

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS NO  
PELIGROSOS ORIGINADOS POR LA LIMPIEZA DE TANQUES DE  
AGUA PARA LA EMPRESA DE SANEAMIENTO PUNTO ECOLOGICO  
S.A.C.”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

FLORES ROSALES, FABIOLA KATERINE

**ASESOR**

AQUIJE DAPOZZO, CARMEN LUISA

**Villa El Salvador  
2020**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico a Dios por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante, a mis padres que siempre me han apoyado en todo momento, a mis amigos que siempre me han dado palabras de aliento a lo largo de mis estudios.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi alma Mater la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, por haber sido mi casa de estudio y haber sido parte de mi formación como ing. Ambiental, a mis profesores a lo largo de mi periodo de aprendizaje por haber aportado con sus conocimientos a mi formación dentro de mi institución.

A la empresa Punto Ecológico S.A.C. y a sus colaboradores por su apoyo desinteresado, por haber colaborado en las diferentes etapas de este trabajo, estoy realmente agradecida por el apoyo brindado.

A mis padres, por su apoyo incondicional durante toda mi etapa de estudio, por sus palabras de aliento que de alguna manera hicieron posible la realización de este trabajo.

## INDICE

RESUMEN.....	viii
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	2
1.2. Justificación del problema .....	3
1.3. Delimitación del proyecto.....	3
1.3.1. Delimitación temporal .....	3
1.4. Formulación del problema .....	3
1.4.1. Problema general.....	3
1.4.2. Problemas específicos .....	3
1.5. Objetivos.....	4
1.5.1. Objetivo general.....	4
1.5.2. Objetivos específicos .....	4
CAPITULO II.....	5
MARCO TEORICO .....	5
2.1. Antecedentes de la investigación .....	5
2.1.1. Antecedentes nacionales .....	5
2.1.2. Antecedentes internacionales .....	7
2.2. Bases teóricas.....	10
2.2.1. Marco Legal.....	10
2.2.2. Definición de términos básicos.....	14
2.2.3. Residuos solidos .....	15
2.2.4. Residuos sólidos de la construcción y demolición (RCD).....	15
2.2.5. Clasificación de residuos sólidos de rehabilitación (mantenimiento) ...	16
2.2.6. Características de los Residuos de rehabilitación.....	18
2.2.7. Impactos ambientales generados por los Residuos de rehabilitación ..	20
2.2.8. Manejo de Residuos sólidos de Rehabilitación (mantenimiento) .....	21
2.2.9. Limpieza y desinfección de Reservorios de Agua .....	22

<b>CAPITULO III.....</b>	<b>27</b>
<b>METODOLOGIA DE DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1. Lugar de estudio: Punto Ecológico S.A.C.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3. Procedimientos metodológicos.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3.1. Etapa de organización y planificación.....</b>	<b>31</b>
<b>3.3.2. Etapa de elaboración del diagnostico.....</b>	<b>33</b>
✓ <b>Aplicación de las encuestas al personal operativo de la empresa.....</b>	<b>36</b>
✓ <b>Sensibilización y capacitación al personal operativo.....</b>	<b>47</b>
✓ <b>Caracterización de los residuos generados en la limpieza de reservorios... </b>	<b>48</b>
✓ <b>Análisis de resultados.....</b>	<b>53</b>
<b>Conclusiones de la caracterización.....</b>	<b>55</b>
<b>3.3.3. Etapa de formulación del plan de manejo de residuos sólidos para la     empresa Punto Ecológico S.A.C. ....</b>	<b>55</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>70</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>75</b>

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Jerarquía de aplicación para la gestión de residuos.....	22
Figura 2. Proceso del servicio de limpieza de reservorio.....	29
Figura 3. Ubicación del almacén de Punto Ecológico S.A.C.....	35
Figura 4. Plano del almacén.....	36
Figura 5. Personal recibiendo capacitación.....	47
Figura 6. Personal revisando información brindada .....	48
Figura 7. Minerales (incrustaciones de sarro).....	50
Figura 8. Esponja.....	50
Figura 9. Cuadro de los pesos de los residuos generados en la limpieza de reservorios .....	53
Figura 10. Residuos generados en la limpieza de reservorios .....	53
Figura 11. Flujo de generación de residuos .....	60
Figura 12. Color de contenedores para el lugar de almacenamiento temporal de residuos no peligrosos .....	63
Figura 13. Color de contenedores o áreas para segregación de residuos sólidos no peligrosos .....	64

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1	Etapas del manejo de residuos solidos.....	31
Tabla 2	Cronograma de actividades.....	32
Tabla 3	Análisis FODA .....	34
Tabla 4	Caracterización cualitativa de los residuos generados en la limpieza de reservorios .....	49
Tabla 5	Caracterizacion cuantitativa de los residuos generados en la limpieza de reservorios.....	51
Tabla 6	Cantidad de residuos total durante el estudio .....	52
Tabla 7	Promedio de generación de residuos por día .....	54
Tabla 8	Generación de residuos por limpieza de reservorio.....	54
Tabla 9	Cuadro comparativo sobre el manejo actual y la propuesta de plan.....	56

## RESUMEN

La gestión de residuos es realmente importante a tener en cuenta en las políticas y desarrollo de cualquier empresa, una de las principales condiciones para una buena gestión de los residuos es realizar un diagnóstico sobre la generación de los mismos en el desarrollo de alguna actividad o de algún servicio; como es el servicio de limpieza de reservorios de agua.

El objetivo de este trabajo es desarrollar una propuesta de plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos generados en la limpieza de reservorios de agua, ya que este es un servicio donde no se contempla la gestión de los residuos que se generan y en muchas ocasiones se desconoce que tipo de residuos se generan.

Para desarrollar esta propuesta de plan de manejo se inició con una encuesta a los colaboradores de la empresa, sobre el manejo que le dan a los residuos que se generan en una limpieza de reservorio, luego se procedió a realizar la caracterización de los residuos sólidos con la ayuda de los trabajadores por un periodo de 5 días, y finalmente se realizó un plan de manejo respecto a los residuos que se evidenciaron en nuestra caracterización, sugiriendo alternativas para la minimización, segregación, reaprovechamiento, almacenamiento, transporte y comercialización de los residuos generados.

Durante el estudio se evidencio que los residuos que más se generan son las incrustaciones minerales (sarro) y los trapos industriales, estos conforman el 86% de los residuos que se generan en la limpieza de reservorios, por lo que son los que más se deben considerar en el manejo de los mismos, de alguna manera reducir su uso o generación.

Teniendo en cuenta esto, se recomienda realizar el manejo adecuado de los residuos generados en una limpieza de reservorio, cumpliendo la normativa establecida e implementando las medidas pertinentes para asegurar el correcto manejo de estos residuos.

## INTRODUCCION

Para la protección del medio ambiente se requiere de la prevención de la contaminación, tomando medidas o poniendo en práctica hábitos que minimicen los desechos generados en las distintas industrias. El manejo de los residuos sólidos involucra todas las actividades realizadas dentro de una empresa que generen residuos, desde que lo producen hasta que lo disponen adecuadamente.

El incremento de la generación de residuos sólidos, que se ha convertido en una problemática ambiental en la actualidad, se debe en muchos casos a la falta de educación ambiental o a la falta de información disponible por parte de las personas; el problema parte desde la inadecuada segregación, ya que en esta etapa se puede reaprovechar algunos residuos tomándolos como materia prima para otras actividades, siendo así, con una adecuada gestión de los residuos sólidos mediante la reducción , reciclaje, rehúso se busca incrementar el porcentaje de recuperación de materiales residuales cumpliendo con lo dispuesto en la Ley N°27314 Ley General de Residuos Sólidos.

En este trabajo se busca proponer un plan de manejo de residuos sólidos que estará orientado a indicar los lineamientos a cumplir desde una adecuada segregación, recolección, transporte, almacenamiento y disposición final de los residuos generados por la empresa Punto Ecológico S.A.C. la cual se dedica a la Gestión de Residuos y Saneamiento ambiental brindando servicios como la desinfección, desinsectación, limpieza de reservorios de agua entre otros, asimismo educar ambientalmente a los colaboradores de la empresa para aportar con el cuidado del medio ambiente.

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

Los residuos sólidos son causa de problemas ambientales tanto en zonas urbanas, rurales y principalmente en las zonas industriales, ya que los residuos generados tienen un gran impacto negativo por el inadecuado manejo de los mismos, amenazando la sostenibilidad ambiental.

El problema fundamental en la limpieza de reservorios de agua es que no se sabe que estos residuos tienen que tener un manejo adecuado y disponerlos de acuerdo a la normativa vigente sobre los residuos sólidos. El desconocimiento sobre qué tipo de residuos son considerados estos, es uno de los factores por los cuales no se le toma mucha importancia a la hora de desecharlos.

Por lo tanto, se busca realizar un plan de manejo de estos residuos para optimizar el desempeño ambiental mediante el reaprovechamiento o reutilización de recursos para contribuir a mejorar aspectos del aseo, orden y a su vez cumplir con la normativa vigente.

## **1.2. Justificación del problema**

La prioridad de este trabajo es diseñar un plan de manejo de residuos sólidos para la empresa Punto Ecológico S.A.C., reduciendo riesgos e impactos negativos que estos pueden causar debido al inadecuado manejo y disposición de los residuos sólidos.

Dicho plan favorecerá la gestión actual de los residuos que tiene la empresa, mejorando el desarrollo de las actividades que tiene el personal operativo, cumpliendo la normativa vigente.

## **1.3. Delimitación del proyecto**

### **1.3.1. Delimitación temporal**

El presente trabajo se realizó dentro de las actividades que realiza la empresa PUNTO ECOLOGICO S.A.C. en los servicios de limpieza de reservorios de agua desde el periodo octubre de 2020 hasta noviembre 2020.

## **1.4. Formulación del problema**

### **1.4.1. Problema general**

¿De qué manera, la propuesta del plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos generados de la limpieza de reservorios influye en la empresa Punto Ecológico S.A.C.?

### **1.4.2. Problemas específicos**

- ✓ ¿De qué manera influye evaluar el manejo actual de los residuos sólidos no peligrosos generados en la limpieza de reservorios, en el diseño del plan de manejo de residuos sólidos para la empresa Punto Ecológico S.A.C.?

- ✓ ¿De qué manera influye clasificar y cuantificar los residuos sólidos no peligrosos generados en la limpieza de reservorios, en el diseño del plan de manejo de residuos sólidos para la empresa Punto Ecológico S.A.C.?
- ✓ ¿De qué manera influye proponer alternativas para la minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos generados en la limpieza de reservorios, en el diseño del plan de manejo de residuos sólidos para la empresa Punto Ecológico S.A.C.?

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

- ✓ Proponer un plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos generados en la limpieza de reservorios de agua potable para la empresa de saneamiento Punto Ecológico S.A.C.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- ✓ Evaluar el manejo actual de residuos sólidos no peligrosos generados en la limpieza de reservorios de agua potable para la empresa Punto Ecológico S.A.C.
- ✓ Clasificar y cuantificar los residuos sólidos no peligrosos generados en la limpieza de reservorios de agua potable para la empresa Punto Ecológico S.A.C.
- ✓ Proponer alternativas para minimizar la generación de residuos sólidos no peligrosos generados por la limpieza de reservorios de agua potable para la empresa de saneamiento ambiental.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

##### **2.1.1. Antecedentes nacionales**

- ✓ Torres (2018), realizó la investigación: Gestión de residuos sólidos rentable en la construcción de edificaciones multifamiliares en el distrito de Magdalena del Mar - Lima, en la Universidad Nacional de Ingeniería.

Este trabajo consistió en caracterizar los residuos que se generan en la construcción de un edificación familiar en el distrito de magdalena, la cual genero residuos típicos de construcción como maderas, polvo de mortero, pedazos de cerámica, concreto, papel, cartón y demás residuos; se obtuvo toda la información y el conocimiento técnico para emplear el manejo adecuado de los residuos generados, la cual podía a su vez contemplar beneficios y contribuir a un mejor control de calidad para la construcción. En general el trabajo plantea una metodología para evaluar la gestión y

rentabilidad del manejo de los residuos sólidos en las obras de construcción de edificaciones multifamiliares en el distrito de Magdalena del Mar.

- ✓ Carrión (2018), realizó la investigación: Planeamiento de estrategias para el adecuado manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición generados en los laboratorios de las facultades de Ingeniería Civil e Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia de la ciudad Universitaria de la UNASAM-Huaraz-2017, en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

En este trabajo de investigación se realizó un diagnóstico inicial sobre la situación actual del manejo de los residuos de construcción y demolición en los laboratorios de la Universidad, se procedió primero a realizar las encuestas a los alumnos para saber el conocimiento que tienen ellos sobre el manejo de los residuos de construcción y demolición, luego se realizó la respectiva caracterización de los residuos generados en la construcción de los laboratorios, tomando 3 muestreos donde cada uno de los muestreos estaba conformado por un total de 6 días hábiles.

Los resultados que se obtuvieron en la caracterización fueron los siguientes: 0.053 m<sup>3</sup> para el laboratorio de Resistencia de Materiales (76.22% aprovechable), 0.024 m<sup>3</sup> para el laboratorio de Mecánica de Suelos y Geotecnia (71.33% aprovechable), 0.008 m<sup>3</sup> para el laboratorio de Suelos y Aguas (100% aprovechable) y 0.00 m<sup>3</sup> para el laboratorio de Mecánica de rocas, siendo un total de 0.085 m<sup>3</sup> de residuos de construcción y demolición generados de los laboratorios.

Contando con dicha información se procedió a elaborar el plan de estrategias para el correcto manejo de los residuos de construcción y demolición, la cual implica una adecuada gestión y sensibilización para la población estudiantil.

- ✓ Saavedra (2017), realizó la investigación: Gestión de residuos de construcción y rehabilitación para la conservación del medio ambiente de un edificio multifamiliar en Miraflores, 2016, en la Universidad Nacional del Centro del Perú.

La investigación menciona el incremento de los residuos sólidos que se generan en las industrias de construcción, la cual se sabe que hoy en día es una realidad muy conocida, por lo que es importante que las empresas reconozcan y den seguimiento a los residuos de construcción y demolición que se genera con cada obra ejecutada, como es el caso del edificio multifamiliar.

El estudio pretende adoptar medidas de control para los residuos generados, principalmente identificar los materiales que son desechados de las obras para estudiar las causas de su generación y las consecuencias que pueden traer estos residuos al medio ambiente.

