

UNIVERSIDAD NACIONAL  
FACULTAD DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

**PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
EN LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE  
HEREDIA**

Modalidad Proyecto de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Gestión Ambiental  
con énfasis en Ingeniería Sanitaria

PRESENTADO POR

STEPHANIE HIDALGO SÁNCHEZ

TUTOR DR. JORGE HERRERA MURILLO

LECTORES

LIC. JOSÉ FÉLIX ROJAS MARÍN  
M.SC. VANESSA VALERIO HERNÁNDEZ

Heredia, 2017

## RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo final de graduación: Plan de gestión integral de residuos sólidos en la empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), es un proyecto que compendia y analiza la información respecto al sistema de gestión integral de residuos sólidos en Costa Rica, aplicable a la empresa como tal.

La gestión integral de residuos en Costa Rica, es parte de una estrategia nacional de gestión ambiental, que pretende impulsar al país hacia un modelo de desarrollo sostenible y de conformidad con el consenso de la comunidad internacional. La Ley para la Gestión Integral de Residuos es una de las herramientas donde se establece el nuevo significado y propósito que tienen los residuos sólidos. Este cambio de paradigma se ramifica en acciones, estructuras y procesos que han de seguir, tanto sujetos privados como públicos, en el marco de un esfuerzo nacional.

Se implementan los principios de protección de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado a lo largo de todo el sistema planteado. Además, se incluyen principios, como la responsabilidad extendida, responsabilidad compartida, responsabilidad del producto y la jerarquización de residuos, que, como la naturaleza del sistema en sí, van a moldear el espíritu y los efectos de la normativa involucrada.

La gestión integral de residuos en Costa Rica se integra a la economía, política administrativa, ordenamiento jurídico, cultura, educación, y visión del país, cambiando paradigmas y hábitos. Es una iniciativa, que, por medio de la legislación y otras herramientas de planificación, cambia la forma en que se gestiona el uso de recursos y la protección ambiental.

Esta investigación presenta la gestión integral de residuos en la ESPH, como un eje importante por mejorar, en la cual se toman en cuenta los requisitos legales en esta materia; asimismo, es una oportunidad para comprender en qué consiste el sistema de gestión integral de residuos y, de esta forma se busca la eficacia de su implementación, para lograr una mejora continua en sus sistemas de gestión ambiental, carbono y responsabilidad social.

## **DEDICATORIA**

¡No entierren los talentos! ¡No tengan miedo de soñar cosas grandes! Cita el Papa Francisco

Este proyecto de graduación se lo dedico primero a mi Dios que es el centro de mi vida, quien siempre me ha sostenido en los momentos difíciles y me ha guiado por el buen camino, cosechando éxitos y aprendizajes a lo largo de este.

A mi familia, quienes son un pilar importante; a mis padres, quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejos, en especial a mi madre: ejemplo por seguir en mi vida.

A mi esposo, por motivarme a continuar y no cesar en el proceso.

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios por permitirme culminar este proceso y a mi familia por su apoyo.

Gracias de corazón a mi tutor y lectores: Dr. Jorge Herrera, Lic. José Félix Rojas y M.SC. Vanessa Valerio; gracias por su paciencia, dedicación, motivación, criterio y aliento. Han hecho fácil lo difícil. Ha sido un privilegio poder contar con su guía y ayuda.

Gracias a todas las personas de la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional por su atención y amabilidad en todo lo referente a mi proceso de culminación de mi licenciatura.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>II. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
3.1. Objetivo General.....	13
3.2. Objetivos Específicos .....	13
<b>IV. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
4.1. Marco Teórico.....	14
4.2.1 <i>Orígenes, tipos y composición de los residuos sólidos</i> .....	14
4.2.2 <i>Gestión integral de residuos sólidos</i> .....	25
4.2.3 <i>Residuos sólidos-cambio climático</i> .....	30
4.2. Marco Legal .....	33
<b>V. METODOLOGÍA</b> .....	<b>37</b>
5.1. Tipo de Investigación.....	37
5.2. Sujetos y fuentes de información .....	38
5.2.1 <i>Sujetos de estudio</i> .....	38
5.2.2 <i>Fuentes de información</i> .....	39
5.3. Variables de Investigación.....	40
5.3.1 <i>Variable: Tipos y cantidades generadas de residuos sólidos</i> .....	41
5.3.2 <i>Variable: Composición de los residuos sólidos generados y descripción de los procesos generadores de residuos</i> .....	42
5.3.3 <i>Variable: Diagnóstico de la gestión de los residuos sólidos actual</i> .....	43
5.3.4 <i>Variable: Propuesta del Plan de Gestión Integral de Residuos</i> .....	43
5.4. Descripción de los instrumentos .....	44
5.5. Análisis de la información .....	44
5.6. Limitaciones de la investigación.....	45
<b>VI. RESULTADOS</b> .....	<b>46</b>
6.1. Datos del Generador .....	46
6.2. Tipos y composición de residuos generados en la ESPH.....	49
6.2.1 <i>Cantidades estimadas de residuos sólidos generados en la ESPH</i> .....	51
6.3. Hallazgos de evaluación de requisitos legales aplicables a la gestión de residuos.....	58
6.3.1 <i>Permisos y planes</i> .....	58
6.3.2 <i>Jerarquización de residuos</i> .....	59
6.3.3 <i>Acumulación y almacenamiento</i> .....	59
6.3.4 <i>Transporte</i> .....	60
6.4. Acciones por tomar para mejorar la gestión de residuos actual .....	62
6.4.1 <i>Justificación del plan</i> .....	62
6.4.2 <i>Desarrollo de cada una de las etapas del plan</i> .....	63
6.4.3 <i>Seguimiento y monitoreo</i> .....	73

<b>VII. CONCLUSIONES</b> .....	<b>78</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>79</b>
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>81</b>
<b>X. ANEXOS</b> .....	<b>84</b>

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro N1.</b> Resumen Legislación Aplicable en tema de Gestión de Residuos revisión realizada enero 2017	8
<b>Cuadro N2.</b> Composición de residuos ordinarios Costa Rica	14
<b>Cuadro N3.</b> Métodos permitidos de tratamientos de desechos peligrosos	25
<b>Cuadro N4.</b> Identificación de residuos sólidos generados en la ESPH	40
<b>Cuadro N5.</b> Resumen de resultados del estudio de residuos en ESPH	41
<b>Cuadro N6.</b> Total de residuos ordinarios ESPH	42
<b>Cuadro N7.</b> Composición de los residuos ordinarios en la ESPH	43
<b>Cuadro N8.</b> Residuos especiales generados en el 2015 y 2016	44
<b>Cuadro N9.</b> Residuos peligrosos generados en los años 2015 y 2016	46
<b>Cuadro N10.</b> Debilidades y desafíos de la jerarquización de residuos en la ESPH	50
<b>Cuadro N11.</b> Colores de los contenedores según el tipo de residuo	56
<b>Cuadro N12.</b> Registro de seguimiento y monitoreo del Plan de Residuos de la ESPH	75

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Orden de colocación de los contenedores para residuos ordinarios	17
<b>Figura 2.</b> Jerarquía en el manejo de residuos	22
<b>Figura N 3</b> Ubicación edificios de la ESPH seleccionados para el estudio	30
<b>Figura N 4.</b> Estructura organizacional de la ESPH S.A. (ESPH, 2015)	37
<b>Figura N 5.</b> Mapa de procesos de la ESPH	38
<b>Figura N 6</b> Composición de residuos especiales	45
<b>Figura N 7</b> Caracterización de residuos peligrosos	.47
<b>Figura N 8</b> Generación por tipo de residuos	47
<b>Figura N 9</b> Etapas de gestión de residuos en la ESPH	52
<b>Figura N 10</b> Etiqueta de manejo de residuos peligrosos	59
<b>Figura 11</b> Leyenda residuos infecto-contagiosos	71
<b>Figura 12</b> Registro de entrega de residuos sólidos	72



## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Formulario para los pesos	69
<b>Anexo 2.</b> Ficha de calibración de la romana	70
<b>Anexo 3.</b> Ficha de la balanza electrónica de plataforma	71
<b>Anexo 4.</b> Formulario de inspección	72
<b>Anexo 5.</b> Registro kilogramos de residuos ordinarios generados en la ESPH para los años 2015 y 2016	75
<b>Anexo 6.</b> Características de residuos peligrosos según Reglamento 27001	76

## I. INTRODUCCIÓN

Costa Rica inició un modelo de la gestión ambiental en la administración pública con el fin de lograr mayor concordancia entre los controles estatales establecidos en el tema de medio ambiente hacia el sector privado y las labores internas desarrolladas por las instituciones públicas. La Iniciativa Paz con la Naturaleza, establecida mediante Decreto Ejecutivo No. 33487-MP Gaceta No. 250 del 29 de diciembre del 2006, promovió el trabajo en diversas áreas programáticas, entre ellas el área de gestión ambiental y el área de cambio climático.

