

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Verificación de cumplimiento de normas relacionadas al manejo de  
residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha –**

**2020**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autor:**

**Bach. Tomas Gabriel MALLMA JIMENEZ**

**Asesor:**

**Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA**

**Cerro de Pasco – Perú – 2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Verificación de cumplimiento de normas relacionadas al manejo de  
residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha –**

**2020**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Lucio ROJAS VÍTOR**  
**MIEMBRO**

---

**Ing. Miguel Ángel BASUALDO BERMUY**  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides  
Carrión Facultad de Ingeniería  
Unidad de Investigación

### INFORME DE ORIGINALIDAD N° 014-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

### **Verificación de cumplimiento de normas relacionadas al manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha – 2020**

Apellidos y nombres de los tesistas:

**Bach. MALLMA JIMENEZ, Tomas Gabriel**

Apellidos y nombres del Asesor:

**Dr. PACHECO PEÑA, Luis Alberto**

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Ambiental**

Índice de Similitud

**24 %**

**APROBADO**

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 26 de abril del 2023

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión  
Facultad de Ingeniería  
Unidad de Investigación



Dr. Sc. Hildebrando A. Córdor García  
Director

## **DEDICATORIA**

A mis padres.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi alma máter la UNDAC, familiares y amigos que me ayudaron en la realización de esta investigación.

## RESUMEN

Esta investigación se desarrolla con la finalidad de contribuir con la mejora en el manejo y gestión de los residuos sólidos, El tipo de investigación es aplicada y de acuerdo a la contrastación de carácter descriptivo y correlacional con característica de ser mixta, es decir, cuantitativa y cualitativa; el diseño es descriptivo basado en las observaciones y ciencias básicas. Para la evaluación de los procesos del manejo de residuos sólidos se aplicó una encuesta a una muestra, elegidos aleatoriamente. Los residuos sólidos son desechos orgánicos e inorgánicos que se generan tras el proceso de fabricación, transformación o utilización de bienes y servicios. Si estos residuos no se manejan adecuadamente, producen contaminación ambiental y riesgos para la salud de las personas.

La actividad industrial genera grandes cantidades de residuos sólidos, los residuos sólidos en la industria son resultantes de pérdidas del proceso como resultante de las operaciones en sus diferentes procesos como diversos embalajes de diversos tipos, chatarra, residuos de oficina, laboratorios y talleres, basura doméstica proveniente de comedores y alojamientos y otros tipos de residuos diferentes, desde tubos fluorescente hasta escombros de construcción. Todos estos residuos deben ser manipulados y tratados en forma adecuada desde la generación hasta su destino final, lo cual a la fecha no se conoce con exactitud la gestión integral de residuos sólidos en la empresa UNACEM S.A.A - Condorcocha en cumplimiento de la ley de gestión integral de Residuos sólidos a fin de prevenir el impacto ambiental negativo, por lo cual la presente investigación nos ayudara a conocer esta problemática a fin de tomar las medidas de prevención y mitigación al ambiente de esta zona del distrito de Condorcocha.

**Palabras claves:** Gestión integral, Mitigación, Prevención, Contaminación Ambiental.

## **ABSTRACT**

This research is developed with the purpose of contributing to the improvement in the handling and management of solid waste, The type of research is applied and according to the contrast of descriptive and correlational character with the characteristic of being mixed, that is, quantitative and qualitative; The design is descriptive based on observations and basic sciences. For the evaluation of solid waste management processes, a survey was applied to a randomly chosen sample. Solid waste is organic and inorganic waste that is generated after the process of manufacturing, transforming or using goods and services. If this waste is not handled properly, it produces environmental pollution and risks to people's health.

Industrial activities generate large amounts of solid waste, solid waste in industry is the result of process losses as a result of operations in its different processes such as various types of packaging, scrap metal, waste from offices, laboratories and workshops, household waste from canteens and residential accommodations or villas, and other different types of waste, from fluorescent tubes to construction debris. All this waste must be handled and treated properly from generation to final destination, which to date is not exactly known about the integral management of solid waste in the company UNACEM S.A.A - Condorcocha in compliance with the law of integral management of solid waste in order to prevent negative environmental impact. Therefore, this research will help us to know this problem in order to take prevention and mitigation measures to the environment of this area of the district of Condorcocha.

**Keywords:** Integrated management, Mitigation, Prevention, Environmental Pollution.

## INTRODUCCIÓN

ECOTEC SAC es una Empresa especializada en servicios de Limpieza Industrial y Manejo Integral de residuos sólidos, contamos con Registro Autoritativo como Empresa Operadora de Residuos Sólidos y Registro de Saneamiento Ambiental autorizado por DIRESA Junín para realizar los servicios de Limpieza y desinfección de ambientes, Desinsectación, Desratización, Limpieza y desinfección de reservorios de agua potable y Limpieza de pozos sépticos.

Por otro lado, cabe recalcar que ECOTEC SAC ha implementado y cuenta con las certificaciones de un Sistema Integrado de Gestión que consta de las normas internacionales ISO 9001 (Sistemas de gestión de la Calidad) - ISO 14001 (Sistemas de gestión Ambiental), ISO 45001 (Sistemas de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo) y ISO 37001 (Sistemas de gestión Antisoborno)

En el presente informe describe los trabajos de limpieza realizados en los diferentes, Edificios de intercambiadores de calor, edificio de G-Cooler del horno 3, transportadores de Clinker, crudos 1, 2, 4, Silos de alimentación, Silos de homogenización, Molinos de carbón, molinos de cemento y embolsadoras.

Asimismo, se indica el cronograma de trabajo, se reporta las condiciones en las que se encuentran y las mejoras de estas en caso amerite.

## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema .....	1
1.2.	Delimitación de la investigación. ....	3
1.3.	Formulación del problema. ....	4
1.3.1.	Problema general.....	4
1.3.2.	Problemas específicos. ....	4
1.4.	Formulación de objetivos. ....	4
1.4.1.	Objetivo general .....	4
1.4.2.	Objetivos específicos. ....	5
1.5.	Justificación de las investigaciones. ....	5
1.6.	Limitaciones de la investigación. ....	7

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	8
------	------------------------------	---

2.1.1.	Propuesta de un plan de manejo de residuos bajo la normativa legal vigente del Perú en la empresa de transporte Turismo Directo Asegurado S.A.....	8
2.1.2.	Gestión integral de residuos sólidos en la compañía minera Volcan S.A.A - unidad minera Yauli en cumplimiento de la ley de gestión integral de residuos sólidos a fin de prevenir el impacto ambiental negativo – 2018 ..	9
2.1.3.	Plan de minimización y manejo de residuos sólidos para una planta cementera en Piura. ....	10
2.1.4.	Implementación de manejo de residuos sólidos para la adecuada disposición en la empresa Ediciones Lexicom S.A.C. ....	11
2.1.5.	Manejo de residuos sólidos peligrosos contaminados con hidrocarburos en Petroperú, refinería Conchán-Lurín 2017. ....	12
2.1.6.	Gestión integral de residuos sólidos en la empresa CYRGO SAS. ....	13
2.1.7.	Nivel de cumplimiento de la normatividad ambiental del manejo de los residuos sólidos y su incidencia en la gestión ambiental en la Municipalidad Provincial de Puno, periodo - 2015.....	13
2.1.8.	Evaluación del tratamiento de desechos y residuos del proceso productivo de “Cerámicos Lambayeque” mediante uso de técnicas y procedimientos de auditoría para diseñar un modelo de gestión ambiental. ....	15
2.1.9.	Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en una empresa del sector petroquímico – plástico y formulación del plan de gestión de acuerdo a la NTC GTC 24.....	16
2.1.10.	La gestión de residuos en la empresa: motivaciones para su implantación y mejoras asociadas.....	16
2.2.	Bases teóricas - científicas.....	17
2.2.1.	Residuos.....	17

2.2.2.	Residuos producto de la actividad industrial. ....	18
2.2.3.	Manejo de residuos. ....	20
2.2.4.	La industria cementera. ....	23
2.2.5.	Aspecto normativo. ....	24
2.3.	Definición de términos básicos.....	26
2.4.	Formulación de hipótesis.....	29
2.4.1.	Hipótesis general.....	29
2.4.2.	Hipótesis específicas. ....	30
2.5.	Identificación de variables.....	30
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores. ....	30

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de Investigación .....	32
3.2.	Nivel de investigación .....	33
3.3.	Métodos de investigación. ....	33
3.4.	Diseño de la investigación.....	33
3.4.1.	Recopilación bibliográfica de la información. ....	33
3.4.2.	Revisión de la normativa ambiental en materia de residuos sólidos.....	34
3.4.3.	Revisión de documentos de gestión de la empresa en materia de residuos sólidos. ....	34
3.4.4.	Verificación de cumplimiento de legislación vigente.....	34
3.5.	Población y muestra.....	34
3.6.	Técnicas e instrumentación de recolección de datos. ....	35

3.6.1. Inspección. ....	35
3.6.2. Análisis de procesos .....	35
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	36
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	36
3.8.1. Preparación y descripción del material .....	36
3.8.2. Reducción de los datos.....	36
3.8.3. Elección y Aplicación del Método de Análisis .....	37
3.8.4. Análisis transversal .....	37
3.9. Tratamiento estadístico.....	37
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	38

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	39
4.1.1. Descripción de la zona de estudio.....	39
4.1.2. Proceso productivo.....	40
4.1.3. Particularidades del trabajo de campo.....	42
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	43
4.2.1. Recopilación de información de la gestión de residuos.....	43
4.2.2. Aspectos operacionales de la gestión de residuos.....	44
4.2.3. Composición de los residuos sólidos No peligrosos recolectados en el 2020. .....	63
4.2.4. Composición de los residuos sólidos peligrosos recolectados en el 2020.	65
4.2.5. Verificación de cumplimiento legal.....	68
4.3. Prueba de hipótesis .....	74

4.4. Discusión de resultados .....	75
------------------------------------	----

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Residuos generados por la actividad industrial (Acuerdo de Producción Limpia, 2022).....	19
<b>Tabla 2</b> Jerarquía de los elementos del manejo integral de residuos (SEMARNAT, 2001). .....	21
<b>Tabla 3</b> Operacionalización de las variables de investigación .....	30
<b>Tabla 4</b> Proceso productivo del cemento en UNACEM.....	41
<b>Tabla 5</b> Cantidad de residuos peligrosos recuperables y no recuperables.....	67
<b>Tabla 6</b> Lista de verificación de cumplimiento legal .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Planta Condorcocha (provincia de Tarma) .....	40
<b>Figura 2</b> Proceso productivo del cemento en UNACEM .....	42
<b>Figura 3</b> Organigrama funcional de ECOTEC 2020 .....	44
<b>Figura 4</b> Trabajador realizando una adecuada manipulación de residuos .....	45
<b>Figura 5</b> Cajas ecológicas .....	46
<b>Figura 6</b> Estación de acopio de residuos .....	49
<b>Figura 7</b> Cilindros peligrosos de color rojo .....	49
<b>Figura 8</b> Especificaciones de la unidad de recolección y transporte de residuos .....	51
<b>Figura 9</b> Recorrido habitual del camión recolector de residuos de ECOTEC .....	52
<b>Figura 10</b> Recorrido del camión de ECOTEC en el transporte de residuos .....	53
<b>Figura 11</b> Vista panorámica del almacén central de residuos sólidos .....	54
<b>Figura 12</b> Celda de residuos plásticos en el almacén central .....	55
<b>Figura 13</b> Celdas de residuos de papel, cartón y madera en el almacén central .....	57
<b>Figura 14</b> Celdas de residuos peligrosos en el almacén central .....	58
<b>Figura 15</b> Elaboración de compost .....	61
<b>Figura 16</b> Compactación manual de la cobertura de residuos en el relleno sanitario ...	62
<b>Figura 17</b> Composición de los residuos sólidos No peligrosos recolectados en el 2020 .....	64
<b>Figura 18</b> Composición mensual de los residuos no peligrosos .....	65
<b>Figura 19</b> Composición mensual de los residuos no peligrosos .....	66
<b>Figura 20</b> Composición total de los residuos peligrosos .....	67

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

Las sociedades modernas están caracterizadas por el desarrollo empresarial y por la existencia de industrias en diversos sectores que permiten suministrar bienes y servicios que atiendan las necesidades de una sociedad exigente. Lastimosamente, la mayor parte de empresas e industrias no han considerado las repercusiones ambientales de los procesos de extracción de la materia prima ni de los procesos de su producción.

Nuestro país se encuentra en una etapa de crecimiento económico próspero, impulsado en gran parte por el dinamismo del sector construcción y su cadena de valor, en la que las cementeras cumplen un rol determinante (UNACEM, 2012).

Los residuos industriales son aquellos que resultan de los procesos de fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento generados por la actividad industrial. Además, su productor tiene la obligación y la voluntad de desprenderse de ellos. En esta definición se excluyen las

emisiones a la atmósfera, que están reguladas por normativas distintas (Redes, 2018).

Sin embargo; según Jesús Salazar, presidente de la Comisión de Economía Circular de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), el 96% de los desechos sólidos que genera la actividad industrial y comercial en Perú no son reciclados y se pierden, precisando que sólo se rescata el 4% de los residuos sólidos que genera la actividad económica del país; ante esto, el representante empresarial advirtió que la solución al problema no es necesariamente la construcción de más rellenos sanitarios, sino ampliar programas de reutilización de residuos (Xinhua, 2020).

Por ello, en el Perú se viene formulando proyectos destinados a lograr una gestión ambiental sana de los residuos. El objetivo es fomentar el uso racional de los procesos mediante la difusión y el establecimiento de procesos adecuados de minimización de residuos industriales. El gobierno peruano, a través de sus ministerios y otras agencias, viene produciendo un aparato legal intencionado a preservar y conservar el medio ambiente (Cayo Bolarte, 2004).

Unión Andina de Cementos (UNACEM), empresa líder en producción y comercialización de cementos, y de los productos afines necesarios para el desempeño de las actividades constructoras (UNACEM, 2012), no es ajena a la perspectiva de la conservación ambiental y es por ello que trata de dar fiel cumplimiento a la normativa ambiental y en este caso, a lo relacionado al manejo de residuos generados en sus instalaciones.

La Unidad de Producción Condorcocha de Unión Andina de Cementos S.A.A. (UNACEM) se encuentra ubicado en La Unión Leticia, Tarma, Junín. Es la planta ubicada a mayor altitud en el mundo. Tiene con una capacidad de

producción de 2.8 millones de toneladas de molienda de cemento y 1.9 millones de toneladas de clínker, los cuales abastecen con sus productos principalmente a la costa y la sierra central del país, que incluye Lima Metropolitana, el principal mercado del país (UNACEM, 2020).

El desarrollo de sus actividades, hacen necesarios contar con lineamientos y acciones a seguir para asegurar el manejo y la gestión apropiado de los residuos sólidos, en forma sanitaria y ambientalmente adecuada con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud pública. Asimismo, prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de las personas, en paralelo con el cumplimiento de la legislación nacional vigente referente al manejo y gestión de residuos sólidos (ECOTEC, 2020).

Con la presente investigación se pretende evaluar la gestión de residuos, desde la generación hasta su disposición final, no sólo dentro de la Unidad Condorcocha, sino también en su área de influencia como campamentos, oficinas y la Central Hidroeléctrica de Carpapata; y verificar el cumplimiento con la normatividad vigente para estas actividades.

De la misma manera, esta investigación constituirá un elemento de mejora en los diversos procesos de manejo de residuos para esta unidad de producción y para otras similares en la misma o diferentes empresas.

## **1.2. Delimitación de la investigación.**

En la presente investigación, se ha establecido los límites de la investigación en función al espacio, tiempo, universo y del contenido. Ello, lo podemos describir de la siguiente manera:

- Delimitación espacial: Esta investigación ha sido desarrollada en la Unidad

de Producción Condorcocha de la Unión Andina de Cementos S.A.A. (UNACEM); geográficamente ubicado en el distrito de La Unión Leticia, provincia de Tarma y Región Junín.

