procesos vinculados se adapten en forma circular (*Figura 2*).

Asimismo, unos de los puntos de vista más importantes en una economía circular es el sector de la construcción debido a que está enfocado a un ciclo de vida en toda cadena de valor para reutilizar los recursos y aprovechamiento de los mismos (Carrascosa et al., 2018).

**Figura 2**

*Esquema simplificado del proceso futuro del sector de la construcción enfocado en la economía circular*



*Nota:* La figura, se visualiza el esquema simplificado del proceso futuro del sector de la construcción enfocado en la economía circular. Tomado de Conama (2018).

- **Valorización de residuos de construcción**

Al no disponer adecuadamente nuestros residuos generamos un daño al medio ambiente y nuestra sociedad, es por eso que según la Ley N° 27314: Ley General de Residuos Sólidos. Nos indica la gestión de los residuos teniendo un manejo sostenible, programas estratégicos y acciones de quienes actúan en la gestión y el manejo de los residuos sólidos.

Es por ello que, existen empresas que optimizan al máximo la valorización de cada residuo enfocado en una economía circular activa y así reduciendo el máximo porcentaje de residuos de construcción y demolición (RCD) que terminan en las instalaciones de disposición final. De esta manera, la empresa generadora, tendrá la satisfacción de que está cumpliendo con su responsabilidad socioambiental (Jaramillo, 2019).

#### **1.4. Planteamiento del Problema**

En el país se producen grandes toneladas de residuos sólidos de construcción y demolición, del cual el 70% son objetos de disposición inadecuada en los cuerpos de agua marítimos y fluviales, mientras que el 30% se somete correctamente en lugares autorizados (CAPEO, 2017). De este modo, menciona Lengua, Y. (2020) en su tesis titulada “Modelo de uso circular a partir de residuos de construcción residencial generados en la urbanización Palmas del Golf, Trujillo”, menciona que, en el Perú, la las empresas en su mayoría, en el sector de la construcción y demolición utilizan un enfoque convencional que no abarca la gestión integral del ciclo de vida de sus productos, para luego ser desechados, llegando a una conclusión que

dichas empresas no han tomado un criterio adecuado para la reutilización de los residuos mediante una economía circular.

En el caso de la investigación que realiza Almestar, S. (2020), titulada “Beneficios de la economía circular en la construcción de edificaciones. Piura. 2020.” donde se hacen referencia a las ventajas sociales derivadas de una economía circular centrada en la revitalización y recuperación de los materiales procedentes de los residuos de construcción y demolición (RCD), con la creación de un valor renovado. Este patrón si se llegara aplicar en el tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad se podría dar un nuevo uso y se disminuiría la contaminación por sedimentos y materiales peligrosos a los cauces del cuerpo de agua, todo ello por la falta e inadecuada gestión y manejo de dichos residuos.

Por lo mencionado y explicado anteriormente del manejo inadecuado que se presentan en los residuos sólidos de la construcción y demolición, esta investigación tiene como objetivo proponer un modelo de economía circular en base al reglamento de gestión y manejo de residuos sólidos de la construcción y demolición de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023, con la finalidad de insertar un modelo de economía circular en la gestión de los residuos sólidos de la construcción y demolición con la finalidad de aprovechar y mitigar el impacto ambientales que generan.

Formulación del problema

Problema general

¿Cómo sería un modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023?

#### **1.4.1. Problema específico**

- ¿Cuáles son los procesos por los que se someterían los residuos de construcción y demolición de la Ampliación del Tramo Segregado de Alta Capacidad, 2023?
- ¿Cuáles son las estrategias de recolección de residuos de construcción aplicable en la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023?
- ¿Cuáles son los criterios de uso circular aplicables en materiales de construcción que beneficien al diseño en el Tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023?

### **1.5. Objetivos**

#### **1.5.1. Objetivo general**

Proponer un modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023.

#### **1.5.2. Objetivo específico**

- Identificar los procesos por los que se someterán los residuos de construcción y demolición de la Ampliación del Tramo Segregado de Alta Capacidad, 2023.

- Determinar las estrategias de recolección de residuos de construcción aplicable en la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023.
- Determinar los criterios de uso circular aplicables en materiales de construcción que beneficien al diseño en el Tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023.

### 1.6. Hipótesis

El presente trabajo de investigación es de tipo transversal descriptiva no amerita plantear hipótesis. Debido a que el análisis descriptivo consiste en explicar las variables, este método se basa en pregunta de investigación mas no de una hipótesis (Cuauhtémoc, 2014).

#### Justificación

La presente investigación busca evaluar la influencia del modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad; esto permitiría conocer el impacto que genera la aplicación de dicho modelo circular, puesto que se ha convertido en un reto para las empresas del sector en adquirir nuevas prácticas de sostenibilidad. Esta investigación presenta una justificación sólida desde tres perspectivas claves: ambiental, social y económica.

**Ambiental:** Este enfoque minimiza la extracción de recursos naturales, al aprovechar materiales existentes, reduciendo así los impactos que pudieran generar al ecosistema y disminuyendo la generación de desechos. Al evitar el vertido de estos residuos en vertederos o entornos naturales, se limita la contaminación de suelo, aire y agua, manteniendo la calidad ambiental.

- ❖ **Social:** La economía circular en los residuos sólidos de la construcción y demolición impulsa oportunidades de empleo y desarrollo en la gestión y transformación de materiales. Además, se reduce el impacto negativo en la salud de las comunidades aledañas.
- ❖ **Económica:** La eficiencia al recuperar materiales valiosos de los residuos sólidos de la construcción y demolición, favorece la cadena de valor secundarias y oportunidades de negocios en la industria de la construcción y demolición.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación es transversal descriptivo en el sentido de que “asocian conceptos o variables, permiten predicciones y cuantifican relaciones entre conceptos o variables” (Hernández, Fernández & Baptista, 2006).

### 2.2. Diseño de Investigación

La presente investigación está definida en la validación empírica y analítica a través de una encuesta. Asimismo, es de diseño no experimental, puesto que, en el 2020, Guerra y Quispe nos comenta que en la investigación no experimental no se manipulan las variables, de manera que, se basa en sucesos reales para ser analizados. Así mismo, el diseño de investigación seleccionado para esta investigación es el transversal, en donde existe un único momento de recolección de datos (encuestas); además, tiene como finalidad explicar las variables y analizar su evento (Cuellar et al., 2020, p 22).

### 2.3. Enfoque de Investigación

El enfoque considerado para esta investigación es de tipo cualitativo, ya que se desarrolla de manera dinámica la indagación entre los hechos y su interpretación, lo que resulta explorar, describir y luego generar perspectivas. Para este fin se necesita conocer la realidad del fenómeno y los eventos que la rodean a través de las manifestaciones en que los individuos dan entender la realidad, el porqué de las cosas, siendo necesario registrar y analizar dichos

eventos (Hernández, Fernández & Baptista,2006). De esta manera, se aplicará herramientas para la recolección de datos provenientes de la Ampliación del tramo Norte del COSAC I (BRT) en el distrito de Comas y Carabayllo.

### **Tipo de Variables**

Podemos identificar estas variables en dos tipos:

#### **Variable dependiente**

- Modelo de economía circular

#### **Variable independiente**

- Aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición

## 2.4. Matriz de Operacionalización de Variables

**Tabla 2**

*Matriz de operacionalización de variables*

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN				
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES
<b>V.I.:</b> Aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición	“Flores (2020). Son las acciones y procesos que las empresas emplean para tratar adecuadamente y manejar los desechos producidos durante sus actividades en el sector de la construcción”.	Generación, Transporte y Disposición Final	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos</li> <li>- Clasificación</li> <li>- Cantidad</li> <li>- Segregación</li> <li>- Características</li> <li>- Escombros</li> <li>- Eficiencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normativas Registros</li> <li>- Tipo de RCD</li> <li>- Involucrados en la Gestión de los RCD</li> <li>- Prevención</li> <li>- Reutilización</li> <li>- Reciclaje</li> </ul>
<b>V.D.:</b> Modelo de economía circular	“Lehmann (2020). La economía circular es un modelo económico que busca equilibrar el medio ambiente y la sociedad al crear bienes y servicios sostenibles desde su diseño hasta su ciclo de vida completo, en contraposición al sistema lineal convencional de producción y desecho”	Economía, Social, Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rentabilidad</li> <li>- Cultura</li> <li>- Generación de Empleo</li> <li>- Reciclaje</li> <li>- Reutilización</li> <li>- Impacto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comportamiento proambiental</li> <li>- Manejo de RCD</li> <li>- Conciencia Ambiental</li> <li>- Grado de influencia de la economía circular</li> </ul>

## 2.5. Matriz de Consistencia

**Tabla 3**

*Matriz de consistencia*

PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	DISEÑO
PREGUNTA GENERAL ¿Cómo sería un modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023?	OBJETIVO GENERAL Proponer un modelo de economía circular para el aprovechamiento de residuos sólidos de la construcción y demolición de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023.		V. INDEPENDIENTE: Aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición	-Observación directa -Recopilación de información -Encuesta	<b>Tipo de investigación:</b> Tipo Transversal  <b>Por su enfoque</b> Cualitativo
PREGUNTAS ESPECÍFICAS PE1: ¿Cuáles son los procesos por los que se someterían los residuos de construcción y demolición de la Ampliación del Tramo Segregado de Alta Capacidad, 2023?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS OE1: Identificar los procesos por los que se someterían los residuos de construcción y demolición de la Ampliación del Tramo Segregado de Alta Capacidad, 2023.	Es de tipo transversal descriptiva no amerita plantear hipótesis			<b>Según el diseño</b> Empírica y Analítica
PE2: ¿Cuáles son las estrategias de recolección de residuos de construcción aplicable en la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023?	OE2: Determinar las estrategias de recolección de residuos de construcción aplicable en la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023		V. DEPENDIENTE: Modelo de Economía Circular		<b>Nivel de Investigación</b> Descriptivo
PE3: ¿Cuáles son los criterios de uso circular aplicables en materiales de construcción que beneficien al diseño en el Tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023?	OE3: Determinar los criterios de uso circular aplicables en materiales de construcción que beneficien al diseño de la construcción en el Tramo Norte del Alta Capacidad, 2023				.