Avanzando en este tema se elaboró la Ley para la Gestión Integral de Residuos, publicado mediante el decreto ejecutivo No. ley N. 8839 (Gaceta No. 135 del 13 de julio del 2010). No sólo representa el resultado de un importante esfuerzo multisectorial y participativo, sino que representa un gran avance en la dirección correcta para cambiar el paradigma de la forma en que se han venido manejando los residuos en el país.

Adicionalmente surgen una serie de políticas, directrices y decretos ejecutivos en torno a los temas que influyan y fortalezcan los principios fundamentales como la responsabilidad compartida, responsabilidad extendida, internalización de costos, prevención en la fuente y precautorio, que confluyen en puntos comunes, especialmente en la jerarquización de residuos derivados de las actividades desarrolladas en las instituciones públicas, en aspectos de ejecución, documentación, revisión y seguimiento en la gestión adecuada de los residuos sólidos.

Por tanto, con el fin de desarrollar un procedimiento unificado de gestión en estos temas, El Ministerio de Salud (MINSAL), ente Rector en el tema de Gestión de Residuos Sólidos en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (MINAET), publicó los Decretos Ejecutivos No. 37567-S- MINAET-H denominado Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos, Gaceta No 88 del 19 de marzo del 2013 y N° 37788-S-MINAET, denominado Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos; estos cuales promueven que las instituciones, municipalidades y empresas públicas, centralizadas y descentralizadas, y empresas privadas establezcan un Plan de Gestión de Residuos Sólidos PGRS, donde se planifiquen e incorporen las medidas ambientales en el tema de gestión ambiental, basado en los principios de la ley y bajo un marco de jerarquización de residuos sólidos, todo esto dentro de un proceso de mejora continua.

Cabe mencionar, que previo a la publicación de estos decretos, la ESPH S.A. ha venido fortaleciendo desde el año 2002 la gestión ambiental empresarial, a través de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2004. Por tanto, existen acciones desarrolladas por la ESPH en referencia a la gestión de residuos, sin embargo, estos esfuerzos se deben de canalizar hacia una jerarquización de residuos basada en la legislación ambiental vigente.

Por lo tanto, para la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) es fundamental el desarrollo de un plan de gestión de residuos sólidos que identifique las fuentes generadoras de estos y fortalezca las medidas que reduzcan la generación y fortalezca la separación en la fuente, esto como parte de su responsabilidad social y ambiental. En el presente trabajo se desarrollan cuatro objetivos, en los que se elabora una propuesta a nivel organizacional para una adecuada gestión de residuos a partir de la cuantificación y composición de los residuos que se generan de las diferentes actividades desarrolladas por la empresa.

## **II. JUSTIFICACIÓN**

La Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021 es un esfuerzo mancomunado y sostenido de las diferentes organizaciones sociales, civiles y sector privado junto con las instituciones de gobierno por cambiar el paradigma de la realidad costarricense en torno a los residuos. (Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010, Costa Rica 2011).

El “manejo inadecuado” de los residuos constituye uno de los principales problemas ambientales que enfrenta la sociedad costarricense. “Para el año 2006 se estimaba que se generaban 3784 toneladas de residuos ordinarios (o municipales) por día en Costa Rica, lo que equivale a un aumento de 3 veces lo que se producía en 2008. (Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos, 2016. Pag.13.)

En cantones urbanos se genera un aproximado de 1,1 kilogramos de residuos por persona diariamente. De estos residuos aproximadamente un 55% corresponde a residuos orgánicos, 15,5% a papel y cartón y 11,5% a plásticos. (Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos, 2016. Pag.13.)

Es necesario generar conciencia en el tema ambiental, desarrollar prácticas alternativas que permitan un trabajo más limpio o que generen residuos

valorizables en los que se disminuya considerablemente el impacto negativo, sobre la salud y el medio ambiente.

Con el Plan de Residuos Sólidos Costa Rica (PRESOL), se promueve la elaboración e implementación de Planes de Gestión de Residuos en las empresas del sector público y privado promoviendo esfuerzos por cambiar el paradigma de pasar de la cultura tradicional de manejo adecuado de los desechos a la cultura de la gestión integral de residuos sólidos.

Diseñar un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, para una empresa o institución es esencialmente una actividad que implica la selección de técnicas adecuadas para clasificar y cuantificar los residuos que se producen en las diferentes áreas y adoptar programas de gestión idóneos para lograr las metas establecidas en la gestión de residuos.

La Empresa de Servicios Públicos de Heredia, en su Sistema de Gestión Ambiental SGA basado en la norma ISO 14001:2004 detalla específicamente en su identificación de aspectos e impactos ambientales como alta la generación de residuos sólidos (ordinarios, especiales y peligrosos), provocando así un impacto importante en la afectación del suelo. (Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales de la ESPH, 2016)

Es importante controlar este aspecto ambiental y lograr una valoración baja o media dentro de su SGA, lo cual se puede alcanzar mediante el diseño del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, lo que conllevaría al cumplimiento normativo, sobre el manejo adecuado de los residuos, por ende, la disminución de los impactos que generan los mismos.

Es por lo anteriormente mencionado que nace la realización de este trabajo, pues la empresa de Servicios Públicos de Heredia por medio de su Unidad de Gestión Ambiental, instaura dentro de sus metas ambientales un apartado que pretende la reducción de la generación de residuos sólidos; es esta se busca dar inicialmente una reducción años tras año, por medio de la aplicación de prácticas ambientales adecuadas en los diferentes procesos de su operación, mediante el control y seguimiento de su funcionamiento ambiental.

Con la ejecución de este proyecto, los beneficiados directos son el medio ambiente y la sociedad herediana, finalmente y no menos importante, el beneficiado indirecto en mejora continua de sus procesos, será la misma empresa; de esta forma se logra evidenciar avances en su sistema de gestión ambiental certificado y contribuir a la disminución de las emisiones que se

generan, producto de los residuos sólidos, favoreciendo así a su sistema de carbono neutro. Adicionalmente, viene a beneficiar y a volver más competente a la entidad, esto desde el punto de vista de empresas competidoras directas que cuentan en la actualidad con la certificación mencionada antes. Así logran que la organización contribuya con una de las metas primordiales del país en términos ambientales: la reducción de emisiones y la generación de residuos.

### **III. OBJETIVOS**

#### ***3.1. Objetivo General***

Elaborar el plan de manejo integral de los residuos sólidos generados en la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, tomando en cuenta las Unidades estratégicas que la conforman (UEN Agua Potable, UEN de Energía, UEN de Residual, UEN TIC y Unidades de Apoyo), para optimizar la gestión de los residuos de acuerdo con la legislación nacional.

#### ***3.2. Objetivos Específicos***

- Identificar los tipos y cantidades de residuos sólidos generados en la Empresa de Servicios Públicos de Heredia para la definición de los límites del plan de gestión de residuos.
- Determinar la composición de los residuos sólidos generados en cada una de las unidades de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia para proponer lineamientos de acuerdo con sus características y cantidades.
- Realizar el diagnóstico de las condiciones de separación en la fuente, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados, para identificar cumplimiento legal en esta materia.
- Establecer estrategias para el manejo adecuado de los residuos sólidos, enfocadas en mejorar la separación en la fuente, el almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final, que permitan incorporar buenas prácticas en el manejo.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Marco Teórico

#### 4.2.1 Orígenes, tipos y composición de los residuos sólidos

La Ley 8839 para la Gestión Integral de los Residuos define tres tipos de residuos, los cuales se detallan a continuación:

- Residuos sólidos ordinarios

Residuos de carácter doméstico generados en viviendas y en cualquier otra fuente, que presentan composiciones similares a las de las viviendas. Se excluyen los residuos de manejo especial o peligroso. (Ley Gestión Integral Residuos No.8839, 2010).