- Delimitación temporal: Los datos trabajados en esta investigación pertenecen al año 2020.
- Delimitación del universo: Residuos generados en la unidad en estudio.
- Delimitación del contenido: Esta investigación aplicará los conceptos y definiciones más importantes de manejo de residuos sólidos y de legislación ambiental.

### **1.3. Formulación del problema.**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Cómo puede verificarse el cumplimiento de la normatividad relacionada al manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el 2020?

#### **1.3.2. Problemas específicos.**

¿Cómo se realizó el manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el año 2020?

¿De qué forma se cumplió con la normatividad relacionada a residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el año 2020?

### **1.4. Formulación de objetivos.**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Verificar el cumplimiento de las normas relacionadas al manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el año 2020.

#### **1.4.2. Objetivos específicos.**

Identificar los distintos procesos en el manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el año 2020.

Verificar el cumplimiento de la normatividad relacionada a residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el año 2020.

#### **1.5. Justificación de las investigaciones.**

La generación y disposición de los residuos son un problema que todos debemos atender con urgencia. Tal es así, que en los últimos años la preocupación por el medio ambiente ha sido parte del desarrollo de las actividades empresariales, dando énfasis en a la gestión de los residuos que generan e implementando para ello, buenas prácticas en el manejo y tratamiento de las mismas; y por ende, dando cumplimiento a la normatividad vigente.

Sin embargo, las empresas siguen generando diferentes tipos de residuos en las mismas o superiores cantidades cuyo manejo impone un alto costo, que sin embargo para muchos se ha convertido en una fuente de generación de ingresos.

Un estudio basado en 50 empresas europeas, revela que el 94% de las empresas que realizan una buena gestión en el tratamiento de los residuos y apuestan por la sostenibilidad medioambiental consiguen ahorrar costes y reducir los gastos de gestión. Además, un 6% de ellas logra revertir el coste para convertirlo en un ingreso a través de la valorización (Residuos Profesional, 2018).

De la misma manera, podemos asegurar que la legislación en materia ambiental obliga a las empresas a incrementar y mejorar sus prácticas en gestión de residuos con el fin de menorar el impacto medioambiental; y al mismo tiempo, penalizando y sancionando su manejo inadecuado.

La justificación teórica, expresa la razón de que mediante esta investigación se pudo establecer y corroborar las distintas actividades y procesos enmarcados en la gestión de residuos sólidos, siendo ello corroborado en las acciones de la Unidad Condorcocha de la Planta de UNACEM S.A.A.; y de la misma manera, nos permitió conocer la normativa vigente relacionada a gestión de residuos para este tipo de actividades empresariales.

De la misma manera, planteamos que la justificación práctica de esta investigación ha sido la de evaluar las fortalezas y debilidades en el manejo de residuos en el área de estudio, verificando al mismo tiempo, su cumplimiento con la legislación respectiva, el cual, guarda relación con la justificación legal de la misma, ya que, con ello se puede evitar problemas de sanciones con la autoridad competente.

En el plano social, esta investigación se justifica porque nos es posible prevenir impactos ambientales negativos por el manejo inadecuado de los residuos sólidos en esta unidad de producción y en el área de influencia de la misma (campamentos, oficinas, etc.)

Por otro lado, la presente investigación es importante porque toda empresa debe invertir en el manejo de residuos responsable y de la misma manera porque: es una gran oportunidad de contribuir al cuidado medio ambiente; puede ayudar a mejorar la imagen y posicionamiento de la empresa; esas acciones la ayudan a reducir su huella ecológica; las compañías aumentan la calidad de su cadena de valor así como su reputación social; disminuyen la cantidad de residuos que se envían a los rellenos sanitarios; puede tener beneficios legales en términos tributarios (Manos Verdes).

El manejo adecuado de los residuos, es un proceso clave y fundamental a la hora de cuidar el medio ambiente y todo lo que ello supone, ya que al hablar de cuidar el medioambiente, hablamos también de la importancia que ello tiene en el ser humano y para la consecución de beneficios empresariales que depende, además de la destreza de la organización para reducir el impacto medioambiental de los productos/envases usados y de su facultad para adaptarse a la legislación vigente, de su capacidad de recuperar todo el valor posible contenido en los mismos y de su habilidad en la gestión de la recuperación de materiales como una herramienta de marketing.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación.**

Las limitaciones para esta investigación han sido principalmente que no se pudo recurrir a fuentes bibliográficas en entornos físicos debido al confinamiento por la emergencia sanitaria, lo que nos exigió el dominio en el uso de medio digitales para poder acceder a los antecedentes y a la revisión del marco teórico. De este modo, convertimos esta debilidad en una fortaleza.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

Nuestra investigación toma como referencia diversos antecedentes en el ámbito local, nacional e internacional; los cuales están ordenados cronológicamente:

##### **2.1.1. Propuesta de un plan de manejo de residuos bajo la normativa legal vigente del Perú en la empresa de transporte Turismo Directo Asegurado S.A.**

El trabajo de investigación que se presenta tiene por finalidad mejorar la posición competitiva de la empresa TURISMO DIRECTO ASEGURADO S.A.C a través de la propuesta de un Plan de manejo de residuos que permitirá a la organización adecuar sus operaciones a fin de demostrar su cumplimiento con la legislación vigente y su compromiso con el cuidado del medio ambiente. Esta propuesta del plan de manejo de los residuos bajo la normatividad vigente permitirá a la empresa estandarizar sus operaciones diarias así como el monitoreo de los residuos y la correcta disposición de los residuos sólidos generados

evitando pagos innecesarios por incumplimiento con la legislación vigente logrando una buena imagen frente a sus clientes y grupos de interés. El análisis económico indica que los beneficios adquiridos sobrepasan a los costos por lo que la implementación del Plan de Manejo de Residuos es viable (Cavada Gutiérrez, 2021).

### **2.1.2. Gestión integral de residuos sólidos en la compañía minera Volcan S.A.A - unidad minera Yauli en cumplimiento de la ley de gestión integral de residuos sólidos a fin de prevenir el impacto ambiental negativo – 2018**

Los residuos sólidos son desechos orgánicos e inorgánicos que se generan tras el proceso de fabricación, transformación o utilización de bienes y servicios. Si estos residuos no se manejan adecuadamente, producen contaminación ambiental y riesgos para la salud de las personas. De acuerdo al informe del estado actual de la gestión de los residuos sólidos municipales en el Perú (año 2010 – 2011), se generan por día 20000 toneladas de ellos. Los habitantes de la costa son los que producen la mayor cantidad de basura en el Perú. Solo en Lima, donde se ubica la capital, en la que viven más de ocho millones de personas, se generan un promedio de 2,123,016 toneladas de residuos al año. Cada persona en promedio genera 061 kilos al día, lo cual supone un incremento significativo de los residuos sólidos. Las actividades mineras generan grandes cantidades de residuos sólidos, los residuos sólidos en la industria minera son resultantes de pérdidas del proceso como resultado de las operaciones en sus diferentes procesos como diversos embalajes de diversos tipos, chatarra, residuos de oficina, laboratorios y talleres, basura doméstica proveniente de comedores y alojamientos o villas de residenciales, y otros tipos de residuos diferentes, desde tubos fluorescente hasta

escombros de construcción. Todos estos residuos deben ser manipulados y tratados en forma adecuada desde la generación hasta su destino final, lo cual a la fecha no se conoce con exactitud la gestión integral de residuos sólidos en la compañía minera Volcan S.A.A - Yauli en cumplimiento de la ley de gestión integral de Residuos sólidos a fin de prevenir el impacto ambiental negativo, por lo cual la presente investigación nos ayudara a conocer esta problemática a fin de tomar las medidas de prevención y mitigación al ambiente de esta zona del distrito de Yauli (Vega Osorio, 2019).

### **2.1.3. Plan de minimización y manejo de residuos sólidos para una planta cementera en Piura.**

El presente trabajo de investigación denominado “Plan de minimización y manejo de residuos sólidos para una planta cementera en Piura” se basa en los principios de las 4R’s ambientales (reducir, reutilizar, reciclar y revalorar) y busca estandarizar los procesos de manejo de residuos a lo largo de la planta, estableciendo los pasos e indicaciones que se deben tener en cuenta para garantizar una adecuada gestión de los residuos generados en las diferentes áreas de la empresa. El plan incluye propuestas, actividades, capacitaciones y mejoras en las distintas áreas de la planta con el fin de lograr una gestión del manejo interno de estos residuos sólidos que involucra: implementar una correcta ubicación de los puntos de acopio, como almacenamientos temporales, manejo de residuos bajo el enfoque de las 4R’s ambientales, mejorar la infraestructura del almacén central; incluye también un programa capacitación y un plan de contingencia y seguridad para el manejo de residuos peligrosos (Mendoza Jimenez, 2019).

#### **2.1.4. Implementación de manejo de residuos sólidos para la adecuada disposición en la empresa Ediciones Lexicom S.A.C.**

La presente tesis consistió en la implementación de manejo de residuos sólidos para la adecuada disposición en la empresa Ediciones Lexicom S.A.C, esta investigación es de tipo aplicativo descriptivo – transversal. Se empleó el método establecido por el Ministerio del Ambiente para la implementación de manejo de residuos sólidos, la guía metodológica para el desarrollo del plan de manejo de residuos sólidos. Se realizó el diagnóstico del manejo actual de los residuos sólido, así mismo se determinó la percepción de los trabajadores sobre el manejo de los residuos sólidos mediante la técnica de la entrevista para la cual se realizó un cuestionario que se empleó para los 97 trabajadores de las 16 oficinas de la empresa. Se empleó el método de segregación en la fuente para realizar la caracterización y cuantificación de los residuos sólidos. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: Se diagnosticó en la etapa de recolección y almacenamiento que no se cuenta con personal encargado para realizar la recolección y traslado de las bolsas de residuos sólidos al almacén temporal. Por otro lado los resultados de la percepción mostraron que el 55% de los trabajadores considera que el manejo de los residuos sólidos es bueno, el 36% considera que es regular y un 9% considera que es malo. Los resultados de la caracterización y cuantificación de los residuos en el periodo de una semana mostraron una generación de 98.84 kg de papel, 38.77 kg de cartón, 28.46 kg de vidrio, 24.84 kg de plástico PET, 23.84 kg de plástico duro, 17.03 kg de bolsas, 5.59 kg de treta pack y 29.69 kg de residuos sanitarios. Se calculó el análisis económico del reciclaje de los residuos tomando en cuenta al papel, cartón, vidrio y plástico PET como los residuos a comercializar, se obtuvieron los siguientes resultados

haciendo una proyección de los residuos aprovechables según el grado de concientización: con un grado de concientización de 50% se generaría un ingreso anual de s/. 2279.16 soles, con un grado de concientización de 75% se generaría un ingreso de s/. 3418.8 soles y con un grado de concientización de 100% se generaría un ingreso de s/. 4558.56 soles (Roca Landa, 2018).

#### **2.1.5. Manejo de residuos sólidos peligrosos contaminados con hidrocarburos en Petroperú, refinería Conchán-Lurín 2017.**

El trabajo de investigación que se presenta a continuación, denominado “Manejo de residuos sólidos peligrosos contaminados con hidrocarburos en Petroperú, refinería Conchán-Lurín 2017” tuvo por finalidad medir el nivel de conocimiento de los trabajadores de la refinería acerca del manejo de los residuos sólidos peligrosos contaminados con hidrocarburos, derivados de las operaciones propias del negocio. El estudio fue de carácter descriptivo, de diseño no experimental. La muestra fue de tipo probabilística, compuesta por 136 trabajadores de Petroperú refinería Conchán, Lurín. Como técnica se utilizó la encuesta, y para el recojo de la información se aplicó como instrumento el cuestionario a los trabajadores de la refinería. En la validez y fiabilidad de los instrumentos se utilizaron, el juicio de expertos y el coeficiente alfa de Cronbach. Esta última estableció el coeficiente de fiabilidad de 0,94, resultando de alta confiabilidad. Como resultado de la investigación, con la aplicación del cuestionario para la medición del nivel de conocimiento, se encontró que el 88.2% de los trabajadores de Petroperú tiene un nivel principalmente medio y alto de conocimiento respecto al manejo de los residuos sólidos peligrosos contaminados con hidrocarburos. Finalmente, se concluyó que los trabajadores de Petroperú, refinería Conchán cuentan con un nivel aceptable de conocimiento respecto al

manejo de los residuos sólidos peligrosos contaminados con hidrocarburos (Ovalle Huertas, 2017).

#### **2.1.6. Gestión integral de residuos sólidos en la empresa CYRGO SAS.**

El presente trabajo de investigación, consiste en la elaboración de un Plan de Gestión Integral para el manejo de residuos sólidos en la empresa Cyrgo SAS, cuyo objetivo general radica en la formulación de dicho Plan. La metodología diseñada es Investigación de Tipo Descriptivo Exploratorio con enfoque mixto; cualitativo - cuantitativo y se construye con un diagnóstico completo realizado en cuanto al manejo actual de residuos sólidos en la empresa, con el fin de establecer las medidas a implementar y estructurar un Plan de seguimiento a las actividades propuestas. Los resultados obtenidos a través del trabajo de campo e interacción con las diferentes personas y áreas objeto de estudio, permiten obtener un documento con el conjunto de medidas a implementar para que la empresa lo adopte y de alguna u otra forma pueda disminuir los impactos ambientales negativos que se puedan generar por un inadecuado manejo de residuos sólidos (Leiton Rodríguez & Revelo Maya, 2017).

#### **2.1.7. Nivel de cumplimiento de la normatividad ambiental del manejo de los residuos sólidos y su incidencia en la gestión ambiental en la Municipalidad Provincial de Puno, periodo - 2015.**

Esta tesis tiene su origen en la preocupación del impacto ambiental ocasionado por el manejo inadecuado de los residuos sólidos afectando directamente a la salud de la población, siendo esto responsabilidad de la Municipalidad Provincial de Puno específicamente del área de Gestión Ambiental a causa del incumplimiento de las normas ambientales como son la ley N° 27314 ley general de residuos sólidos y la ley 28611 ley general del medio ambiente. Para

el desarrollo de este trabajo he definido el problema a través de la siguiente pregunta general ¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la normatividad ambiental del manejo de los residuos sólidos y su incidencia en la gestión ambiental en la Municipalidad Provincial de Puno, periodo 2015? Teniendo como objetivo principal: evaluar el nivel de cumplimiento de la normatividad ambiental del manejo de los residuos sólidos y su incidencia en la gestión ambiental en la Municipalidad Provincial de Puno, periodo 2015; para el cual se aplicaron los siguientes métodos como sigue: método descriptivo, analítico, sintético y deductivo utilizando técnicas de recolección de datos que se realizó en base a la información obtenida mediante un cuestionario estructurado; se cuestionó a los 47 trabajadores que forman parte del área de Gestión Ambiental con el propósito de determinar sus actitudes y el nivel de conocimiento hacia el cumplimiento de las normas ambientales. Luego se procedió al análisis e interpretación de los datos mediante porcentajes, cuadros y gráficos llegando a las siguientes conclusiones: la Municipalidad Provincial de Puno no cumple cabalmente con las normas ambientales como es con lo establecido en el artículo 10 de la ley 27314 (ley general de residuos sólidos), Ya que ni siquiera dan a conocer dichas normas ambientales a la sociedad, para que de esta manera los ciudadanos puedan realizar las exigencias tanto a la gerencia y sus integrantes de las observaciones que hagan. Esto demuestra que las normas no se cumplen de manera óptima, generando un inadecuado manejo de los residuos sólidos ya que carecen de una directiva rígida que vele por el adecuado manejo de los residuos sólidos, y que muestre convicción en la aplicación de las normas ambientales y culturización ciudadana en la disposición final de los residuos sólidos después de su consumo final (Yampasi Calizaya, 2016).