## 2.6.Población

Según Mejía (2005) en su libro de título “Técnicas e instrumentos de investigación”, la población equivale a la totalidad de sujetos o elementos que son fundamentales para la investigación teniendo características comunes y es delimitado por el investigador según los criterios que considere pertinentes. Por lo tanto, la presente investigación se considerará una población de 52 colaboradores desplegados en el área de control de proyectos y producción (Movimiento de tierras).

## 2.7.Muestra

Según Hernández (2012), menciona que la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectan datos y que tiene que definirse o determinarse de antemano con precisión. Por ello en esta investigación la muestra está compuesta por la cantidad de 52 colaboradores, detallándose en la siguiente tabla:

**Tabla 4**

*Numero de colaboradores que forman partes de la muestra*

Área	Número de colaboradores
Control de proyecto	2
Producción (Movimiento de tierra)	50
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>

*Nota:* Es el número de personas pertinentes que forman parte de los agentes de la presente

investigación.

En esta investigación, la muestra se seleccionó mediante un muestreo no aleatorio por conveniencia. Esto significa que no se utilizó una fórmula estadística para determinar la muestra. Según Otzen y Manterola (2017), este método de muestreo permite elegir los casos disponibles que estén dispuestos a participar, basándose en su proximidad a la investigación.

## **2.8. Técnicas e Instrumentos**

### **➤ Técnicas de análisis de datos:**

Según Behar (2008) refiere que para la recolección de datos se usan técnicas y herramientas que conducen al desarrollo de la verificación del problema planteado. Es aquí donde el investigador determinará los medios que serán empleados para lograr los objetivos del estudio.

En el presente trabajo de investigación será de observación directa y entrevistas semi estructurada, debido a que las actividades constructivas deben supervisarse para recolectar datos de la generación de los residuos de construcción y demolición, como también las encuestas dirigidas para el personal involucrado del área de control de proyectos y producción (Movimiento de tierras).

### ➤ Instrumentos

Los instrumentos utilizados en esta investigación cualitativa son: las fichas de registro que nos permite anotar información sobre la identificación del residuo, clasificación del residuo, volumen y Empresa o EO-RS que transporte y EO-RS de Disposición final o Valorización de los residuos de construcción y demolición generados en el proyecto de la Ampliación del tramo Norte del COSAC I (BRT) , estos datos recogidos serán usados para el análisis de la variable independiente “Aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición”

Asimismo, para la investigación se realizó guía de entrevista semiestructurada, dicho instrumento cuenta con 6 preguntas, que será aplicado a profesionales expertos, ingenieros civiles, operarios de obras, de los cuales se obtendrá información acerca de las subcategorías procesamiento de recursos, diseño de recursos, producción de materiales y recolección para reciclaje.



**Figura 4**  
Guía semi estructurada

	FECHA: / /
	<b>GUIA DE ENTREVISTA SEMI ESTRUCTURADA</b>
	<b>TEMA: Modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023</b>
<p><b>INDICACIONES:</b> La presente guía de entrevista semi estructurada busca compilar su opinión referente a los temas que se relaciona con el Modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos, Por lo que se le requiere que responda las siguientes preguntas con imparcialidad y precisión en el margen de 5 minutos por pregunta</p>	
<p><b>FINALIDAD:</b> La finalidad de esta entrevista consiste en conseguir <b>patrones y pautas</b> a seguir para que los residuos de construcción sean usados de manera circular.</p>	
<b>I. INFORMACIÓN GENERAL</b>	
<b>ENTREVISTADORA:</b>	
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Proponer un modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023.
<b>CATEGORÍA:</b>	Uso Circular
<b>ENTREVISTADO (A):</b>	
<b>PROFESIÓN:</b>	
<b>II.SUB CATEGORÍAS</b>	<b>III. ÍTEMS</b>
<b>Procesamiento de recursos</b>	1. ¿Cómo clasifican los recursos que se van a utilizar para la creación de un nuevo material?
	2. ¿Cómo se determina el proceso por el que debe someterse cada residuo recolectado?
<b>Diseño de recursos</b>	3. ¿Qué criterios de adaptación física se emplean en el diseño del nuevo material?
<b>Producción de materiales</b>	4. ¿Cuáles son las medidas previstas en la fase de producción de materiales?
<b>Recolección para reciclaje</b>	5. ¿Qué estrategias de recolección de residuos emplean?
	6. ¿Qué estrategia de reciclaje recomendaría implementar en las obras de construcción para reducir los residuos?

## 2.9. Validez y Confiabilidad de información

Para determinar la validez y confiabilidad de los instrumentos, se utilizó la encuesta cerrada aplicada en la investigación las cuales fueron evaluadas y corroboradas por 3 especialistas.

Las cuales fueron seleccionados por sus conocimientos y especialidades

**Tabla 5**

*Especialistas encargados de la validación de los instrumentos*

<b>Datos de los profesionales</b>	<b>Grado Académico</b>	<b>N° de Colegiatura</b>
Anabel Dorcas Altamirano Guerreros	Ingeniero Ambiental	264527
Jean Luis Martin Casanoviz Alvarez	Ingeniero Ambiental	391132
Khevin Joseph Candiotti Quispe	Ingeniero Ambiental	195635

*Nota:* En la tabla 7, se observa a los tres especialistas encargados para la validación de los instrumentos para la recolección de datos.

Para el análisis de datos estadísticos se usó Microsoft Excel, empleando para el nivel descriptivo las tablas resumidas que consolidan los datos y los gráficos de barras. Estos elementos visuales facilitarán una comprensión clara y efectiva para realizar un modelo de economía circular.

Se calculó el coeficiente de alfa de Crobach para evaluar la fiabilidad y validez de los instrumentos de recolección de datos, teniendo como soporte el IBM SPSS statistics. Asimismo, los resultados revelaron un coeficiente de alfa de Crobach de 0.930, por lo que se indica que los resultados son fiables.

## **2.10. Procedimiento del desarrollo de los objetivos específicos:**

En cuanto al procedimiento de cada objetivo específicos de esta investigación es de la siguiente manera:

### **➤ Objetivo Especifico 1**

Identificar los procesos por los que se someterían los residuos de construcción y demolición de la Ampliación del Tramo Segregado de Alta Capacidad, 2023.

### **Procedimiento del objetivo**

#### **1. Identificación del punto de acopio**

En conjunto con la coordinación del área de “MOVIMIENTO DE TIERRAS”, nos dirigimos a las diferentes zonas de la Ampliación del Tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad para identificar los puntos de acopio, como también los equipos de maquinaria pesada que ejecutarán los trabajos generalmente son: miniexcavadoras, retroexcavadoras y volquetes.

**Figura 5**  
*Miniexcavadora*



*Nota:* En la figura, se ve la miniexcavadora utilizada para transportar los residuos sólidos de construcción y demolición.

**Figura 6**  
*Retroexcavadora*



*Nota:* En la figura, se ve la retroexcavadora utilizada para transportar los residuos sólidos de construcción y demolición.

**Figura 7**  
*Volquete*



*Nota:* En la figura, se ve el volquete utilizado para transportar los residuos sólidos de construcción y demolición.

## **2. Registro de ficha del manejo de los residuos de construcción y demolición**

Las fichas elaboradas para este registro contienen ítems como: fecha, nombre del residuo, tipo de residuo, volumen, Empresa o EO-RS que transporte y EO-RS de Disposición final o Valorización del proyecto.

A continuación, se detalla la ficha de registro, esta tiene como referencia el Anexo II del D.S N°002-2022-VIVIENDA, Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición (Ver Anexo I).

Para el primer y segundo Ítem se tendrá como referencia el Anexo III y V del D.S. N° 014-2017-MINAM, Reglamento de Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, para poder

realizar su clasificación según la naturaleza de los residuos, estos pueden ser Residuos Peligrosos y Residuos No peligrosos.

En la tabla se detalla lo contemplado en dicha normativa sobre la clasificación de los residuos de construcción y demolición según su naturaleza (Ver Anexo II).

Para el tercer Ítem, se refiere a la cuantificación de los residuos generados:

Para los residuos de naturaleza no peligroso serán representados por la medida de cada volquete pertenecientes a la obra y para los residuos de naturaleza peligroso serán representados por la medida de cada volquete perteneciente a la EO-RS de transporte que presta el servicio, Para ambos tipos de residuos de construcción y demolición, la medida que se tomará por estos volquetes es generalmente entre 3,6 ó 9 m<sup>3</sup> y será registrado en la ficha previo a la salida de las instalaciones de la obra.

Para el cuarto y quinto Ítem se detallará la EO-RS que transporta y la EO-RS de Disposición final o Valorización del proyecto, dichas empresas deben contar con un registro autoritativo administrado por el Ministerio del Ambiente.