Se procedió con la recolección de datos, mediante una caracterización, luego el procesamiento de la información y por último, se llegó a la conclusión de que la gestión de residuos de construcción y demolición influye en la conservación del medio ambiente, por lo tanto la gestión de los residuos de la construcción de un edificio multifamiliar en Miraflores si influye en el cuidado del ambiente.

### **2.1.2. Antecedentes internacionales**

- ✓ Rea (2017), realizó la investigación: Gestión de residuos en la construcción: plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el ecuador, en la Universidad de Cuenca.

Esta investigación se realiza planteando varios casos de estudio en los que se evidencia el problema, se ha desarrollado un estudio cualitativo y cuantitativo que identifica primeramente los actores o involucrados

principales, diferencia así mismo, cada etapa en el proceso constructivo y caracteriza los residuos que se generan.

El estudio se realizó con el planteamiento de varios casos, en los cuales se evidencia los residuos generados en cada uno de ellos, se desarrolló el estudio cuantitativo y cualitativo, donde se identificó en primer lugar a los actores directos en cada etapa del proceso para luego proceder con la caracterización de los residuos generados.

Una vez identificado las etapas de generación de los residuos y las características de estos mismos, se recomienda adoptar acciones para la disminución de los residuos desde la primera etapa, que es la planificación en la que se puede plantear la optimización de residuos.

Se procedió con la valorización de los residuos ya que es imposible poder reducir en su totalidad estos, para lo cual se requirió contenedores de colores para cada tipo de residuo; una vez realizado la segregación se plantearon tres acciones a tomar, la reutilización de los residuos en la misma obra y cambiando su función, el reciclaje fuera de la obra sometiéndolos a transformación para obtener materia prima nueva y por último, la adecuada disposición final de los residuos en un lugar autorizado.

- ✓ Villoria (2014), realizó la investigación: Sistema de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de edificación residencial. Buenas prácticas en la ejecución de obra, en la Universidad Politécnica de Madrid.

El estudio tiene como objetivo principal mejorar la gestión de los residuos de construcción y demolición, por medio de la elaboración e implementación de una gestión de los residuos sólidos de construcción en la fase de ejecución de una obra, esto podrá ser arte de la gestión ambiental de las empresas constructoras.

Por consiguiente se identificó en la obra cual es el residuo que más se genera, así como las distintas categorías de residuos de construcción y demolición que se generan durante el periodo que dure la obra. En este caso se tomaron como referencia nueve obras de edificación, y posteriormente se ha determinado la eficacia y viabilidad de las veinte buenas practicas que se adoptaran para reducir la generación de residuos sólidos de construcción.

Por último, se ha evaluado el costo económico que implica tomar cada alternativa de gestión para cada residuo generado, desarrollando así un sistema de gestión de residuos sólidos de construcción y demolición en una obra de construcción.

- ✓ Machado (2018), realizo la investigación: Lineamientos de gestión ambiental urbana para la reutilización de materiales de construcción y demolición (RCD) en proyectos de infraestructura en Bogotá, en la Universidad Piloto de Colombia.

El estudio de investigación tiene como objetivo principal formular lineamientos de gestión para incentivar la reutilización de residuos de construcción y demolición en proyectos de infraestructura, para lo cual la investigación se basó en la normativa vigente y los lineamientos técnicos para el manejo adecuado de los residuos de construcción y demolición.

La investigación nos plantea lineamientos para el aprovechamiento y la reutilización de estos residuos con la ayuda de aspectos conceptuales, teórico, normativos y de política pública relacionados con los residuos de construcción y demolición.

Por último, el estudio se basó en los volúmenes generados de residuos, en la gestión de los mismos y en la norma que se va aplicar entre las variables.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Marco Legal**

#### **2.2.1.1. Marco legal Nacional**

✓ **Ley General del Ambiente – Ley N°28611**

Ley que nos indica en el Artículo N°1, que toda persona tiene el deber de contribuir con una efectiva gestión ambiental para proteger el medio ambiente, asegurando la salud de las personas en forma individual o colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

✓ **Ley General de Residuos Sólidos – Ley N°27314 / Reglamento D.S. N° 057-2004-PCM / Modificatoria D.L. N° 1065**

Esta ley establece los derechos, obligaciones, atribuciones, y responsabilidades de la sociedad en conjunto para establecer una gestión y manejo adecuado de los residuos, desde la generación de estos hasta su disposición final.

Su modificatoria nos indica con más detalle que el generador, ya sea persona natural o jurídica, es responsable por el manejo seguro de sus residuos de acuerdo a lo establecido en la ley, además de tomar criterios técnicos apropiados a la naturaleza de cada tipo de residuo.

✓ **D. L. N° 1278 – Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.**

Este decreto precisa con más énfasis en la gestión de los residuos sólidos en nuestro país, teniendo como finalidad prevenir y minimizar la generación de residuos sólidos en origen (fuente); optando también por la recuperación

y la valorización material y energética de los residuos, mediante el reciclaje, la reutilización, el compostaje, entre otras alternativas.

Nos menciona también que el generador, operador y cualquier persona que intervenga en el manejo de residuos es responsable por su manejo seguro, sanitario y ambientalmente adecuado.

- ✓ **NTP 900.058.2019 – Gestión de Residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos.**

Esta norma Técnica se aplica tanto a los residuos de ámbito municipal como a los residuos de ámbito no municipal; esta norma establece los colores de los depósitos de almacenamiento de residuos, asegurando así su correcto almacenamiento.

- ✓ **D.S. N° 022-2001-SA Reglamento sanitario para las actividades de saneamiento ambiental en viviendas y establecimientos comerciales, industriales y de servicios.**

En el Título Cuarto de este Decreto Supremo nos menciona los procedimientos para realizar los Servicios de Saneamiento Ambiental; se requiere primero realizar una evaluación técnica del área o zona que será tratada, posterior a eso se brindara información al usuario sobre las sustancias químicas a utilizar, el potencial tóxico y las medidas de seguridad que deberán adoptarse después de realizar el servicio.

- ✓ **R.M. N° 449-2001-S.A./DM Aprueban norma sanitaria para trabajos de Desinsectación, Desratización, Desinfección, Limpieza y Desinfección de Reservorios de Agua, Limpieza de Ambientes y de Tanques Sépticos.**

En el Capítulo VI de la Resolución Ministerial nos indica todo lo concerniente a la limpieza y Desinfección de Reservorios de agua; refiriéndose a los tipos de reservorios de agua, a las tapas herméticas, al procedimiento para la

limpieza y desinfección de los reservorios, al cuidado para el personal operativo.

Entre los tipos de reservorios, la norma nos indica que pueden estar enterrados (cisterna), apoyados o elevados, estos mismos deben contar con una tapa hermética en sus bocas de acceso, para así evitar que el agua se contamine por el ingreso de cualquier material contaminante o tenga contacto con algún vector.

También nos indica la secuencia para realizar la limpieza de los reservorios; empezando por retirar el agua mediante un bombeo en el caso de cisternas o abriendo la llave de desfogue en los reservorios apoyados o elevados, luego limpiar, escobillar las superficies de techo y paredes, extrayendo todo el lodo sedimentado, por ultimo realizar la desinfección de paredes y el fondo del reservorio con una solución clorada que contenga 50 ppm de cloro libre, rociando el desinfectante mediante una bomba de mano.

Por ultimo esta norma nos habla sobre los cuidados para el personal que realizara el servicio de lavado y desinfección de reservorio, nos menciona que si el reservorio tiene una capacidad de hasta 5 m<sup>3</sup>, el trabajo puede ser ejecutado por una sola persona, esta tendrá que ingresar al reservorio con botas limpias previamente debió haberse aseado. El manejo del desinfectante debe efectuarse usando un pañuelo mojado sobre la boca y la nariz a modo de protección.

Para reservorios con capacidad mayor a 5 m<sup>3</sup>, el trabajo deberá ser efectuado por dos o más personas, teniendo que estar una persona fuera del reservorio vigilando a los que se encuentran dentro; quienes estén dentro deberán salir inmediatamente luego de aplicar el desinfectante a las superficies internas del reservorio.

- ✓ **D. S. N° 003-2013-VIVIENDA – Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de construcción y demolición (Rehabilitación).**

El presente Reglamento regula la gestión y manejo de los residuos sólidos generados por las actividades y procesos de construcción y demolición, a fin de minimizar posibles impactos al ambiente, prevenir riesgos ambientales, proteger la salud y el bienestar de la persona humana y contribuir al desarrollo sostenible del país.

Nos indica también que el almacenamiento de residuos de obras menores domiciliarias o de infraestructura, se efectuara en envases y sacos de material resistente o dentro de recipientes apropiados de acuerdo a la cantidad generada, y facilitando su manejo, además debe estar dotado de los medios de seguridad correspondiente.

#### **2.2.1.2. Marco Legal Internacional**

- ✓ **Real Decreto 105/2008 Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (Rehabilitación).**

Este decreto español nos indica en su artículo 2 que un residuo inerte es aquel residuo que no presenta transformaciones físicas, ni químicas, ni de ninguna otra manera, tampoco es biodegradable y por ende no afecta de manera negativa a otros materiales con las cuales pueda tener contacto.

Con respecto a su lixiviabilidad, a su contenido de contaminantes y a su ecotoxicidad deberán ser insignificantes, por lo tanto no deben presentar un riesgo para el medio ambiente.

## 2.2.2. Definición de términos básicos

- ✓ **Residuo inerte:** Son aquellos residuos que no presentan transformaciones físicas, químicas o biológicas, además no representan algún peligro de combustión, tampoco reaccionan ni física ni químicamente, no son biodegradables, por ende no afectan a los residuos que se encuentren en contacto con este tipo de residuo.
- ✓ **Reciclaje:** Es el proceso simple o complejo que sufre un material o producto para que se reincorpore a un ciclo de producción o de consumo, ya sea éste el mismo en que fue generado u otro distinto.
- ✓ **Reutilizar:** Volver a usar un producto o material varias veces sin tratamiento, esto es reutilizar. El relleno de envases retornables, la utilización de paletas de madera en el transporte, etc., son algunos ejemplos de reutilizar los materiales.
- ✓ **Tratamiento:** Conjunto de operaciones que sufre un material, por las que se ven afectadas las propiedades físicas o químicas de los residuos.
- ✓ **Segregación:** Actividad que consiste en separar los residuos de acuerdo a sus características y tipo de material, para así recuperar materiales reusables o reciclados.
- ✓ **Contenedor:** Recipiente de capacidad variable empleado para almacenar los residuos sólidos.
- ✓ **Escombrera:** Área destinada para la eliminación de escombros y materiales de demolición no aprovechables (residuos inertes), que pueden ser naturales o creadas por el hombre (por ejemplo, canteras abandonadas).

- ✓ **Manejo:** Conjunto de operaciones dirigidas y acciones a tomar para dar a los residuos el destino más adecuado de acuerdo con sus características, con el objetivo de prevenir daños o riesgos para la salud humana o el ambiente. El manejo incluye el almacenamiento, la recolección, la transferencia, el transporte, el tratamiento, la disposición final y cualquier otra operación necesaria.
  
- ✓ **Relleno Sanitario:** Técnica de ingeniería para el adecuado almacenamiento de los residuos sólidos municipales. Comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos, su cobertura con tierra u otro material inerte, por lo menos diariamente, además del control de los gases y lixiviados y la proliferación de vectores, con el fin de evitar que haya contaminación del ambiente y velar por la protección a la salud de la población.

### **2.2.3. Residuos solidos**

Se define residuos sólidos a aquellas sustancias, productos o subproductos estado sólido o semisólidos de los que su generador dispone, o está con la obligación de disponer, de acuerdo a lo establecido en la normatividad nacional vigente o de los riesgos que pueden causar a la salud y al medio ambiente.

### **2.2.4. Residuos sólidos de la construcción y demolición (RCD)**

Se consideran residuos sólidos de la construcción y demolición a aquellos que cumplen con la definición de residuo sólido indicado en la Ley General de Residuos Sólidos, estos son generados en las actividades y procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de edificaciones e infraestructura.

## **2.2.5. Clasificación de residuos sólidos de rehabilitación (mantenimiento)**

Existen varias formas de clasificar los residuos de rehabilitación; en primer lugar se va a clasificar según su origen, esta clasificación nos dará una idea de las características del residuo generado, en segundo lugar se clasifica según su condición.

### **2.2.5.1. Clasificación de residuos según su naturaleza**

Según su naturaleza, los residuos se clasifican en:

- **Residuos inertes**

Son residuos que no presentan peligro y que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas de importancia. Entre estos residuos no se contemplan los materiales solubles, combustibles, biodegradables o que puedan reaccionar física o químicamente con otras sustancias; no causan daño a la salud humana y no contaminan el medio ambiente. Son los residuos que normalmente se llaman “escombros”. Relacionándolo con la clasificación anterior, según el origen, los residuos que provienen de puntos de extracción de áridos o de movimientos de tierra puros y la parte de escombros de las obras de rehabilitación se pueden clasificar como residuos inertes. De manera inmediata se deduce que la mayor parte de los residuos de rehabilitación son parte de esta categoría.

- **Residuos no peligrosos**

Estos residuos no tienen problemas de toxicidad en sí mismos, pero pueden sufrir o producir en otros materiales modificaciones físicas, químicas o biológicas que den lugar a materiales perjudiciales para el ser humano o que pueden contaminar el medio ambiente. Son considerados residuos no peligrosos la madera, algunos plásticos, el papel, el yeso, los textiles y en su mayoría los metales.

- **Residuos tóxicos y peligrosos**

Contiene materiales peligrosos o tóxicos para el ser humano o pueden ser contaminantes para el medio ambiente. Están indicados y clasificados en la legislación y su traslado y manipulación está a cargo de gestores autorizados.

Pese a que su volumen no es muy grande en el global de los residuos de rehabilitación, no debe dejarse de lado su potencial tóxico o contaminante. El problema fundamental de este tipo de residuos radica en su capacidad para que este contamine a otros residuos, especialmente los residuos inertes. La mezcla de los residuos tóxicos y peligrosos con los inertes genera la contaminación de estos últimos, que multiplica la cantidad de residuos que se les debe dar a los gestores autorizados. La mezcla y contaminación de residuos es un grave problema tanto para la salud humana así como para el medio ambiente. Además, se incrementa considerablemente los costes de gestión.

La segregación y clasificación en origen (como se observa más adelante) es la mejor estrategia para reducir los residuos tóxicos y peligrosos.

Se consideran residuos peligrosos a las pinturas y los disolventes (incluidos los envases), el plomo, el amianto, sus derivados y los residuos radioactivos.