### **2.1.8. Evaluación del tratamiento de desechos y residuos del proceso productivo de “Cerámicos Lambayeque” mediante uso de técnicas y procedimientos de auditoría para diseñar un modelo de gestión ambiental.**

La industria ladrillera se caracteriza por el alto consumo de energía térmica, debido a elevadas temperaturas para la fundición de ladrillos generando residuos sólidos, deterioro de la vegetación y pérdida del valor del suelo. Estos problemas se originan por deficiencia de tecnologías, procesos y procedimientos utilizados en la adquisición de materia prima, transformación y distribución del producto final. Cerámicos Lambayeque SAC, presenta problemas ambientales, pues utilizan materiales que generan alta emisión de CO<sub>2</sub>. Surgiendo así esta problemática ¿la aplicación de la auditoría de gestión y el diseño de un modelo de gestión ambiental permitirá la eficiencia en el tratamiento de desechos y residuos del proceso de producción en cerámicos Lambayeque Sac.? La posible solución es “evaluar el tratamiento de los desechos y residuos del proceso de producción de Cerámicos Lambayeque mediante una auditoría de gestión”, analizando el proceso productivo proponiendo mejoras, trayendo beneficios a la empresa y comunidad que le rodea. El proyecto de investigación es de tipo aplicada, diseño no experimental y de carácter transaccional y simple. Siendo el nivel de investigación descriptivo y explicativo, la población y la muestra serán el total de trabajadores de la empresa, el método es empírico, las técnicas serán observación, encuesta y entrevista (Huertas Cumbay & Sandoval Maldonado, 2015).

### **2.1.9. Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en una empresa del sector petroquímico – plástico y formulación del plan de gestión de acuerdo a la NTC GTC 24.**

El objetivo de la investigación fue llevar a cabo un diagnóstico del manejo de residuos sólidos en una empresa del sector petroquímico-plástico y formular un plan de gestión integral de acuerdo a la Norma Técnica Colombia GTC 24, garantizando así que no se generen impactos ambientales significativos. Se realizó una revisión de la manera en como el personal realiza la separación en la fuente, los elementos utilizados para el almacenamiento temporal y como estos finalmente son aprovechados, identificando los focos (áreas) y los tipos de residuos generados. El diagnóstico realizado arrojó como resultado la falta de capacitación y concientización de todos los trabajadores y contratistas sobre la importancia de realizar un adecuado manejo de los residuos sólidos no peligrosos generados dentro de la compañía, desconocimiento en cómo se debe realizar una separación en la fuente teniendo en cuenta los criterios establecidos por el ICONTEC en la NTC GTC 24 y falta de herramientas para desarrollar dicha actividad. .Basado en los resultados del estudio, se formularon programas y alternativas de gestión que minimicen el impacto ambiental causado por la mala disposición de los residuos y generen beneficios a la empresa (Torres Sarmiento, 2015).

### **2.1.10. La gestión de residuos en la empresa: motivaciones para su implantación y mejoras asociadas.**

Entre los problemas medioambientales actuales, la reducción o eliminación de los residuos se ha convertido en una de las principales preocupaciones en los países industrializados y en una prioridad para las

empresas. En el presente trabajo se realiza una revisión de los postulados del modelo económico clásico, vigente hasta hace escasas fechas, en relación con la variable medio ambiente y los residuos generados por las empresas. Asimismo, se revisa la literatura existente en torno a la potencialidad de la gestión de residuos y las posibles alternativas para la obtención de ventajas derivadas de un tratamiento eficiente de los mismos. El estudio se completa con el análisis empírico de la gestión de residuos en empresas de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Así, se analizan las motivaciones que impulsan a las empresas a implementar un sistema de gestión de residuos y las ventajas o beneficios que de ello se derivan, entre otros factores (Tamayo Orbegozo y otros, 2012).

## **2.2. Bases teóricas - científicas**

Los residuos impactan de manera negativa en el ambiente contaminando el suelo, el agua y el aire; además que, para su confinamiento ocupa gran extensión de terrenos.

Lo descrito, lo ha convertido en un gran problema de orden social, y de salud y bienestar humano.

Por ello, las empresas deben de invertir en el manejo responsable de los residuos generados dentro de sus instalaciones, contribuyendo con ello en el cuidado del medio ambiente y mejorando la calidad de su cadena de valor y su reputación social.

En ese sentido, es necesario conocer las definiciones y conceptos de diversos temas entorno a nuestra investigación.

### **2.2.1. Residuos.**

La palabra residuo (con origen en el latín residuum) describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un

determinado trabajo (RSS, 2020). Por lo tanto, un residuo se convierte en algo inservible y sin valor económico para la mayoría de la gente. Estos residuos pueden eliminarse, destinándose a vertederos o a su enterramiento, o reciclarse para usarse nuevamente (Sánchez, 2020).

Los residuos pueden ser líquidos, gaseosos o sólidos. Bajo la denominación de residuos sólidos se agrupan solo los residuos que están en estado sólido, dejando fuera los que se encuentran en estado líquido y gaseoso. Se usa el término residuo sólido urbano para referirse a aquellos que se producen específicamente dentro de los núcleos urbanos y sus zonas de influencia. Estos residuos suelen ser producidos en los domicilios particulares (casas, apartamentos, etc.), las oficinas o las tiendas. Ejemplos de residuos sólidos son un papel usado, una botella de plástico o de vidrio o un envase de cartón. En cambio, residuos como el aceite de un vehículo o el humo de una chimenea no son clasificados dentro de los residuos sólidos (Sánchez, 2020).

### **2.2.2. Residuos producto de la actividad industrial.**

Los residuos industriales son aquellos que resultan de los procesos de fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento generados por la actividad industrial. Además, su productor tiene la obligación y la voluntad de desprenderse de ellos. En esta definición se excluyen las emisiones a la atmósfera, que están reguladas por otra legislación ambiental (Redes, 2018).

Existen tres grandes tipos de residuos industriales:

- Residuos inertes. Son aquellos que no presentan grandes riesgos para la salud de las personas o para el medio ambiente. Se pueden depositar, verter o almacenar sin tratamiento previo.

Residuos asimilables a residuos urbanos. Suelen tener una composición orgánica degradable y su tratamiento es similar al que se utiliza para la gestión de residuos urbanos.

Residuos especiales o peligrosos. Tienen un potencial contaminante alto y pueden suponer un grave riesgo para la salud humana y para el medio ambiente. Requieren un tratamiento especial, además es necesario identificarlos bien y almacenarlos de manera diferente al resto.

De la misma forma, a través de la siguiente tabla, presentamos que residuos específicos del orden industrial se presentan en una unidad de producción:

**Tabla 1** *Residuos generados por la actividad industrial (Acuerdo de Producción Limpia, 2022).*

Clasificación	Residuos producidos	Consideración
Residuos por tipo de material	Aceros: de perforación, desgaste de equipos, inoxidable y revestimiento de chancado y molienda.	No peligrosos
	Aislantes	
	Maderas	
	Plásticos: cañerías, membranas	
	Láminas de goma	
	Vidrios	
	Chatarra ferrosa	
Envases y embalajes	Chatarra no ferrosa	No peligrosos, con excepción de los envases spray
	Ladrillos refractarios	
	Contenedores plásticos de 1 m <sup>3</sup> de capacidad	
	Tambores metálicos y plásticos de distintos tamaños	
	Embalajes de madera	
	Sacos y maxisacos	

---

		Envases spray		
		Papeles y cartones		
		Ácidos usados		
		Bases usadas		
Lubricantes y reactivos químicos		Insumos y reactivos vencidos	Generalmente peligrosos	
		Refrigerantes		
		Líquidos anticongelantes		
		Lubricantes: aceites y grasas		
		Artefactos		
		Baterías (vehículos livianos y pesados)		
		Correas transportadoras		
		Polines		
Repuestos, piezas y partes		Filtros industriales		Algunos son peligrosos
		Luminarias		
		Tubos fluorescentes		
		Repuestos de vehículos		
		Neumáticos (vehículos livianos y pesados)		
		Asbesto		
		Absorbentes		
Residuos de limpieza	de	Detergentes	Peligrosos	
		Solvente usado		
		Trapos y guaiques		
Residuos provenientes de derrames	de	Tierra contaminada	Dependiendo del tipo de contaminación, se considera residuo peligroso o no peligroso.	

---

### 2.2.3. Manejo de residuos.

El manejo de residuos sólidos está comprendido por todas las actividades funcionales u operativas relacionadas con la manipulación de los residuos sólidos desde el lugar donde son generados hasta la disposición final de los mismos (Sáez & Urdaneta, 2014).

Además de ello, hoy se lo conceptualiza como un manejo integral y sustentable de los residuos que combina flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier empresa (SEMARNAT, 2001).

El concepto de manejo integral de los residuos le da una nueva dimensión al enfoque comúnmente conocido como la jerarquía del manejo de residuos sólidos referido en la tabla 2, el cual prioriza las opciones de manejo de residuos en un orden de preferencia que parte de la prevención en la generación, del reuso, reciclaje o compostaje, de la incineración con recuperación de energía, de la incineración sin recuperación de energía, y del confinamiento en rellenos sanitarios como última opción (SEMARNAT, 2001).

**Tabla 2** *Jerarquía de los elementos del manejo integral de residuos*  
(SEMARNAT, 2001).

---

Jerarquía de posibilidades	
-	Reducción de origen (reducción en la fuente)
-	Reutilización (retornabilidad / rellamamiento)
-	Compostaje y Biodegradación
-	Reciclaje

---

---

- Incineración con recuperación de energía

- Relleno sanitario

---

Sin embargo, la interpretación del enfoque citado debe ser flexible y ajustarse a los respectivos entornos empresariales, así como tomar en consideración diversos elementos como los que se citan a continuación:

No siempre el reciclado de residuos es la mejor opción desde la perspectiva ambiental y económica, como lo muestra la aplicación del análisis del ciclo de vida comparativo, en el que se pone en perspectiva esta opción respecto de la generación de los materiales primarios correspondientes.

La selección de las combinaciones de formas de manejo de los residuos y de las prioridades que deben asignárseles, requiere hacerse con base en diagnósticos que permitan conocer las situaciones que privan en cada localidad respecto del tipo y volúmenes de residuos que se generan, la infraestructura disponible o accesible para su manejo y los mercados de los materiales secundarios, entre otros.

La factibilidad económica de las distintas modalidades de manejo de los residuos sólidos.

Para el manejo de los residuos de entornos industriales se aplica de igual modo una jerarquización, considerando la prevención y la reducción de ellos antes que su tratamiento y disposición final. En orden de preferencia, las opciones para el manejo de los residuos son las siguientes:

Evitar: prácticas que evitan la generación de residuos.

Minimización: reducir, reutilizar y reciclar. Reuso de materiales o energía. Incluye compostaje e incineración con recuperación de energía. Se pueden reutilizar y reciclar residuos como tambores, vidrio, papel, solventes, aceites y agua de proceso. El reuso y reciclaje es más efectivo si los residuos son separados lo más posible, ya que significa que hay menos contaminantes a eliminar antes de su reuso o reciclaje. A través de bolsas de residuos se puede promover que un residuo generado por una empresa sea utilizado por otro.

Tratamiento: disminuir cantidad o peligrosidad de residuos; por ejemplo, incineración sin recuperación de energía. Debería solo utilizarse si la factibilidad de las alternativas de reutilización y reciclaje ha sido evaluada. El tratamiento puede resultar en una reducción de toxicidad o movilidad de contaminantes, o la extracción de un subproducto potencialmente valioso, generando así mayores alternativas para su disposición final.

Disposición final: en instalaciones autorizadas, o sea rellenos sanitarios para residuos domiciliarios y rellenos de seguridad para residuos peligrosos. La disposición final consiste en el confinamiento definitivo de los residuos en un lugar determinado. Para el caso de los residuos domiciliarios y asimilables aplican los rellenos sanitarios, para los residuos peligrosos los depósitos o rellenos de seguridad. Para los residuos inertes una opción son los antiguos pozos de extracción de áridos para así recuperar estos terrenos ya aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios.

#### **2.2.4. La industria cementera.**

El sector cementero es uno de los más destacados en la economía nacional, impulsada por la actividad privada, motor de la expansión del sector, por construcción de viviendas multifamiliares, centros comerciales,

supermercados, hoteles, y la mayor inversión pública, que incluye la construcción y rehabilitación de carreteras, autopistas, hospitales, colegios, entre otras obras en desarrollo y ejecución. Desde el año 2015, nuestro país ocupa el puesto 35 en la producción de cemento a nivel mundial (Arrarte Mera, 2012).

La industria cementera procesa como materia prima para obtener el cemento piedra caliza, arcilla y hierro, las que se mezclan, se chancan, trituran y muelen. Se homogeniza la mezcla molida y se la lleva a un proceso de pre calcinación en un intercambiador de calor en contracorriente se calcinan. La mezcla pre calcinada ingresa a un horno rotativo, en el que se desarrollan reacciones físicoquímicas, calcinándose la mezcla hasta el punto fundente, dando origen al Clinker. El Clinker se somete a un proceso de enfriamiento rápido y luego se muele agregando una pequeña proporción de yeso (sulfato de calcio), con la molienda se obtiene el cemento como un producto finamente pulverizado. Luego vienen los procesos de almacenado, envasado, paletizado y despacho (MINEM, 2011).

El sector construcción y la industria cementera aportan significativamente al desarrollo del país. Ambas generan puestos de empleo y fortalecen el crecimiento económico (Compromiso UNACEM, 2020).

#### **2.2.5. Aspecto normativo.**

A continuación, listaremos los principales requisitos legales y técnicos a cumpliren lo referido a gestión de residuos por parte de empresas inmersas a esta actividad:

Ley N° 28611: Ley General del Ambiente.

Ley N° 27314: Ley General de Residuos Sólidos.

Ley N° 29338: Ley de Recursos Hídricos.

Decreto Legislativo N° 1278: Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Decreto Legislativo N° 1065: Modifica la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.

Decreto Supremo N° 057 – 2004 – PCM: Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

Decreto Supremo N° 014 – 2017 – MINAM: Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Ley N° 28256: Ley de Transporte de materiales y residuos peligrosos.

Decreto Supremo N° 021 – 2008 – MTC: Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

Decreto Supremo N° 016 – 2009 – MTC: Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito - Código de Tránsito.

Decreto Supremo N° 047 – 2001 – MTC: Establecen Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial y sus modificatorias.

Decreto Supremo N° 009 – 2012 – MINAM: Modifican DS 047-2001-MTC sobre LMP de emisiones contaminantes para vehículos automotores.

Decreto Supremo N° 004 – 2013 – MINAM: Modifica Anexo N° 1 del Decreto Supremo N° 047-2001-MTC, que establece límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial, modificado por Decreto Supremo Nro 009-2012-MINAM.

Decreto Supremo N° 022 – 2001 – SA: Reglamento Sanitario para las actividades de Saneamiento Ambiental en Viviendas y Establecimientos Comerciales, Industriales y de Servicios.

Decreto Supremo N° 003 – 2013 – VIVIENDA: Reglamento para la Gestión y manejo de residuos de las actividades de construcción y demolición.

Decreto Supremo N° 053 – 2007 – EM: Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.

Decreto Supremo N° 001-2012 – MINAM: Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

Resolución Ministerial N° 449 – 2001 – SA - DM: Norma Sanitaria para

Trabajos de Desinsectación, Desratización, Desinfección, Limpieza y

Desinfección de Reservorios de Agua, Limpieza de Ambientes y de Tanques Sépticos.

NTP 900.058 2005: Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos.

### **2.3. Definición de términos básicos**

**Acopio:** Acción de almacenar un residuo para luego ser enviado a su reaprovechamiento o disposición final.

**Almacenamiento Central:** Lugar o instalación donde se consolidan y acumulan temporalmente los residuos provenientes de las diferentes fuentes de la empresa o institución generadora, en contenedores para su posterior tratamiento, disposición final u otro destino autorizado. En las instalaciones de UNACEM S.A.A. recibe el nombre de Cancha de Segregación.

**Almacenamiento intermedio:** Lugar o instalación que recibe directamente los residuos generados por la fuente, utilizando contenedores para su almacenamiento, y posterior evacuación hacia el almacenamiento central.