#### ✓ *Residuos ordinarios valorizables*

Se incluyen en esta categoría los residuos:

- ❖ Compostables, de origen vegetal: restos de alimentos, frutas, verduras, cáscaras y residuos de jardín
- ❖ Envases: de plástico y Tetra Pak, limpios y secos
- ❖ Plásticos: se incluyen botellas plásticas, bolsas plásticas (Polietileno de baja densidad y polietileno de alta densidad), PVC, poliestireno, polipropileno y plásticos de ingeniería. Así como pichingas, galones y cubetas plásticas que no contengan residuos de sustancias químicas peligrosas.
- ❖ Envases de Tetra Pak: se incluyen los empaques Tetra Pak utilizados para la venta de leche y jugos; entre otros.
- ❖ Aluminio: los envases de aluminio, latón y hojalata. Todos limpios y secos.
- ❖ Papel, cartón: se incluye el papel y cartón, limpio y seco (Estrategia Nacional de Reciclaje, 2016).

#### ✓ *Residuos ordinarios no valorizables*

Se incluyen en esta categoría los residuos ordinarios también conocidos como no valorizables, no peligrosos y sin alternativas viables de recuperación como cartón sucio, papel sucio y/o engrasado papel carbón, papel aluminio, residuos del barrido, residuos de tela, servilletas usadas y residuos de los servicios sanitarios. (Estrategia Nacional de Reciclaje, 2016)

- Residuos de manejo especial

Son aquellos que, por su composición, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje, formas de uso o valor de recuperación, o por una combinación de esos, implican riesgos significativos a la salud y degradación sistemática de la calidad del ecosistema, por lo que requieren salir de la corriente normal de residuos ordinarios. (Ley Gestión Integral Residuos No.8839, 2010)

Criterios para declarar residuos como de manejo especial:

Para declarar uno o varios residuos como de manejo especial se debe realizar un análisis tomando en cuenta los siguientes criterios generales:

- a. Composición: se valora la necesidad de separación de sus componentes previo a la valorización de algunos o cada uno de los mismos.
- b. Necesidades de transporte: se estiman los requerimientos de transporte de acuerdo con el peso y volumen del residuo.
- c. Condiciones de almacenaje: se evalúan las condiciones especiales de aislamiento requeridas por tipo de residuo.
- d. Formas de uso: se valoriza si existe un modelo o forma válida de gestión. (Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial, 2014).

Listado de residuos declarados de manejo especial:

1. Llantas usadas (reguladas por el Decreto Ejecutivo N° 33745-S del 8 de febrero del 2007 “Reglamento sobre Llantas de Desecho”)
2. Batería ácido plomo
3. Pilas de reloj, pilas: carbón-manganeso, carbón-zinc, litio-cadmio, litio y zinc
4. Aires acondicionados, refrigeradoras, transporte de frío y equipos de refrigeración industrial
5. Aceite lubricante usado
6. Envases plásticos para contener aceites lubricantes
7. Envases metálicos, plástico y vidrio para contener agroquímicos (después del triple lavado)
8. Artefactos eléctricos (línea blanca)
9. Artefactos electrónicos (regulados por el Decreto Ejecutivo N° 35933-S del 12 de febrero del 2010 “Reglamento para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos”)
10. Fluorescentes y bombillos compactos
11. Refrigerantes
12. Colchones
13. Poliestireno (estereofón)

#### 14. Chatarra (Reglamento para la declaratoria de residuos de manejo especial, 2014)

- Residuos peligrosos

Son aquellos que, por su reactividad química y sus características tóxicas, explosivas, corrosivas, radioactivas, biológicas, bioinfecciosas e inflamables, o que por su tiempo de exposición puedan causar daños a la salud y al ambiente. (Ley Gestión Integral Residuos No.8839, 2010).

La determinación de si un residuo resulta o no peligroso se basa en su presencia en el listado anexo al reglamento Clasificación Manejo de Residuos Peligrosos No.37788, 2013, además de lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo 27000, Reglamento sobre las características y listado de los residuos peligrosos industriales, así como otras consideraciones sobre la clasificación de estos residuos que contienen los decretos. (Adamson, 2016)

##### *4.2.1.1. Estudios de composición*

Los estudios de composición son resultado de una investigación donde se han aplicado métodos y conocimientos técnicos, con el fin de determinar la cantidad y tipo de residuos que son generados por una comunidad, establecimiento o cualquier otra área delimitada. (Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos, 2013)

El término composición se utiliza para describir los componentes individuales que constituyen el flujo de los residuos sólidos y su distribución relativa, usualmente basada en porcentajes por peso. La información sobre la composición de los residuos es importante para evaluar las necesidades de equipos, los sistemas y los programas y planes de gestión. (CEGESTI, 2014)

En el diagnóstico de áreas prioritarias Costa Rica 2007 PRESOL, señala que dentro de la composición de los residuos urbanos se encuentran los residuos comerciales. Estos residuos provenientes de los comercios tienen la siguiente composición:

**Cuadro N 2.** Composición de residuos ordinarios Costa Rica

Componente	Porcentaje
Orgánico	55,26
Papel	15,5
Plástico	11,5

Fuente Plan nacional para la gestión integral de residuos, 2016



La evolución de la composición de los residuos urbanos está íntimamente relacionada con factores como el grado de urbanización, tamaño, la densidad de la población, el nivel de ingreso, los patrones de consumo y el nivel socioeconómico.

Cuanto más desarrollo se detecta más es la tendencia de consumir los bienes elaborados reduciendo la generación de residuos orgánicos, e incrementando, vidrio, papel y plásticos.

#### 4.2.1.2.1 Metodología para la realización de estudios de generación y composición de residuos ordinarios

La metodología es aplicable para aquellos residuos ordinarios definidos de acuerdo con el artículo 6 de la ley y provenientes de viviendas y comercios que son sujeto de la recolección regular de residuos sólidos bajo la responsabilidad de la municipalidad. Se excluye, entre otros, los siguientes tipos de residuos (según lo indicado en la Ley, su reglamento y el PRESOL):

- Residuos de manejo especial,
- Residuos peligrosos,
- Residuos de construcción,
- Residuos de áreas verdes,
- Residuos eléctricos y electrónicos,
- Residuos de limpieza de vías,
- Residuos industriales producidos en grandes volúmenes según lo establecido en la acción estratégica N°16 del PRESOL.

Cabe destacar que algunos de estos residuos se encuentran en pequeñas cantidades en los residuos sólidos ordinarios, por ejemplo, residuos especiales como medicamentos, baterías o envases de productos de limpieza. También se pueden encontrar pequeñas cantidades de residuos de jardín, o electrónicos como cables o celulares. Su existencia en pequeñas cantidades en los residuos ordinarios en general no afectará considerablemente los resultados del estudio. Un ejemplo de esta situación fue el estudio realizado en el distrito de Quesada, Cantón de San Carlos, en el cual se encontró en su composición un pequeño porcentaje de residuos peligrosos (0.8% en peso), los cuales fueron residuos de pastillas, recipientes vacíos de productos químicos y baterías entre otros.

También es importante señalar que la metodología no contempla estudios de los comportamientos químicos y el valor térmico de los residuos. (CYMA, 2012).

La aplicación de la metodología genera los siguientes indicadores:

- Generación per cápita por día de residuos ordinarios (kg/ Hab. o comercio. / día)
- Composición de los residuos ordinarios (% en peso de los componentes de los residuos). (CYMA, 2012)

#### 4.2.1.2. Almacenamiento de residuos sólidos en origen

Los factores que deben considerarse en el almacenamiento in situ de los residuos sólidos incluyen:

- Efectos del almacenamiento,
- Tipo de contenedor que se va a utilizar,
- Localización del contenedor, y
- Salud pública y estética.

##### 4.2.1.2.2 Efectos del almacenamiento sobre los componentes de los residuos.

Una consideración importante en el almacenamiento in situ de residuos son los efectos del mismo almacenamiento sobre las características de los residuos que son almacenados. Los efectos presentes en el almacenamiento incluyen descomposición biológica, absorción de fluidos, y contaminación de los componentes de los residuos (CEGESTI, 2014).