#### 2.2.5.2. Clasificación según su condición

Según su condición, los residuos se clasifican en:

- **Reciclables y/o Reutilizables** (Los metales; maderas y otros de origen vegetal; vidrios y cristales; plásticos; telas, papeles y cartones).
- **Exclusivamente Reutilizables** (Los pétreos, pueden ser naturales o artificiales, a los cuales se les va a someter a procesos de trituración para ser reutilizados).
- **Reutilizables** sólo por hallarse mezclados con otros materiales (los morteros, siendo complicado separarlos de su soporte, no porque se los requiera como materiales en sí mismos).

#### 2.2.6. Características de los Residuos de rehabilitación

Se denomina Residuos de rehabilitación a todos los materiales que sobran y son procedentes de:

- ✓ Mantenimiento de tuberías
- ✓ Mantenimiento de reservorios o cualquier infraestructura dentro de una obra
- ✓ Obras de rehabilitación o restauración de edificaciones u obras civiles.
- ✓ Obras y reformas domiciliarias de dimensiones pequeñas.

A pesar del volumen de residuos que se generan en la rehabilitación de su vital importancia económica y ecológica, no existen datos fiables de la cantidad generada anualmente. La diferencia de los datos existentes se debe a que gran parte de los residuos no está controlada y se generan y abandonan sin ningún registro. También contribuye a la variabilidad de cifras existentes la diferencia de criterio a la hora de cuantificar las tierras generadas en las obras. En algunos casos se definen como residuos y se contabilizan y tratan como el resto de los residuos, mientras que en otros casos se mantiene una contabilidad al margen, esto no está dentro del circuito de la gestión y el reciclado de los residuos generados en una actividad de rehabilitación o reconstrucción.

Todas las mediciones coinciden en la composición aproximada del total de los residuos. De todo lo que se genera, aproximadamente el 75% corresponde a los residuos inertes de origen pétreo, comúnmente conocidos como “escombros”. El 25% restante es una combinación de diferentes materiales de múltiples orígenes y peligrosidades.

Otro punto observado y fácilmente deducible depende del tipo de obra que se esté ejecutando. En una obra de demolición la cantidad relativa y total de residuos que se generan es superior a la generada en una obra de construcción (casi ocho veces más). Sin embargo, a pesar de la diferente cantidad de residuos generados en las diferentes obras, la proporción de residuos inertes permanece constante y cercana al 75%.

Es fundamental conocer, diferenciar y clasificar los diferentes residuos para conseguir el máximo resultado tanto en los procesos de reutilización, reciclado, valorización y vertido. La clave del éxito es la clasificación y segregación de los residuos en origen, como se ve más adelante.

### **2.2.7. Impactos ambientales generados por los Residuos de rehabilitación**

Los principales impactos negativos que producen los Residuos de rehabilitación en el medio biótico son:

- ✓ La pérdida de hábitat por la extracción de materias primas.
- ✓ La pérdida de hábitat por la ocupación de suelos para el vertido.
- ✓ La pérdida de calidad edáfica en los suelos, ya que estos sirven de acopio para los residuos, aunque se retiren posteriormente.

Los principales impactos negativos que producen los Residuos de rehabilitación en el medio humano son:

- ✓ El ruido y las vibraciones por el equipo o maquinaria que se está usando para realizar la actividad.
- ✓ La degradación paisajística en entornos que son naturales por el vertido de los residuos.
- ✓ La degradación paisajística en entornos que son urbanos por la acumulación de residuos en solares, descampados y contornos de calles y caminos.
- ✓ La ocupación de suelos en entornos propiamente urbanos que podrían destinarse a otros usos.

Los principales impactos negativos causados por los Residuos de rehabilitación en el medio inerte son:

- ✓ El consumo de materias primas y energía.
- ✓ La contaminación sonora

- ✓ La contaminación de acuíferos.
- ✓ La contaminación de ríos.
- ✓ La contaminación atmosférica.

### **2.2.8. Manejo de Residuos sólidos de Rehabilitación (mantenimiento)**

El manejo de los Residuos tiene que ser desarrollado de manera selectiva, sanitaria y ambientalmente optima, tomando en cuenta la clasificación y el destino de los mismos y los lineamientos de nuestra política establecidos en la Ley General de Residuos Sólidos, con la finalidad de prevenir riesgos sanitarios, proteger e impulsar la calidad ambiental, la salud y el bienestar de toda persona.

El manejo integral de residuos sólidos es la implementación de un plan de desarrollo que realice un balance equilibrado para la gestión de los residuos, desde su extracción del medio, regularización de materiales, selección de cantidades y calidades de materia prima, hasta que se generen residuos, los sitios destinados para el almacenamiento, transporte de material residual, el desarrollo de las plantas de reciclaje o, si no es posible que se de el reciclaje, entonces si una adecuada disposición final.



*Figura 1. Jerarquía de aplicación para la gestión de residuos (Cantabria, 210)*

### **2.2.9. Limpieza y desinfección de Reservorios de Agua**

La limpieza y desinfección de reservorios de agua es el proceso que permite que el agua potable que llega a la red pública para el consumo de todos nosotros no se vea alterado por el reservorio que la almacena, manteniendo la inocuidad de esta, no afectándose sus propiedades físicas, químicas ni organolépticas es por esto la suma importancia de la limpieza de reservorios de agua.

Debido que, la empresa SEDAPAL (en Lima) realiza un proceso de tratamiento al agua que se capta desde el Rio Rímac, esta agua va a nuestros domicilios, pero con mucha lástima en el camino va recogiendo partículas pequeñas de impurezas, que quizá a simple vista no se aprecia, pero ensucia el agua después de mucho tiempo de estar almacenada, luego por el proceso de sedimentación, estas partículas se depositan al fondo del reservorio.

### **2.2.9.1. Importancia de realizar la limpieza y desinfección de reservorios de agua**

La limpieza y desinfección de reservorios de agua se debe de realizar porque es necesario asegurarnos que el reservorio donde llega y se almacena el agua se encuentre en las mejores condiciones, a fin de que mantenga su inocuidad y se pueda garantizar para el consumo humano, tanto en casas, edificios, restaurantes, plantas de alimentos o en todo lugar donde se necesite almacenar agua para consumo humano.

### **2.2.9.2. Periodo de limpieza y desinfección de reservorios de agua**

La limpieza y desinfección de reservorios que almacenan agua potable se debe de realizar por lo menos, cada 6 meses, es lo que se indica en nuestra normativa. Esto primero para dar cumplimiento al D.S. 022-2001-SA el cual estipula en el artículo 04 que establece ese periodo. Y segundo y más importante, para mantener limpio el interior de los reservorios para así evitar su contaminación.

### **2.2.9.3. Procedimiento para la limpieza y desinfección de reservorios de agua**

Para realizar la limpieza de reservorios de agua se debe realizar previamente una inspección para visualizar las condiciones de trabajo y evaluar las condiciones de seguridad, luego proceder con la limpieza y desinfección.

En primer lugar, se evalúan las condiciones de trabajo:

- ✓ Ubicación del reservorio.
- ✓ Medición o cubicación del reservorio, si el cliente no cuenta con planos.
- ✓ Ubicar la llave de paso del agua.

- ✓ Ubicación y distancia del punto donde evacuar el agua del lavado del reservorio (Buzón de desagüe, caja de registro, pozo séptico, pozo sumidero, válvula de evacuación, etc.)
- ✓ Ubicar y determinar distancia del punto de energía y tipo de tomacorriente para las electrobombas que se usarán para evacuar el agua.
- ✓ Nivel del agua al momento de la inspección.
- ✓ Condición del suelo.
- ✓ Estado de la tubería de succión.
- ✓ Situación de la tapa del reservorio.

Seguidamente se evalúan las condiciones de seguridad:

- ✓ Condición de las escaleras, en caso contar con estas.
- ✓ Tamaño del ingreso para el personal.
- ✓ Puntos de anclaje para conectar la línea de vida de los arneses.
- ✓ Inspeccionar el espacio donde se encuentra ubicado los tanques elevados.
- ✓ Verificar si cuentan con barandas de seguridad.
- ✓ Comprobar que se encuentra en zona ventilada.

Culminado la etapa de inspección se procederá a realizar la limpieza y desinfección de la siguiente manera:

Llenado de ATS – Documento de seguridad.

- ✓ Verificar que la válvula de paso de agua este cerrada.
- ✓ Apagado de la energía eléctrica del sistema de bombeo.
- ✓ Apertura de la tapa del reservorio

- ✓ Introducción de una electrobomba sumergible al interior del reservorio (en caso requerirse), conectado a una manguera.
- ✓ Conexión de la electrobomba para evacuar el agua del interior del reservorio.
- ✓ Evacuar el agua del reservorio al punto de desagüe determinado en la inspección.

También:

- ✓ Desconectar la energía de la electrobomba sumergible.
- ✓ Realizar la medición de gases dentro del reservorio, introduciendo la sonda del medidor de gases.
- ✓ Ingreso del personal al interior del reservorio, debidamente enganchado a su línea de vida.
- ✓ Realizar el rasqueteo de las paredes del reservorio.
- ✓ Enjuagar las paredes.
- ✓ Realizar la evacuación del agua remanente del lavado del reservorio.

Seguidamente:

- ✓ Secar las paredes del reservorio.
- ✓ Asperjar o pulverizar la solución desinfectante previamente preparada en las paredes y piso del reservorio.
- ✓ Luego, El personal se retira del interior del reservorio y procede a sacar todos sus equipos también.

Por último:

- El cliente evalúa y da su conformidad por el trabajo realizado.

- Después de 10 minutos que el producto ha realizado su trabajo se procede a indicar que abran la válvula de ingreso de agua.
- Se procede a emitir llenar los registros correspondientes por la ejecución del trabajo.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA DE DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL**

#### **3.1. Lugar de estudio: Punto Ecológico S.A.C.**

PUNTO ECOLOGICO S.A.C. es una empresa dedicada a la Gestión de Residuos y Saneamiento ambiental como los servicios de control de plagas, limpieza de reservorios de agua, limpieza de trampas de grasa , succión y limpieza de pozos sépticos, desatoro de tuberías, desinfección, desinsectación, entre otros servicios; orientada a todas las empresas productivas del Sector Minero, Industrial, Agropecuario, Energético, Hidrocarburo, Construcción y Salud con el objeto de reciclar, revalorizar, reutilizar y/o disponerlos en rellenos sanitarios para todo tipo de residuos tanto líquidos como sólidos, sabemos que el Saneamiento Ambiental hoy es una herramienta más que se utiliza para mejorar nuestra calidad de vida, con el fin de lograr un desarrollo sostenible. Nuestros esfuerzos se suman a la gestión de residuos de cada una de las empresas con las que trabajamos, alineados al cumplimiento de los objetivos de sus planes de manejo de residuos sólidos, líquidos peligrosos y no peligrosos aportando de esta manera en el crecimiento sostenible. Nuestro enfoque de negocio apunta a agregar valor a lo largo del proceso de manejo de residuos a través del cumplimiento normativo

ambiental y de la innovación e incorporación de tecnología. Basamos nuestra relación en la generación de confianza a largo plazo, convirtiéndonos en socios estratégicos de las empresas en la que trabajamos y posibilitando en la aplicación de nuestras propuestas a lo largo de toda la cadena de valor.

✓ **Dirección Fiscal:** Av. Nicolás de Piérola 1425 Mza. Ñ2 Lote 3 P.J. Primer hogar policial (1er piso sublote 3) – Villa María del Triunfo

✓ **RUC:** 20602772374 – La SUNAT indica que la empresa está dedicada a realizar actividades de limpieza de edificios y de instalaciones industriales; dedicándose también a actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de desechos.

✓ **Cantidad de trabajadores:** 17 (setiembre 2020)

✓ **Misión**

Satisfacer las necesidades ambientales de los diversos sectores industriales a través de una adecuada gestión y manejo integral de residuos sólidos en condiciones idóneas, reduciendo así el impacto ambiental y evitando externalidades en todas las etapas productivas de la industria.

✓ **Visión**

Ser una empresa sólida comprometida que se compromete e innova, brindando servicios integrales de calidad en todo el rubro ambiental, generando así valor para el desarrollo económico, social, cultural para nuestros clientes, colaboradores y accionistas.

✓ **Proceso del servicio de limpieza de reservorios**

Uno de los servicios brindados por la empresa Punto Ecológico S.A.C. es la limpieza de reservorios, la cual cuenta con un proceso para que pueda ser

desarrollada de manera adecuada, a continuación se presenta el flujo del proceso del servicio.

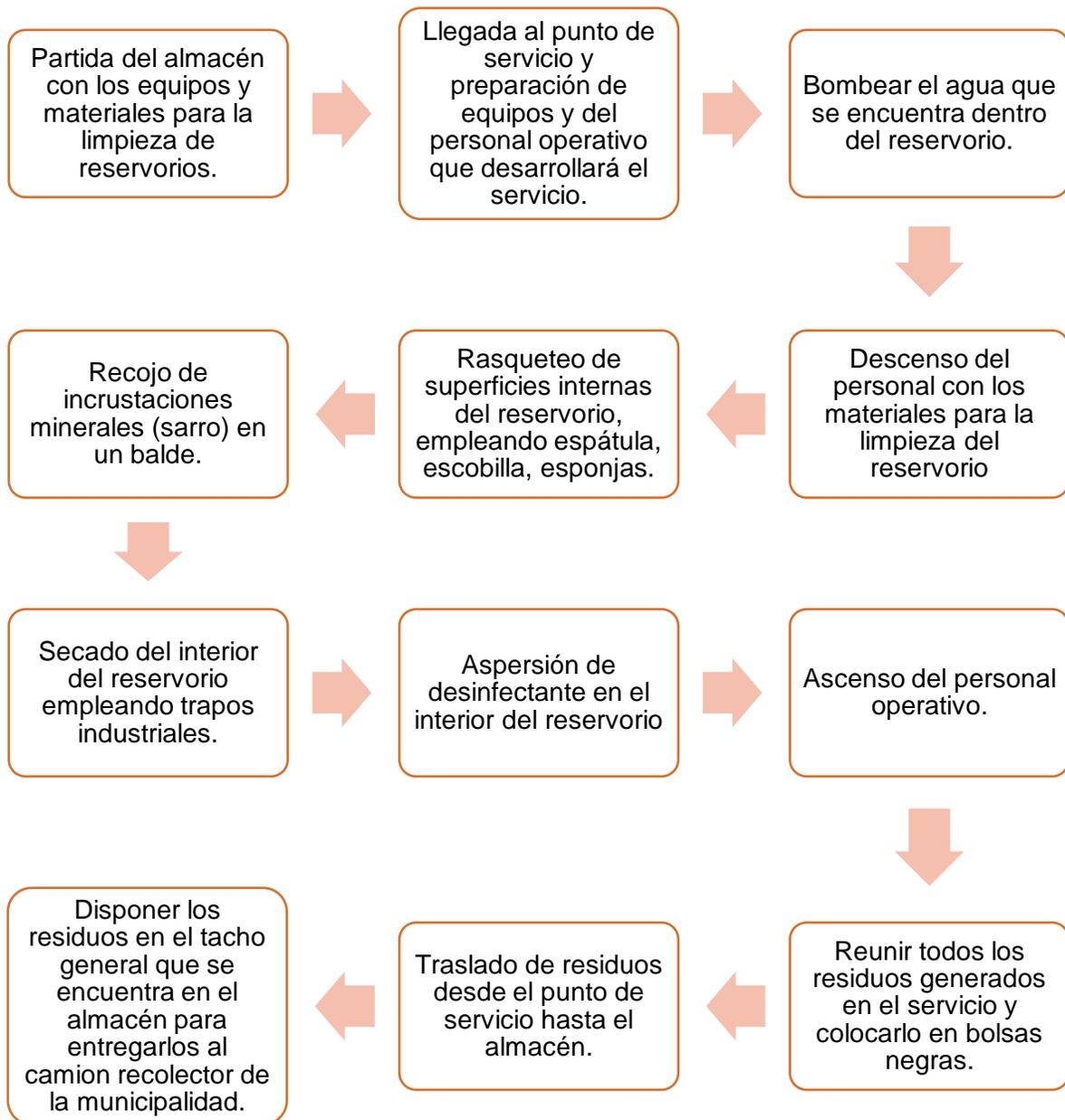


Figura 2. Proceso del servicio de limpieza de reservorio (Propia)

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

#### **✓ Encuesta**

Con esta técnica vamos a poder tomar contacto con los colaboradores de la empresa, en específico con los operarios quienes están directamente relacionados a los residuos que se generan en un servicio de limpieza de reservorio de agua, a través de cuestionarios que ya se han establecido.