**Código de colores:** Sistema empleado para la segregación de los residuos generados. Consiste en diferenciar 7 tipos de clasificación basados en sus distintas

propiedades, según la NTP 900.058:2005.

**DIGESA:** Dirección General de Salud Ambiental, ente regulador en los aspectos técnico - sanitarios del manejo de residuos sólidos, en representación del Ministerio de Salud.

**Disposición Final:** Procesos u operaciones para tratar de disponer en un lugar los residuos sólidos, como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

**Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS):** Persona Jurídica que presta servicios de residuos sólidos mediante una o varias de las siguientes actividades: limpieza, recolección y transporte, transferencia tratamiento o disposición final de residuos sólidos.

**Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS):** Persona Jurídica que desarrolla actividades de comercialización de residuos para su reaprovechamiento.

**Generador:** Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario.

**Minimización:** Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

**Material Safety Data Sheet (MSDS):** Es la hoja de datos de seguridad de un producto químico peligroso, esta hoja deberá contener como mínimo: identificación de la sustancia o producto químico (fórmula química, sinónimos, aspecto y olor); propiedades físicas y químicas; información sobre peligros para la salud; equipos de protección personal para su operación y manipuleo; y

procedimientos para derrames, fugas y eliminación de residuos.

**Reaprovechamiento:** Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.

**Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE):** Aparatos eléctricos o electrónicos que han alcanzado el fin de su vida útil por uso u obsolescencia y que se convierten en residuos. Comprende también los componentes, subconjuntos, periféricos y consumibles de algunas categorías de aparatos.

**Reutilización:** Toda actividad que permita reaprovechar directamente el bien, artículo o elemento que constituye el residuo sólido, con el objeto de que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado originalmente.

**Reciclaje:** Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

**Residuo Peligroso:** De acuerdo al reglamento de la ley de residuos sólidos son considerados residuos sólidos peligrosos, los que poseen cualquiera de las siguientes propiedades o puedan actuar como: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad.

**Residuos del Ámbito de Gestión No Municipal:** Son aquellos residuos generados en los procesos o actividades no comprendidos en el ámbito de gestión municipal y que son de carácter peligroso y no peligroso, generados en las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales. Se considerará residuo sólido peligroso aquél deshecho que posea alguna de las siguientes características: sea corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable o patógeno. Se considerarán residuos sólidos no peligrosos aquellos que no presenten ninguna de estas características y que no sean similares a los domiciliarios y a los

comerciales generados por dichas actividades.

**Residuos del Ámbito de Gestión Municipal:** Son los residuos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos.

**Recolección:** Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado y luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada.

**Relleno Sanitario:** Instalación destinada a la disposición ambientalmente segura de los residuos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.

**Relleno de Seguridad:** Instalación destinada al confinamiento definitivo de aquellos residuos que por sus características: peligrosos y no peligrosos del ámbito de gestión municipal, no pueden ser dispuestos en un relleno sanitario.

**Segregación de Residuos:** También llamado clasificación de residuos. Es la acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.

**Tratamiento:** Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducirlo o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.

## **2.4. Formulación de hipótesis.**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Con la evaluación del manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el año 2020 puede verificarse el cumplimiento de la normatividad relacionada.

### 2.4.2. Hipótesis específicas.

El manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha fue óptimo durante el año 2020.

Durante el año 2020 se cumplió de manera adecuada y directa la normatividad relacionada a residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha.

### 2.5. Identificación de variables.

Las variables de trabajo para las hipótesis formuladas son las siguientes:

**Variable independiente:** Evaluación del manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el año 2020.

**Variable dependiente:** Cumplimiento de la Normatividad relacionada al manejo de residuos.

### 2.6. Definición operacional de variables e indicadores.

**Tabla 3** Operacionalización de las variables de investigación

Variables	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Evaluación del manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el año 2020.	Independiente	Control de la recolección, transporte, tratamiento, reciclado o eliminación del material residual producido por la actividad de la planta	Actividades del manejo de residuos. Identificación de residuos.	Composición de residuos Cantidad de residuos Tipo de residuos	Registro de observaciones

---

<p>Cumplimiento de la Normatividad relacionada al manejo de residuos.</p>	<p>Dependiente</p>	<p>Registro de realización de lo enmarcado en la ley, reglamento o norma técnica que interviene en actividades del manejo de residuos.</p>	<p>Leyes, decretos y normas técnicas</p>	<p>Cumplimiento de normativa legal</p>	<p>Registro de verificación</p>
---	--------------------	--	--	--	---------------------------------

---

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

La presente investigación se enmarca en dar solución a una situación en particular; por ello, es necesario aplicar los conocimientos adquiridos en las aulas universitarias, con el propósito de realizar la verificación del cumplimiento normativo; debido a ello, nuestra investigación es del tipo aplicada.

De la misma manera, nuestra investigación es del tipo descriptiva y cuantitativa; ya que a través del objetivo planteado, hemos podido realizar una descripción de la situación que se presenta sin necesidad de establecer causas ni efectos posteriores; y, debido a que hemos basado nuestro estudio mediante un análisis documental y observacional de la realidad.

Finalmente, y puesto que nos basamos en ciertas comparaciones de determinadas características de las actividades en estudio en un momento en particular, nos encontramos ante una investigación transversal, ya que se está compartiendo la mismatemporalidad.

### **3.2. Nivel de investigación**

La presente investigación de enfoque cuantitativo presenta un nivel descriptivo debido a que describe un fenómeno o situación en una circunstancia temporal – espacial. En el caso de nuestra tesis, el espacio temporal esta determinado por el año de toma de datos y el espacial por las actividades en la Planta de UNACEM S.A.A – Unidad Condorcocha.

De acuerdo a Valderrama (2016), las investigaciones de nivel descriptivo están basadas a caracterizaciones del fenómeno; con es el caso de la presente tesis.

### **3.3. Métodos de investigación.**

En esta investigación hemos usado el método de análisis - síntesis, puesto que hemos separado varias actividades de la totalidad de nuestro caso en estudio, lo que ha permitido la verificación de las relaciones de las variables formuladas y a su vez, poder estructurar las ideas y conclusiones necesarias.

Igualmente, utilizamos el método deductivo ya que nuestro estudio se basa en la verificación de la realidad con nuestras hipótesis planteadas. Para que, nuestras conclusiones conlleven a asumir situaciones similares en otros casos similares.

### **3.4. Diseño de la investigación.**

La investigación se desarrolló con las actividades que se detallan a continuación:

#### **3.4.1. Recopilación bibliográfica de la información.**

Mediante esta técnica y el uso de fichas de trabajo, se consiguió el marco referencial de algunas experiencias a nivel nacional y regional de cómo se afrontó la problemática. Así mismo, se recopiló el marco teórico para la presente tesis, los cuales están descritos en los capítulos anteriores.

#### **3.4.2. Revisión de la normativa ambiental en materia de residuos sólidos.**

De acuerdo a la temática de nuestra investigación, se ha realizado la revisión de la normativa vigente para tener conocimiento de las leyes, reglamentos y normas necesarias que deben ser de cumplimiento obligatorio en la actividad industrial y afines.

#### **3.4.3. Revisión de documentos de gestión de la empresa en materia de residuos sólidos.**

En esta etapa se ha realizado el análisis de las diversas actividades empresariales de acuerdo a lo que estipulan sus documentos de gestión no sólo en materia de residuos sólidos sino también en otros afines; verificando al mismo tiempo, su idoneidad, vigencia y cumplimiento por parte de todas las áreas funcionales empresariales.

#### **3.4.4. Verificación de cumplimiento de legislación vigente.**

En base a una observación experimental, se verifica el cumplimiento de la normativa vigente en la existencia de documento de gestión y de los procesos necesarios que garanticen y demuestren su cumplimiento frente a las instituciones pertinentes en materia ambiental en el sector industrial.

### **3.5. Población y muestra.**

La población está conformada por los residuos generados en la a Unidad de Producción Condorcocha de Unión Andina de Cemento S.A.A. (UNACEM), campamentos, oficinas y la Central Hidroeléctrica de Carpapata.

Dado que en nuestro estudio implica trabajar con todos los residuos generados por la empresa, trabajaremos con una muestra censal. La muestra censal es aquella donde todas las unidades de investigación son consideradas como

muestra. De allí, que la población a estudiar se precise como censal por ser simultáneamente universo, población y muestra.

### **3.6. Técnicas e instrumentación de recolección de datos.**

#### **3.6.1. Inspección.**

De acuerdo a Arias (2020) esta técnica se “basa en una observación directa de los procesos productivos y su fin es asegurar la productividad en el trabajo. Para realizar la inspección se debe analizar de forma exhaustiva todas las áreas, equipos y procesos, acompañado de sus responsables que deben estar capacitados” (p.149).

Para ello, esta técnica implica realizarse “in situ”, es decir, en el mismo centro de operaciones, con la finalidad de identificar todos los detalles del desarrollo de las actividades en estudio.

De la misma manera, el autor menciona que: “No se considera que la técnica sea la observación debido a que este proceso requiere de un análisis exhaustivo de las fallas o deficiencias encontradas para evaluar propuestas de mejora. La observación solo se fundamenta en exponer los resultados encontrados” (Arias, 2020, p.152).

En este sentido, utilizaremos como instrumento, las fichas de comprobación o chequeo (check list), ya que es necesario realizar una demostración sistemática de las actividades en torno a la temática en estudio y que garanticen que no haya detalles que se pasen por alto.

#### **3.6.2. Análisis de procesos**

“Esta técnica permite llevar a cabo una revisión exhaustiva para el funcionamiento correcto de una organización con el objetivo de lograr las metas establecidas en un proceso establecido. Implica observar y analizar todos los

elementos de un proceso para obtener resultados que posibiliten la mejora continua” (Arias, 2020. p.157).

Como instrumento para esta técnica utilizaremos los mapas de procesos de acuerdo a las actividades en torno a la temática investigativa y del marco normativo vigente.

### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.**

Los instrumentos de recolección de datos han sido validados por los responsables del Área de Medio Ambiente de la empresa UNACEM S.A.A. y de la misma manera por el asesor de nuestra investigación Mg. Luis Pacheco Peña.

Nuestros instrumentos de análisis de datos están basados en la estadística descriptiva porque no manipulamos la información de las variables, y porque nos permite realizar la verificación y comparación con la normativa vigente en materia de residuos sólidos del sector industrial.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.**

Al ser una investigación cuantitativa, se han utilizado las siguientes técnicas a lo largo de la investigación:

#### **3.8.1. Preparación y descripción del material**

Esta técnica permitió preparar la base documental completa y fácilmente accesible. Dicha información cumplió con las características de ser detectable (saber que existe), ubicable (dónde se encuentra) y trazable (dónde y cómo se obtuvo).

#### **3.8.2. Reducción de los datos**

Bajo esta técnica se ha reducido el volumen de los datos, despejando los componentes de interés para la investigación, mediante la redacción de

resúmenes, que permitió la identificación de los conceptos más relevantes y cómo se relacionan entre sí.

De la misma manera, hemos atribuido categorías o conceptos a porciones del material bien circunscriptas y que presentan una alta unidad conceptual.

### **3.8.3. Elección y Aplicación del Método de Análisis**

Con esta técnica se procedió a la interpretación de los datos utilizando métodos de análisis para detectar “patrones” a partir de los datos previamente organizados. Para ello se usó el método iterativo, con el cual, se aborda de los datos con mínima formalización teórica y construcción progresiva de una explicación.

### **3.8.4. Análisis transversal**

Se utilizó para verificar si hay replica de resultados entre varios casos o situaciones, de acuerdo a los objetivos formulados y relacionando con las hipótesis de trabajo para la presente investigación.

## **3.9. Tratamiento estadístico.**

El tratamiento estadístico de la presente investigación ha sido realizada mediante la estadística descriptiva de los datos obtenidos en la revisión de los documentos informativos usados por la empresa ECOTEC en la separación, almacenamiento y disposición de los residuos de acuerdo a su tipo y peligrosidad.

El propósito del análisis es resumir y comparar las observaciones llevadas a cabo de tal forma que sea posible materializar los resultados de la investigación con el fin de dar respuesta a las interrogantes formuladas en la investigación.

El objetivo de la interpretación es buscar un significado más amplio a las respuestas mediante su conjugación con otros conocimientos disponibles, generalizaciones, leyes, teorías, etc.

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.**

La investigación es muy importante en las instituciones universitarias, ya que con ella se promueve la generación del conocimiento y se aporta en la solución de los problemas en diferentes áreas temáticas.

En ese marco, estamos comprometidos en respetar el Decálogo y el Reglamento del Código de Ética del Investigador aprobado en nuestra universidad con resolución de Consejo Universitario N° 0412 – 2019 – CU – UNDAC.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Descripción de la zona de estudio.**

Unión Andina de Cementos (UNACEM) nace en 2012, producto de la fusión de las empresas Cementos Lima y Cemento Andino, presentes en el mercado desde 1916.

UNACEM tiene 2 plantas de producción de cemento, la primera ubicada en Lima (Atocongo) y la segunda ubicada en Junín (Condorcocha); ambas realizan sus operaciones dentro del sector construcción, abasteciendo con sus productos principalmente a la costa y la sierra central del país, que incluye Lima Metropolitana, el principal mercado del país (UNACEM, 2020).

**Figura 1** *Planta Condorcocha (provincia de Tarma)*



La planta Condorcocha ubicada a una altitud de 3900 m.s.n.m. en la provincia de Tarma de la región Junín, cuenta con una capacidad de producción de aproximadamente 1.9 millones de toneladas de clínker y 2.8 millones de toneladas de cemento por año. Las coordenadas de ubicación de la planta son  $11^{\circ}22'47.66''$  S  $75^{\circ}47'08.66''$  O, el cuál pueden ser verificados en el mapa satelital adjunto en los anexos.

#### **4.1.2. Proceso productivo.**

El cemento es un polvo fino que se obtiene de la calcinación a  $1,450^{\circ}\text{C}$  de una mezcla de piedra caliza, arcilla y mineral de hierro. El producto del proceso de calcinación es el clínker, que se muele finamente con yeso y otros aditivos químicos para producir cemento.

El proceso productivo desarrollado por UNACEM S.A.A. tiene como pilares de sostenibilidad: la responsabilidad social y el cuidado del medio ambiente en todas sus etapas, mejorando el desempeño ambiental de manera continua. La tabla a continuación, detalla las etapas de dicho proceso productivo.