##### 4.2.1.2.3 Tipos de contenedores

En gran parte, los tipos y las capacidades de los contenedores utilizados dependen de las características y tipos de residuos sólidos que hay que recoger, del tipo de sistema de recogida utilizado, de la frecuencia de la recogida, y del espacio disponible para poner los contenedores.

- Residuos ordinarios y especiales

La Estrategia Nacional de Reciclaje establece las siguientes consideraciones:

- 1) Es recomendable utilizar los colores definidos en la Norma INTE 12-01-08:2011 Código de Colores para los contenedores de almacenamiento de residuos. Solamente en el caso de los residuos de manejo especial se utiliza un color marrón porque este tipo de residuos no se incluye en la Norma.
- 2) El uso de distintivos permitiría identificar los contenedores para residuos sin importar si fueron creados específicamente para separación. Una institución que

va a adquirir contenedores nuevos acataría el código de colores, así como una empresa que tiene acceso a estañones vacíos y desea utilizarlos para separar, puede utilizar el distintivo nacional para cada categoría, colocando el distintivo en ellos.

3) El uso de contenedores no es de carácter obligatorio, lo importante y obligatorio es la separación en bolsas con el debido distintivo. (Estrategia Nacional de Reciclaje, 2016)



**Figura 1** Orden de colocación de los contenedores para residuos ordinarios  
Fuente (Estrategia Nacional de Reciclaje, 2016)

De acuerdo con las características y condiciones específicas de cada grupo familiar, organización o empresa para la colocación de los residuos, se pueden implementar diferentes herramientas: bolsas plásticas, recipientes plásticos, estañones, cajas de cartón o cualquier otro recipiente reutilizado que pueda servir para ese fin.

En el caso de las características de almacenamiento para los residuos declarados como de manejo especial, no existe mayor detalle en la legislación nacional, sin embargo, en el reglamento Declaratoria de Residuos de Manejo Especial No. 38272-S del 2014 establece que se debe de garantizar la hermeticidad de los residuos y se deben de manejar según el plan de cumplimiento aprobado previamente por el Ministerio de Salud.

- Residuos peligrosos

El almacenamiento de cualquier residuo peligroso deberá tomar en cuenta las siguientes condiciones:

1. La incompatibilidad de los residuos para almacenar
2. Las condiciones de los envases y embalajes
3. Planes de contingencia e impermeabilidad
4. Aireación adecuada dependiendo del tipo de residuos almacenados
5. Condiciones de las bodegas de almacenamiento en cuanto a seguridad (Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales, 1998)

El almacenaje de residuos peligrosos, en las instalaciones del ente generador será por un período máximo de un 1 año calendario o no superar nunca los 3785 litros (1000 galones), a partir del momento en que se comenzó a acumular el desecho peligroso. (Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales, 1998).

Recipientes:

1. Deben ser cerrados herméticamente, pero con la posibilidad de abrirlos y cerrarlos; de acuerdo con el tipo de residuo peligroso así debe ser la capacidad del recipiente, según está señalado en el artículo 9 del Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales No. 27001, 1998.
2. Deben ser hechos de material que no presente problemas de incompatibilidad con los residuos por almacenar en él.
3. Deben estar en buen estado y libres de fugas.
4. Los volúmenes acumulados deberán ser tales que aseguren un adecuado almacenamiento ambiental.
5. Rotulación: en cada recipiente se debe indicar claramente el tipo de residuo peligroso que contiene, sus características de peligrosidad, la fecha en que se inició la acumulación en él, y un número de codificación de este. Este código debe ser el indicado en el ANEXO 2 del Reglamento sobre las características y listado de desechos peligrosos industriales (Código SIMARDE). En caso de que el desecho no esté incluido en la lista y corresponda a aquellos considerados peligrosos, el código será asignado por dichas autoridades competentes. (Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales, 1998)

#### 4.2.1.2.4 Lugares para almacenamiento de contenedores

Los lugares para el almacenamiento de contenedores dependen del tipo de infraestructura, del espacio disponible, y del acceso a los servicios de recogida.

En el caso de los residuos peligrosos, la ubicación de los puntos de acumulación deben ser áreas cercanas al sitio de generación donde se deben llenar los contenedores adecuados con los desechos peligrosos generados. Estas áreas deben estar supervisadas por al menos un operario del proceso generador de desechos, quien además realiza el proceso de llenado de los envases y la inspección para detectar fuga o derrames, o situaciones anómalas que podrían poner en peligro la situación laboral y del ambiente. (Reglamento para el Manejo de Desechos Peligrosos Industriales No 27001, 1998).

Los pisos de las bodegas de almacenamiento deben ser totalmente impermeables y contar con muros de protección. Asimismo, se debe tener un adecuado sistema de ventilación (siempre y cuando el desecho almacenado lo permita). En la mayoría de los casos las bodegas deberán permanecer cerradas y el acceso será restringido únicamente para personal capacitado. La bodega usada para el almacenamiento de desechos peligrosos deberá ser diferente a las bodegas de materia prima. (Reglamento para el Manejo de Desechos Peligrosos Industriales No. 27001 de 1998)

Las precauciones exigidas contra incendios en las zonas de acumulación o en las bodegas de almacenamiento son:

- a) Mantener toda materia combustible a distancia de fuentes de ignición.
- b) Proteger las sustancias inflamables mediante embalajes/envases adecuados, detallados en el artículo 9 del reglamento para el manejo de Desechos Peligrosos Industriales No. 27001 de 1998.
- c) Rechazar y rectificar los bultos en que se observen deteriorados o con fugas.
- d) Estibar los bultos de modo que estén protegidos contra la posibilidad de que accidentalmente sufran deterioro o calentamiento de acuerdo con el artículo 9 del reglamento para el manejo de Desechos Peligrosos Industriales No. 27001 de 1998.
- e) Segregar los bultos de las sustancias que puedan provocar o propagar un incendio.
- f) Hacer respetar la prohibición de fumar en las zonas peligrosas y colocar letreros o símbolos fácilmente reconocibles que indiquen "PROHIBIDO FUMAR".
- g) Tener presente el peligro que entrañan los cortocircuitos. Perdidas a tierra y las chispas. En atención a esto se deben mantener en buen estado los cables

eléctricos de los circuitos de alumbrado y energía, así como los accesorios. Desconectar los cables o el equipo que no ofrece seguridad. Cuando se prescriba un mamparo adecuado para fines de segregación, obturar las perforaciones de las cubiertas y de los mamparos que dan paso a los cables y a las tuberías porta cables de manera que se impida la entrada de gases y vapores.

h) Se recomienda la inclusión de las precauciones contra incendios en la ficha correspondiente de los desechos peligrosos, siempre y cuando sea aplicable.

i) Dado que los humos que emiten ciertas sustancias cuando un incendio las afecta ponen en grave riesgo de intoxicación al personal si no está protegido contra ellos, habrá que llevar siempre indumentaria protectora de aparatos respiratorios autónomos al tratar de combatir en incendios. (Reglamento para el Manejo de Desechos Peligrosos Industriales No. 27001 de 1998)

#### 4.2.1.2.5 Salud pública y estética

Las inquietudes de salud pública están relacionadas primordialmente con la infestación de las zonas utilizadas para el almacenamiento de residuos sólidos con animales e insectos que frecuentemente sirven como vectores sanitarios potenciales. Para evitar la presencia de dichos vectores es necesaria la aplicación de una higiene correcta que implica el uso de contenedores con tapas ajustadas, lavar los contenedores y la zona de almacenamiento periódicamente, y la separación periódica de los materiales biodegradables.

Las condiciones estéticas están relacionadas con la producción de olores y con las condiciones repugnantes que pueden desarrollarse cuando no se presta la atención adecuada al mantenimiento de las condiciones de higiene. La mayoría de los olores se pueden controlar mediante el uso de contenedores con tapas ajustadas y con el mantenimiento de una frecuencia razonable de recogida (CEGESTI, 2014).

#### 4.2.1.3. *Medios y métodos de transporte*

Los dos medios principales utilizados actualmente para transportar residuos sólidos: vehículos motorizados, y embarcaciones marítimas, y, a continuación, se detalla el transporte mediante vehículo motorizado.