### **3. Transporte de los Residuos de Construcción y Demolición**

#### **Para los Residuos de Construcción y Demolición de naturaleza No Peligroso**

Los residuos de construcción y demolición de naturaleza No Peligroso son transportados por cada uno de los volquetes pertenecientes a la empresa que van de 3,6 y 9 m<sup>3</sup>; a la que \_\_\_

se realizará control de viajes previo a su salida del frente en obra, aquí se mencionan ítems relevantes como el material, frente de trabajo, kilometraje inicial, kilometraje final, entre otros.

**Figura 8**  
*Recojo de desmonte*



*Nota:* En la figura, se ve la retroexcavadora en actividad recogiendo los residuos de construcción y demolición con ayuda de un volquete.

Como medida de control para el transporte de dichos residuos no peligrosos se realiza un mapeo de las rutas por donde se trasladarán los volquetes y para la minimización del polvo durante el recorrido se usará lona de malla para camión. Asimismo, el operario debe contar con los equipos de protección personal (EPP's) básicos en obra.

## **Para los Residuos de Construcción y Demolición de naturaleza Peligroso**

Los residuos de construcción y demolición de naturaleza peligroso son transportados por la EO-RS denominado NOR BUILDING S.A.C, a la que se realizará control de viajes a cada volquete previo a su salida del frente en obra, aquí se mencionará ítems relevantes como el material, frente, equipo de carga y entre otros.

Como medida de control para el transporte de dichos residuos peligrosos se realiza un mapeo de las rutas por donde se trasladarán los volquetes y para la minimización del polvo durante el recorrido se usará lona de malla para camión. Asimismo, el operario debe contar con los EPP's básicos en obra.

El formato para el control de viajes de los residuos de construcción y demolición aplica para ambos tipos de residuos (Ver Anexo III).

## **4. Disposición Final de los Residuos de Construcción y Demolición**

### **Para los Residuos de Construcción y Demolición de naturaleza No Peligrosa**

Los residuos de construcción y demolición que presentan características no peligrosas son derivados a los Depósitos de material excedente (DME) con nombre La Roca y D&H, ubicados en el distrito de Puente Piedra y Carabayllo de forma respectiva.

Al llegar los volquetes en dichos puntos se da el siguiente proceso:

- a. En el ingreso del DME, el operario del volquete presenta documentos personales y el registro de control de viajes.
- b. Al ser validado, el volquete pasa por una balanza para su pesaje que tendrá como medida Toneladas (Tn) y este es registrado en una boleta.
- c. Luego el operario del volquete es derivado a la zona de descarga que cuenta con la señalización adecuada para la eliminación de los residuos de construcción y demolición.
- d. Finalmente, el operario del volquete sale de la zona de descarga DME hacia el retorno de las instalaciones de obra para una nueva operación de carguío por retroexcavadoras o miniexcavadora.
- e. El DME La roca y D&H emite una constancia que es la boleta de pesaje en toneladas (Tn), validando su correcta disposición.

### **Para los Residuos de Construcción y Demolición de naturaleza Peligrosa**

Los residuos de construcción y demolición que presentan características peligrosas son derivados a la infraestructura de disposición final de seguridad denominado BIRRAK CONSTRUCTORES S.A.C., que se encuentra ubicado en la Av. Néstor Gambetta Km 8.5 Ventanilla - Callao.

Al llegar los volquetes en dicho punto se da el siguiente proceso:

- a. En el ingreso del DME, el operario del volquete con EPP's básicos de obra presenta documentos personales, el registro de control de viajes, manifiesto de residuos sólidos peligrosos, guía de remisión, guía de transportista
- b. Al ser validado, el volquete pasa por una balanza para su pesaje en peso neto, peso tara y peso bruto que tendrá como medida Toneladas (Tn), este es registrado en el ticket de pesaje.
- c. El operario del volquete debe contar con un respirador contra vapores y gases que emanan los residuos peligrosos para ser derivado a la zona de descarga que está debidamente señalizada, su recorrido debe ser a una velocidad de 20 km/h.
- d. Finalmente, el operario del volquete sale de la zona de descarga de residuos peligrosos hacia el retorno de las instalaciones de obra para una nueva operación de carguío por retroexcavadoras o miniexcavadora.

BIRRAK CONSTRUCTORES S.A.C. emite una constancia de valorización y/o Disposición Final de Residuos Sólidos Peligrosos, validando su correcta disposición.

➤ **Objetivo Especifico 2**

Determinar las estrategias de recolección de residuos de construcción aplicable en la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023.

### **Procedimiento del objetivo:**

Se va a observar la Matriz de Leopold es una herramienta de evaluación de impacto ambiental que permite asignar una importancia a cada impacto relacionado con la ejecución de un proyecto en todas sus etapas. Según López (2013), la matriz de Leopold es: “la articulación de una matriz de relaciones causa-consecuencia, que se convierte en una técnica abreviada para la expresión y transmisión de resultados cuantitativos” (p.69).

A continuación, se da a conocer los pasos generales para realizar una matriz de impacto ambiental:

#### **1. Identificar los aspectos ambientales**

Se identificarán los aspectos ambientales, enumerar y describir todos los aspectos ambientales relevantes del proyecto. Esto incluye solo los residuos de construcción y demolición, la calidad de aire, suelo, agua, paisaje, el ruido, las emisiones, etc. De esta manera, teniendo en cuenta las fases del proyecto hasta la operación.

#### **2. Identificar las actividades del proyecto**

Se identificará las actividades del proyecto, se enumeran todas las actividades que se llevará a cabo en la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad. Dicho de otra manera, se incluyen todas las etapas, desde la planificación hasta la operación y el cierre.

### **3. Identificar los impactos potenciales**

Identificar los impactos potenciales, debido a que cada aspecto ambiental y actividad identificada, evalúan los posibles impactos que podrían generarse. Los impactos pueden ser favorables o negativos.

### **4. Clasificación de los impactos**

Clasificación de los impactos, los impactos se identifican en categorías como “alta”, “media” o “baja” importancia en función de su magnitud y significancia.

### **5. Identificación de medidas de mitigación**

Se identificarán las medidas de mitigación para los impactos negativos identificados, se propondrá medidas de mitigación que puedan reducir su magnitud o su alcance. Incluyendo tecnologías limpias, prácticas ambientalmente amigables o la adopción de mejores prácticas dentro del proyecto.

### **6. Evaluación de impactos**

Se evaluará la importancia de los impactos residuales, después de aplicar las medidas de mitigación, se evaluará la importancia de los impactos ambientales que aún puedan persistir y así poder ayudar a determinar si se necesitan medidas adicionales.

### **7. Elaboración de la matriz de impacto ambiental**

Se elaborará la matriz de impacto ambiental, se implementará una tabla que muestre todos los aspectos ambientales en las filas y las actividades del proyecto en las columnas, En cada celda de la matriz, indica la clasificación del impacto (alta, media, baja) antes y después de aplicar las medidas de mitigación.

### ➤ **Objetivo Especifico 3**

Determinar los criterios de uso circular aplicables en materiales de construcción que beneficien al diseño de la construcción en el Tramo Norte del Alta Capacidad, 2023

#### **Procedimiento del objetivo**

Para determinar los criterios de uso circular aplicables en materiales de construcción que beneficien al diseño de la construcción en el Tramo Norte del Alta Capacidad, 2023, se realizará el siguiente procedimiento basado en los distintos agentes y procesos con estrategias integradas con referencia al D.S 002-2022-VIVIENDA, Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición.

La primera fase se trata de la producción es decir las actividades constructivas y de demolición, siendo las siguientes:

a. Movimiento de tierras y explanaciones:

- Excavación

b. Mantenimiento de vía:

- Colocación de asfalto
- Colocación de asfalto en frío

### c. Demoliciones

- Corte de concreto
- Demolición de estructuras existentes (canales, veredas, etc.)

### d. Carguío, transporte y descarga de material excedente:

- Traslado y descarga al depósito de material excedente (DME)

### e. Fibra óptica

- Excavación de zanja
- Colocación de cama de arena
- Relleno con material

### f. Obras de arte

- Vaciado de concreto
- Curado de concreto

En la segunda fase de planificación se va a identificar los agentes involucrados en obra para el proceso del modelo de economía circular, siendo el personal del área de “Movimiento de tierras” y “Medio Ambiente” para que de forma conjunta obtengan de toda la información referente a los residuos de construcción y demolición, mediante estrategias que serán expuestas en la siguiente fase.

Como también es necesario reconocer los actores públicos sectoriales en materia de residuos sólidos de construcción y demolición como es el Ministerio de Vivienda,

Construcción y Saneamiento; Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Municipalidad de Carabayllo y Comas; Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

La tercera fase trata de la gestión y manejo de los residuos sólidos de la construcción y demolición, es allí donde se procederá de la siguiente manera:

- a. **Segregación de los residuos sólidos de construcción y demolición:** Se da con la finalidad de facilitar el proceso de la valorización y/o disposición final. Por ello, el área de “Movimiento de tierras” y “Medio Ambiente”, identifican los espacios en obra donde serán acopiados el material de desmonte.

En esta etapa de la segregación, se elaboraron fichas que contienen ítems como: fecha, nombre del residuo, tipo de residuo, volumen, Empresa o EO-RS que transporte y EO-RS de Disposición final o Valorización del proyecto (Ver Anexo I).