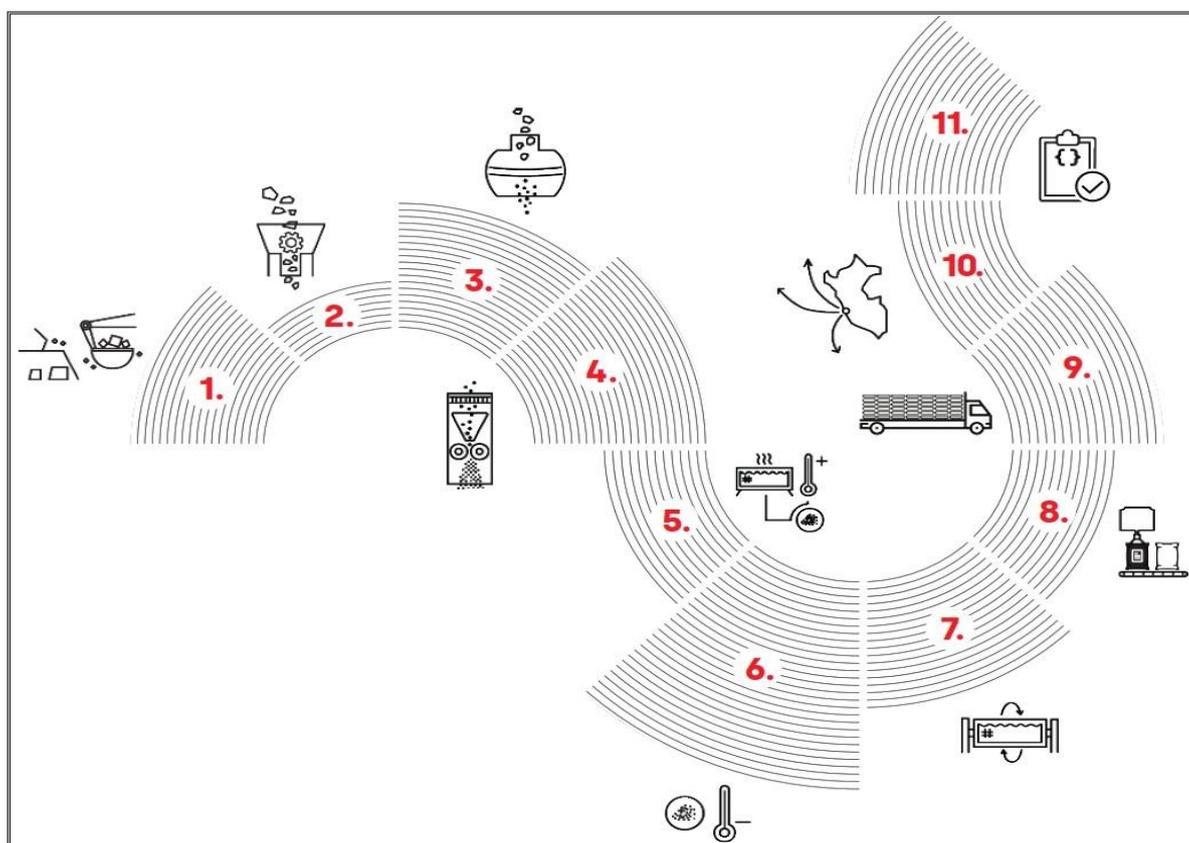
**Tabla 4** *Proceso productivo del cemento en UNACEM*

Etapa	Descripción
Extracción	En la primera etapa de la fabricación, se procede a extraer la piedra caliza (materia prima) de las canteras.
Chancado primario	La caliza extraída es triturada en la chancadora primaria hasta reducir su tamaño a aproximadamente 25 cm.
Chancado secundario	La caliza reducida es fragmentada nuevamente en la chancadora secundaria, hasta un tamaño aproximado de 7.5 cm.
Molienda y homogeneización	La caliza es trasladada a los circuitos de molienda para su última reducción y ajuste de su composición química. Luego, es trasladada a los silos de homogeneización con el objetivo de uniformar su calidad.
Obtención del clínker	La caliza se somete a un proceso de calcinación, cuya temperatura promedio bordea los 1450°C. Así, se obtiene el clínker, insumo intermedio del cemento.
Enfriamiento del clínker	El clínker es trasladado a los enfriadores, donde pasa de una temperatura promedio de 1200°C a una de 100°C. Este proceso mejora la estabilidad química.
Molienda de cemento	El clínker es transportado a una cancha de almacenamiento desde donde alimentará las prensas de rodillos o los molinos de bolas, para dosificarlo con el yeso y las demás adiciones de acuerdo con el tipo de cemento por fabricar. Por último, es trasladado a los silos de almacenamiento.
Envase y despacho	El cemento extraído de los silos se despacha tanto en bolsas de 42.5 kg como en big bags, y también a granel.
Comercialización	Comercializamos a través de la red de ferreterías por convenio e independientes y cadenas de mejoramiento del hogar a nivel nacional.
Exportación	Exportamos e importamos materiales mediante el muelle Conchán, conectado con nuestra planta Atocongo a través de una faja transportadora tubular de 8.2 km y subterránea en un 95.0%, lo que nos permite una operación con mínimos impactos socioambientales.
Control de calidad	Nuestro proceso de calidad abarca desde la selección y correcta combinación de la materia prima hasta el despacho y entrega de nuestros cementos.

*Fuente:* Reporte Integrado 2020 – UNACEM

De la misma manera y para un mayor entendimiento, la siguiente figura muestradichas etapas descritas en la tabla anterior.

**Figura 2** *Proceso productivo del cemento en UNACEM*



*Nota:* Reporte Integrado 2020 - UNACEM

#### **4.1.3. Particularidades del trabajo de campo.**

De acuerdo a los objetivos de la presente investigación, en primera instancia se describirá los diferentes procesos que se evidencian respecto al manejo de residuos sólidos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha; para ello se ha tenido en cuenta los diversos documentos de gestión ambiental en materia de residuos que utiliza la empresa para poder realizar la verificación in situ de su desarrollo.

De la misma manera, se ha realizado una lista de verificación y cumplimiento de las normas enumeradas en el marco normativo del capítulo II de esta tesis, anotando también algunas observaciones que puedan demostrar nuestras hipótesis de trabajo.

## **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.**

### **4.2.1. Recopilación de información de la gestión de residuos.**

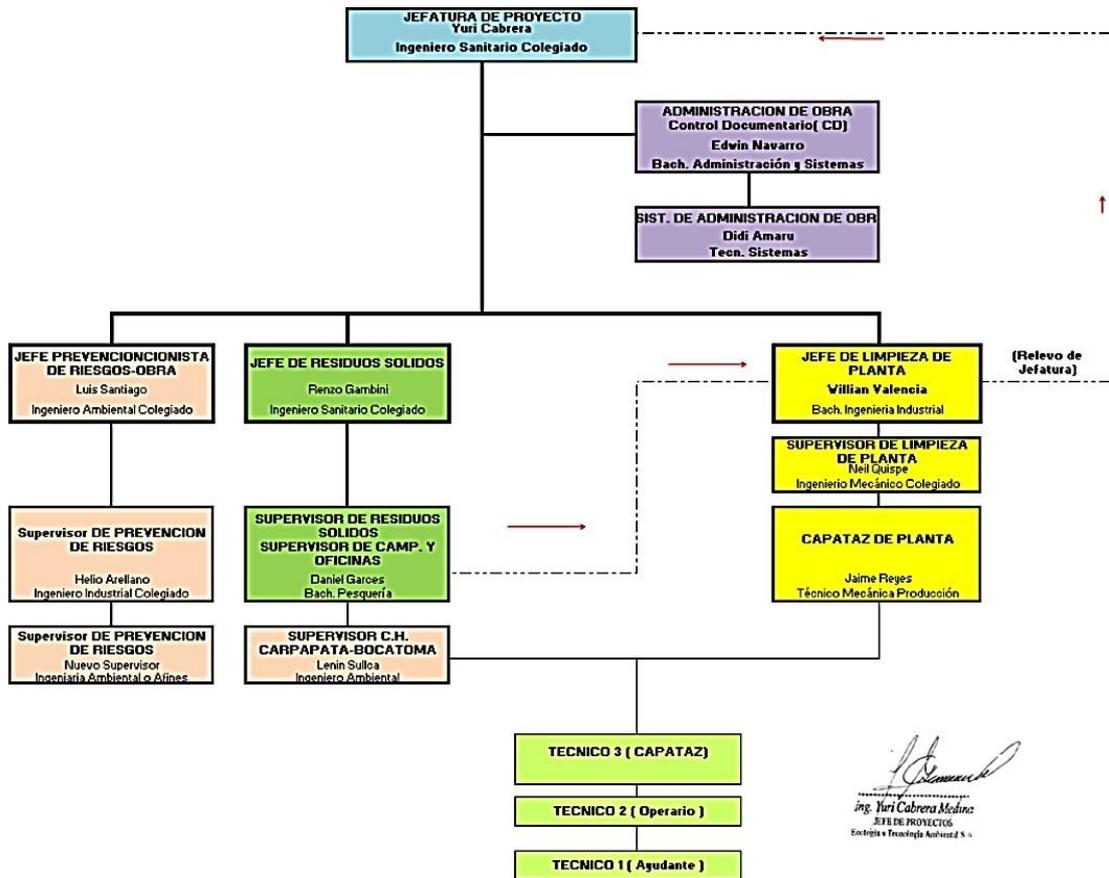
El manejo de los residuos en los diferentes procesos de la planta está en constante mejora en la parte operativa, administrativa y económica de acuerdo a la legislación vigente que compete a residuos sólidos.

Las etapas de almacenamiento, recolección, transporte, segregación y disposición final de los residuos no peligrosos generados en la planta son realizadas a través de empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos (EPS-RS); así como también el almacenamiento, recolección y segregación de los residuos peligrosos. Sin embargo, la evacuación y disposición final de los residuos peligrosos será realizada por una empresa contratista EPS-RS con autorización de DIGESA para tal fin.

Todo el control del manejo de residuos se realiza a través de diversos formatos utilizados en cada etapa del manejo de residuos, los cuales los presentamos como parte de los anexos de esta tesis.

La empresa ECOTEC es la encargada del manejo de los residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha, para el cual presenta la siguiente estructura administrativa funcional:

**Figura 3 Organigrama funcional de ECOTEC 2020**



#### 4.2.2. Aspectos operacionales de la gestión de residuos.

Para el manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el año 2020 se han empleado técnicas de minimización, segregación, reaprovechamiento de ciertos materiales, tal como describiremos a continuación.

##### 4.2.2.1. Manipulación y segregación

El uso del código de colores, permiten una eficiente segregación de residuos por parte de las diversas unidades de producción de la empresa puesto que se tienen más residuos recuperables, como el papel y cartón, ya que no se combinan con residuos húmedos (como los desechos de comida).

**Figura 4** Trabajador realizando una adecuada manipulación de residuos



El acondicionamiento en estos residuos en algunos casos es tal como viene en residuos, pero cuando se recogen los residuos más pequeños se almacenan en bolsas de polietileno de baja densidad de 140 lt.

#### **Almacenamiento primario.**

Todas las instalaciones de UNACEM S.A.A., específicamente en oficinas administrativas y tableros de control, cuentan con dispositivos de almacenamiento llamados Cajas Ecológicas para residuos específicamente de papel y otros no recuperables que normalmente se desechan en las oficinas. Son 03 cajas ecológicas para: papel de reuso (color azul), papel para reciclaje (color azul), otros no reciclables (color negro).

**Figura 5 Cajas ecológicas**



**Almacenamiento intermedio de residuos peligrosos y no peligrosos.**

En la planta industrial se ha implementado la codificación de colores para los respectivos cilindros para residuos, la cual está basada en la Norma Técnica Peruana “Código de colores para dispositivos de almacenamiento de residuos”.

**Tabla 5 NTP 900.058-2005**

	Clasificación general	Código de color	Tipo de residuo
	Residuos reaprovechables No peligrosos	Para metales	- Latas de conservas, café, leche, gaseosa, cerveza. - Tapas de metal, envases de alimentos y bebidas, etc.
		Para vidrio y porcelana	- Botellas de bebidas, gaseosas, licor, cerveza, vasos, envases de alimentos, perfumes, vasos y platos de vidrio y porcelana.
		Para papel, cartón y madera	- Periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, guías telefónicas, etc. - Escobas, y retazos de madera.

		Para plásticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Envases de yogurt, leche, alimentos. etc.</li> <li>- Vasos, platos y cubiertos descartables.</li> <li>- Botellas de bebidas gaseosas, aceites comestibles, detergente, shampoo.</li> <li>- Empaques o bolsas de fruta, verdura y huevos, entre otros.</li> <li>- Tuberías de PVC, rafia, baldes, tinas, jvas, recogedor, bidones y dispensador de agua.</li> <li>- Bolsas gruesas transparentes (Empaques de gaseosa, depintura, etc.)</li> <li>- Envases de insumos de limpieza (Poett, Pinesol, Ayudin), galoneras de jabón líquido y shampoo para alfombras).</li> <li>- CDs y porta CDs de plástico duro, diskettes, lapiceros, sellos,</li> <li>- Cascos, lentes, Filtros para polvo, caretas, orejeras.</li> </ul>
		Para orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restos de la preparación de alimentos, comida cocida,</li> <li>- Restos de jardinería o similares.</li> </ul>
	Residuos no reaprovechables  No peligrosos	Para generales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bolsas delgadas de colores, vasos, platos y cubiertos descartables.</li> <li>- Empaques de galleta, de golosinas, de helados.</li> <li>- Papel higiénico, servilletas, papeles manchados con residuos orgánicos, envolturas de jabón, sachet de shampoo y pasta dental.</li> <li>- Papeles varios (lustre, de regalo, plastificado, carbón, acerado, mantequilla, banner), vinifan, lápiz.</li> <li>- Cajas de tortas plastificadas. (cajas de zapatos, tapas de cuadernos, cajas de artefactos ligeros, caja de pasta dental, etc.).</li> <li>- Envoltura de lentes, Cintas de seguridad, tapones auditivos, respiradores plomos, uniformes y guantes (sin hidrocarburos), botines, botas de jebe, cuerdas, arneses.</li> </ul>
	Residuos peligrosos	Para peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Envases de ácido muriático, envases de lejía, Galoneras de Removedor, envases de desinfectante (Baygon)</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtros para gases.</li> <li>- Aceites y grasas usadas(hidrocarburos)</li> <li>- Todo residuo que este contaminado con hidrocarburos,</li> <li>- Productos vencidos (pinturas, materiales, químicos,medicinas, etc.)</li> <li>- Pilas, Baterías de carro, de radios, de RPC, etc.</li> <li>- Fluorescentes, Focos incandescentes.</li> <li>- Tintas y toner de impresoras.</li> <li>- Residuos biocontaminados provenientes de los botiquines.</li> <li>- Residuos electrónicos (Monitores, CPU, teclado,cargadores)</li> </ul>
--	--	--	--

De esta forma, se cuenta con cilindros de colores descritos anteriormente y rotulados según corresponda al tipo de residuos; los mismos que, se encuentran distribuidos en diversos puntos de generación de residuos en toda la planta, tanto en la parte externa como interna.

Al término de esta investigación, existen en total 43 centros de acopio y/o estaciones de acopio ubicados, estaciones que se diferencian de acuerdo al color y a la nomenclatura de los residuos.

**Figura 6** Estación de acopio de residuos



Es necesario recalcar que hay 03 tipos de cilindros para residuo peligrosos y se describen de la siguiente manera: cilindros con tapa y asa para residuos sólidos varios; cilindros con tapa, sin asa y con suncho para grasas usadas; y, cilindros totalmente sellados con tapa de 02 pulg. para aceites usados.

**Figura 7** Cilindros peligrosos de color rojo



Mensualmente se realizan inspecciones a fin de evaluar las condiciones óptimas de estos centros de acopio, para ello se utiliza los

formatos de inspección correspondiente y de acuerdo al Plan de Manejo de Residuos de la empresa.

**Almacenamiento intermedio de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.**

Este manejo se refiere específicamente para el manejo de residuos desde la fuente hasta el almacenamiento intermedio y el almacenamiento central, de acuerdo a lo establecido por el D.S. 001-2012-MINAM “Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos”.

El espacio de almacenamiento de estos residuos está techado, separado de otros residuos, es de fácil acceso, cuenta con piso afirmado de cemento. Así mismo, se cuenta con celdas con contención secundaria para posibles derrames.

Todos los residuos de este tipo son embalados según su clasificación y etiquetados con los siguientes datos: generador, destino, descripción del contenido, peso estimado y registradas en hojas de datos según formato establecido para su posterior entrega a la correspondiente EPS-RS o EC-RS autorizada.

**Recolección interna.**

Para esta etapa, se cuenta con un camión Furgón de 9 toneladas de capacidad que cumple con las disposiciones del DS. 057-04-PCM / Art.56° (Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314) y adicionalmente las recomendaciones de las Naciones Unidas en su Sistema de Clasificación de Riesgos / Rombo para Clase 9 / Rombo de advertencia para toma de precauciones en Carga Mixta.