#### 4.2.1.2.6 Transporte de residuos ordinarios y especiales

Para la recolección diferenciada por tipo de residuos, la Estrategia Nacional de Reciclaje, 2016 recomienda:

1. Continuar usando la flotilla de camiones compactadores para los residuos ordinarios.
2. Un camión con cajuela cerrada con separadores o un camión de cajuela abierta, pero cubierto con una lona para los residuos valorizables, de forma que se evite el daño o la dispersión del material por lluvia o viento.
3. Un camión con cajuela cargado de recipientes plásticos para los residuos orgánicos; los recipientes cumplen la función de evitar el vertido de lixiviados durante el transporte al centro de procesamiento.

Asimismo, en aquellos lugares donde las condiciones lo permitan, se pueden utilizar medios de transporte sostenibles como bicicletas y carretas, para la recolección de los residuos valorizables.

En el caso de los residuos especiales, aplican las opciones mencionadas anteriormente, siempre y cuando se garantice la hermeticidad de los residuos y se manejen según el plan de cumplimiento aprobado previamente por el Ministerio de Salud.

#### 4.2.1.2.7 Transporte de residuos peligrosos

Todo vehículo que transporte materias peligrosas, para su circulación por las vías públicas, debe estar debidamente identificado con rótulos y etiquetas alusivas a la peligrosidad del producto o mercancía que transporta, según lo dispone la denominada "Norma Oficial para la Clasificación en el Transporte de Productos Peligrosos".

La señalización de las unidades de transporte o acarreo de materiales o productos químicos peligrosos suministra, a los que transportan dichos productos, información sobre los peligros inherentes y las medidas preventivas que se pueden adoptar para evitar posibles riesgos. Los fabricantes, importadores o comerciantes de materiales y productos químicos peligrosos deben rotular las unidades de transporte utilizando la señalización recomendada en el Reglamento "Señalización Transporte Terrestre Productos Peligrosos de 20 de marzo de 1998 No. 27008-MOPT-MEIC RTC 305:1998" para suministrar información importante sobre los materiales y productos químicos peligrosos desde el punto de vista de la protección de la salud humana, vegetal y animal, la seguridad y del medio ambiente. El empleo de pictogramas o símbolos ayuda a los que manejan los materiales y productos químicos peligrosos o a los usuarios para comprender los peligros y las medidas de precaución que se pueden tomar. (Reglamento Señalización Transporte Terrestre Productos Peligrosos de 20 de marzo de 1998 No. 27008-MOPT-MEIC RTC 305:1998)

Se debe de rotular de acuerdo con lo señalado en el Reglamento Señalización Transporte Terrestre Productos Peligrosos de 20 de marzo de 1998 No. 27008-MOPT-MEIC RTC 305:1998 a los vehículos.

- a) Tanques de carga y tanques contenedores que almacenen productos peligrosos o residuos de los mismos, provenientes de una carga previa que requiera otra placa.

Así mismo, los vehículos que transporten productos o residuos peligrosos deberán hacerlo mediante rutas y horarios autorizados; dichas autorizaciones son otorgadas por el Departamento de Pesos y Dimensiones del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), el cual determinará la ruta y hora bajo las cuales deberá efectuarse el transporte y la cantidad máxima para transportar, con el fin de minimizar los riesgos, y sin perjuicio de lo que establezcan otras disposiciones vigentes. (Reglamento para el Transporte Terrestre de Productos Peligrosos No24715-MOPT-MEIC-S, 1995).

Dentro de las condiciones que debe de cumplir el vehículo:

- a) Que se encuentra en condiciones de servicio y libre de fugas.
- b) Que se halla limpio o contiene únicamente residuos compatibles con el producto.
- c) Que tiene las especificaciones correctas requeridas para el transporte del producto, conforme a lo establecido en este Reglamento para el Transporte Terrestre de Productos Peligrosos No24715-MOPT-MEIC-S,1995.
- d) El tanque por cargar debe ser construido o revestido con un material que no sufra corrosión con ocasión del producto que se transporta. (Reglamento para el Transporte Terrestre de Productos Peligrosos No24715-MOPT-MEIC-S,1995)

Todo vehículo automotor que se dedique al transporte de productos o materiales peligrosos debe portar, además de los documentos requeridos por la Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres, los siguientes documentos:

- 1) Permiso extendido por el Departamento de Pesos y Dimensiones, que lo habilite para el transporte de productos peligrosos, el cual será expedido posteriormente a que se compruebe la calibración por parte de la Oficina Nacional de Normas y Unidades de Medida o del laboratorio, organismo o entidad pública o privada debidamente acreditado, y que se haya realizado el registro pertinente en el Departamento de Sustancias Tóxicas y Medicina del Trabajo.



- 2) Documento denominado "Manifiesto de Transporte", similar al documento de embarque y que debe contener la información relativa al trasiego de productos peligrosos que se señala en el reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos No. 37788-S-MINAE,2013 (Reglamento para el Transporte Terrestre de Productos Peligrosos No24715-MOPT-MEIC-S,1995)

#### **4.2.2 Gestión integral de residuos sólidos**

La gestión integral de residuos sólidos (GIRS) puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos. (Programa Competitividad y Medio Ambiente CYMA. Plan de Residuos Sólidos Costa Rica (PRESOL): Diagnóstico. 2007. Pág.12)

El manejo integral de residuos sólidos abarca un conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeamiento, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para la administración de los residuos, desde su generación hasta su disposición final, con el fin de obtener beneficios ambientales, la optimización económica de su administración y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad y región. (Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos, 2016. Pag.15.)

##### *4.2.1.4. Jerarquía de la gestión integral de residuos sólidos.*

En Costa Rica la Ley 8839 estableció el orden jerárquico en que deben realizarse las diferentes etapas del manejo de los residuos, al establecer con claridad la prioridad que deben tener las medidas de prevención que eviten y reduzcan la generación de residuos, así como su reutilización.



**Figura 2.** Jerarquía en el manejo de residuos  
Fuente: Centro Nacional de la Producción más limpia, 2007

- a) Evitar la generación de residuos en su origen como un medio para prevenir la proliferación de vectores relacionados con las enfermedades infecciosas y la contaminación ambiental.
- b) Reducir al máximo la generación de residuos en su origen.
- c) Reutilizar los residuos generados, ya sea en la misma cadena de producción, o en otros procesos.
- d) Valorizar los residuos por medio del reciclaje, el co-procesamiento, el resamblaje, u otro procedimiento técnico que permita la recuperación del material y su aprovechamiento energético. Se debe dar prioridad a la recuperación de materiales sobre el aprovechamiento energético, según criterios de técnicos. Tratar los residuos generados antes de enviarlos a disposición final.
- e) Disponer la menor cantidad de residuos, de manera sanitaria, así como ecológicamente adecuada. (Ley Gestión Integral de Residuos No.8839, 2010)

#### *4.2.1.5. Principios Orientadores para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*

- **Responsabilidad compartida:** la gestión integral de residuos es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de todos los productores importadores, distribuidores, consumidores, gestores de residuos, tanto públicos como privados. (Ley Gestión Integral de Residuos No.8839, 2010)
- **Responsabilidad extendida del productor:** los productores o importadores tienen la responsabilidad del producto durante todo el ciclo de vida de este, incluyendo las fases postindustrial y postconsumo. Para efectos de la ley 8839, este principio es aplicable únicamente a los residuos de manejo especial. (Ley Gestión Integral de Residuos No.8839, 2010)
- **Internalización de costos:** consiste en que los generadores incluyan en sus costos el valor del tratamiento de los residuos que produce. (Ley Gestión Integral de Residuos No.8839, 2010)
- **Prevención en la fuente:** la generación de residuos debe ser prevenida prioritariamente en la fuente y en cualquier actividad. (Ley Gestión Integral de Residuos No.8839, 2010)

- **Precautorio:** cuando exista peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del ambiente o la salud. (Ley Gestión Integral de Residuos No.8839, 2010)
- **Acceso a la información:** todas las personas tienen derecho a acceder la información que tengan las instituciones públicas y las municipalidades sobre la gestión de residuos. (Ley Gestión Integral de Residuos No.8839, 2010)
- **Deber de informar:** las autoridades competentes y las municipalidades tienen la obligación de informar a la población por medios idóneos sobre los riesgos e impactos a la salud y al ambiente asociados a la gestión integral de residuos. Asimismo, los generadores y gestores estarán obligados a informar a las autoridades públicas sobre los riesgos e impactos a la salud y al ambiente asociados a estos. (Ley Gestión Integral de Residuos No.8839, 2010)
- **Participación ciudadana:** el Estado, las municipalidades y las demás instituciones públicas tienen el deber de garantizar y fomentar el derecho de todas las personas que habitan la República a participar en forma activa, consciente, informada y organizada en la toma de decisiones y acciones tendientes a proteger y mejorar el ambiente. (Ley Gestión Integral de Residuos No.8839, 2010)

#### 4.2.1.6. *Tratamiento*

En la realidad, los sistemas de tratamiento vienen a formar parte del proceso integral del manejo de los residuos sólidos, permitiendo un eficiente aprovechamiento de los materiales y optimizando los espacios disponibles para la disposición final de los materiales no utilizados.