Estas fichas deben ser registradas por el personal del área de “Movimiento de tierras” y “Medio ambiente”, en los puntos de acopio temporal.

- b. **Almacenamiento**

Para el acopio temporal de los residuos de construcción y demolición sean de naturaleza peligrosa y no peligrosa se tomarán las siguientes medidas: Para evitar el contacto directo con el suelo se usará como base Polietileno de alta densidad (HDPE), se delimitará la zona de acopio y este tendrá señalización sobre la naturaleza del residuo.

### **c. Recolección**

La recolección se va a realizar por los vehículos de la empresa BIRRAK CONSTRUCTORES SAC. que se encuentra registrada ante el MINAM.

Al finalizar dicha actividad, el volquete se tapaná con una lona de malla en en la tolva, evitando la dispersión del residuo, el impacto a la salud y al ambiente.

### **d. Transporte**

Los vehículos que transportarán los residuos de construcción y demolición tendrán rutas fijadas hasta el lugar de disposición: Los depósitos de material excedente (DME) con nombre La Roca y D&H. o BIRRAK CONSTRUCTORES S.A.C.

La cuarta fase trata de la valorización de los residuos de construcción y demolición.

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

Al culminar con las encuestas, procederemos analizar e interpretar los resultados obtenidos para proponer un modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición de la ampliación del tramo norte del corredor segregado de alta capacidad, 2023.

### 3.1. Resultados obtenidos por cada objetivo

#### ❖ Resultado Objetivo Específico 1

Identificar los procesos por los que se someterían los residuos de construcción y demolición de la Ampliación del Tramo Segregado de Alta Capacidad, 2023

Por medio de una encuesta con el objetivo de identificar los procesos por los que se someterían los residuos de construcción y demolición de la Ampliación del Tramo Segregado de Alta Capacidad, se obtuvieron los siguientes resultados.

**Tabla 6**

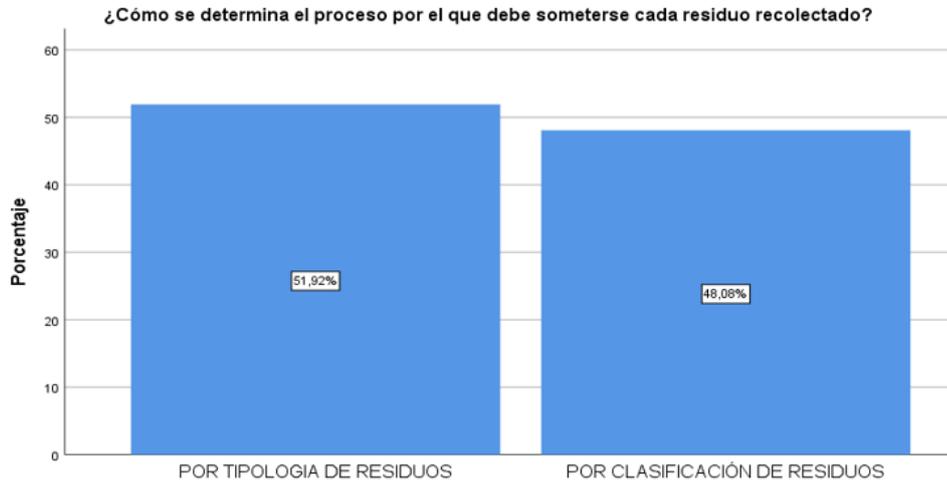
*Pregunta 1 ¿Cómo se determina el proceso por el que debe someterse cada residuo recolectado?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	POR TIPOLOGÍA DE RESIDUOS	27	51,9	51,9	51,9
	POR CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS	25	48,1	48,1	100,0
	Total	52	100,0	100,0	

*Nota:* Se muestran los datos obtenidos para la pregunta ¿Cómo se determina el proceso por el que debe someterse cada residuo recolectado?

**Figura 9**

*Gráfico de los resultados de la pregunta ¿Cómo se determina el proceso por el que debe someterse cada residuo recolectado?*



*Nota:* El gráfico representa la clasificación de residuos. Tomado de las entrevistas realizadas al personal involucrado.

En la tabla anterior podemos apreciar que del 100% el 51.92% determina que el proceso por el que se somete cada residuo recolectado es por tipología y finalmente el 48.08% determina que el proceso por el que se somete cada residuo es por clasificación de residuos.

**Tabla 7**

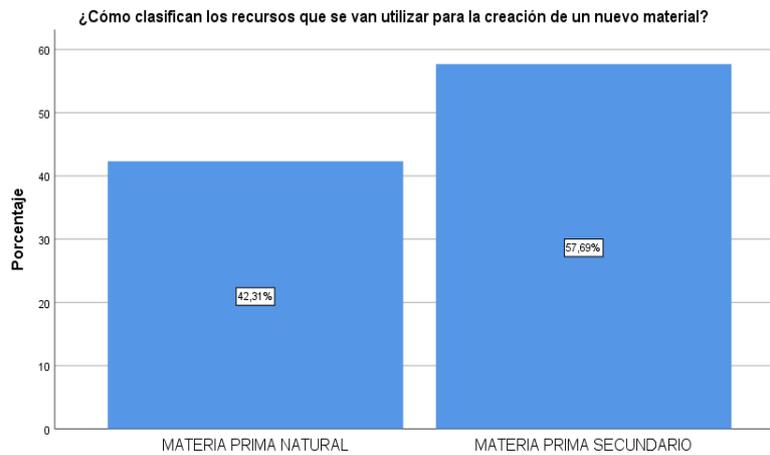
*Pregunta 2 ¿Cómo clasifican los recursos que se van utilizar para la creación de un nuevo material?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid o	MATERIA PRIMA NATURAL	22	42,3	42,3	42,3
	MATERIA PRIMA SECUNDARIO	30	57,7	57,7	100,0
	Total	52	100,0	100,0	

*Nota:* Se muestran los datos obtenidos para la pregunta ¿Cómo clasifican los recursos que se van a utilizar para la creación de un nuevo material?

**Figura 10**

*Gráfico de los resultados de la pregunta ¿Cómo clasifican los recursos que se van utilizar para la creación de un nuevo material?*



*Nota:* El gráfico representa la clasificación de recursos. Tomado de las entrevistas realizadas al personal involucrado.

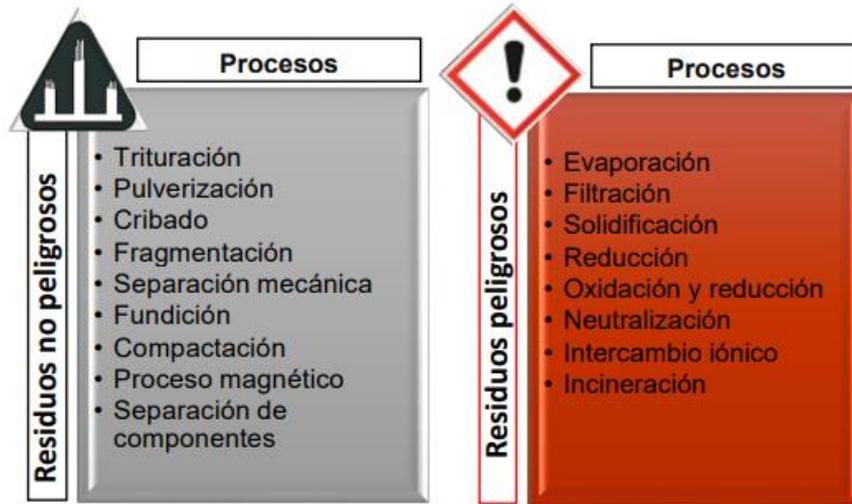
En la tabla anterior podemos apreciar que del 100% el 57.69% manifiesta que la clasificación de recursos que se van a utilizar para la creación de un nuevo material es la materia prima secundario y finalmente el 42.31% manifiesta que la clasificación de recursos que se van a utilizar para la creación de un nuevo material es la materia prima natural.

**Tabla 8**  
*Residuos Peligrosos y Residuos no Peligrosos*

<b>Tipo de residuos de construcción</b>	<b>Categoría</b>	<b>Residuos</b>
<b>Residuos no peligrosos</b>	De materiales metálicos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Retazo de varillas de fierro</li> <li>➤ Cables</li> <li>➤ Clavos</li> </ul>
	De materiales plástico	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Trozos de ladrillos cocidos de arcillas</li> <li>➤ Trozos de ladrillo de concreto</li> <li>➤ Trozos de cerámica</li> <li>➤ Trozos de Porcelanato</li> <li>➤ Restos de gravilla</li> <li>➤ Restos de arena</li> </ul>
	De materiales plásticos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mallas de seguridad</li> </ul>
	De materiales compuestos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Restos de vidrio</li> <li>➤ Luminarias</li> <li>➤ Trozos de madera</li> <li>➤ Envolturas de cartón</li> <li>➤ Restos de Tecnopor</li> </ul>
<b>Residuos peligrosos</b>	De materiales de plásticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Envases de pintura</li> <li>➤ Sellantes</li> <li>➤ Trozos de tubos pvc</li> </ul>
	De materiales a base de Yeso	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tabiques de yeso</li> </ul>
	De materiales metálicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Retazos de aluminio</li> </ul>

*Nota:* Se muestra la tabla de residuos peligrosos y residuos no peligrosos.

**Figura 11**  
Resultados de Indicador Procesos a Someter



Nota: Indicador de proceso 2022.