Se realizaran encuestas que constan de 10 preguntas relacionadas a la realidad de disposición actual de los residuos sólidos no peligrosos generados en una limpieza de reservorio de agua, preguntas referentes al tema.

#### **✓ Entrevista**

En este método se va a entablar un dialogo con los operarios (entrevistados) quienes están directamente relacionados al tema en cuestión.

La modalidad por la que nosotros haremos las entrevistas será grupal, se dialogara con los colaboradores (operarios) para que ellos puedan analizar la situación actual y puedan ellos proponer también mejoras para desarrollar un óptimo servicio con respecto a la limpieza de reservorio de agua.

### **3.3. Procedimientos metodológicos**

Para este procedimiento se consideran 03 etapas según la guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

A continuación las etapas:

Tabla 1

*Etapas del manejo de residuos solidos*

Etapa de organización y planificación	Etapa de elaboración del diagnostico	Etapa de formulación del plan de manejo de residuos sólidos
Coordinaciones preliminares	Identificación actual del manejo de residuos sólidos en la empresa con respecto a los servicios de limpieza de reservorios de agua.	Generación de alternativas
	Realización de encuestas	Cronograma de capacitaciones
	Sensibilización y capacitación	
	Caracterización cualitativa de los residuos solidos	
	Caracterización cuantitativa de los residuos solidos	
	Análisis y conclusiones del resultado.	

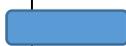
**3.3.1. Etapa de organización y planificación**

Esta etapa comienza con la preparación inicial, comprendiendo las coordinaciones para la organización, planificación y el diseño del plan de manejo de residuos sólidos, esto permite saber que materiales se van a utilizar para las próximas etapas.

Se coordinó con el área de operaciones correspondiente para los permisos respectivos sobre las encuestas, la toma de fotos, y la caracterización cualitativa y cuantitativa dentro de la etapa del diagnóstico.

Tabla 2

*Cronograma de actividades*

ACTIVIDADES	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
ETAPA DE ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACION				
Coordinaciones preliminares				
ETAPA DE ELABORACIÓN DEL DIAGNOSTICO				
Identificación actual del manejo de residuos sólidos en la empresa con respecto a los servicios de limpieza de reservorios de agua.				
Realización de encuestas				
Sensibilización y capacitación				
Caracterización cualitativa de los residuos solidos				
Caracterización cuantitativa de los residuos solidos				
Análisis y conclusiones del resultado.				
ETAPA DE FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS				
Generación de alternativas				

Cronograma de capacitaciones					
------------------------------	--	--	--	--	---

### 3.3.2. Etapa de elaboración del diagnostico

Durante esta etapa se recopiló información sobre el manejo actual de los residuos sólidos generados en la limpieza de reservorios, la identificación sobre que residuos se generan durante el desarrollo de este servicio, la realización de las encuestas, la caracterización, tanto cuantitativa y cualitativa de los residuos sólidos y para terminar se realiza el análisis y conclusiones de los resultados obtenidos.

- ✓ **Identificación actual del manejo de residuos sólidos generados por la limpieza de reservorios de la empresa Punto Ecológico S.A.C.**

Para la identificación actual del manejo de residuos sólidos generados por la limpieza de reservorio se recurrió a realizar una FODA de la empresa con la finalidad de obtener información sobre sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas respecto al manejo de los residuos.

Tabla 3

Análisis FODA

ANALISIS FODA	
<p><b>FORTALEZAS</b></p> <p>La empresa PUNTO ECOLOGICO S.A.C. está implementando las buenas practicas con respecto a los residuos sólidos generados en la empresa, tal es el caso del reciclado y la reutilización de residuos.</p>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>La empresa cuenta con un recurso importante que es la disposición del personal operativo para la implementación del manejo de residuos sólidos generados en la limpieza de reservorios.</p>
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <p>La empresa no cuenta con contenedores para la adecuada separación de los residuos sólidos ni el espacio suficiente para el almacenamiento de los residuos sólidos en general.</p>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <p>La empresa no cuenta con los procedimientos para la adecuada disposición de residuos sólidos, la cual es depositado para ser llevado por el camión recolector.</p> <p>El personal operativo no está capacitado sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos generados en la limpieza de reservorios.</p>

En las siguientes imágenes se observa la disposición de los residuos que se generan en la limpieza de reservorios de agua, se muestra también las acciones actuales que se dan respecto al manejo de estos residuos.

✓ **Identificación de residuos generados en la limpieza de reservorios de agua**

La generación de residuos es consecuencia directa del desarrollo del servicio de limpieza de reservorio de agua; a continuación se va a mencionar algunos de estos residuos generados:

- ✓ Trapos industriales
- ✓ Espátulas
- ✓ Esponjas de lavaplatos
- ✓ Incrustaciones minerales (sarro)

Todos los residuos mencionados tienen un lugar de acopio en el almacén principal donde hay un tacho para disponer los residuos de los servicios que la empresa brinda.

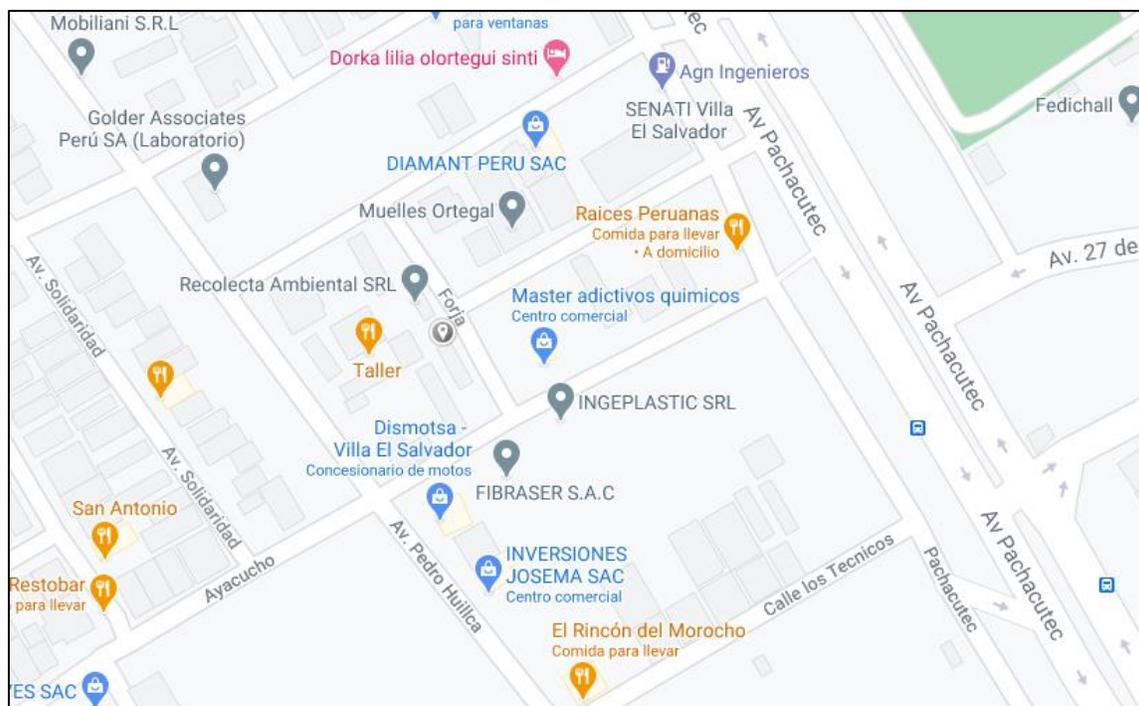


Figura 3. Ubicación del almacén de Punto Ecológico S.A.C. (Google maps)

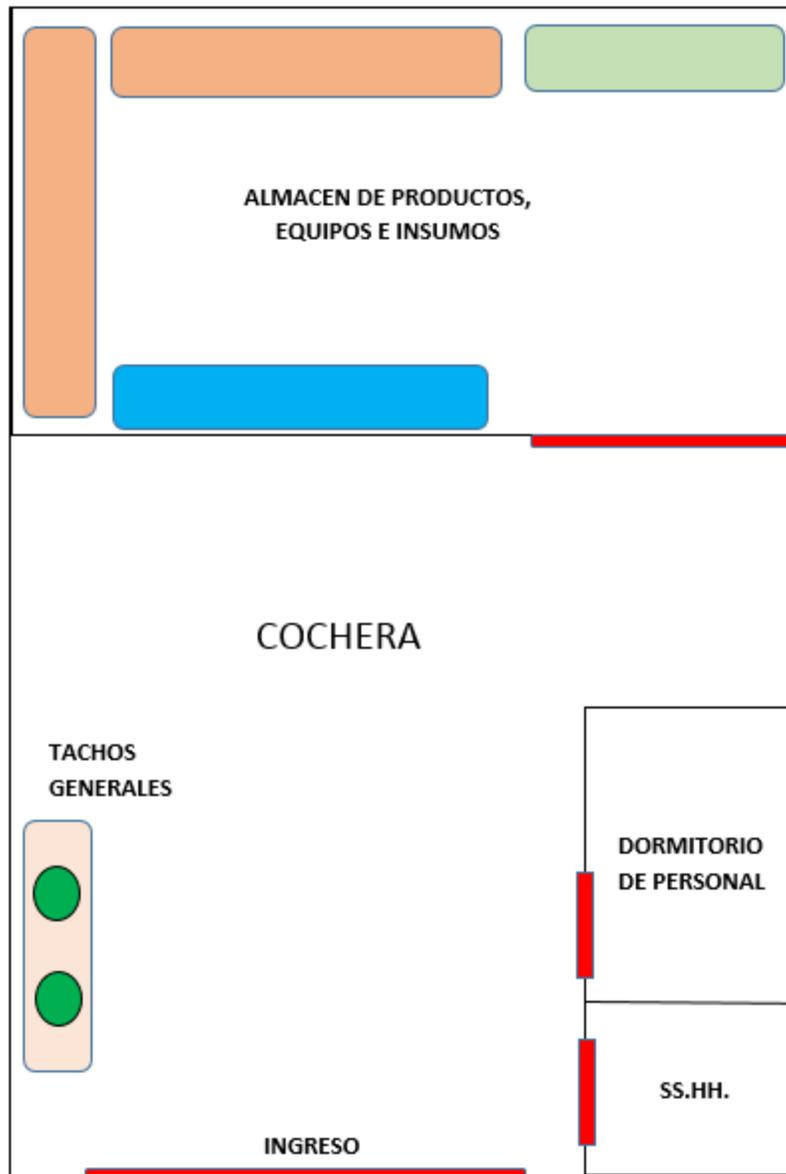


Figura 4. Plano del almacén (Propia)

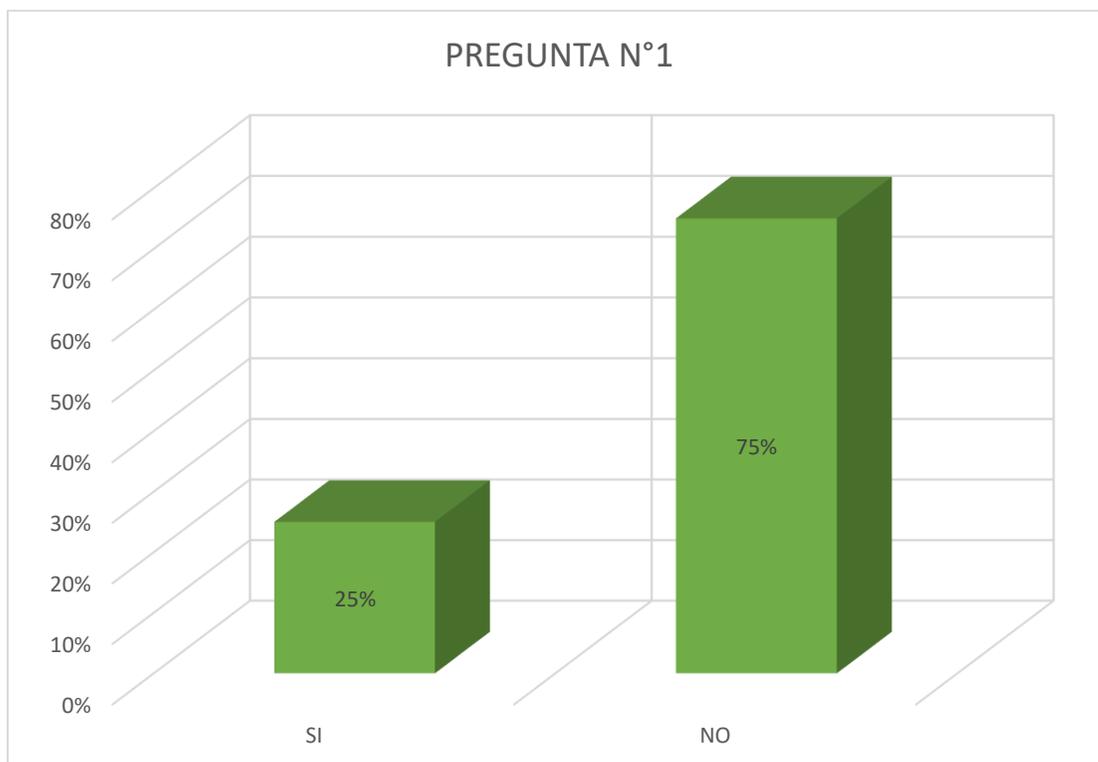
✓ **Aplicación de las encuestas al personal operativo de la empresa**