Dentro del Plan Nacional para la Gestión de Residuos, uno de los objetivos es la implementación de tecnologías eficientes para la valorización de residuos sólidos, para el aprovechamiento de la energía y para el tratamiento y disposición de los residuos sólidos. (Adamson, 2016).

- *Tecnologías de tratamiento térmico*

Las tecnologías de tratamiento térmico permiten obtener energía eléctrica o en forma de calor mediante procesos térmicos empleando residuos como principal insumo. Los procesos de incineración, combustión, pirólisis, gasificación y gasificación con plasma, forman parte de este tipo de tecnologías. (Steinvorth, 2014).

El contenido de humedad, el tamaño y la densidad de la materia orgánica triturada son factores que afectan la eficiencia del proceso. Las condiciones óptimas son tres: baja humedad, tamaño pequeño de partícula y alta densidad.

Este tratamiento térmico necesita un aporte de energía exterior para su funcionamiento. La ventaja es que produce una reducción del volumen y del peso de la materia orgánica, sin embargo, no elimina totalmente los residuos, por lo que se necesita un vertedero especial para el depósito de cenizas, generalmente formadas por óxidos de metales. El procedimiento genera gases perjudiciales para el ambiente como dióxido de carbono, y para la salud (que deben ser tratados químicamente en la chimenea), como las dioxinas, furanos, policiclos aromáticos, los cuales son cancerígenos (Steinvorth, 2014).

Como menciona Steinvorth (2014), los tratamientos térmicos de avanzada deben ser utilizados como una medida de apoyo para la gestión integral de residuos y no como un fin en sí. Además, implican un mayor compromiso de los gobiernos locales en la valorización de los residuos, ya que la eficiencia de dichos sistemas aumenta con el plástico y el material orgánico.

Actualmente en cuanto a incineración, la compañía Geocycle asociada a los servicios de Holcim, es la única que brinda el servicio en el país. (Steinvorth, 2014).

- *Del tratamiento de los residuos peligrosos*

El tratamiento de un producto o desecho es un método, técnica o proceso, designado a cambiar las características físicas, químicas o biológicas de manera que se produzca un desecho no peligroso o menos peligroso; incluye la neutralización de los desechos, recuperación de energía o fuentes de materiales de desecho. A continuación, se señalan las principales prácticas para el tratamiento de los desechos peligrosos. (Reglamento para el Manejo de Desechos Peligrosos Industriales No. 27001 de 1998)

**Cuadro 3** Métodos permitidos de tratamientos de desechos peligrosos

<b>Tipo</b>	<b>Explicación</b>
RECICLAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilización como combustible (no incineración directa) u otro medio para generar energía siempre que no produzca otras sustancias peligrosas.</li><li>• Recuperación/Regeneración de solventes.</li><li>• Reciclaje/recuperación de sustancias orgánicas que no son utilizadas como solventes.</li><li>• Reciclaje/recuperación de metales o compuestos metálicos.</li><li>• Reciclaje/recuperación de otras materias inorgánicas.</li><li>• Regeneración de ácidos o bases.</li><li>• Recuperación de componentes para disminuir la contaminación.</li><li>• Recuperación de componentes de los catalizadores</li><li>• Refinamiento de aceite usado.</li><li>• Utilización de los materiales residuales obtenido en cualquiera de las operaciones enumeradas.</li><li>• Intercambio de residuos para someterlos a alguna de las operaciones enumeradas</li></ul>
FÍSICO-QUÍMICO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tratamiento físico-químico, no especificado en otra parte de este listado, que da como resultado compuestos finales o mezclas se descartan con cualquiera de las operaciones indicadas en este cuadro.</li></ul>
BIOLÓGICO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tratamiento biológico no especificado en otra parte de este listado, que da como resultado compuestos finales o mezclas que se han descartado de cualquiera de las operaciones indicadas en este cuadro.</li></ul>
INCINERACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incineración (sistema de tratamiento de gases de combustión de manera que se pueda asegurar la no contaminación con este equipo.)</li></ul>

FUERA DEL PAÍS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exportación</li> </ul>
OTROS MECANISMOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fijación Química Encapsulamiento Estabilización Solidificación</li> </ul>

Fuente: Reglamento para el Manejo de Desechos Peligrosos Industriales No. 27001 de 1998

#### 4.2.1.7. Disposición final

Después de que los residuos han sido tratados, estos se encuentran listos para su disposición final. Los residuos sólidos comúnmente son depositados en botaderos, botaderos controlados, vertederos, rellenos sanitarios o depósitos de seguridad. (Ley Gestión Integral de Residuos No.8839, 2010).

Consideraciones de la disposición final de los residuos peligrosos:

- a) La disposición final adecuada de los residuos peligrosos se refiere a la descarga, inyección, deposición, lanzamiento y /o colocación de cualquier residuo peligroso (previamente tratado). Dicha disposición debe hacerse de manera que el residuo o cualquier constituyente del mismo que entra al ambiente no acarree ningún tipo de problema para el ambiente.
- b) Los únicos métodos de disposición final son los indicados: -relleno sanitario de seguridad. -encapsulamiento, incineración, -exportación a países desarrollados.
- c) La exportación de los residuos peligrosos deberá realizarse únicamente con fines de tratamiento o para disposición final. (Reglamento para el Manejo de Desechos Peligrosos Industriales No. 27001de 1998)

#### 4.2.3 Residuos sólidos-cambio climático

Cambio climático: un cambio en el clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparable. Los principales precursores del cambio climático son los gases de efecto invernadero, donde el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) constituye la referencia para los demás gases, cuyas emisiones se contabilizan a partir del potencial de calentamiento en 100 años. (Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021, 2010).

Existen costos externos ambientales de los residuos, que suelen ser muy altos y difíciles de calcular o estimar, entre ellos: los costos ambientales, como la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas y superficiales producto de la percolación y escorrentía superficial, respectivamente. También se incide en el calentamiento global, principalmente a través de la descomposición anaeróbica que genera emisiones de gases de efecto invernadero como el metano y el dióxido de carbono. (Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021, 2010).

El CO<sub>2</sub> es el gas dominante de efecto invernadero por influencia humana, que representa el 60% del total de los cambios en las concentraciones de todos los gases de efecto invernadero (GEI), muy resistente, mezclado de forma homogénea en todo el planeta. (IPCC 2001:32)

Por otra parte, el metano (CH<sub>4</sub>) es un gas de efecto invernadero (GEI) que procede de fuentes tanto naturales (p.ej., los humedales) como influidas por el ser humano (p.ej., agricultura, actividades de gas natural y vertederos). Poco más de la mitad de las emisiones actuales de CH<sub>4</sub> son antropógenas. (IPCC 2001:34)

En condiciones anaeróbicas al descomponerse los residuos orgánicos se generan procesos biológicos de desintegración que producen un gas compuesto de aproximadamente un 50% de metano. Una tonelada de metano es equivalente, en su potencial de calentamiento global a 56 toneladas de CO<sub>2</sub>, en un horizonte de 20 años (Programa CYMA 2006: 98), por lo que las emisiones de metano producidas por la descomposición de residuos orgánicos aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero causantes del calentamiento global. (Cortés, MJ. 2009).