❖ **Resultado Objetivo Específico 2**

Determinar las estrategias de recolección de residuos de construcción aplicable en la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023.

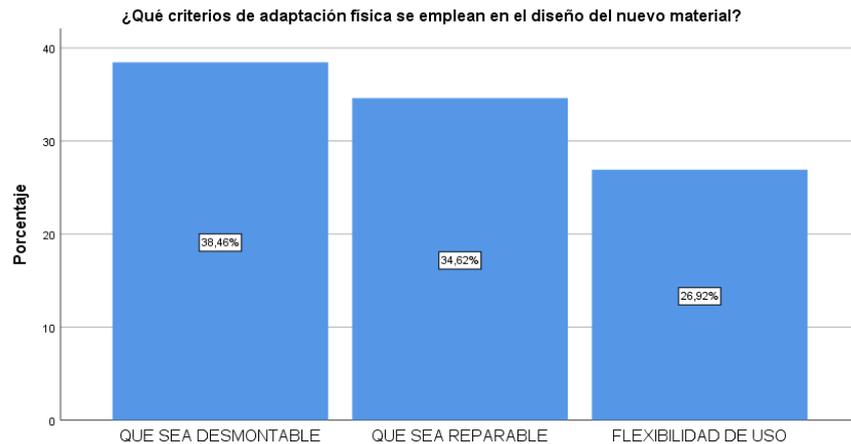
**Tabla 9**  
Pregunta 3 ¿Qué criterios de adaptación física se emplean en el diseño del nuevo material?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	QUE SEA DESMONTABLE	20	38,5	38,5
	QUE SEA REPARABLE	18	34,6	73,1
	FLEXIBILIDAD DE USO	14	26,9	100,0
	Total	52	100,0	100,0

Nota: Se muestran los datos obtenidos para la pregunta ¿Qué criterios de adaptación física se emplean en el diseño del nuevo material?

**Figura 12**

Gráfico de los resultados de la pregunta ¿Qué criterios de adaptación física se emplean en el diseño del nuevo material?



Nota: El gráfico representa los criterios de adaptación de las estrategias para recolección de residuos. Tomado de las entrevistas realizadas al personal involucrado.

En la tabla anterior podemos apreciar que del 100% el 38.46% manifiesta que el criterio de adaptación física que se emplea en el diseño del nuevo material es que sea desmontable, así mismo el 34.62% manifiesta que sea reparable y finalmente el 26.92% manifiesta que la clasificación de recursos que se van a utilizar para la creación de un nuevo material es la flexibilidad de uso.

**Tabla 10**

*Pregunta 4 ¿Cuáles son las medidas previstas en la fase de producción de materiales?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	CONTROL POR LOTES	26	50,0	50,0	50,0
	CONTROL DEPENDIENTE POR RECOLECCIÓN	26	50,0	50,0	100,0
	Total	52	100,0	100,0	

Nota: Se muestran los datos obtenidos para la pregunta ¿Cuáles son las medidas previstas en la fase de producción de materiales?

**Figura 13**

*Gráfico de los resultados de la pregunta ¿Cuáles son las medidas previstas en la fase de producción de materiales?*



Nota: El gráfico muestra las medidas en la fase de producción de residuos. Tomado de las entrevistas realizadas al personal involucrado.

En la tabla anterior podemos apreciar que del 100% el 50% manifiesta que las medidas previstas en la fase de producción de materiales es control por lotes y finalmente el 50% que las medidas previstas en la fase de producción de materiales es el control dependiente por recolección.

Así mismo se realizó la matriz Leopold, donde se llevó a cabo las acciones que afectaron a los elementos del entorno ambiental, a través de la calificación de intensidad y significancia de los impactos ambientales. (Anexo 5).

### ❖ Resultado del Objetivo 3

Determinar los criterios de uso circular de aplicables en materiales de construcción que beneficien al diseño de la construcción de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023

**Tabla 11**

*Pregunta 5 ¿Qué estrategias de recolección de residuos emplean?*

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válido	CENTROS DE ACOPIO DE RESIDUOS	26	50,0	50,0	50,0
	RECOLECCIÓN POR RUTEO	26	50,0	50,0	100,0
	Total	52	100,0	100,0	

*Nota:* Se muestran los datos obtenidos para la pregunta ¿Qué estrategias de recolección de residuos emplean?

**Figura 14**

*Gráfico de los resultados de la pregunta ¿Qué estrategias de recolección de residuos emplean?*



*Nota:* El gráfico representa los lugares de acopio de los residuos. Tomado de las entrevistas realizadas al personal involucrado.

En la tabla anterior podemos apreciar que del 100% el 50% manifiesta que la estrategia de recolección de residuos emplea centros de acopio de residuos y finalmente el 50 % que la estrategia de recolección de residuos emplea centros de acopio de residuos.

**Tabla 12**

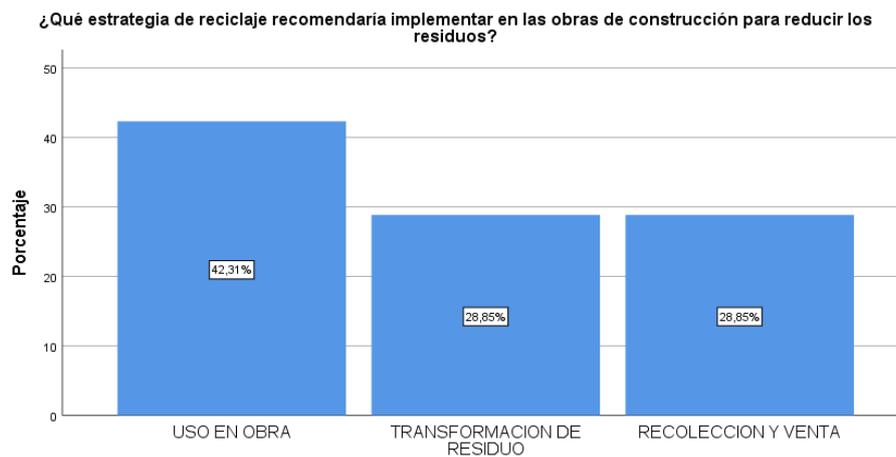
*Pregunta 6 ¿Qué estrategia de reciclaje recomendaría implementar en las obras de construcción para reducir los residuos?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
USO EN OBRA	22	42,3	42,3	42,3
TRANSFORMACIÓN DE RESIDUO	15	28,8	28,8	71,2
RECOLECCIÓN Y VENTA	15	28,8	28,8	100,0
Total	52	100,0	100,0	

*Nota:* Se muestran los datos obtenidos para la pregunta ¿Qué estrategia de reciclaje recomendaría implementar en las obras de construcción para reducir los residuos?

**Figura 15**

*Gráfico de los resultados de la pregunta ¿Qué estrategia de reciclaje recomienda implementar en las obras de construcción para reducir los residuos?*



*Nota:* El gráfico representa las diferentes estrategias de reciclaje de residuos. Tomado de las entrevistas realizadas al personal involucrado.

En la tabla anterior podemos apreciar que del 100% el 42.31% manifiesta que la estrategia recomendada en las obras de construcción para reducir los residuos es el uso en obra, así mismo el 28.85% respondió que la estrategia recomendada es transformación de residuo y finalmente el 28.85% respondió que la estrategia empleada es la recolección y venta.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1.Limitaciones de Estudio

La investigación realizada presenta algunas limitaciones como son las siguientes:

La falta de conciencia ambiental por parte del personal operativo, puesto que tenían como prioridad los trabajos constructivos de obra dejando de lado las medidas preventivas ambientales que existían en el procedimiento de trabajo, respecto a los residuos de construcción y demolición (RCD). Frente a ello se realizó campañas de sensibilización sobre la problemática y ruta de dichos residuos, teniendo como objetivo dar a conocer el impacto de las actividades que genera la construcción de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, donde se pudo reflejar el comportamiento de los trabajadores en las diferentes operaciones con las buenas prácticas en el manejo adecuado de los RCD.

El ingreso a las instalaciones del lugar de disposición final de los residuos de construcción y demolición. Para ello se realizó la gestión para el permiso de ingreso y de esta forma conocer la secuencia del proceso de dicha actividad, donde se logró tener la habilitación para el recorrido dentro de las operaciones de BIRRAK CONSTRUCTORES S.A.C., que se encuentra ubicado en la Av. Néstor Gambetta Km 8.5 Ventanilla - Callao.

## 4.2.Discusión

### ❖ Discusión 1

Con respecto al primer objetivo específico podemos decir que del 100% el 51.92% determina que el proceso por el que se somete cada residuo recolectado es por tipología y finalmente el 48.08% determina que el proceso por el que se somete cada residuo es por clasificación de residuos, así mismo podemos apreciar que del 100% el 57.69% manifiesta que la clasificación de recursos que se van a utilizar para la creación de un nuevo material es la materia prima secundario y finalmente el 42.31% manifiesta que la clasificación de recursos que se van a utilizar para la creación de un nuevo material es la materia prima natural, estos resultados concuerdan con Adrián (2020) quien nos mencionan que, existen datos cuantificados positivos sobre la disposición final de los residuos sólidos de construcción y demolición logrando una valorización, metodológicamente llevó a cabo un diagnóstico descriptivo dando un control de calidad del proceso: caracterización, clasificación, estimación, distribución, verificación de pesos, control de emisiones, mitigación de gases de efecto invernadero (GEI).