Dentro de la etapa de diagnóstico se realizó las encuestas a los trabajadores de la empresa, exclusivamente a 12 trabajadores que pertenecen al área operativa, ya que ellos realizan el servicio de limpieza de reservorios de agua, además de

disponerlos al finalizar el servicio; todo esto con el fin de evaluar el grado de conocimiento que ellos tienen sobre el manejo de residuos sólidos en la empresa, continuación presento los resultados de la encuesta:

## **PREGUNTA N°1**

**¿Sabe que son los residuos sólidos?**

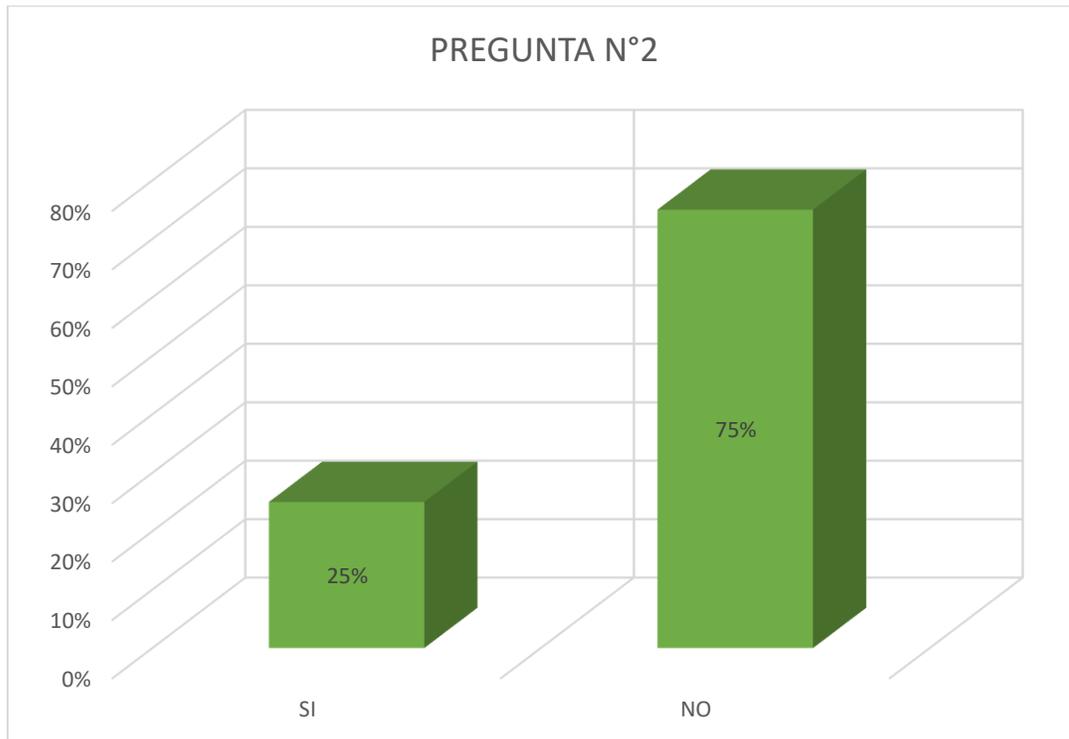


### **ANALISIS:**

Dentro del personal encuestado, referente a la pregunta N°1, el 75% indico que sabe que son los residuos sólidos, mientras que el 25% de los encuestados indican que no saben que son los residuos sólidos.

## PREGUNTA N°2

¿Tiene conocimiento sobre que residuos se generan en una limpieza de reservorio?

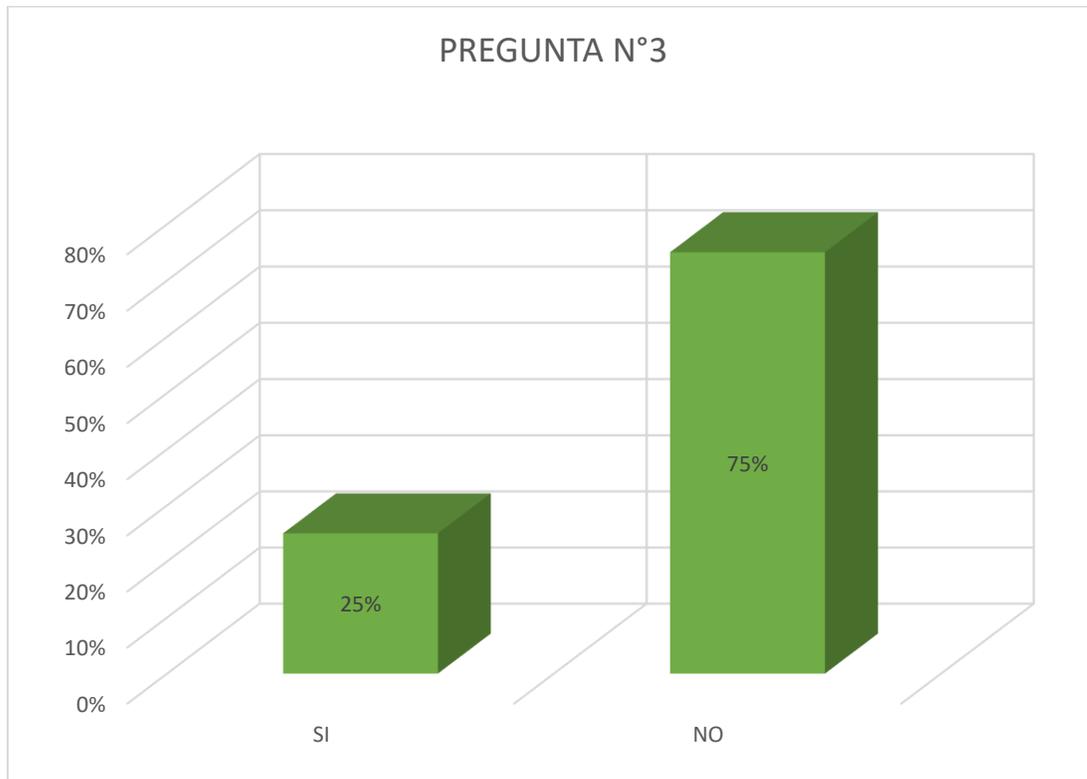


### ANALISIS:

Dentro del personal encuestado, referente a la pregunta N°2, el 50% indico que sabe que residuos se generan en una limpieza de reservorios, mientras que el otro 50% de los encuestados indican que no saben que residuos se generan en una limpieza de reservorios.

### PREGUNTA N°3

¿Sabe usted sobre la gestión de los residuos sólidos?

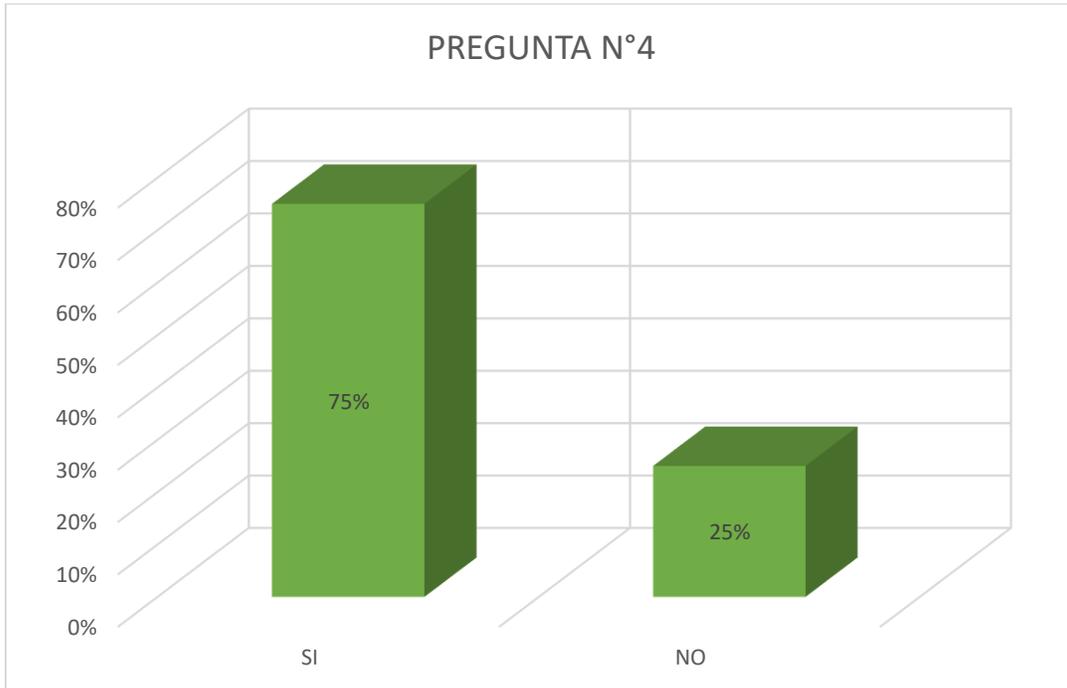


#### ANALISIS:

En la pregunta N°3, el 25% indico que si saben sobre gestión de residuos, mientras que el otro 75% de los encuestados indican que no saben nada sobre gestión de residuos sólidos.

#### PREGUNTA N°4

¿Cree que la empresa realiza un adecuado manejo de los residuos generados de la limpieza de reservorio?

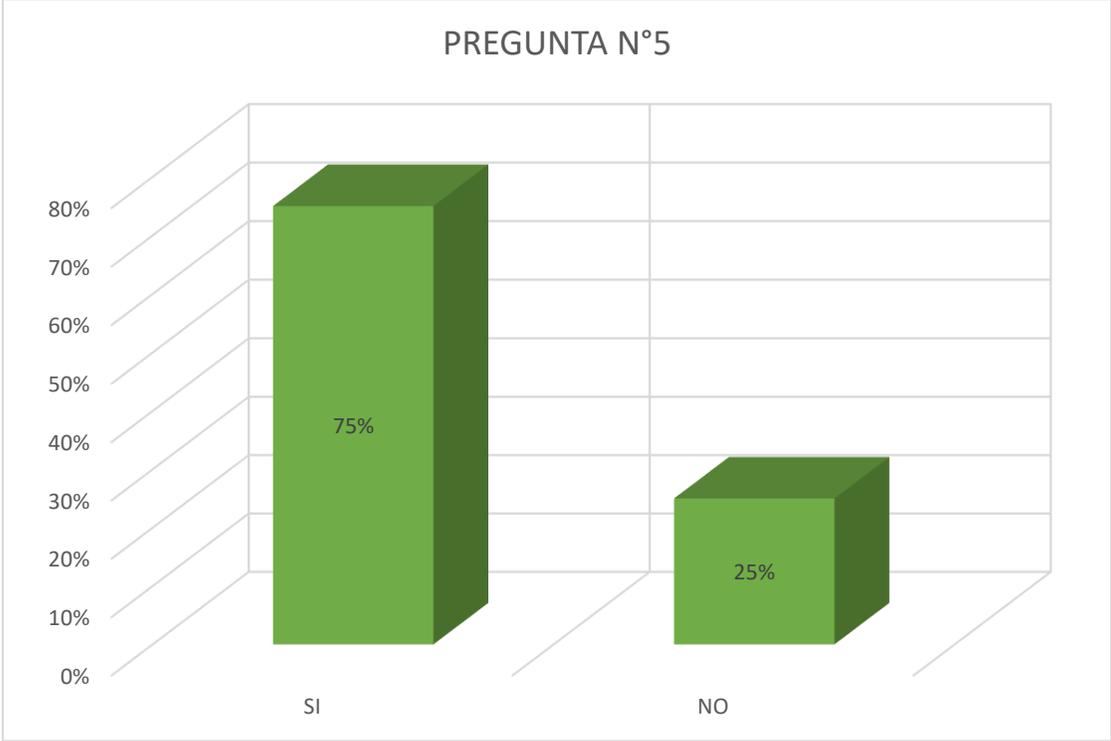


#### ANALISIS

De todo el personal encuestado, el 33.3% cree que la empresa realiza un adecuado manejo de los residuos sólidos no peligrosos que se generan de la limpieza de reservorios; el 66.7% cree que la empresa no realiza un adecuado manejo de los residuos generados de la limpieza de reservorios.

**PREGUNTA N°5**

**¿Sabe cuál es el destino final de los residuos generados en la limpieza de reservorios?**

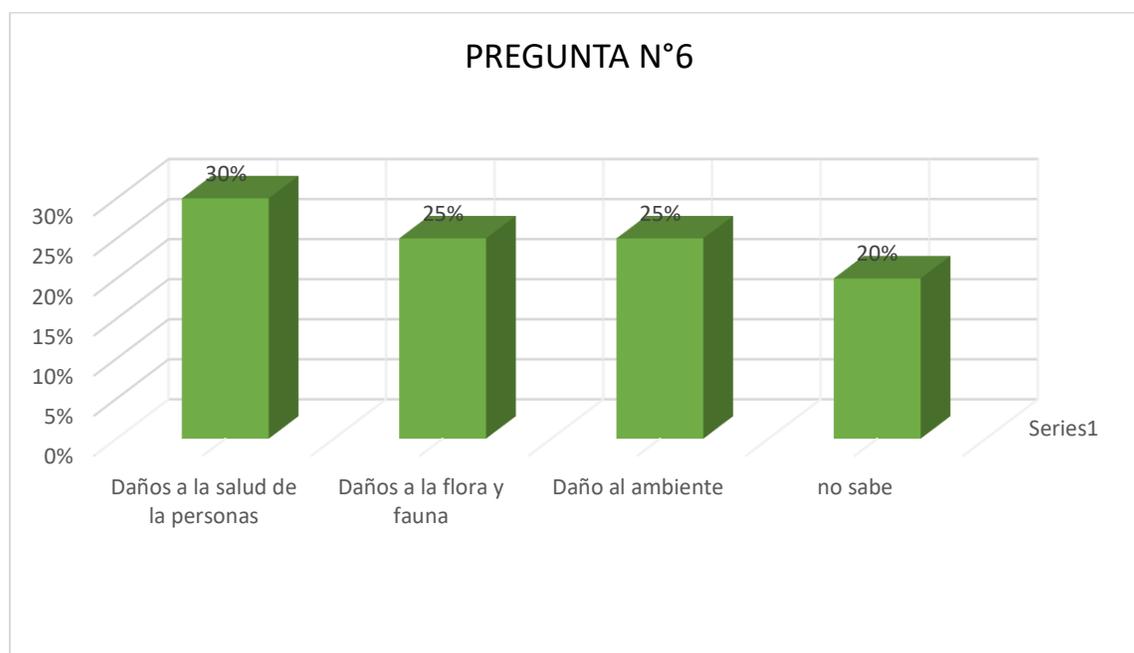


**ANALISIS**

Para la pregunta N° 5 el 75% sabe cuál es el destino final de los residuos generados en la limpieza de reservorios de agua, mientras que el 25% de los entrevistados no saben cuál es el destino final de los residuos generados en la limpieza de reservorios de agua.