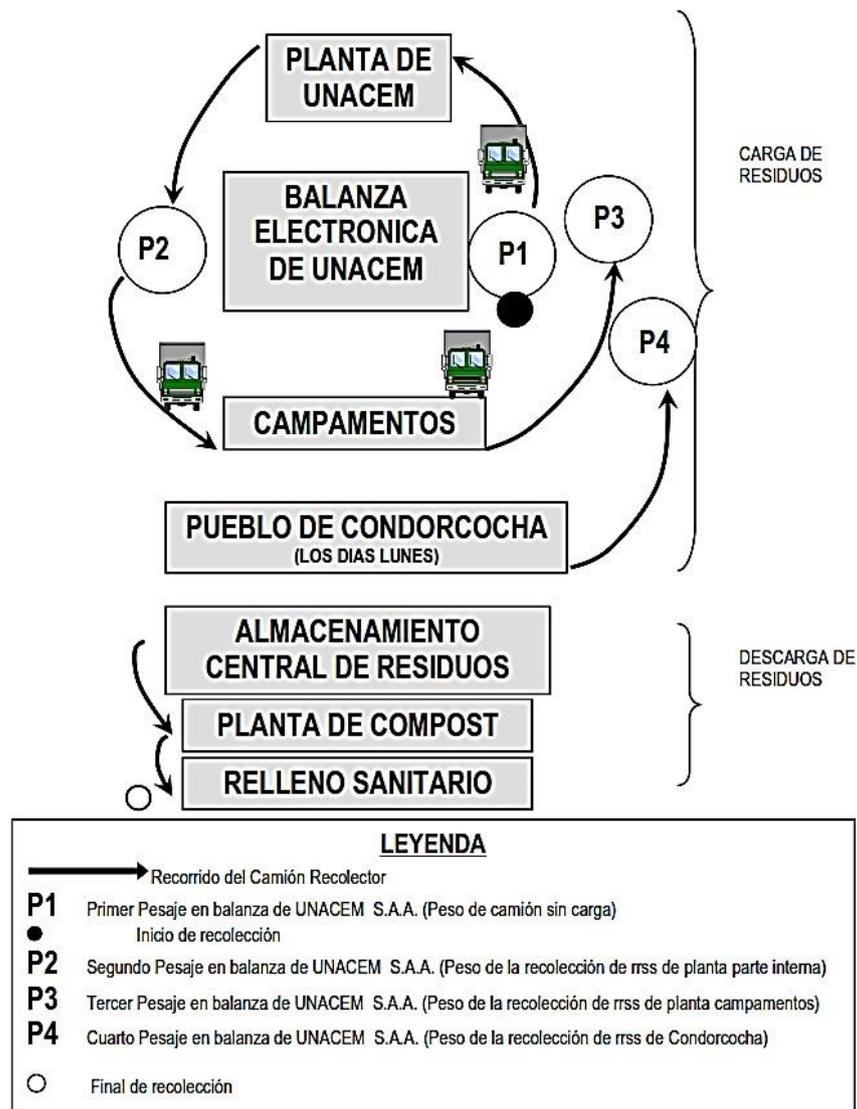
Dicho vehículo de transporte tiene una ruta planeada de recojo de residuos NO peligrosos de las diferentes estaciones de acopio, los cuales están distribuidos en la parte interna y externa de la planta industrial, este recorrido está descrito en el documento 400532-182-002-PC-001: “Procedimiento de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos No Peligrosos”.

**Figura 8** Especificaciones de la unidad de recolección y transporte de residuos



La recolección se realiza manualmente, para ello el operario verifica el estado del residuo antes de proceder a su recolección; estas operaciones la realizan el conductor y un ayudante en forma conjunta. Posteriormente, se realiza el pesado respectivo de todos los residuos, los cuales son registrados en los formatos que corresponden a la composición diaria de residuos sólidos recolectados.

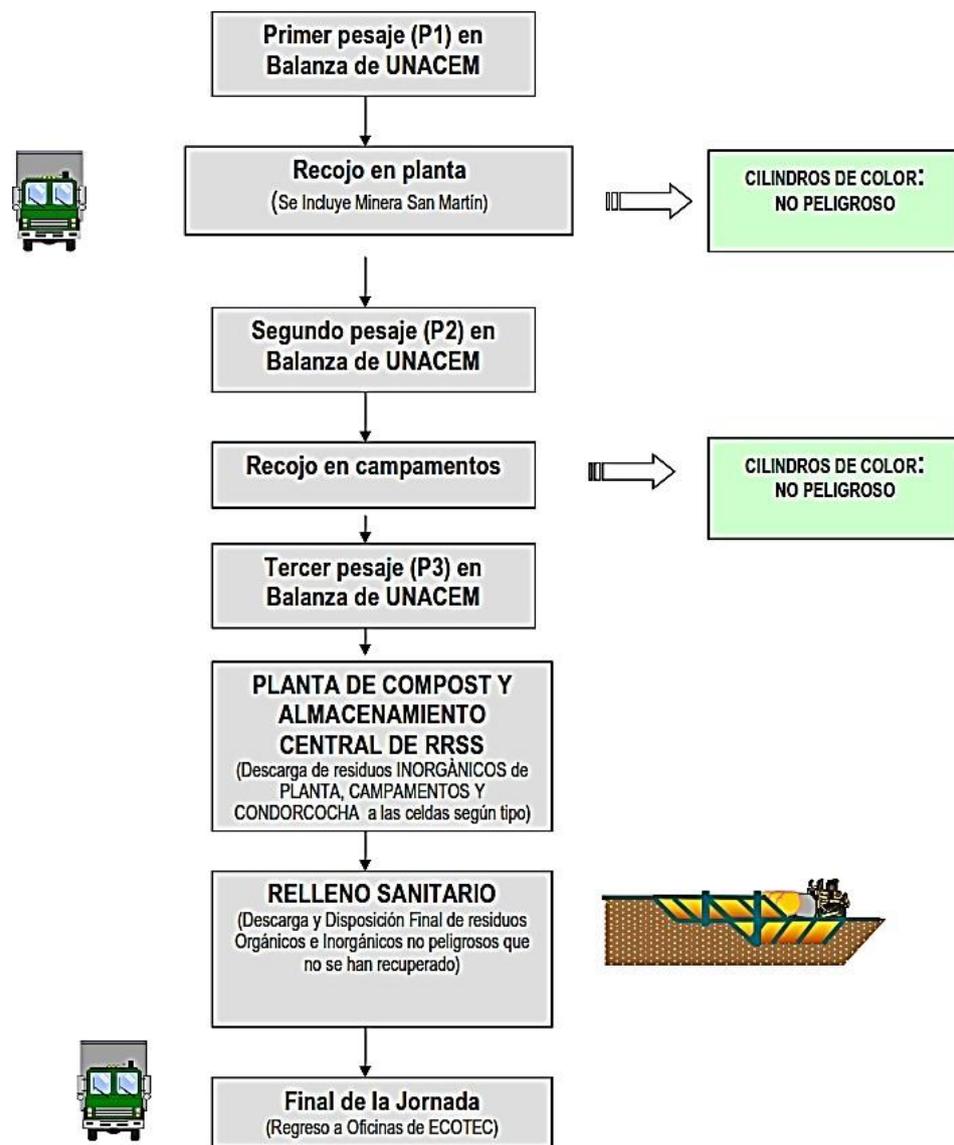
**Figura 9** Recorrido habitual del camión recolector de residuos de ECOTEC



### Transporte de residuos sólidos.

Esta etapa es realizada por la EPS-RS contratada para dicho fin en las instalaciones de UNACEM S.A.A. y comprende el traslado de los residuos sólidos NO peligrosos recolectados, de los diferentes puntos de acopio hacia el Almacenamiento Central de Residuos (Cancha de Segregación), Planta de Compost y al Relleno Sanitario.

**Figura 10** Recorrido del camión de ECOTEC en el transporte de residuos



### **Almacenamiento central de residuos sólidos (Cancha de segregación).**

El almacenamiento central de residuos sólidos (cancha de segregación) es el espacio donde los operarios de la unidad de recolección de residuos se encargan de los diferentes tipos de residuos debidamente clasificados; el cual cumple con las especificaciones técnicas que estipula el art. 40° del Reglamento de la ley General de Residuos Sólidos N° 27314.

Dentro de él, existen 9 celdas diferenciadas de acuerdo al tipo de residuo a manejar, como son: para residuos de papeles cartoneros y madera, para residuos no recuperables (bolsas de cemento), para residuos mangas usadas, para residuos de chatarray plásticos, para residuos peligrosos (grasa usada, tierra contaminada, trapos contaminados), para residuos peligrosos (aceite usado), para residuos peligrosos (residuos sólidos químicos, celdas para RAEE), para residuos peligrosos (residuos sólidos bio contaminados) y para residuos peligrosos (residuos sólidos de explosivos). Dicho esquema de distribución podemos ver en los anexos de esta tesis.

Los residuos orgánicos que llegan, son derivados a la planta de compost y los inorgánicos no recuperables son dispuestos (enterrados) al relleno sanitario. Por otro lado, los residuos sólidos peligrosos son manejados por una empresa especializada contratada por UNACEM S.A.A. para su disposición final.

**Figura 11** Vista panorámica del almacén central de residuos sólidos



A continuación, describimos el proceso de manejo de los distintos tipos de residuos sólidos en las instalaciones del almacén central de dichos materiales.

**a) Manejo de residuos de plásticos en general**

Este tipo de residuos es previamente separados y colocados en cilindros y/o bolsas en la celda correspondiente, para posteriormente entregarlo a ECOTEC, la EC-RS autorizada; posteriormente, se evalúa que residuos se pueden reaprovechar, teniendo principalmente el zuncho que sirve para el embalaje en el armando de paquetes de residuos no peligrosos y peligrosos.

**Figura 12** Celda de residuos plásticos en el almacén central



**b) Manejo de residuos de papel y cartón**

Al igual que el anterior, primeramente, se evalúa que residuos se

pueden reaprovechar (reuso de cajas para residuos). El resto de este tipo de residuos, se procedede la siguiente manera:

- Los residuos de papel (en pliegos) son embalados formando paquetes y sujetos conzunchos de plástico.
- Los cartones provenientes de cajas se extienden por sus 4 costados formando una lámina. El resto de cartones se acomodan en forma vertical. Los residuos de cartón son embalados con zunchos plásticos.

Este tipo de residuos son colocados en la celda correspondiente, para posteriormente entregarlo a la EC-RS autorizada (ECOTEC).

#### **c) Manejo de residuos de madera**

También se evalúa, ante todo, la posibilidad de reaprovechar los residuos (reúso para armar muebles de madera o cajones para residuos). Los residuos de madera provienen por lo general de parihuelas en mal estado, estas deben ser desarmadas en lo posible cuidando de conservar el orden de los mismos.

Estos residuos se almacenan en la celda destinada para este tipo de material, paraposteriormente ser entregados a ECOTEC, la EC-RS contratada autorizada por UNACEM S.A.A.

**Figura 13** Celdas de residuos de papel, cartón y madera en el almacén central



**d) Manejo de residuos de chatarra**

Los materiales considerados como chatarra son desperdicios metálicos, piezas, partes mecánicas, tuberías de metal, etc.; la mayor parte de ellos tienen la posibilidad de ser reutilizados.

Los residuos de chatarra son acomodados en la celda destinada para este residuo, para posteriormente entregarlo a la EC-RS autorizada ECOTEC.

**e) Manejo de residuos de vidrio**

Los residuos de vidrio son acomodados en la celda destinada para esta función. El reciclaje es realizado en las instalaciones de Molienda de cemento de propiedad de UNACEM S.A.A.

**f) Manejo de residuos peligrosos**

Este manejo se refiere específicamente para el manejo de residuos desde la fuente hasta el almacenamiento intermedio y el

almacenamiento central. Se debe almacenar los residuos peligrosos según sus características de peligrosidad (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad).

Se debe mantener los cilindros tapados para evitar derrames y malos olores hasta que estos llenen para asegurar sus entradas. De la misma manera, se debe mantener siempre limpia las celdas destinadas para estos residuos; además de que estas cuentan con contención secundaria para posibles derrames.

Cada tipo de residuo peligroso almacenado cuenta con sus hojas de registro correspondientes.

Los residuos peligrosos reciclables como los aceites, grasas, baterías, etc; son almacenados para posteriormente entregarlo a la EC-RS autorizada (ECOTEC); y, los residuos peligrosos no reciclables; serán evacuados por las EPS-RS autorizadas al Relleno de Seguridad.

Figura 14 Celdas de residuos peligrosos en el almacén central

**Figura 14** *Celdas de residuos peligrosos en el almacén central*



**g) Manejo de RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos)**

Este manejo también se refiere específicamente para el manejo de residuos desde la fuente hasta el almacenamiento intermedio y el almacenamiento central. Los lineamientos para su manejo han sido descritos en el apartado 4.2.2.4 Almacenamiento intermedio de RAEE, pero aumentando la capacidad de almacenaje correspondiente.

Para la salida de residuos del almacén central, es necesario realizar el manifiesto escrito en los formatos preestablecidos que determinan el tipo de residuos, destino, vehículo de traslado y cantidad de residuo y también para una correcta manipulación de los mismos por parte de sus operadores.

De este modo, se tienen más residuos recuperables en la segregación, ya que los residuos húmedos (como los desechos de comida), ya no se combinan con los residuos de papel y cartón que anteriormente eran considerados como residuos domésticos.

**Recolección y transporte externo.**

Los residuos peligrosos son evacuados de la cancha de segregación y transportados por una EPS-RS registrada en DIGESA y autorizada por la Municipalidad Metropolitana de Lima, hacia un relleno de seguridad debidamente registrado y autorizado.

Actualmente, para la disposición final de los residuos peligrosos generados en UNACEM S.A.A. se cuenta con los servicios de la EPS-RS BEFESA empresa encargada del transporte de los residuos peligrosos para

su tratamiento y eliminación. Dicha empresa cuenta con la autorización correspondiente de acuerdo a la R.D. N° 1142/2003/DIGESA/SA, para disponer los residuos que fueron almacenados en las celdas de residuos peligrosos de la cancha de segregación.

Por otro lado, ECOTEC entrega los residuos no peligrosos a una Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS), registrada en DIGESA, quien se encarga de evacuar los residuos recuperables de este tipo para su respectiva comercialización.

Así mismo, los RAEE son almacenados en la cancha de segregación hasta el momento en que UNACEM S.A.A. contrate una EPS-RS autorizada para su recojo, tratamiento y disposición de acuerdo a ley. En este sentido, ECOTEC lleva el control de la cantidad de salida de residuos y se la proporcionará a UNACEM S.A.A. para los fines que crea conveniente.

#### **Elaboración de compost.**

Los residuos orgánicos, en su mayoría, ya no son enterrados pues antes de ser descargados en las celdas del relleno sanitario, estos son reaprovechados para elaborar compost. Estos residuos orgánicos son juntados con estiércol en formas de capas en composteras que serán monitoreadas controlando temperatura, pH, humedad entre otros parámetros, los cuales son indicadores del inicio y final del proceso del compostaje.

**Figura 15** *Elaboración de compost*



### **Disposición final.**

La mayor parte de residuos que se generan en el área de influencia de UNACEM S.A.A. son inorgánicos. Por ello, la disposición final de los residuos No peligrosos no comercializables se realiza en un relleno sanitario exclusivo para tal fin, el cual es de propiedad la misma empresa, disponiéndose en celdas que son formas de cajas para mejorar la compactación de los residuos y el ahorro de cobertura de residuos.

La disposición final de residuos peligrosos tales como aceites, grasas usadas, asbestos, pilas, baterías, fibra de vidrio, fluorescentes, residuos bio contaminados (de la posta médica), se disponen en un Relleno de Seguridad realizada por una EPS-RS debidamente registrada en DIGESA y autorizados por la municipalidad de la jurisdicción.

**Figura 16** *Compactación manual de la cobertura de residuos en el relleno sanitario*



### **Planes de contingencias.**

Como parte del plan de manejo de residuos sólidos de UNACEM S.A.A. cuenta con diversos documentos que permiten establecer actividades ante posibles eventualidades presentadas en sus operaciones.