### ❖ Discusión 2

Con respecto al segundo Objetivo específico podemos apreciar que del 100% el 38.46% manifiesta que el criterio de adaptación física que se emplea en el diseño del nuevo material es que sea desmontable, así mismo el 34.62% manifiesta que sea reparable y

finalmente el 26.92% manifiesta que la clasificación de recursos que se van a utilizar para la creación de un nuevo material es la flexibilidad de uso, así mismo podemos apreciar que del 100% el 50% manifiesta que las medidas previstas en la fase de producción de materiales es control por lotes y finalmente el 50 que las medidas previstas en la fase de producción de materiales es el control dependiente por recolección, estos resultados concuerdan con Jaramillo (2019) quien menciona una de las características predominantes de los materiales de uso circular es que sean desmontables y como resultado se identificaron los aspectos e impactos ambientales de la fase productiva, mostrando viabilidad en la maximización de los residuos mediante la elaboración del ladrillo ecológico.

### ❖ **Discusión 3**

Con respecto al tercer Objetivo específico podemos apreciar que del 100% el 50% manifiesta que la estrategia de recolección de residuos emplea centros de acopio de residuos y finalmente el 50 % que la estrategia de recolección de residuos emplea centros de acopio de residuos, así mismo podemos apreciar que del 100% el 42.31% manifiesta que la estrategia recomendada en las obras de construcción para reducir los residuos es el uso en obra, así mismo el 28.85% respondió que la estrategia recomendada es transformación de residuo y finalmente el 28.85% respondió que la estrategia empleada es la recolección y venta, estos resultados concuerdan con Jaramillo (2019) quien como resultado se identificaron los aspectos e impactos ambientales de la fase productiva,

mostrando viabilidad en la maximización de los residuos mediante la elaboración del ladrillo ecológico. Esto concuerda con Almestar (2019) quien demostró el beneficio social de la economía circular por tener un aumento de empleo y venta de productos de calidad. Este estudio aporta al desarrollo de esta investigación con lineamientos a los objetivos del estudio.

### 4.3. Conclusiones

#### ❖ Conclusión 1

Con respecto al primer objetivo específico podemos decir que del 100% el 51.92% determina que el proceso por el que se somete cada residuo recolectado es por tipología y finalmente el 48.08% determina que el proceso por el que se somete cada residuo es por clasificación de residuos, así mismo podemos apreciar que del 100% el 57.69% manifiesta que la clasificación de recursos que se van a utilizar para la creación de un nuevo material es la materia prima secundario y el 42.31% manifiesta que la clasificación de recursos que se van a utilizar para la creación de un nuevo material es la materia prima natural.

#### ❖ Conclusión 2

Con respecto al segundo Objetivo específico podemos apreciar que del 100% el 38.46% manifiesta que el criterio de adaptación física que se emplea en el diseño del nuevo material es que sea desmontable, así mismo el 34.62% manifiesta que sea reparable y finalmente el 26.92% manifiesta que la clasificación de recursos que se van a utilizar para la creación de un nuevo material es la flexibilidad de uso, así mismo podemos apreciar que

del 100% el 50% manifiesta que las medidas previstas en la fase de producción de materiales es control por lotes y finalmente el 50 que las medidas previstas en la fase de producción de materiales es el control dependiente por recolección.

### ❖ **Conclusión 3**

Con respecto al tercer Objetivo específico podemos apreciar que del 100% el 50% manifiesta que la estrategia de recolección de residuos emplea centros de acopio de residuos y finalmente el 50 % que la estrategia de recolección de residuos emplea centros de acopio de residuos, así mismo podemos apreciar que del 100% el 42.31% manifiesta que la estrategia recomendada en las obras de construcción para reducir los residuos es el uso en obra, así mismo el 28.85% respondió que la estrategia recomendada es transformación de residuo y finalmente el 28.85% respondió que la estrategia empleada es la recolección y venta. Estos resultados indican una diversidad de enfoques que reflejan un compromiso con la economía circular y la optimización de recursos en la construcción.

## REFERENCIAS

Almestar, P. (2020). *Beneficios de la economía circular en la construcción de edificaciones. Piura. 2020. [Tesis para obtener el título profesional, Universidad Cesar Vallejo] Repositorio de la UCV.*

Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/53847>

Acevedo Agudelo y Figueroa Álvarez, J. (2022). Prácticas de circularidad en la gestión de los Residuos de Construcción y demolición en el sector de la construcción: Una revisión bibliográfica de las estrategias y elementos clave en su implementación, 75(569), e485.

<https://doi.org/10.3989/ic.92607>

Avalo, R. (2020). *Valorización de los Residuos Sólidos de Construcción y Demolición para la Mejora de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la Empresa Cajas Ecológicas S.A.C. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú*

Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/61363>

Beltrán, J. (2017). *Análisis de alternativas para la gestión ambiental de los residuos de demolición y construcción (RCD), en la Ciudad de Bogotá a partir del ciclo de vida y la economía circular. (Tesis de maestría). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.*

Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/16981>

Briones, A., Martínez, J., Gálvez, L y Castejón, M. (2021). *Economía Circular: su aplicación en empresas para el ahorro de recursos y mejora de la sostenibilidad. [Universidad Politécnica de Cartagena] Repositorio institucional.*

Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8368761>

Cuella, D., Barbosa, F., Moreno, L., y Sierra, J. (2020). *Plan de aprovechamiento de residuos basado en la economía circular y el ciclo de vida de un proyecto, según los principios de Frederick Taylor*.

Recuperado de:

<https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/9895/CuellarYeimy2020.pdf?sequence=1>

CONAMA. (2018). *Economía circular en el sector de la construcción*.

Recuperado de:

[http://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/GTs%202018/6\\_final.pdf](http://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/GTs%202018/6_final.pdf)

Durán, E. (2019). *Residuos sólidos en el Perú*.

Recuperado de:

[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18237/DURAN\\_FELICIANO\\_ELIZABETH\\_RESIDUOS\\_S%C3%93LIDOS\\_PER%C3%9A.pdf](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18237/DURAN_FELICIANO_ELIZABETH_RESIDUOS_S%C3%93LIDOS_PER%C3%9A.pdf)

Falappa, M., Lamy, M y Vázquez, M. (2019). *De una Economía Lineal a una Circular, en el siglo XXI. Análisis realizado en la sociedad mendocina, 2019*.

Recuperado de: <https://bdigital.uncu.edu.ar/14316>.

Garboza, C. (2020). *Evaluación de la gestión y manejo de los residuos de la actividad constructiva en el distrito de Lambayeque (Tesis de pregrado) Universidad César Vallejo, Chiclayo, Perú*.

Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/48390>

Hernández, R. G. (2012). *La responsabilidad civil por daños al medio ambiente. España: Real Centro Universitario, San Lorenzo Escorial. Anuario Jurídico Y Económico Escurialense, (45), 177–192*.

Recuperado de: <https://publicaciones.rcumariacristina.net/AJEE/article/view/108>

Hernández, R., Fernández, C y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*.

Recuperado de: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Jaramillo, S. (2019). *Propuesta de alternativas para el aprovechamiento del ladrillo como RCD en Colombia (Tesis de pregrado)*. Universidad de La Salle, Bogotá.

Recuperado de: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/1180/](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1180/)

Jiménez, F. y Quesada, B (2021). *Mejora de los procesos constructivos aprovechando los residuos de la construcción y demolición en Lima Metropolitana*.

Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.14138/4761>

Lengua, Y. (2020). *Modelo de uso circular a partir e residuos de construcción residencial generados en la urbanización Palmas del Golf, Trujillo*.

Recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56153>

López, L., Roca, X y Gasso, G. (2020). *Economía circular en el sector de los residuos de construcción y demolición: análisis de iniciativas en España*. Asociación Española de Ingeniería de Proyectos. 4 (1), p. 1320-1340.

Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2117/330516>

León, J. (2017, agosto 26). *En Lima se generan 19 mil toneladas de desmonte al día y el 70% va al mar o ríos*. *El Comercio*.

Recuperado de: <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/lima-generan-19-mil-toneladas-desmonte-dia-70-mar-rios-noticia-453274-noticia/>

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2020, 15 marzo). *Más de 500 toneladas de residuos sólidos se erradicaron en operativo de limpieza en distrito de Comas.*

Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/108931-mas-de-500-toneladas-de-residuos-solidos-se-erradicaron-en-operativo-de-limpieza-en-distrito-de-comas>

Ministerio del ambiente. (2019). *Acuerdo que aprueba el plan local de seguridad ciudadana del distrito de Comas-2019.*

Recuperado de: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/declaran-interes-necesidad-local-que-ministerio-ambiente-evalue-necesidad>

Municipalidad de Comas. (2019). *Ordenanza Municipal N°579/MDC.*

Recuperado de: <https://www.municomas.gob.pe/resources/upload/normas-emitidas/LLCHEU13OM-579-MDC.pdf>

Neyra, A. (2022). *Análisis de la incorporación de la economía circular en la legislación sobre residuos sólidos de construcción y demolición en el Perú [Tesis para optar el título profesional, Pontificia Universidad Católica del Perú]* Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/22585>

Pérez, C. (2021). *Propuesta de acciones para la circularidad de los residuos de construcción y demolición en los campus de la universidad Politécnica de Madrid.* Recuperado de: <https://oa.upm.es/68922/>

Suarez, B. (2021). *Integración de la economía circular en el marco del desarrollo sostenible: Marco teórico e implementación práctica [Tesis de doctorado, Universidad de Vigo].* Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=293360>