## PREGUNTA N°6

¿Cuál cree usted que son las consecuencias o daños que se generan por la mala disposición final de los residuos generados en la limpieza de reservorios?

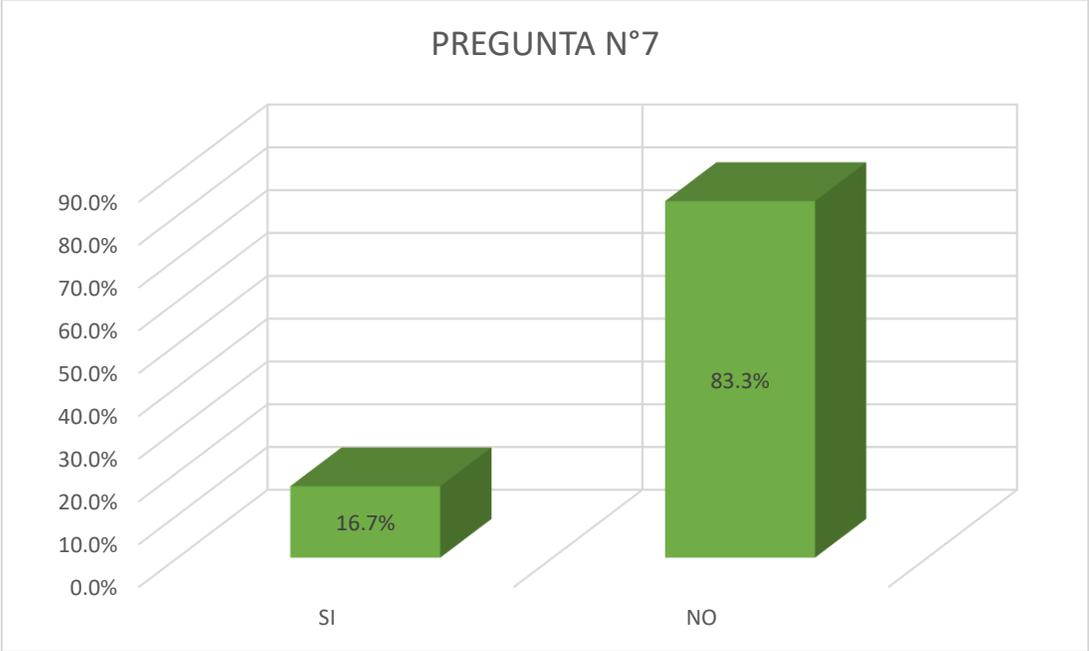


## ANALISIS

Para la pregunta N° 6 el 30% de los encuestados indican que la mala disposición de los residuos provocaría daños a la salud de las personas, el 25% indica que provoca daños a la flora y fauna, el otro 25% indica que provoca daños al ambiente y el 20% no sabe que daños provocaría la mala disposición de residuos generados en la limpieza de reservorios.

**PREGUNTA N°7**

**¿La empresa cuenta con tachos para disponer los residuos generados en una limpieza de reservorio?**

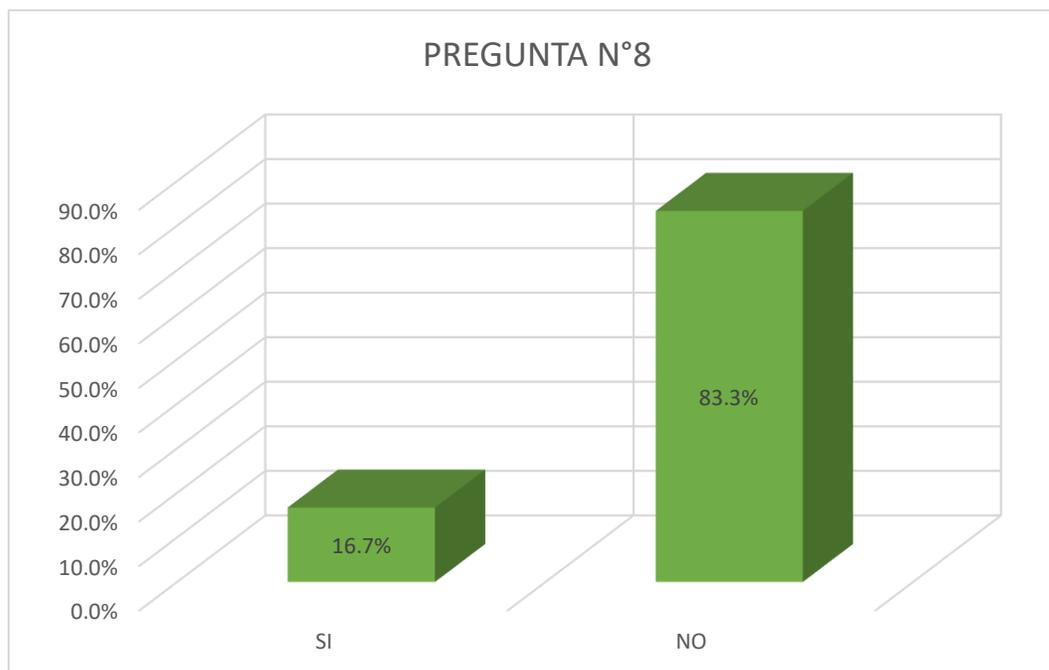


**ANALISIS:**

De las 12 personas encuestadas, el 75% del total indica que la empresa si cuenta con un tacho para disponer los residuos generados en una limpieza de reservorio, mientras el otro 25% indica que no se cuenta con un tacho para disponer tales residuos generados.

## PREGUNTA N°8

¿Recibe información sobre la correcta disposición de los residuos generados en la limpieza de reservorios?

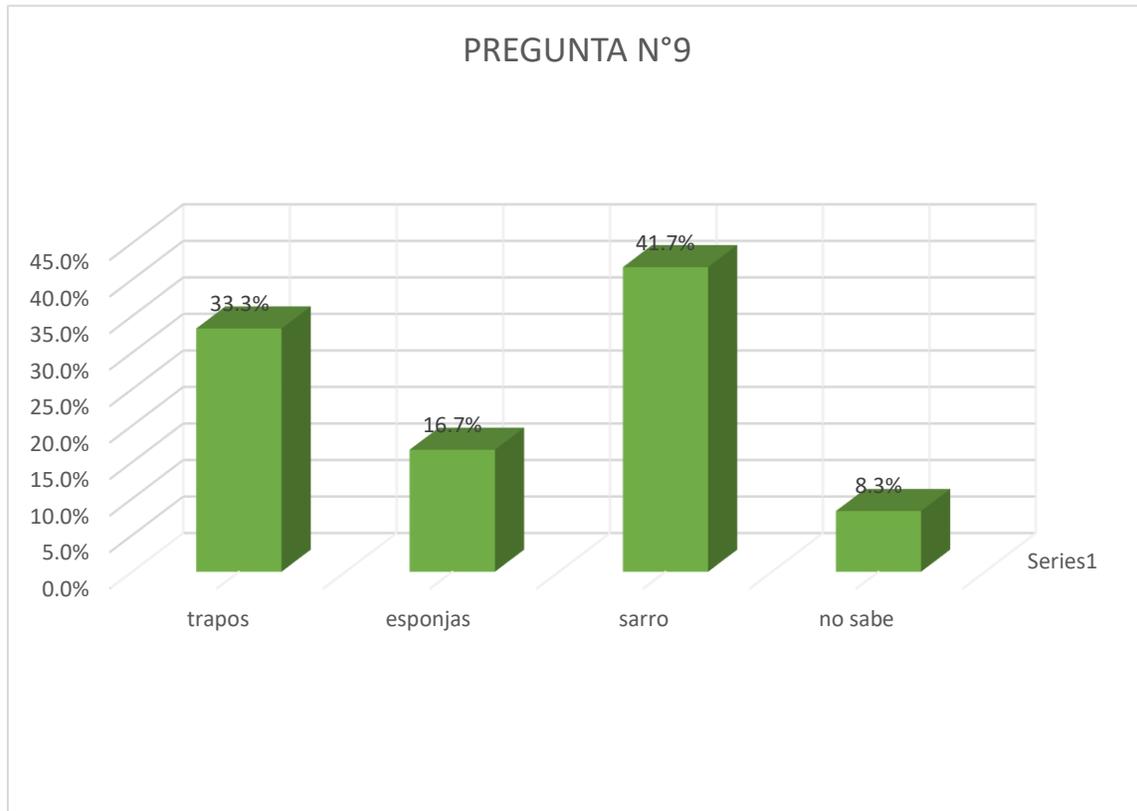


### ANALISIS:

De las personas encuestadas, el 16.7% indica que si recibe información correcta sobre la disposición de los residuos generados en la limpieza de reservorios, mientras el 83.3% indica que no recibe información sobre la correcta disposición de residuos generados en la limpieza de reservorios de agua.

## PREGUNTA N°9

¿Qué residuos considera que se mas generan en una limpieza de reservorio?

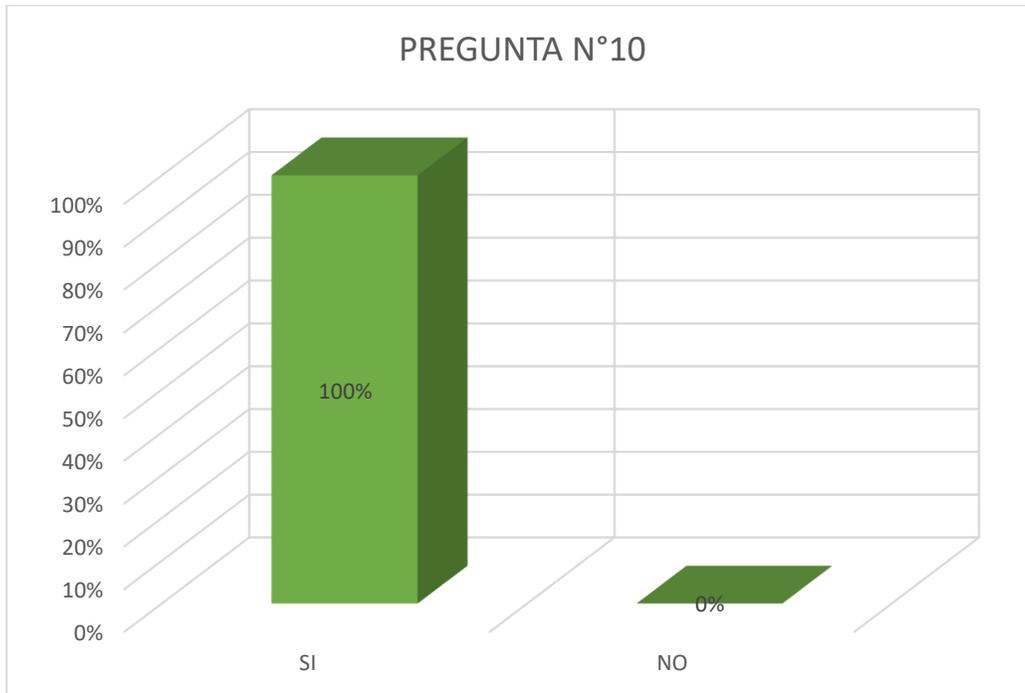


### ANALISIS:

De las personas encuestadas, el 33.3% indican que el residuos que más se genera son los trapos, el 16.7% indica que el residuos que más se genera son las esponjas, el 41.7 considera que el residuos que más se genera es el sarro de las cisternas y por último el 8.3% no sabe que residuo más se genera.

## PREGUNTA N°10

¿Le interesa recibir charlas sobre la gestión de estos residuos?



### ANALISIS:

Con respecto a la última pregunta de la encuesta, el 100% está de acuerdo con recibir charlas respecto al manejo adecuado de los residuos generados en la limpieza de reservorios de agua.

### ✓ **Sensibilización y capacitación al personal operativo**

Se realizó la capacitación del personal operativo empleando talleres de sensibilización a todo el personal para mantener una participación activa en la separación de los residuos que se generen en la limpieza de reservorios de agua.

En estas capacitaciones se tomaron en cuenta temas como residuos reciclables, colores de los depósitos para disponer los residuos (código de colores), responsabilidad ambiental como parte de la empresa, tipos de residuos.

Durante estas capacitaciones se despejaron dudas, se resolvieron consultas que los trabajadores tenían respecto a los residuos que se generan en una limpieza de reservorios de agua, quedando ellos con el conocimiento de definiciones básicas para en adelante segregar de manera adecuada los residuos generados en dicho servicio.



*Figura 5. Personal recibiendo capacitación*



*Figura 6. Personal revisando información brindada*

✓ **Caracterización de los residuos generados en la limpieza de reservorios.**

Para realizar la caracterización de los residuos generados en los servicios de limpieza de reservorios, se tomó un periodo de estudio de 5 días con un total de 26 reservorios, descartando el día cero, ya que este día contiene los residuos generados de días anteriores al estudio.

El procedimiento se realizó al finalizar los servicios de limpieza de reservorios al día, tomado en cuenta que la cantidad de servicios varía de acuerdo a la solicitud del cliente; la caracterización nos dio como resultado la cantidad de residuos generados al día, por lo que se verá a continuación los resultados de estos días de estudio.

## Caracterización cualitativa

Empezaremos por realizar la caracterización cualitativa de los residuos generados en los servicios de limpieza de reservorios, todo de acuerdo a sus características físicas, según el tipo de material del que este compuesto.