De acuerdo con La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) (MINAE, 2007) los residuos sólidos son uno de los principales sectores que deben ser atendidos por cuanto se debe realizar un adecuado tratamiento para evitar la generación de metano que se produce cuando los mismos son descompuestos. (Cortés, MJ. 2009)

Adicional a lo establecido en el Plan Nacional de Gestión de Residuos Sólidos, desde el año 2007, el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), a través de la Dirección de Gestión de la Calidad Ambiental (DIGECA), cuenta con el proyecto “Programa de Gestión Ambiental Institucional” que tiene como objetivo promover los programas de gestión ambiental en las 228 instituciones públicas. Aquí sobresalen iniciativas que incentivan el consumo racional del agua y la

electricidad, así como el reto de reducir sus emisiones atmosféricas e implementar la gestión integral de residuos.

De los convenios y acuerdos internacionales firmados y ratificados por Costa Rica, uno de los más relevantes para la gestión integral de residuos sólidos es el Protocolo de Kyoto - la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (Cortés, MJ. 2009)

Las NAMAs son una serie de políticas y acciones que pueden ser realizadas por países para reducir las emisiones de GEI. En la Conferencia de las Partes, COP 16, los países partes de la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), acordaron que los países en desarrollo adoptarían medidas nacionales apropiadas de mitigación.

El país ha visto este mecanismo como una oportunidad para avanzar hacia el carbono neutralidad. Actualmente el país está formulando varios NAMAs: transporte, energía, residuos sólidos, agricultura, vivienda y café (Adamson, 2008).

El objetivo del Programa de Cambio Climático es contribuir al logro del C neutral, a la prevención y adaptación al cambio climático de Costa Rica mediante políticas, proyectos y acciones; los acuerdos internacionales ofrecen a Costa Rica las oportunidades de obtener aportes financieros importantes por la venta de emisiones equivalentes de CO<sub>2</sub> evitadas que pueden financiar parte del tratamiento y disposición final de los residuos de forma adecuada. Respecto a la utilización de la biomasa, el Plan Nacional de Energía 2016-2021 del MINAE, presenta como principio principal que el sector energía contribuya al desarrollo sostenible. (Adamson 2016).

Costa Rica tiene la meta de ser un país con un balance neutro en emisiones de carbono. De tal manera, la meta para el tratamiento y disposición final de los residuos debe ser que las emisiones equivalentes en CO<sub>2</sub> estarán neutras; la esperanza de que se puedan disminuir los efectos hasta ahora identificados surge a partir del Acuerdo de París, de 2015, que establece como meta mantener el aumento de la temperatura media global por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitarlo a 1,5 °C. Aunque esa es la meta formal, la agregación de los compromisos nacionales concretos de reducción de emisiones que se presentaron en París solo alcanza para llevar ese aumento a 3°C. Esto significa que el acuerdo fue solo el primer paso, pero falta un compromiso más amplio de los países. (Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021, 2010).



#### 4.2. Marco Legal

Para efectos de este estudio la base legal y de la investigación en general es la Ley de Gestión de Residuos N° 8839 (La Gaceta del 24 de junio del 2010, Alcance No. 8), sin embargo, hay otros reglamentos relacionados con este tema, los cuales son fundamentales para el proyecto; en el siguiente cuadro se hace un resumen de la legislación ambiental aplicable.

**Cuadro N 1.** Resumen Legislación Aplicable en tema de Gestión de Residuos  
revisión realizada enero 2017

<b>Nombre del Reglamento</b>	<b>Número del Reglamento</b>	<b>Fecha de Publicación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Ley de Aguas</b>	<b>N. 276</b>	28 de agosto de 1942	Esta ley pretende dar las herramientas necesarias al Estado para la protección del recurso hídrico a nivel nacional.
<b>Ley General de Salud</b>	<b>Ley N. 5395</b>	24 de Noviembre de 1973	Esta ley está basada principalmente en que la salud de la población es un bien de interés público y tutelado por el Estado.
<b>Ley Orgánica del Ambiente</b>	<b>Ley 7554</b>	13 de noviembre de 1995	El Estado, mediante la aplicación de esta ley, defenderá y preservará el derecho de todo ciudadano de contar con un ambiente sano y ecológicamente sostenible para desarrollarse, en busca de un mayor bienestar para todos los habitantes de la nación.
<b>Ley para la Gestión Integral de Residuos</b>	<b>Ley N. 8839</b>	13 de julio del 2010	Tiene por objeto regular la gestión integral de residuos y el uso eficiente de los recursos, mediante la planificación y ejecución de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, ambientales y saludables de monitoreo y evaluación.
<b>Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales</b>	<b>DE- 33601-S-MINAE</b>	19 de marzo del 2007	Con el fin de mejorar la calidad de vida de las futuras generaciones se deben proteger las aguas nacionales y reducir los altos índices de

			contaminación, esto a través de una gestión ambientalmente adecuada de las aguas residuales.
<b>Reglamento General para el otorgamiento de permisos de funcionamiento por parte del Ministerio de Salud</b>	<b>DE-33240-S</b>	9 de setiembre del 2008	El Estado debe velar, bajo su principio, por la protección de la salud de la población y garantizar el bienestar de los ciudadanos, pero proporcionando condiciones de competitividad que contribuyan en el desarrollo de la actividad económica del país. Además, regulando condiciones de operación que enmarquen el derecho de un ambiente sano para todos los costarricenses.
<b>Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos</b>	<b>DE-35933-S</b>	5 de mayo del 2010	El reglamento tiene como objetivo principal reducir la contaminación al ambiente y afectaciones a la salud de la población que provoca la gestión no integral de residuos electrónicos.
<b>Reglamento sobre el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios</b>	<b>DE-36093-S</b>	16 de agosto del 2010	Este reglamento tiene como fin la protección de la salud pública y del ambiente, por medio de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios. Regula los aspectos relacionados con la gestión integral de los residuos ordinarios, cualquiera que sea la actividad o el lugar de generación, incluyendo principalmente el almacenamiento, recolección, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, transporte y transferencias, valorización, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos ordinarios.
<b>Reglamento General a la Ley para la</b>	<b>DE -37567-S-</b>	19 de marzo del 2013	El reglamento tiene como objetivo regular la gestión de los

<b>Gestión Integral de Residuos</b>	<b>MINAET-H</b>		residuos a nivel nacional, reglamentando para ello en forma general la ley No. 8839 "Ley para la Gestión Integral de Residuos", con el fin de asegurar el trabajo articulado en la gestión integral de residuos para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la población.
<b>Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales</b>	<b>DE-27001-MINAE</b>	27 de mayo de 1998	Estos reglamentos tienen como propósito establecer las condiciones y requisitos para la clasificación de los residuos peligrosos, así como las normas y procedimientos para la gestión de estos, desde una perspectiva sanitaria y ambientalmente sostenible.
<b>Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos</b>	<b>DE-37788-S-MINAE</b>	18 de julio del 2013	
<b>Reglamento sobre las Características y Listado de Desechos Peligrosos Industriales</b>	<b>DE-27000-MINAE</b>	29 de junio de 1998	
<b>Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial</b>	<b>DE-38272-S</b>	24 de marzo del 2014	El objetivo del reglamento es establecer criterios generales y el procedimiento general para la gestión de los residuos declarados como residuos de manejo especial.
<b>Criterios Ambientales Establecidos en la Ley para la Gestión Integral de Residuos para la Compra de Llantas por parte de las Entidades que Componen la Administración</b>	<b>DE-38933-S</b>	16 de abril de 2015	El objetivo del decreto es la disminución en la disposición final de llantas, y su sanitaria disposición, garantizando que solo ingresan al país, las llantas que aseguren el menor impacto ambiental en la salud pública