- Pacheco, C., Sánchez, E. y Páez, C. (2020). *Una visión de ciudad sostenible desde el modelo de gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) caso de estudio: Barranquilla*. Recuperado de: <https://doi.org/10.14483/22487638.15359>
- Vidal, R. (2014). *Evaluación del impacto ambiental. España: Ministerio de Educación y Formación Profesional de España* Recuperado de: <https://doi.org/10.18359/rcin.2941>
- Viloria, M., Cadavid, L. y Awad, G. (2018). *Metodología para la evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura en Colombia* Recuperado de: <https://doi.org/10.18359/rcin.2941>
- Villamil, A. (2017). *Economía y medio ambiente. Madrid, España: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S.* Recuperado de: [https://www.cerasa.es/libro/economia-y-medio-ambiente\\_57424/](https://www.cerasa.es/libro/economia-y-medio-ambiente_57424/)



## ANEXO 02.

### Clasificación de los residuos

RESIDUOS NO PELIGROSOS	RESIDUOS PELIGROSOS
Chatarra de hierro y acero	Antimonio
Desechos metálicos y de aleaciones metálicas de molibdeno, tungsteno, titanio, tantalio, niobio y renio.	Residuos de amianto (polvo y fibras)
Escamas de laminado del óxido de cobre	Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón
Residuos de fibras sintéticas y fibras artificiales.	Residuos de aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados.
Polvo, cenizas, Iodos o harinas de cueros que no contengan compuestos de cromo hexavalente ni biocidas	Residuos resultantes de la producción de biocidas y productos
Residuos sólidos de material plástico	Residuos resultantes de la producción de biocidas y productos
Residuos sólidos de papel y cartón	Residuos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados.
Residuos textiles y de algodón	Residuos de carácter explosivo
Resinas de formaldehído de melamina	Residuos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos.
Cáscaras, cortezas, pieles y otros residuos del cacao	Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc
Escamas de laminado del óxido de cobre.	Residuos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre
Residuos de metales y de aleaciones	Residuos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o Iodos
Residuos de fibras sintéticas	Residuos de desechos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos)
Catalizadores agotados, con exclusión de líquidos utilizados como catalizadores	Residuos de compuestos de fósforo orgánicos

Estopa y residuos de lino	Residuos de disolventes orgánicos halogenados
Trapos usados, bramantes, cordelería y cables de desecho y artículos usados de bramante	Residuos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos.
Residuos, desechos y subproductos vegetales secos y esterilizados	Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos,
Cubiertas neumáticas de desecho	Residuos de Montajes eléctricos y electrónicos
Polvo, cenizas, Iodos o harinas de cueros que no contengan compuestos de cromo hexavalente	Residuos, sustancias y artículos que están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT).
Baterías de desecho que se ajusten a una especificación, con exclusión de los fabricados con plomo, cadmio o mercurio	Residuos de nitrocelulosa
Residuos de corcho y de madera no elaborados	Residuos de cuero en forma de polvo, cenizas, Iodos y harinas

**ANEXO 03**

**Formato para el control de viajes de los volquetes**

305-933

<b>OHL</b> <small>CONSORCIO METROPOLITANO NORTE</small>		<b>CONTROL DE VIAJES</b>		CO-PE-3PE401-GP-HE-002 Revisión: 0 Fecha: 15/03/21				
Contratación de las Obras de la Ampliación del Tramo Norte del COSAC I desde la Estación Naranjal hasta la Av. Chimu Oclic, Distritos de Comas y Carabaylo Provincia de Lima - Lima			Código: <b>04755</b> N° Registro:		(PE401)			
OPERADOR:	Ricardo Kooking Badillo		ONE:	4703259				
EQUIPO:	Volquete		CAP (m <sup>3</sup> ):	18 m <sup>3</sup>				
HOROM. INI:	20368		TOTAL HRS:	3 horas				
HILOM. INI:	322907		TOTAL KM:	120 km				
HOROM. FIN:	20771		DIAS:	DIA				
HILOM. FIN:	323023		TURNOS:	NOCHE				
		<b>INICIO</b>		<b>FIN</b>				
N° DE VIAJE	MATERIAL	(A) FRENTE DE CARGA (PK inicio)	(B) HORA DE CARGA	(C) EQUIPO DE CARGA	(D) FRENTE DE DESCARGA (PK final)	(E) HORA DE DESCARGA	TIEMPO TRABAJADO (E) - (D) - (B)	CENTRO COSTOS (TRANSPORTE)
1	ASFALTO	T-3	08:10	581	Diesel	09:30		13.21
2	ASFALTO	Av. Jirón	10:40	581	Bicent	12:00		13.21
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

MATERIAL	# VIAJES	CENTRO COSTO (CARGA)	ABASTECIMIENTO DEL EQUIPO			
MATERIAL DE PRESTAMO			DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	HOROMETRO
BASE GRANULAR			DIESEL	gal		
SUB BASE GRANULAR						
MATERIAL DE CANTERA			OBSERVACIONES			
TIERRA DE CHACRA						
MATERIAL PROPIO						
OTROS:						

\_\_\_\_\_  
FIRMA DE OPERADOR  
NOMBRE: Ricardo Kooking

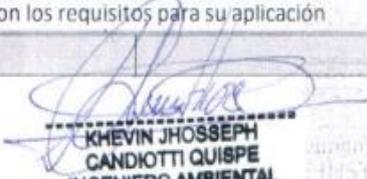
\_\_\_\_\_  
FIRMA DE SUPERVISOR / JEFE DE GRUPO  
NOMBRE: YS. Torres

\_\_\_\_\_  
FIRMA DE INGENIERO DE PRODUCCION  
NOMBRE: YS. Torres  
**CONTROL DE PROYECTOS**

## ANEXO 04. Validación de expertos

 <p>UNIVERSIDAD PREVADA DEL NORTE</p>	<b>FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL</b>	FECHA: 30/10/23	
<b>VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO</b>			
<b>I. DATOS GENERALES</b>			
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL PROFESIONAL/DNI:</b>	Altamirano Guerreros Anabel Dorcas		
<b>NOMBRE DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:</b>	GUIA DE ENTREVISTA SEMI ESTRUCTURADA		
<b>AUTORA DEL INSTRUMENTO:</b>	Asmat Mena, Hellen Lizenka /Palacios Estrada Misheell Isamar		
<b>TITULO DE INVESTIGACIÓN:</b>	Modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023		
<b>II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b>			
<b>INDICADORES</b>	<b>CRITERIOS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.	x	
PERTINENCIA	El instrumento muestra relación entre los componentes de la investigación y se adecua al método científico.	x	
RELEVANCIA	El instrumento, las preguntas realizadas tienen relevancia para la investigación.	x	
<b>III. OBSERVACIONES</b>			
<b>IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD</b>			
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación		x	
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación			
<b>V. PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>			
Lima, 30 de Octubre 2023	 ***** ANABEL DORCAS ALTAMIRANO GUERREROS Ingeniera Ambiental CIP# 25822	76422022	
Lugar y fecha	Firma del Profesional	N° DNI	

		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL</b>		FECHA: 30/10/23
<b>VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO</b>				
<b>I. DATOS GENERALES</b>				
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL PROFESIONAL/DNI:</b>		Casanova Alvarez Jean Louis		
<b>NOMBRE DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:</b>		GUIA DE ENTREVISTA SEMI ESTRUCTURADA		
<b>AUTORA DEL INSTRUMENTO:</b>		Asmat Mena, Hellen Lizenka /Palacios Estrada Misheell Isamar		
<b>TITULO DE INVESTIGACIÓN:</b>		Modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023		
<b>II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b>				
INDICADORES	CRITERIOS	SI	NO	
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.	x		
PERTINENCIA	El instrumento muestra relación entre los componentes de la investigación y se adecua al método científico.	x		
RELEVANCIA	El instrumento, las preguntas realizadas tienen relevancia para la investigación.	x		
<b>III. OBSERVACIONES</b>				
<b>IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD</b>				
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación		x		
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación				
<b>V. PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>				
Lima, 30 de octubre 2023		 JEAN-LOUIS MARTIN CASANOVA ALVAREZ INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES		45028076
Lugar y fecha		Firma del Profesional		N° DNI

UPN		FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL	FECHA:
<b>VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO</b>			
<b>I. DATOS GENERALES</b>			
APELLIDOS Y NOMBRES DEL PROFESIONAL:	Candiotti Quispe Kevin Joseph		
CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Gerente de Gestión Ambiental de la MDLO		
NOMBRE DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:	GUIA DE ENTREVISTA SEMI ESTRUCTURADA		
AUTORA DEL INSTRUMENTO:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asmat Mena, Hellen Lizenka</li> <li>- Palacios Estrada Misheell Isamar</li> </ul>		
TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:	Modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023		
<b>II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b>			
INDICADORES	CRITERIOS	SI	NO
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.	SI	NO
PERTINENCIA	El instrumento muestra relación entre los componentes de la investigación y se adecua al método científico.	SI	NO
RELEVANCIA	El instrumento, las preguntas realizadas tienen relevancia para la investigación.	SI	NO
<b>III. OBSERVACIONES</b>			
<b>IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD</b>			
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación		SI	NO
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación		SI	NO
<b>V. PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>			
Lima, ..... de octubre 2023	 ----- <b>KEVIN JOSSEPH CANDIOTTI QUISPE INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP N° 196835</b>	71693685	
Lugar y fecha	Firma del Profesional	N° DNI	