Tabla 4

*Caracterización cualitativa de los residuos generados en la limpieza de reservorios*

Caracterización cualitativa	
Servicio	Tipo de residuo
Limpieza de reservorios de agua	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Trapos industriales no contaminados</li><li>✓ Madera</li><li>✓ Metal</li><li>✓ Esponjas</li><li>✓ Minerales (incrustaciones de sarro)</li></ul>



*Figura 7. Minerales (incrustaciones de sarro)*



*Figura 8. Esponja*

## Caracterización cuantitativa

Para la caracterización cualitativa de los residuos generados en los servicios de limpieza de reservorios, se realizó el pesaje de cada tipo de residuo generado al día de acuerdo a los servicios durante el día, registrando los datos de cada pesaje.

Materiales usados para la caracterización de residuos

- ✓ Cajas de cartón
- ✓ Cinta maskin tape
- ✓ Balanza de mano
- ✓ Plumón indeleble
- ✓ Bolsas negras
- ✓ Guantes desechables
- ✓ Tapaboca

Tabla 5

*Caracterización cuantitativa de los residuos generados en la limpieza de reservorios*

Caracterización cuantitativa					
Tipo de residuo	Dia 1 (gr)	Dia 2 (gr)	Dia 3 (gr)	Dia 4 (gr)	Dia 5 (gr)
<b>Trapos industriales no peligrosos</b>	1194.1	990.7	1190.0	789.8	991.7
<b>Madera</b>	150.3	98.4	145.7	97.8	99.6
<b>Metal</b>	90.3	62.7	92.4	60.3	61.8
<b>Esponja</b>	180.3	143.6	178.9	121.6	150.2

<b>Minerales (incrustaciones de sarro)</b>	1200.6	1002.4	1198.3	840.5	994.8
--	--------	--------	--------	-------	-------

Tabla 6

*Cantidad de residuos total durante el estudio*

<b>Residuo</b>	<b>Total (gr)</b>
<b>Trapos industriales no peligrosos</b>	5156.3
<b>Madera</b>	591.8
<b>Metal</b>	367.5
<b>Esponja</b>	777.6
<b>Minerales (incrustaciones de sarro)</b>	5236.6

✓ **Análisis de resultados**

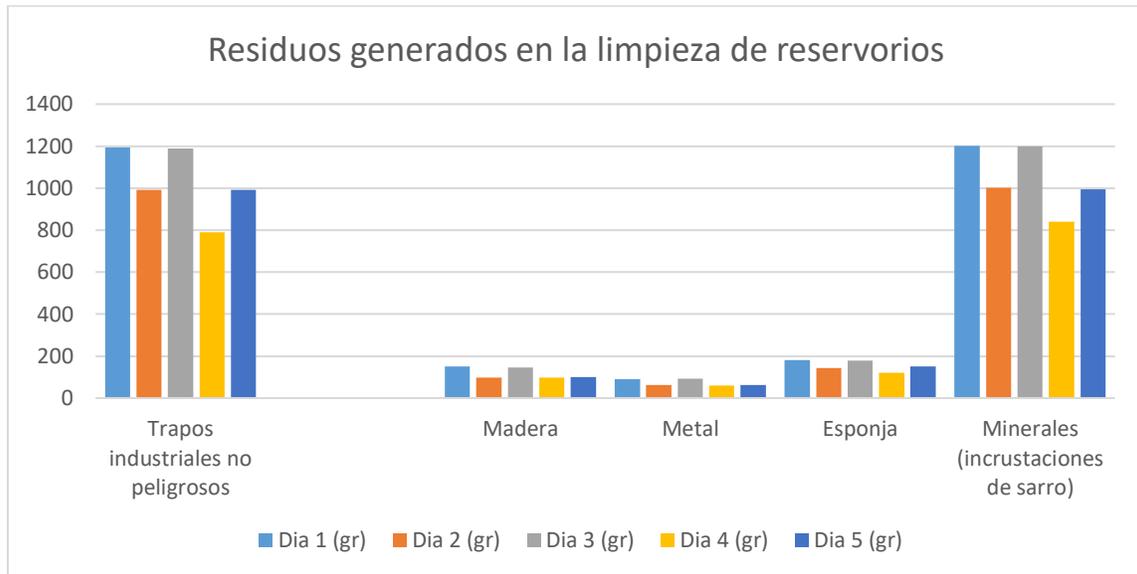


Figura 9. Cuadro de los pesos de los residuos generados en la limpieza de reservorios



Figura 10. Residuos generados en la limpieza de reservorios

Según los gráficos, durante los servicios de limpieza de reservorios de agua se generan como residuos trapos industriales no contaminados en un 43%, minerales (incrustaciones de sarro) en un 43%, madera en un 5%, esponjas en un 6% y por ultimo metal en un 3%.

Tabla 7

*Promedio de generación de residuos por día*

Promedio de generación por día							
Residuo	Día 1 (gr)	Día 2 (gr)	Día 3 (gr)	Día 4 (gr)	Día 5 (gr)	TOTAL (gr)	Media (gr)
<b>Total</b>	2815.6	2297.8	2805.3	1910.0	2298.1	12126.8	<b>2425.36</b>

Tabla 8

*Generación de residuos por limpieza de reservorio*

Generación de residuos por limpieza de reservorio			
Residuo	Reservorios	Media (gr)	Generación por reservorio (gr/reserv/dia)
<b>Total</b>	26	2425.36	93.2831

## **Conclusiones de la caracterización**

- ✓ Según los datos recolectados la cantidad que mayor se genera de residuos son los trapos industriales no contaminados así como los minerales (incrustaciones de sarro), teniendo estos dos, mayor porcentaje de generación durante el desarrollo del servicio.
- ✓ Señalar también que la cantidad de residuos que se generan en promedio por día es 2425.36 gr y la cantidad de residuos por cada limpieza de reservorio es 93.2831 gr.

### **3.3.3. Etapa de formulación del plan de manejo de residuos sólidos para la empresa Punto Ecológico S.A.C.**

Para formular el plan de manejo de residuos sólidos generados de la limpieza de reservorios, se va a contar con lineamientos desde la minimización de residuos sólidos hasta la etapa de la disposición final de los residuos que serán realizados por una empresa prestadora de servicios.

Tabla 9

*Cuadro comparativo sobre el manejo actual y la propuesta de plan*

<b>Actividades</b>	<b>Manejo actual de residuos sólidos</b>	<b>Propuesta de manejo de residuos solidos</b>
Separación de residuos	NO	SI
Frecuencia de recolección de residuos diario	SI	SI
Lugar de acopio establecido	NO	SI
Área de acopio debidamente señalizada	NO	SI
Tachos de colores	NO	SI
Extintor en lugar de acopio	NO	SI
Personal capacitado sobre manejo de residuos solidos	NO	SI
Reaprovechamiento de residuos	SI	SI
Comercialización de residuos	NO	SI
<b>Porcentaje de actividades desarrolladas</b>	22.20%	100%

El cuadro nos muestra una comparación sobre el manejo actual de los residuos que se generan, dándonos así un resultado de que solo se realiza un 22.2% de las actividades señaladas en un plan de manejo de residuos sólidos adecuado; Al realizar la implementación del plan se estaría optimizando el manejo de los residuos en un 77.8%.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS  
PARA LA EMPRESA PUNTO ECOLÓGICO S.A.C.**

## ✓ **Presentación de la empresa**

PUNTO ECOLOGICO S.A.C. es una empresa dedicada a la Gestión de Residuos y Saneamiento ambiental como los servicios de control de plagas, limpieza de reservorios de agua, limpieza de trampas de grasa, succión y limpieza de pozos sépticos, desatoro de tuberías, desinfección, desinsectación, entre otros servicios; orientada a todas las empresas productivas del Sector Minero, Industrial, Agropecuario, Energético, Hidrocarburo, Construcción y Salud.

## **Objetivo general**

Proponer una gestión efectiva y responsable de los residuos generados durante el desarrollo de los servicios ejecutados por la empresa Punto Ecológico S.A.C., asegurando la minimización, segregación, almacenamiento, reaprovechamiento, transporte y disposición final de los residuos generados, para que de esta manera no se cause daños a la salud de las personas y cumplir con el cuidado del medio ambiente, todo bajo el marco legal vigente.

## **Objetivos específicos**

- ✓ Capacitar y sensibilizar al personal de la empresa sobre la importancia de la gestión de los residuos que se generan en los servicios.
- ✓ Promover la minimización de residuos generados en los servicios implementando las buenas prácticas.
- ✓ Promover el reaprovechamiento de los residuos sólidos.
- ✓ Disponer de manera adecuada los residuos no peligrosos.
- ✓ Tomar registro de las actividades de manejo de los residuos generados en los servicios.

## **Misión**

Promover el cuidado sostenible de los recursos naturales, de la conservación y el cuidado del medio ambiente, asegurándonos que todas las condiciones ambientales se mantengan de manera adecuada durante el tiempo.

## **Visión**

Que el personal operativo y todas las personas involucradas con la generación de residuos vivamos en un ambiente sano y en condiciones aptas para todos.

### ✓ **Datos generales**

Razón social: Punto Ecológico S.A.C.

Dirección Legal : Av. Nicolás de Piérola 1425 Mza. Ñ2 Lote 3 P.J. Primer hogar policial (1er piso sublote 3) – Villa María del Triunfo

N° de RUC 20602772374

### ✓ **Marco Legal**

Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento D.S. N° 057-2004 PCM y Modificatoria D.L. N° 1065

Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Decreto Supremo N°014-2017 Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Norma Técnica Peruana – NTP 900.058.2019

✓ **Plan de manejo de residuos solidos**

El manejo de residuos a realizar en la empresa, involucra todas las actividades desde la minimización, generación, la segregación, el reaprovechamiento hasta el almacenamiento temporal.

Todas estas actividades se van a desarrollar por la empresa Punto Ecológico S.A.C. y las etapas de comercialización, transporte y disposición final serán realizadas por empresas autorizadas como EC-RS y EP-RS), de tal manera que se participa así en la cadena de manejo de los residuos generados que se describen a continuación en el siguiente esquema.



Figura 11. Flujo de generación de residuos

## **Minimización de residuos solidos**

La minimización de residuos se entiende como al conjunto de actividades que se aplican a los procesos con el objetivo de reducir la cantidad de residuos generados, en este caso en los servicios de limpieza de reservorios, para que de tal manera no haya impacto negativo para el ambiente.

Punto Ecológico S.A.C. va a tomar dos acciones, el control en la fuente y la sustitución de materiales.

### ✓ **Control en la fuente**

Se implementa la optimización de los procesos para la limpieza de reservorios, adoptando las buenas prácticas y aprovechando las capacitaciones que se le brinda al personal para lograr la reducción de la generación de residuos, A continuación, algunas de las acciones a realizar:

- Reducción del uso de trapos industriales, para ello se capacita al personal del área de operaciones, que se emplee las buenas prácticas dentro de sus acciones para realizar los servicios de limpieza de reservorios y así reducir el uso de estos elementos.
- Reducir el uso de esponjas para refregar las paredes internas de los reservorios. Solo se utilizarán cuando sea realmente necesario y/o tratar de utilizar lo más mínimo posible la cantidad de los mismos.

### ✓ **Sustitución de materiales**

Se incentiva el uso de materiales alternativos con características similares, de tal manera que se genere menor cantidad de residuos o se elimine la generación de estos mismos. Seguidamente, algunas acciones que se realizan:

Reemplazo de los trapos industriales como las franelas de lavado que son más gruesas y más grandes, esto podría ser más adelante reutilizable para seguir realizando los servicios de limpieza de reservorios.

Compra de materiales, como las espátulas de tengan mayor vida útil, para sustituir las actuales, ya que son demasiado delgadas y tienden a deteriorarse muy rápido.

### **Segregación de residuos solidos**

La segregación de residuos sólidos es la actividad que consiste en separar y agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma separada, lo cual facilita el posterior reaprovechamiento o la comercialización de los residuos generados, y fomenta el ahorro en el uso de recursos naturales.

Dentro de la empresa se va a realizar la segregación en la fuente, aumentando así la posibilidad de clasificación y separación de los residuos, cumpliendo así la empresa con la responsabilidad de almacenar sus residuos generados en los contenedores debidamente rotulados, también se va a señalar un área específica para que sirva de acopio temporal de los residuos hasta que se realice su transporte.

En seguida, se muestra el código de colores en los contenedores que se va a emplear dentro de la empresa:

TIPO DE RESIDUO	REAPROVECHABLES	NO REAPROVECHABLES	EJEMPLOS DE RESIDUOS
Papel y cartón			Papeles de escritorio, periódicos, revistas.
Plástico			Botellas de bebidas, envases de alimentos, cubiertos desechables
Metales			Virutas de metal, tornillos, pernos, latas de conservas
Orgánicos			Cascara de frutas, restos de comida, restos de plantas
Vidrio			Botellas de vidrio, lunas y láminas de vidrio
general			Tecnopor, papel higiénico, envolturas de galletas

Figura 12. Color de contenedores para el lugar de almacenamiento temporal de residuos no peligrosos (NTP 900.058: 2019.)

Para la segregación de los residuos se va realizar en tachos respetando el código de colores según la cantidad de los residuos que se generen en los servicios de limpieza de reservorios.



*Figura 13. Color de contenedores o áreas para segregación de residuos sólidos no peligrosos*

### **Reaprovechamiento de residuos solidos**

El reaprovechamiento de residuos es la actividad que permite obtener nuevamente un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye el residuo sólido. Una de las primeras acciones para el reaprovechamiento, es la adecuada segregación de los residuos en la fuente de generación tal como se ha explicado líneas arriba. Segregación de residuos, en la que se define claramente los recipientes para cada tipo de residuo, indicándose de manera precisa los residuos a colocar. Se reconoce como técnicas de reaprovechamiento: el reciclaje, la reutilización y la recuperación.

El reaprovechamiento de residuos sólidos se promoverá a través de talleres con respecto al reciclaje y la reutilización de los residuos sólidos generados, mediante la identificación de las posibilidades existentes en la empresa. En este caso los residuos generados en la limpieza de reservorios tendrán que ser reaprovechados externamente, se buscará una EC-RS para que desarrolle ese proceso.

## **Almacenamiento de residuos solidos**

Posterior a la segregación de los residuos, estos serán recolectados y transportados al lugar de acopio temporal que se implementara en el almacén de la empresa, donde se acumulan los residuos generados. Este lugar de almacenamiento contara con todos los rótulos e indicaciones para realizar el correcto almacenamiento.