Podríamos enumerar las siguientes:

- Plan de contingencias y respuestas ante emergencias.
- Identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER)
- Identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales (IAEI)

#### **4.2.3. Composición de los residuos sólidos No peligrosos recolectados en el 2020.**

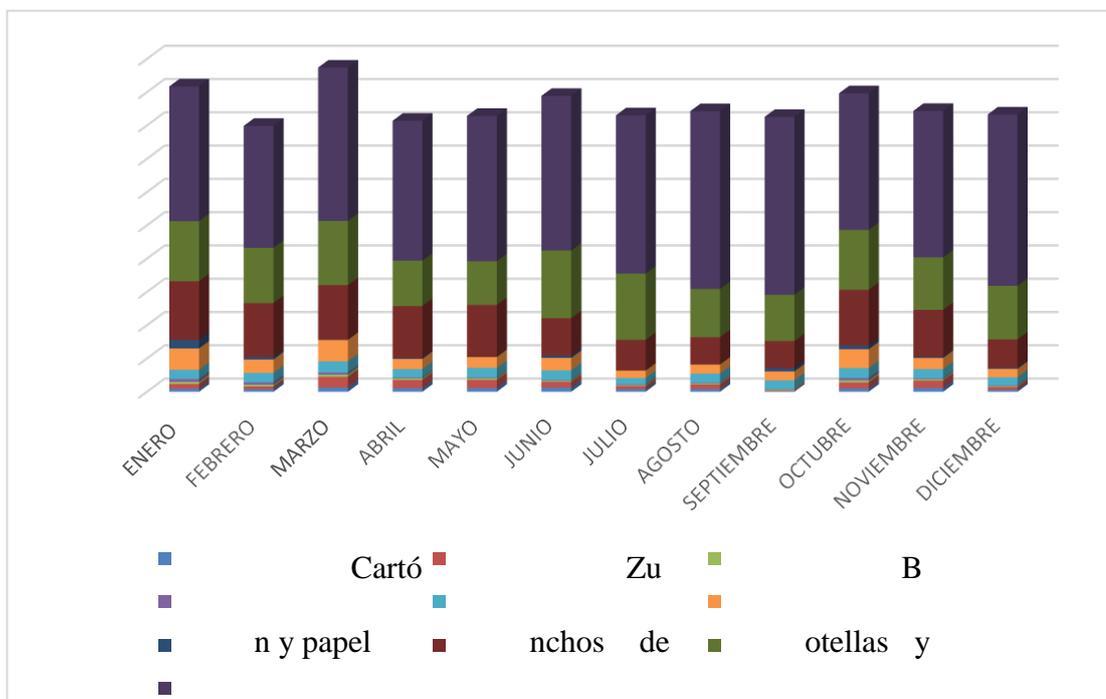
Mediante la siguiente tabla, veremos la forma de composición de los residuos nopeligrosos generados en sus instalaciones de producción de la empresa UNACEM S.A.A.durante el año 2020.

**Figura 17** Composición de los residuos sólidos No peligrosos recolectados en el 2020

N°	Fecha	RRSS INORGÁNICOS							RRSS ORGÁNICOS	RRSS NO RECUPERABLES		Total Producción de RR.SS (Kg)
		Cartón y papel (Kg)	PLÁSTICO		Vidrio y losas (Kg)	Metal, chatarra y latas (kg)	Madera (Kg)	Jebe (Kg)	Comidas, malezas, estiércol (Kg)	Residuos No recuperables (Limpieza de rejillas - Carpapata - PTAI UNACEM)	Residuos No recuperables	
			Zunchos de embalaje, mangas(Kg)	Envases botellas y frascos (Kg)								
1	ENERO	445	707	324	459	1,360	3,220	1,276	8,804	9,030	20,242	45,867
2	FEBRERO	387	406	269	358	1,409	2,017	373	8,104	8,302	18,320	39,945
3	MARZO	636	1,608	333	327	1,661	3,219	28	8,203	9,645	23,045	48,705
4	ABRIL	562	1,207	252	127	1,258	1,517	141	7,803	6,830	21,010	40,707
5	MAYO	566	1,217	238	115	1,459	1,618	40	7,781	6,590	21,820	41,442
6	JUNIO	639	855	159	119	1,446	1,863	355	5,605	10,191	23,210	44,441
7	JULIO	406	454	138	116	953	1,114	18	4,605	9,955	23,770	41,527
8	AGOSTO	420	682	148	109	1,364	1,366	11	4,103	7,240	26,710	42,153
9	SEPTIEMBRE	65	108	137	93	1,325	1,333	501	4,052	6,949	26,730	41,293
10	OCTUBRE	489	907	309	381	1,477	2,819	559	8,370	8,993	20,536	44,839
11	NOVIEMBRE	589	1,093	216	120	1,388	1,666	179	7,063	7,870	22,013	42,197
12	DICIEMBRE	297	415	141	106	1,214	1,271	177	4,253	8,048	25,737	41,658
Total (Kg/año)		5,502	9,659	2,663	2,430	16,313	23,020	3,657	78,744	99,644	273,143	514,774

Como hemos podido apreciar, el año 2020 se ha tenido una producción cercana a las 515 toneladas de producción de residuos sólidos no peligrosos, estimando un promedio mensual de 42,897.83 Kg de residuos sólidos.

**Figura 18** Composición mensual de los residuos no peligrosos



El gráfico anterior, nos permite darnos cuenta que la mayor cantidad de residuos corresponde a los no recuperables, alcanzando un total de 273,143 Kg al año. De la misma manera, tenemos que 63,243 Kg. de residuos corresponden a inorgánicos que pueden ser reutilizables y/o comercializables; y 78,744 Kg. corresponden a residuos orgánicos que son utilizados en la planta de compostaje.

#### 4.2.4. Composición de los residuos sólidos peligrosos recolectados en el 2020.

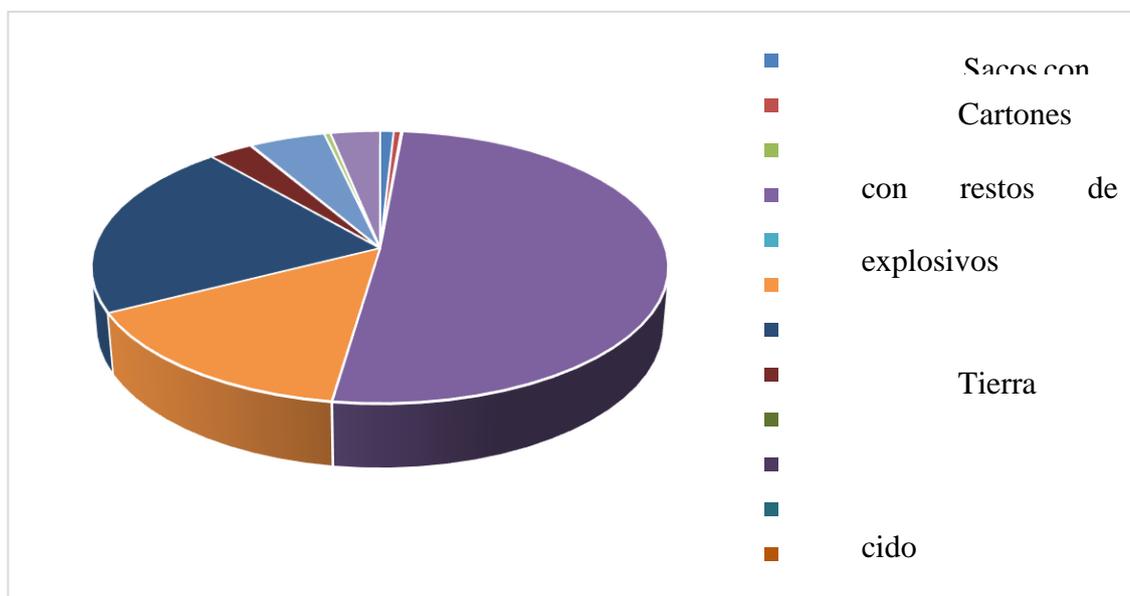
En el mismo marco, la tabla siguiente nos muestra veremos la forma de composición de los residuos peligrosos generados en sus instalaciones de producción de la empresa UNACEM S.A.A. durante el año 2020.

**Figura 19** Composición mensual de los residuos no peligrosos

Fecha	RESIDUOS PELIGROSOS																Generación total
	Explosivos (sacos con restos de explosivos)	Explosivos (cartones con restos de explosivos)	Fibra de vidrio	Aceite usado mineral	Aceite usado vegetal	Grasa usada mineral	Trapo - Recipientes contaminado con HC	Tierra contaminada con HC	Insumos químicos vencidos	Acido	Metales pesados	Pilas	RAEE recuperable (Baterías, Aparatos...)	Solvente contaminado	Hospitalarios (Biocontaminados)	Fluorescentes y luminarias incandescentes	
	No Rec.	No Rec.	No Rec.	Recup.	Recup.	No Rec.	No Rec.	No Rec.	No Rec.	No Rec.	No Rec.	No Rec.	Recup.	No Rec.	No Rec.	No Rec.	
ENERO	80	100	50	2,000	0	1,200	1,700	462	0	15	0	2	90	0	20	281	6,000
FEBRERO	80	20	0	2,000	0	220	1,320	150	0	0	0	0	20	0	43	6	3,859
MARZO	20	15	0	2,700	0	650	1,640	60	0	10	0	0	150	0	50	120	5,415
ABRIL	31	13	0	1,600	0	650	1,310	50	0	0	0	0	120	0	21	101	3,896
MAYO	0	0	0	2,100	0	450	891	30	0	0	0	0	350	0	16	301	4,138
JUNIO	0	0	0	2,700	0	850	871	120	0	0	0	0	550	0	12	180	5,283
JULIO	60	0	0	1,300	0	700	751	60	0	0	0	0	300	0	13	160	3,344
AGOSTO	100	50	0	9,300	0	1,800	1,250	350	6	5	0	1	330	0	11	200	13,403
SEPTIEMBRE	80	40	0	1,000	0	1,000	700	100	1	5	0	0	455	0	10	230	3,622
OCTUBRE	60	45	17	2,233	0	690	1,553	224	0	8	0	1	87	0	38	136	5,092
NOVIEMBRE	10	4	0	2,133	0	650	1,024	67	0	0	0	0	340	0	16	194	4,439
DICIEMBRE	53	17	0	4,433	0	1,117	957	177	2	2	0	0	393	0	12	180	7,343
<b>Total (Kg/año)</b>	<b>574.67</b>	<b>304.00</b>	<b>66.67</b>	<b>33,500.00</b>	<b>0.00</b>	<b>9,976.67</b>	<b>13,967.73</b>	<b>1,849.33</b>	<b>9.00</b>	<b>45.47</b>	<b>0.00</b>	<b>4.00</b>	<b>3,185.00</b>	<b>0.00</b>	<b>263.40</b>	<b>2,088.67</b>	<b>65,834.60</b>

La tabla anterior nos muestra que el año 2020 se ha tenido una producción cercana a las 66 toneladas de producción de residuos sólidos peligrosos, estimando un promediomensual de 5,736.22 Kg de residuos sólidos.

**Figura 20** *Composición total de los residuos peligrosos*



La figura nos muestra que la mitad de los residuos peligrosos corresponde al Aceite mineral usado en las instalaciones de la empresa UNACEM S.A.A. Al mismo tiempo, podemos afirmar que más del 80% de todos los residuos peligrosos son no recuperables y solo 20% corresponden a residuos recuperables.

**Tabla 5** *Cantidad de residuos peligrosos recuperables y no recuperables*

Tipos de residuos peligrosos	Cantidad (Kg.)
Recuperables	52,672.93
No recuperables	13,161.67

#### 4.2.5. Verificación de cumplimiento legal.

Para realizar este ítem, hemos diseñado una tabla especificando la normativa, la evidencia y el status de cumplimiento en el que se encuentra.

**Tabla 6** Lista de verificación de cumplimiento legal

Requisito legal u otro	Artículo / Requisito aplicable	Evidencia de cumplimiento	Status
D.S. N° 022-2001-SA Reglamento Sanitario para las Actividades de Saneamiento Ambiental en Viviendas y Establecimientos Comerciales, Industriales y de Servicios.	Artículo 1°.- Alcance del Reglamento.  El presente Reglamento regula aquellas actividades de saneamiento ambiental que toda persona natural y jurídica está obligada a realizar en los bienes de su propiedad o a su cuidado para evitar o eliminar las condiciones favorables a la persistencia o reproducción de microorganismos, insectos u otra fauna transmisora de enfermedades para el hombre. Asimismo, establece los requisitos que deben cumplir las empresas que prestan servicios ligados a las actividades de saneamiento ambiental.	Registro de EP Servicio de Saneamiento Ambiental	Cumpl
D.S. N° 022-2001-SA Reglamento Sanitario para las Actividades de Saneamiento Ambiental en Viviendas y Establecimientos Comerciales, Industriales y de Servicios.	Artículo 20.- Constancia del servicio Al término del servicio, la empresa de saneamiento ambiental entregará al interesado una constancia del trabajo efectuado.  Una copia de la constancia expedida quedará en poder de la empresa por un período no menor de doce (12) meses, contado desde la fecha en la que se efectúa el servicio, para fines de control.	Emisión de certificados de Servicios	Cumple
RM N° 449-2001-SA-DM Norma Sanitaria para Trabajos de Desinsectación, Desratización, Desinfección, Limpieza y	<b>Artículo 1. Ámbito y Alcance de la norma</b> La presente norma sanitaria es de aplicación obligatoria en la realización de trabajos de desinsectación, desratización, limpieza y desinfección de reservorios de agua, limpieza de	Procedimientos de ECOTEC referentes a esta norma aprobados por la jefatura de proyecto y el	Cumple

Desinfección de Reservorios de Agua,	ambientes y limpieza de tanques sépticos.	responsable técnico	
Limpieza de Ambientes y de Tanques Sépticos.			
D.S. N° 047-2001-MTC	<b>Artículo 1.</b> Establézcase en el ámbito nacional, los valores de los Límites Máximos Permisibles (LMPs) de Emisiones Contaminantes para vehículos automotores en circulación, vehículos automotores nuevos a ser importados o ensamblados en el país, y vehículos automotores usados a ser importados, que como Anexo N° 1, forman parte del presente Decreto Supremo.	Certificado de ITV del camión furgón INO	Cumple
Establecen Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial y sus modificatorias.		Certificado de ITV de la camioneta de supervisión	Cumple
		Certificado de ITV de la Tennant	Cumple
	Artículo 106. Registro de empresas que prestan servicios o comercializan residuos		
D. S. N° 057-2004-PCM	Toda persona natural o jurídica que va prestar servicios o actividades de comercialización de residuos, debe constituirse en persona jurídica a efectos de brindar servicios como empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) o empresa comercializadora de residuos sólidos (EC-RS),	Registro de EPS-RS ante DIGESA por 04 años	Cumple
Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos			
D. L. N° 1278	<b>TERCERA DISPOSICIÓN:</b> Las empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) y empresas comercializadoras de residuos sólidos (EC-RS) que se encuentran registradas ante la DIGESA a la entrada en vigencia del presente Reglamento, mantendrán su inscripción en las mismas condiciones en las que les fue otorgada. Una vez culminada la vigencia del referido Registro, deberán iniciar el trámite de inscripción en el Registro Autoritativo de Empresas	Registro Autoritativo de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos ante el MINAM.	En proceso
Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos			
D.S. N° 14-2017-MINAM			
Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos			

---

Operadoras de Residuos Sólidos ante el MINAM.