## ANEXO 05. Matriz de Leopold

Contrato		Obra de la Ampliación del Tramo Norte del COSAC I desde la Estación El Naranjal hasta la Av. Chimpu Oclo, Distritos de Comas y Carabaylo, Provincia de Lima – Lima											Código:		1PE401			
ÍTEM	PROCESO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ANÁLISIS PRIMARIO			ANÁLISIS TÉCNICO					SIGNIFICANCIA INICIAL		CONTROLES		
						ST	IC	CL	EVALUACIÓN DE CONSECUENCIA				CO	P	Puntaje	Resultado		
									SE	M G	S A	SU						CSU
1	DEMOLICIONES	Corte de concreto	Corte realizado con maquina cortadora de concreto.	- Generación de polvillo	- Contaminación atmosférica	R	D	A	1	1	1	3	BAJA	1	3	3	NS	*Riego durante la actividad.
				- Generación de residuos de concreto	- Alteración del entorno				1	3	1	5	BAJA	1	3	3	NS	*Disposición final en el DME en un plazo de 48 horas.
				- Generación de ruido	- Contaminación atmosférica				1	3	1	5	BAJA	1	3	3	NS	*Mantenimiento periódico de los equipos.
		Demolición de estructuras existentes (canales, veredas, etc)	Esta actividad comprende la demolición de las estructuras dentro de las áreas de influencia DIRECTA.	- Generación de polvo	- Contaminación atmosférica	R	D	A	1	3	1	5	BAJA	1	3	3	NS	*Riego durante la actividad y cubrir mallas
				- Generación de ruido	- Contaminación atmosférica	R	D	A	1	3	1	5	BAJA	1	3	3	NS	*Mantenimiento periódico de los equipos.
				- Generación de desmonte de construcción	- Alteración del entorno	R	D	A	1	3	1	5	BAJA	1	3	3	NS	*Traslado inmediato del material al DME en un plazo de 48 horas.
2	MOVIMIENTO DE TIERRA Y EXPLANACIONES	Excavación	Es el movimiento de tierra realizado a tajo abierto.	- Generación de ruido	- Contaminación atmosférica	R	D	A	1	1	1	3	BAJA	1	3	3	NS	* Revisión técnica de los vehículos.
				- Generación de partículas	- Contaminación atmosférica	R	D	A	1	3	3	7	MEDIA	3	3	9	S	* Riego del área a excavar de manera periódica
				- Generación de material excedente	- Alteración del entorno urbano	R	D	A	1	1	1	3	BAJA	1	3	3	NS	*Traslado inmediato del material al DME en un plazo de 48 horas.

3	<b>CARGÍO, TRASPORTE Y DESCARGA DEL MATERIAL EXCEDENTE</b>	Traslado y descarga al DME	Consiste en el transporte de todo el material generado por las excavaciones.	- Generación de partículas en suspensión	- Contaminación atmosférica	R	D	A	1	1	1	3	BAJA	1	3	3	NS	* Para el transporte se deberá usar lonas o mallas para cubrir la tolva de los volquetes y el material no debe exceder el ras del volquete. * Transitar a una velocidad controlada.
4		Vaciado de concreto	Consiste en vaciar concreto la estructura.	Generación de residuos de concreto	Aumento de desechos y/o residuos en la zona - contaminación de suelo - Alteración del entorno	R	D	A	1	3	3	7	MEDIA	3	3	9	S	*Impermeabilización de la zona directa de vaciado de concreto con plástico u otro elemento. *Adecuada segregación y disposición final
		Curado de concreto	Impermeabilización de la estructura de concreto (cisterna, otros)	Posibles derrames	Contaminación del suelo	R	D	A	1	1	1	3	BAJA	1	3	3	NS	*Uso de bandeja de contención.
5	<b>MANTENIMIENTO DE VÍA</b>	colocación de la emulsión asfáltica	Se coloca la emulsión asfáltica para la adherencia del asfalto frío	Posibles derrames	Contaminación de suelo	R	D	A	1	1	1	3	BAJA	1	3	3	NS	* Uso del Kit antiderrame * Uso de bandeja de contención
		colocación de asfalto en frío	Se esparce el asfalto en frío en la zona y se esparce	Posibles esparcido sobre suelo	Contaminación de suelo	R	D	A	1	1	1	3	BAJA	1	3	3	NS	* Se esparce sobre el área tratada con emulsión asfáltica
		compactación	Con el vibrador se compacta el asfalto frío	Posibles derrames de combustible del equipo	Contaminación de suelo	R	D	A	1	1	1	3	BAJA	1	3	3	NS	* Uso del Kit antiderrame * Uso de bandeja de contención

6	FIBRA ÓPTICA	Excavación de zanja	se realiza la excavación con maquinaria o en forma manual para llegar a una profundidad indicada en el plano	Generación de polvo	Contaminación atmosférica	R	D	A	1	1	1	3	BAJA	1	3	3	NS	* Mantenimiento de la herramienta de poder. *Riego de Material
				Posibles derrames	Contaminación al suelo	R	D	A	1	1	1	3	BAJA	1	3	3	NS	*Mantenimiento periódico de los equipos Uso de Kit antiderrame
		Colocación de cama de arena	una vez culminada la excavación se procede a colocar 10 cm de relleno de arena	Generación de polvo	Contaminación atmosférica	R	D	A	1	1	1	3	BAJA	1	3	3	NS	* Transporte: En el transporte de material no debe sobrepasar el ras de la tolva. Uso de Malla en el volquete *Acopio: Riego del material Acopiado. Señalización de material
		Relleno con material	Culminada la instalación de la tubería se procede a colocar material selecto libre de piedras a fin de obtener el acabado de terreno inicial	Generación de polvo	- Contaminación atmosférica	R	D	A	1	1	1	3	BAJA	1	3	3	NS	*Riego de Material
				Posibles derrames	Contaminación al suelo	R	D	A	1	1	1	3	BAJA	1	3	3	NS	*Mantenimiento periódico de los equipos *Uso de Kit antiderrame

<b>PROBABILIDAD</b>	<b>BAJA (1)</b>	<b>MEDIA (3)</b>	<b>ALTA (7)</b>
<b>CONTINUA (3)</b>	<b>NS (3)</b>	<b>S (9)</b>	<b>S (21)</b>
<b>EPISÓDICA (2)</b>	<b>NS (2)</b>	<b>NS (6)</b>	<b>S (14)</b>
<b>ACCIDENTAL (1)</b>	<b>NS (1)</b>	<b>NS (3)</b>	<b>S (7)</b>
<b>S</b>	Aspectos Ambientales Significativo		
<b>NS</b>	Aspectos Ambientales No Significativos		

## ANEXO 06.

### Instrumento

	FECHA: / /
	<b>GUIA DE ENTREVISTA SEMI ESTRUCTURADA</b>
	<b>TEMA: Modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023</b>
<p><b>INDICACIONES:</b> La presente guía de entrevista semi estructurada busca compilar su opinión referente a los temas que se relaciona con el Modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos, Por lo que se le requiere que responda las siguientes preguntas con imparcialidad y precisión en el margen de 5 minutos por pregunta</p>	
<p><b>FINALIDAD:</b> La finalidad de esta entrevista consiste en conseguir <b>patrones y pautas</b> a seguir para que los residuos de construcción sean usados de manera circular.</p>	
<b>I. INFORMACIÓN GENERAL</b>	
<b>ENTREVISTADORA:</b>	Hellen Asmat Mena/Misheell Estrada Palacios
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Proponer un modelo de economía circular para el aprovechamiento de los residuos sólidos de la construcción y demolición de la Ampliación del tramo Norte del Corredor Segregado de Alta Capacidad, 2023.
<b>CATEGORÍA:</b>	Uso Circular
<b>ENTREVISTADO (A):</b>	Área de producción.
<b>PROFESIÓN:</b>	Ingeniero y personal de obra
<b>II.SUB CATEGORÍAS</b>	<b>III. ÍTEMS</b>
<b>Procesamiento de recursos</b>	1. ¿Cómo clasifican los recursos que se van a utilizar para la creación de un nuevo material?
	a. Por tipología de residuos. b. Por clasificación de residuos.
<b>Diseño de recursos</b>	2. ¿Cómo se determina el proceso por el que debe someterse cada residuo recolectado?
	a. Materia prima natural. b. Materia prima secundaria.
<b>Producción de materiales</b>	3. ¿Qué criterios de adaptación física se emplean en el diseño del nuevo material?
	a. Que sea desmontable. b. Que sea reparable. c. Flexibilidad de uso.
<b>Recolección para reciclaje</b>	4. ¿Cuáles son las medidas previstas en la fase de producción de materiales?
	a. Control por lotes. b. Control dependiente por recolección.
<b>Recolección para reciclaje</b>	5. ¿Qué estrategias de recolección de residuos emplean?
	a. Centro de acopio de residuos. b. Recolección por ruteo.
	6. ¿Qué estrategia de reciclaje recomendaría implementar en las obras de construcción para reducir los residuos?
	a. Uso en obra. b. Recolección de residuo. c. Recolección y venta.

## ANEXO 07. Fotografías

**Figura 16**  
*Informando al personal sobre la encuesta*



**Figura 17**

---

*Realizando la encuesta al personal*



**Figura 18**  
*Supervisión del personal*



**Figura 19**

*Supervisión de cumplimiento de medidas ambientales en actividades donde se generan residuos de construcción y demolición.*