### ✓ Almacenamiento de residuos no peligrosos

Los residuos generados serán almacenados antes de su comercialización. Para el almacenamiento de estos residuos se va considerar lo siguiente:

- Los residuos generados serán segregados según sus características para ser almacenados en el almacén de la empresa.
- La frecuencia de recolección será diaria, ya que después de cada servicio se llega al almacén para almacenar los residuos y dejar los equipos también.
- Esta actividad será realizada por el personal operativo el cual será capacitado para realizar el correcto almacenamiento de los residuos generados.
- Los residuos generados serán almacenados en tachos con sus respectivas tapas, en el área establecida dentro del almacén.
- El tiempo de almacenamiento será menor a seis meses para los residuos

### ✓ Almacenamiento temporal de residuos solidos

El lugar de acopio o de almacenamiento tendrá que cumplir con la normativa vigente, entre las cuales se menciona las siguientes:

Ubicado donde se reduzcan riesgos.

- Deberán estar separados de las instalaciones de la empresa.
- Contar con un extintor contra incendios.

- El piso tiene que ser de concreto y el área deberá estar cercada.
- Los contenedores o tachos deberán contar con sus respectivas tapas.
- El área deberá estar debidamente señalizada.
- Solo se permitirá el acceso a personas autorizadas.

### **Transporte de residuos solidos**

El transporte de los residuos sólidos generados en la limpieza de reservorios, servicio brindado por la empresa Punto Ecológico S.A.C. será realizado por una EC-RS, la cual deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- ✓ Deberá contar con el registro ante DIGESA para realizar el servicio de transporte de residuos no peligrosos.
- ✓ Poseer autorización municipal de funcionamiento del distrito donde tiene su centro de operaciones.
- ✓ Contar con vehículos apropiados para el adecuado transporte de residuos y que cumplan con dispositivos de seguridad, como un extintor, tolva cubierta, entre otras medidas.

### **Comercialización**

La comercialización de los residuos sólidos no peligrosos será realizada por una EC-RS Para que se encargue de su reaprovechamiento mediante la comercialización de un producto nuevo.

Se va a trabajar con las incrustaciones minerales para la realización de ladrillos refractarios, estos son ladrillos que pueden soportar altas temperaturas y como los minerales soportan estas temperaturas se va a optar por esta opción, además de obtener una mayor ganancia por cada ladrillo.

Cantidad total de Residuos de incrustaciones minerales: 5.236 Kg

Peso por cada ladrillo refractario: 1.08 Kg

Por lo tanto se generan 5 ladrillos durante el estudio.

Días de estudio	Ladrillos (total)	Ladrillos/día
<b>5 días</b>	5 ladrillos	1 ladrillo/día

Cada ladrillo se encuentra a la venta por 5 soles.

Tiempo	Cantidad	Ganancia por venta
<b>1 día</b>	1 ladrillo	5 soles
<b>1 mes (30días)</b>	30 ladrillos	150 soles
<b>1 año (12 meses)</b>	365 ladrillos	1825 soles

Este resultado nos indica que habría una ganancia anual de 1825 soles, esto considerando que solo se tiene en promedio por día, 5 servicios de limpieza de reservorio de agua potable. Tomar en cuenta que al día se puede llegar a realizar hasta 10 limpiezas de reservorios de agua potable.

## Capacitaciones

Para realizar esta actividad se van a emplear dos modalidades, prácticas y teóricas, se abordan temas como:

- ✓ Minimización y manejo adecuado de residuos
- ✓ Correcta manipulación de residuos, transporte y almacenamiento de estos.
- ✓ Reciclaje
- ✓ Código de colores (tachos ubicados en un lugar adecuado además con la señalización respectiva)
- ✓ Problemas que ocasiona el inadecuado manejo de los residuos sólidos, provocando riesgos a la salud y al medio ambiente.

La concientización y sensibilización va a permitir que el personal muestre una mejor conducta frente al manejo de residuos sólidos, de tal manera que van a tomar acciones durante el desarrollo de sus actividades, favoreciendo así el correcto manejo de los residuos que se generan en los diferentes servicios.

Las capacitaciones van a estar bajo la responsabilidad del responsable SSOMA, el cual se apoyará de trípticos, cartillas informativas, afiches y demás ayuda para hacer llegar información a los que serán capacitados.

Por último, se llega a entrenar al personal para una correcta manipulación de estos residuos y se realice el procedimiento de manera segura y adecuada sin poner en riesgo a ellos mismos y al medio ambiente.

## **Control y monitoreo de la generación de residuos**

Todos los residuos que se generen en el servicio de la limpieza de reservorios serán pesados y registrados, para más adelante poder observar la variación de peso y observar su evolución con el tiempo.

Para desarrollar dicha actividad hay que supervisar periódicamente que se esté cumpliendo con la correcta segregación y demás fases del manejo adecuado de los residuos.

## CONCLUSIONES

- ✓ Se elaboró la propuesta de plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos generados por la limpieza de reservorios de agua, la cual al ser implementada mejorará el manejo actual de los residuos en un 77.8% y de esta manera cumplirá con la normativa vigente.
- ✓ Se realizó el diagnóstico actual del manejo de residuos sólidos y se identificó que la empresa no cuenta con tachos de colores que indica en la NTP 900.058.2019, no cuenta con un lugar de almacenamiento temporal debidamente señalado, estipulado en el D.S 057-2004-PCM (reglamento de la ley de N°27314, Ley general de residuos sólidos), además se pudo identificar mediante las encuestas que el personal no se encuentra capacitado para el manejo de los residuos generados; por último, el personal no cuenta con la indumentaria adecuada para realizar el correcto manejo de los residuos generados por los servicios de limpieza de reservorios de agua potable.
- ✓ Se clasifico y cuantifico los residuos sólidos no peligrosos generados en la limpieza de reservorios de agua durante 5 días, y se obtuvo como resultado que se genera 2425.36 gr de residuos al día y 93.2831 gr por cada limpieza de reservorio que se realice al día.
- ✓ Para la minimización de los residuos generados en la limpieza de reservorios, se plantea tomar dos acciones: el control en la fuente y la sustitución de materiales. La primera medida implica la reducción del uso de esponjas, solo se usará al inicio de la limpieza de reservorio, y para la segunda medida se plantea el reemplazo de los trapos industriales (43%), residuo que más se genera, por las franelas de lavado; además se está optando por la comercialización de ladrillos a base de las incrustaciones minerales, la cual nos genera una ganancia de 1825 soles al año.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Para la mejora de la empresa se requiere que cuente con un plan de manejo de residuos sólidos, que vaya de acuerdo a lo estipulado en el D. L. N° 1278 decreto donde se aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- ✓ Adquirir tachos de colores para realizar la correcta segregación de los residuos sólidos e implementar una mejor infraestructura de lugar de almacenamiento temporal, que esté debidamente señalizado de acuerdo a la normativa actual, además de realizar las capacitaciones quincenales con el personal y así manejar la información correcta para el manejo de los residuos generados.
- ✓ Realizar la cuantificación de los residuos generados, considerando que el número de reservorios sea el mismo durante los días de evaluación; y así obtener un valor más representativo sobre los gramos de residuos que se puedan generar al día, y por cada limpieza de reservorio.
- ✓ Evaluar los criterios para la compra de los materiales que se van a utilizar en la limpieza de reservorios, tomando en cuenta la vida útil del material y la reutilización del mismo en alguna parte del procedimiento de la limpieza de reservorios. Aprovechar las incrustaciones minerales para realizar los ladrillos planteados y así generar ganancia anual por la comercialización de un nuevo producto.

## BIBLIOGRAFIA

Ministerio del Ambiente. (2013). Ley general del Ambiente (20). Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>

Sistema Nacional de Información Ambiental. (2008). Decreto Legislativo N°1065 – Modificatoria de la Ley de Residuos Sólidos. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/modificatoria-ley-residuos-solidos>

Sistema Nacional de Información Ambiental. (2008). Ley N°27314- Ley General De Residuos Sólidos. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos>

INACAL. (2019). NTP 900.058.2019 – Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos. Recuperado de <https://www.qhse.com.pe/wp-content/uploads/2019/03/NTP-900.058-2019-Residuos.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2013). Glosario de términos de uso frecuente en la gestión ambiental. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-2.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2009). Ley N° 29419 – Ley que regula la actividad de los recicladores. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-29419.pdf>

Ministerio de Salud. (2001). R.M. 449-2001-SA-DM – Aprueban Norma Sanitaria para trabajos de desinsectación. Desratización, desinfección, limpieza y desinfección de reservorios de agua, limpieza de ambientes y de tanques sépticos. Recuperado de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/283841/255615\\_RM449-2001.pdf20190110-18386-y3nyk6.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/283841/255615_RM449-2001.pdf20190110-18386-y3nyk6.pdf)

Ministerio de Salud. (2001). D.S. 022-2001-SA – Aprueban Reglamento Sanitario de Saneamiento ambiental en viviendas y establecimientos Comerciales, Industriales y de Servicios. Recuperado de

[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/283862/255649\\_DS022-2001.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/283862/255649_DS022-2001.pdf)<http://normativa.itafec.com/normativa-general-de-carreteras/ES.01.06.002.RD.pdf>

Boletín Oficial del Estado. (2008). Real Decreto 105/2008 Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Recuperado de <http://normativa.itafec.com/normativa-general-de-carreteras/ES.01.06.002.RD.pdf>

Torres, E. (2018). Gestión de residuos sólidos rentable en la construcción de edificaciones multifamiliares en el distrito de Magdalena del Mar - Lima (Tesis de postgrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Peru. Recuperado de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/16407>

Carrión, E. (2018). Planeamiento de estrategias para el adecuado manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición generados en los laboratorios de las facultades de Ingeniería Civil e Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia de la ciudad Universitaria de la UNASAM-Huaraz-2017 (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo, Peru. Recuperado de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2461>

Saavedra, A. (2017). Gestión de residuos de construcción para la conservación del medio ambiente de un edificio multifamiliar en Miraflores, 2016 (Tesis de postgrado). Universidad Cesar Vallejo, Peru. Recuperado de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/14998/Saavedra\\_AA\\_H.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/14998/Saavedra_AA_H.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rea, A. (2017). Gestión de residuos en la construcción: Plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador (Tesis de postgrado). Universidad de Cuenca, Ecuador. Recuperado de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28544/1/GESTION%20DE%20RESIDUOS%20DE%20CONSTRUCCION%2C%20REA%20LOZANO%20ADRIANA%20ESTEFANIA.pdf>

Villoria, P. (2014). Sistema de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de edificación residencial. Buenas prácticas en la ejecución de obra (Tesis de postgrado). Universidad Politécnica de Madrid, España. Recuperado de [http://oa.upm.es/32681/1/PAOLA\\_VILLORIA\\_SAEZ.pdf](http://oa.upm.es/32681/1/PAOLA_VILLORIA_SAEZ.pdf)

Machado, C. (2018). Lineamientos de gestión ambiental urbana para la reutilización de materiales de construcción y demolición (RCD) en proyectos de

infraestructura en Bogotá (Tesis de postgrado). Universidad Piloto de Colombia, Colombia. Recuperado de <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/4835/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio del Ambiente (2017). Decreto Legislativo N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Recuperado de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12809/Decreto-Legislativo-N\\_-1278.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12809/Decreto-Legislativo-N_-1278.pdf)

Ministerio de Vivienda (2013). Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA que aprueba el Reglamento para la Gestión y Manejo de los residuos de las actividades de la Construcción y Demolición. Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-para-la-gestion-y-manejo-de-los-residuos-decreto-supremo-n-003-2013-vivienda-899557-2/>

Medina, J. (2017). Caracterización de los residuos sólidos generados en la obra de creación e implementación de laboratorios de simulación contable en la etapa de construcción (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Peru Recuperado de <https://portal.unas.edu.pe/sites/default/files/epirnr/CARACTERIZACION%20DE%20LOS%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20GENERADOS%20EN%20LA%20OBRA%20DE%20CREACION%20E%20IMPLEMENTACION%20DE%20LABORATORIOS%20DE%20SIMULACION%20CONTABLE%20EN%20LA%20ETAPA%20DE%20CONSTRUCCION.pdf>

De Santos, J., Monercillo, B. & Garcia, A. (2011). Gestión de residuos en las obras de construcción y demolición (segunda edición) Recuperado de <http://libreria.fundacionlaboral.org/ExtPublicaciones/GestionResiduos2.pdf>

Instituto Juan de Herrera. (2010). Glosario de términos sobre reciclaje. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n2/n2glosar.html>

Consejería de Medio Ambiente (2010). Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, Gobierno de Cantabria. Recuperado de [http://www.asociacionversos.org/files/documentos/\\_133/Gu%C3%ADa-Pr%C3%A1ctica-de-Gesti%C3%B3n-de-los-RCD-en-Cantabria.pdf](http://www.asociacionversos.org/files/documentos/_133/Gu%C3%ADa-Pr%C3%A1ctica-de-Gesti%C3%B3n-de-los-RCD-en-Cantabria.pdf)

Saniseg sac (2018). Limpieza y desinfección de cisternas y tanques de agua. Recuperado de <https://www.saniseg.com/limpieza-de-cisternas>

## ANEXOS

### Anexo 1: Encuesta

#### ENCUESTA SOBRE LA GESTION DE RESIDUOS GENERADOS POR LA LIMPIEZA DE RESERVORIO PARA LA EMPRESA PUNTO ECOLOGICO S.A.C.

1. ¿Sabe que son los residuos sólidos?

SI: \_\_\_\_\_ NO: \_\_\_\_\_

2. ¿Tiene conocimiento sobre que residuos se generan en una limpieza de reservorio?

SI: \_\_\_\_\_ NO: \_\_\_\_\_

3. ¿Sabe usted sobre la gestión de los residuos sólidos?

SI: \_\_\_\_\_ NO: \_\_\_\_\_

4. ¿Cree que la empresa realiza un adecuado manejo de los residuos generados de la limpieza de reservorio?

SI: \_\_\_\_\_ NO: \_\_\_\_\_

5. ¿Sabe cuál es el destino final de los residuos generados en la limpieza de reservorios?

SI: \_\_\_\_\_ NO: \_\_\_\_\_

6. ¿Cuál cree usted que son las consecuencias o daños que se generan por la mala disposición final de los residuos generados en la limpieza de reservorios?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. ¿La empresa cuenta con tachos para disponer los residuos generados en una limpieza de reservorio?

SI: \_\_\_\_\_ NO: \_\_\_\_\_

8. ¿Recibe información sobre la correcta disposición de los residuos generados en la limpieza de reservorios?

SI: \_\_\_\_\_

NO: \_\_\_\_\_

9. ¿Qué residuos considera que se generan en una limpieza de reservorio?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. ¿Le interesa recibir charlas sobre la gestión de estos residuos?

SI: \_\_\_\_\_

NO: \_\_\_\_\_

## Anexo 2: Limpieza de reservorios





Rasqueteo de superficies internas del reservorio