<p>D. L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos</p>	<p>Artículo 13. Registro de Información en el Sistema de Información para la Gestión de Residuos sólidos (SIGERSOL)</p> <p>Las municipalidades, Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS) y generadores del ámbito no municipal están obligados a registrar información en materia de residuos sólidos en el SIGERSOL, conforme a lo siguiente: b) Las EO-RS deben presentar el Informe de Operador sobre el manejo de residuos sólidos trimestralmente, con datos mensualizados;</p>	<p>Informe de Operador de Residuos Sólidos (IOR) y análisis de situación de servicios para la entidad de Salud de la Jurisdicción (DIRESA-JUNÍN-Huancayo)</p>	<p>Cumple</p>
<p>D.S. N° 14-2017-MINAM Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos</p>	<p>Artículo 38. Acondicionamiento de residuos</p> <p>Los residuos deben ser acondicionados de acuerdo a su naturaleza física, química y biológica, considerando sus características de peligrosidad, su incompatibilidad con otros residuos.</p>	<p>Informe IOR MINAM Junín</p> <p>Registros de Inspecciones de estaciones de acopio de residuos de la parte externa e interna de la Fabrica UNACEM S.A.A.</p>	<p>Cumple</p>
<p>NTP 900.058 2005 Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos</p>	<p><b>Artículo 6.</b> Código de colores: Residuos reaprovechables y no reaprovechables</p>	<p>Segregación en la fuente principal y en las Estaciones de Acopio de</p>	<p>Cumple</p>

---

		residuos sólidos	
D. S. N° 021-2008-MTC	<b>Artículo 19. De los rótulos y etiquetas</b> Los rótulos y etiquetas empleados en el transporte de los materiales y/o residuos peligrosos deberán ceñirse a lo establecido en el Libro Naranja de las Naciones Unidas	Camión de Residuos rotulados	Cumple
Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos	<p>Artículo 91. Documentación requerida</p> <p>El conductor durante la conducción del vehículo debe portar y exhibir cuando la autoridad competente lo solicite, lo siguiente:</p> <p>a) Documento de Identidad.</p> <p>b) Licencia de Conducir vigente, correspondiente al tipo de vehículo que conduce.</p> <p>c) Tarjeta de Identificación Vehicular correspondiente al vehículo que conduce.</p> <p>d) Certificado de Inspección Técnica Vehicular vigente, según corresponda.</p> <p>e) Certificado vigente del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT) o del Certificado Contra Accidentes de Tránsito (CAT), cuando corresponda del vehículo que conduce.</p>		
D. S. N° 016-2009-MTC		Documentos sustentatorios	Cumple
Texto Ordenado Único del Reglamento Nacional de Tránsito - Código de Tránsito			

D. S. N° 053-2007-EM	Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía	<p>Artículo 1°. Objeto.</p> <p>La presente norma tiene por objeto reglamentar las disposiciones para promover el uso eficiente de la energía en el país contenidas en la Ley N° 27345, Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía. El uso eficiente de la energía contribuye a asegurar el suministro de energía, mejorar la competitividad del país, generar saldos exportables de energéticos, reducir el impacto ambiental, proteger al consumidor y fortalecer la toma de conciencia en la población sobre la importancia del Uso Eficiente de la Energía (UEE).</p>	Registros de capacitación al personal referidas en el consumo adecuado de energía	Cumple
Ley N° 28256	Ley de Transporte de materiales y residuos peligrosos	<p>Artículo 9°. De los Planes de Contingencia.</p> <p>Los titulares de la actividad que usa materiales peligrosos están obligados a elaborar o exigir a las empresas contratistas que intervengan en la producción, almacenaje, embalaje, transporte, manipulación, reciclaje y disposición final, un Plan de Contingencia que será aprobado por el Sector correspondiente.</p>	Plan de contingencia	Cumple
D. S. N° 021-2008-MTC	Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos	<p>Artículo 22. Del plan de contingencia</p> <p>1. Los planes de contingencia de transporte de materiales y residuos peligrosos será elaborado conforme a la Ley N° 28551, Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia.</p>	Plan de contingencia	Cumple

	Artículo 16. Residuos del ámbito no municipal		
D. L. N° 1065	Los generadores de residuos sólidos del ámbito no municipal son responsables de: Manejar los residuos generados de acuerdo a:	Reporte mensual de generación diaria de residuos sólidos en el proyecto.	Cumple
Modifica la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos	<p>Criterios técnicos apropiados a la naturaleza de cada tipo de residuo, diferenciando los peligrosos, de los no peligrosos.</p> <p>Conducir un registro sobre la generación y manejo de los residuos sólidos en las instalaciones bajo su responsabilidad.</p>		
	Artículo 15. Prestadores de servicios		
D. S. N° 003-2013-VIVIENDA	15.1 La prestación de servicios para el manejo de los residuos debe ser realizado por una EPS-RS, la cual puede ser privada o mixta con mayoría de capital privado, en concordancia con el artículo 27 de la Ley General de Residuos Sólidos.15.2 La EPS- RS deberá estar registrada en la Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA y contará con la autorización del gobierno local correspondiente, para brindar el servicio en los giros de recolección, tratamiento, transferencia, transporte y disposición final	Servicios realizados en Planta	Cumple
Reglamento para la Gestión y manejo de residuos de las actividades de construcción y demolición			
	Artículo 34.		
Ley N° 29338	El uso de los recursos hídricos se encuentra condicionado a su disponibilidad. El uso del agua debe realizarse en forma eficiente y con concepto a los derechos de terceros, de acuerdo con lo establecido en la Ley, promoviendo que se mantengan o mejoren las características físico-químicas del agua, el régimen hidrológico en beneficio del ambiente, la salud pública y seguridad nacional.	Registros de capacitación al personal referidas para el uso adecuado de agua	Cumple
Ley de Recursos Hídricos			

	Artículo 75°. Del manejo integral y prevención en la fuente	Identificación de Aspectos y Evaluación de Impactos	Cumple
Ley N° 28611	75.1 El titular de operaciones debe adoptar prioritariamente medidas de prevención del riesgo y daño ambiental en la fuente generadora de los mismos, así como las demás medidas de conservación y protección ambiental que corresponda en cada una de las etapas de sus operaciones, bajo el concepto de ciclo de vida de los bienes que produzca o los servicios que provea, de conformidad con los principios establecidos en el Título Preliminar de la presente Ley y las demás normas legales vigentes.	Programa de Gestión Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional	Cumple
Ley General del Ambiente		Control de Aspectos Ambientales Significativos.	Cumple
D.S. N° 01-2012-MINAM	Artículo 10. Obligaciones de los generadores de RAEE:		
Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Segregar los RAEE de los residuos sólidos municipales.</li> <li>· Entregar los RAEE a los sistemas de manejo establecidos, una EPSRS o una EC-RS que se encuentren debidamente autorizadas.</li> </ul>	Registro control de generación de RAEE	Cumple

#### 4.3. Prueba de hipótesis

Comprobando nuestra hipótesis general con los resultados obtenidos, nos permitimos validarla, mencionando entonces que: “Con la evaluación del manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el año 2020 puede verificarse el cumplimiento de la normatividad relacionada”.

De la misma manera, de acuerdo a los criterios de investigación aplicados procedemos a validar las dos hipótesis específicas, que mencionan: “El manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha fue óptimo durante el año 2020” y “Durante el año 2020 se cumplió de manera adecuada y directa la normatividad relacionada a residuos en la Planta de UNACEM S.A.A.

– Unidad Condorcocha”; por los resultados operacionales que hemos podido observar en la gestión eficiente de los recursos bajo los instrumentos de gestión necesarios, y por el comprobado cumplimiento de la normatividad relacionada.

#### **4.4. Discusión de resultados**

1. Tras examinar la documentación de los instrumentos de gestión ambiental, se constata que la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha cumplió con la normativa aplicable en el año 2020. Esto se evidencia en la tabla 10, donde se indica que solo una normativa está en proceso de cumplimiento
2. Además, se identificaron varios procesos en el manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el año 2020. Estos incluyen la manipulación y segregación en la fuente, el almacenamiento primario e intermedio de los residuos, el transporte interno y externo de los mismos, el manejo en el almacenamiento central y la disposición final.
3. Al contrastar nuestros resultados con la hipótesis general, confirmamos su validez al afirmar que el manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el año 2020 cumple con la normativa establecida. Del mismo modo, al aplicar nuestros criterios de investigación, validamos las dos hipótesis específicas que indican que el manejo de residuos fue óptimo durante ese año y que se cumplió adecuadamente con la normativa correspondiente. Esto se fundamenta en la observación de los resultados operativos de la gestión de recursos y el cumplimiento verificado de la normativa relevante

## CONCLUSIONES

Con la presente investigación hemos podido arribar a las siguientes conclusiones:

1. Mediante la revisión de la documentación de los instrumentos de gestión ambiental, la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha ha cumplido con la normatividad vigente durante el año 2020 y puede ser comprobada en la tabla 10 donde sólo se tiene una normativa en proceso de cumplimiento.
2. Los procesos en el manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha durante el año 2020 son manipulación y segregación en la fuente; almacenamiento primario e intermedio de los residuos; transporte interno y externo de los residuos, manejo de los residuos en el almacenamiento central y disposición final de los mismos.
3. En total, la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha ha producido 580,608.6 Kg. de residuos; de los cuales el 88.7% le corresponde a residuos no peligrosos y el 11.3% corresponde a residuos peligrosos.
4. ECOTEC es la empresa dedicada al manejo de los residuos producto de las operaciones de la planta, al mismo tiempo es el encargado de custodiar dichos residuos en el almacén central y de mantener al día la información usando los formatos establecidos en los documentos de gestión correspondientes.

## **RECOMENDACIONES**

Finalizado la presente tesis me permite realizar las siguientes recomendaciones:

1. Verificar de manera continua el cumplimiento con la normativa ambiental, no solo en el plano de manejo de residuos sólidos, sino también en el cumplimiento de límites máximo permisibles (LMP) y estándares de calidad ambiental (ECAs) referidas a las actividades de producción y el cumplimiento de compromisos adoptados como parte de responsabilidad social empresarial.
2. Se debe de seguir reutilizando la mayor cantidad de residuos recuperables que permitan una gestión adecuada del medio ambiente en el entorno de la empresa, y de ese modo, consolidar a la empresa en el plano empresarial como una organización responsable social y ambientalmente.
3. Continuar con el proceso de capacitación al personal de la planta en temas de manejo de residuos como también de diversa temática ambiental; al mismo tiempo, comprometer a su fuerza laboral y sus familiares en el cuidado del medio ambiente circundante.
4. Mejorar la infraestructura del almacenamiento central de residuos e incorporar otra unidad de transporte de ellos, para garantizar el manejo adecuado permanente de acuerdo al plan de gestión de residuos con que cuenta UNACEM S.A.A.

## BIBLIOGRAFIA

- BORJA, Jordi y CASTELLS, Manuel. 2000. Local y global, la gestión de las ciudades en la era de la información. México D.F.: Taurus.
- CAMACHO, A. 2000. Diccionario de términos ambientales.
- CCE. 1996. Libro Verde de la Comisión Europea. España.
- CHÁVEZ, J. 2006. Ruido: efectos sobre la salud y criterio de evaluación al interior de recintos. Edición única. México.
- COITT. 2008. Libro Blanco sobre los efectos del ruido ambiental en la sociedad y supercepción por parte de la ciudadanía. España.
- GÓMEZ, E. 2011. Manual técnico del sonido. Ed. Taurus, segunda edición. México.
- JARA, J. 2016. Relación entre la percepción del ruido ambiental y los niveles de presión sonora en horario nocturno San Borja – Lima, 2015. Tesis de grado de la Universidad Científica del Sur. Perú.
- LOBOS, V. 2008. Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt. Tesis de la Universidad Austral de Chile. Chile.
- MARTÍNEZ, E. 2004. Contaminación atmosférica. Edición única. Madrid, España.
- MARTÍNEZ, J. 2015. Contaminación acústica y ruido. Segunda edición. Madrid, España.
- MATEO, P. 2012. La prevención del ruido en la empresa. Ed. Astros, Segunda edición. Argentina
- MIRANDA, M. 2013. Estudio de los efectos que causa el ruido en los estudiantes dela UNDAC – 2010. Tesis de grado de la Universidad Nacional Daniel Alcides

Carrión. Perú

- OEFA. 2016. La Contaminación Sonora en Lima y Callao. Perú.
- PASTOR, J. 2005. Efectos de la contaminación acústica sobre la capacidad auditiva de los pobladores de la ciudad de Trujillo – Perú. Tesis de la Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- ROSALES, J. 2017. Efectos de la contaminación sonora de los vehículos motorizados terrestres en los niveles de audición de los pobladores de la localidad de Santa Clara – Ate 2017. Tesis de grado de la Universidad César Vallejo. Perú
- SANTOS, E. 2007. Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado. Artículo de la Revista de Investigación “Industrial Data” de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.
- SAQUISILÍ, S. Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues. Tesis de la Universidad de Cuenca. Ecuador.
- SOLIS, I. 2013. Influencia de la contaminación sonora en la salud pública del poblador del cercado de Lima. Artículo de la Revista de Investigación “PAIDEIA XXI” de la Universidad Ricardo Palma. Perú.
- TOROTOSA y otros. 2017. Análisis de la contaminación sonora a través de mapas de ruido y de encuestas de percepción subjetiva en el distrito de San Isidro, Lima Perú. Artículo de la Memorias del 48° Congreso Español de Acústica Tecnológica Acústica La Coruña 2017. España.

## **ANEXOS**

**Anexo N°1:** Instrumentos de toma de datos

**Anexo N°2:** Verificación de cumplimiento de normas relacionadas al manejo de residuos en la Planta de UNACEM S.A.A. – Unidad Condorcocha – 2020

## ANEXO N°1

### INSTRUMENTOS DE TOMA DE DATOS

 <b>TESIS: VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE NORMAS RELACIONADAS AL MANEJO DE RESIDUOS EN LA PLANTA DE UNACEM S.A.A. – UNIDAD CONDORCOCHA – 2020</b> 											
N°	Fecha	RRSS INORGÁNICOS						RRSS ORGÁNICOS	RRSS NO RECUPERABLES		Total Producción de RR.SS (Kg)
		Cartón y papel (Kg)	PLASTICO		Vidrio y losas (Kg)	Metal, chatarra y latas (kg)	Madera (Kg)	Jebe (Kg)	Comidas, malezas, estiércol (Kg)	Residuos No recuperables (Limpieza de rejillas - Carpapata - PTAI UNACEM)	
			Zunchos de embalaje, mangas(Kg)	Envases botellas y frascos (Kg)							
1	ENERO										
2	FEBRERO										
3	MARZO										
4	ABRIL										
5	MAYO										
6	JUNIO										
7	JULIO										
8	AGOSTO										
9	SEPTIEMBRE										
10	OCTUBRE										
11	NOVIEMBRE										
12	DICIEMBRE										
Total (Kg/año)											

*Elaborado por: Bach. Tomás Gabriel MALLMA JIMÉNEZ*



**TESIS: VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE NORMAS RELACIONADAS AL MANEJO DE RESIDUOS EN LA PLANTA DE  
UNACEM S.A.A. - UNIDAD CONDORCOCHA - 2020**



Fecha	RESIDUOS PELIGROSOS															Generación total	
	Explosivos (sacos con restos de explosivos)	Explosivos (cartones con restos de explosivos)	Fibra de vidrio	Aceite usado mineral	Aceite usado vegetal	Grasa usada mineral	Trapo - Recipientes contaminado con HC	Tierra contaminada con HC	Insumos químicos vencidos	Acido	Metales pesados	Pilas	RAEE recuperable (Baterías, Aparatos...)	Solvente contaminado	Hospitalarios (Biocontaminados)		Fluorescentes y luminarias incandescentes
	No Rec.	No Rec.	No Rec.	Recup.	Recup.	No Rec.	No Rec.	No Rec.	No Rec.	No Rec.	No Rec.	No Rec.	Recup.	No Rec.	No Rec.		No Rec.
ENERO																	
FEBRERO																	
MARZO																	
ABRIL																	
MAYO																	
JUNIO																	
JULIO																	
AGOSTO																	
SEPTIEMBRE																	
OCTUBRE																	
NOVIEMBRE																	
DICIEMBRE																	
Total (Kg/año)																	

Elaborado por: Bach. Tomás Gabriel MALLMA JIMÉNEZ

## ANEXO N°2

### VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE NORMAS RELACIONADAS AL MANEJO DE RESIDUOS EN LA PLANTA DE UNACEM S.A.A. – UNIDAD CONDORCOCHA – 2020

**FOTO 001:** Verificación del cumplimiento del nivel de capacitación del personal.



**FOTO 002:** Comprobación del cumplimiento del punto ecológico conforme a norma.



**FOTO 003:** Visita al punto de disposición final del relleno sanitario



**FOTO 004:** Cama de compostaje al estándar en funcionamiento



**FOTO 005:** Comprobación y verificación de la calibración de los equipos de medición



**FOTO 006:** Medicion de gases en ambientes de recolección