<b>Pública</b>			
<b>Reglamento sobre Rellenos Sanitarios</b>	<b>DE- 38928-S</b>	30 de abril de 2015	El reglamento tiene como objetivo establecer los requisitos y condiciones físicas y sanitarias que deben cumplir los rellenos tanto en su ubicación, diseño, construcción, operación y mantenimiento, así como en el mantenimiento posterior a la vida útil. Además, dispone los requerimientos y condiciones para obras de cierre de vertedero y la reconversión a relleno sanitario. Lo anterior, se cumple con la finalidad de proteger la salud pública y el ambiente.
<b>Reglamento para el Manejo y Disposición Final de Lodos y Biosólidos</b>	<b>DE-39316-S</b>	02 de diciembre del 2015	Este reglamento tiene por objetivo regular la disposición final de los lodos y biosólidos y evitar la contaminación del recurso hídrico y suelos por la disposición de estos residuos sin previo tratamiento.
<b>Aprobación y Declaratoria de Interés Público y Nacional del Plan de Residuos Sólidos – Costa Rica (PRESOL)</b>	<b>DE 34647-S-MINAE</b>	29 de julio del 2008	El PRESOL - Plan de Residuos Sólidos Costa Rica, es un esfuerzo nacional que surge de la solicitud de la Comisión para la Búsqueda de la Solución Integral del Manejo de los Desechos Sólidos y como una de las estrategias del programa CYMA, el cual pretende orientar las acciones gubernamentales y privadas en el tema, mediante una estrategia consensuada para implementar una adecuada gestión integral de los residuos (GIR) en el país.
<b>Oficialización de la Metodología para Estudios de Generación y Composición de</b>	<b>DE-37745-S</b>	19 de julio del 2013	Para conocer la generación y composición de los residuos ordinarios se hace necesario disponer de una metodología para realizar estudios que

<b>Residuos Sólidos Ordinarios</b>			permitan obtener información en forma estandarizada y verídica, que sea de apoyo.
<b>Oficialización del Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos</b>	<b>DE-39742-S</b>	27 de junio del 2016	El objetivo del plan es orientar las acciones gubernamentales y privadas, mediante un plan consensuado y actualizado que guíe el trabajo intersectorial en la gestión integral de los residuos en el país, de acuerdo con las condiciones existentes y permitiendo implementar lo paulatinamente.
<b>Oficialización de la Estrategia Nacional para la Separación, Recuperación y Valorización de Residuos</b>	<b>DE-39760-S</b>	23 de agosto del 2016	El objetivo de la estrategia es de desarrollar un modelo inclusivo para la gestión integral de los residuos sólidos en el país, que permita el fortalecimiento de las capacidades entre el sector público, sector privado y sociedad civil, del 2016 al 2021.

Fuente: SISE, 2017

## **V. METODOLOGÍA**

### **5.1. Tipo de Investigación**

La investigación de este proyecto es un modelo de trabajo mixto, siendo este una composición entre los enfoques cualitativo y cuantitativo. El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos, confía en la medición numérica, el conteo, y en el uso de la estadística para establecer con la exactitud patrones en una empresa (Gómez, MM. 2006), es decir, son aquellas que representan datos medibles.

Asimismo, se utiliza el enfoque cualitativo que se encamina a profundizarse en la complejidad del hecho social por investigar y trabajar con pocos casos para ahondar en el significado del objeto en estudio. Además, comprender la realidad a través de métodos y técnicas que producen datos narrativos (Vázquez, ML et al. 2006).

La información se recolecta directamente por la investigadora, mediante la aplicación de la metodología para la realización de estudios de generación y composición de residuos ordinarios DE-37745-S y los requisitos legales aplicables

a las actividades que se desarrollan en la ESPH, en materia de gestión de residuos sólidos.

La investigación está diseñada para un período de un año y medio donde se pretende realizar estudio de composición de residuos en la Empresa de Servicios Públicos de Heredia y analizar la información recolectada, y tres meses para proceder a analizar toda la información de una forma conjunta y a determinar las conclusiones y recomendaciones respectivas del proyecto.

### ***5.2. Sujetos y fuentes de información***

Se utiliza la observación y la entrevista como técnicas directas de recolección de la información, además de la comunicación teórica acerca del tema de los residuos sólidos.

#### ***5.2.1. Sujetos de estudio***

Se elaboró un Plan de Gestión de Residuos en la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, cuyo estudio contempló todos los negocios estratégicos de la empresa y unidades de apoyo:

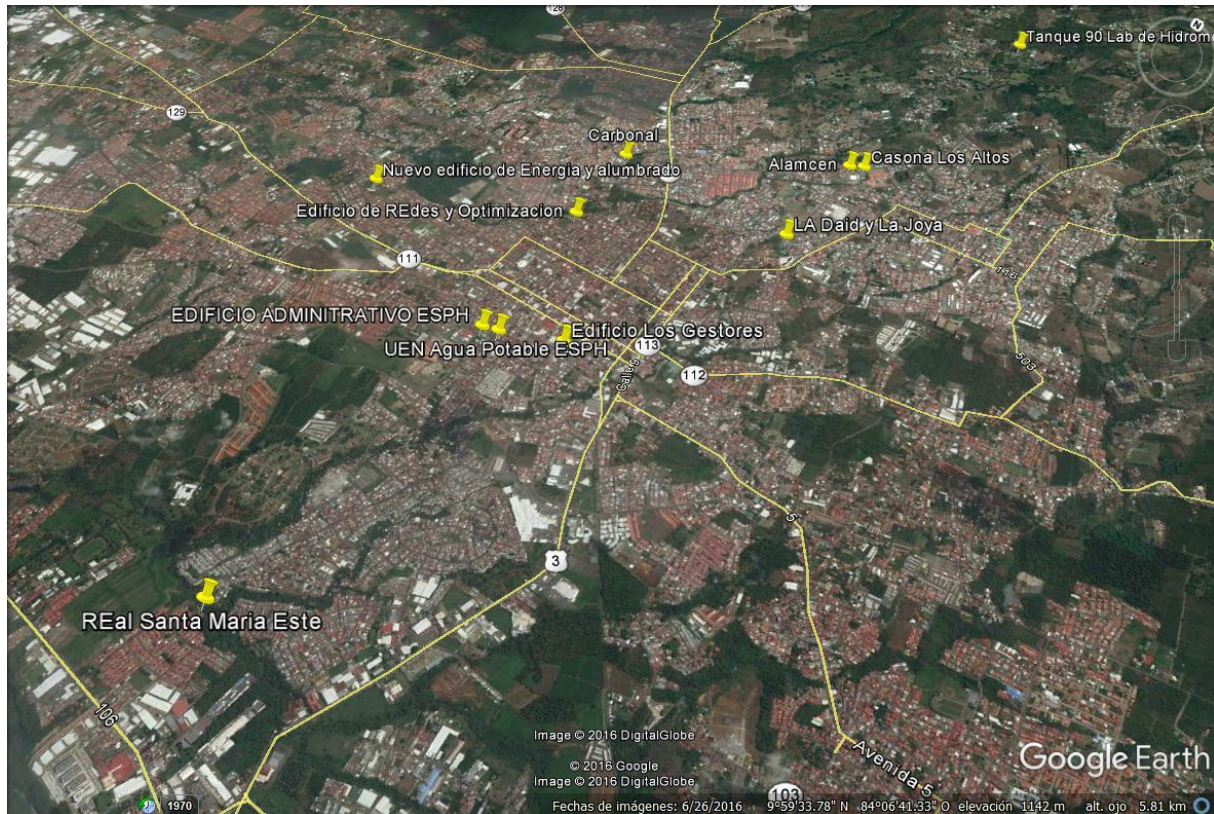
- UEN agua potable
- UEN de energía
- UEN de residual
- UEN TIC
- Unidades de apoyo

Seleccionando así, como muestra, los edificios y predios donde se da permanencia de funcionarios de la ESPH durante la jornada de trabajo, y descarta áreas como pozos y fuentes de captación donde no existe o hay muy poca presencia de funcionarios.

Los edificios seleccionados para el estudio son:

- Edificio de Energía y Alumbrado Público
- Edificio de Agua Potable
- Edificio Administrativo
- Edificio Subestación Sur
- Edificio Tesorería y Gestores
- Edificio Subestación Oeste
- La DAID y la Joya

- EL Almacén
- Los Altos
- Predio Malinches
- Predio Carbonal
- Plantas Hidroeléctricas Tacares, Carrillos y Los Negros
- Planta de Aguas Residuales (La Aurora)



**Figura N 3** Ubicación edificios de la ESPH seleccionados para el estudio

### **5.2.2. Fuentes de información**

Cada uno de los responsables de los edificios y predios donde se da permanencia de funcionarios de la ESPH donde se generen residuos ordinarios, especiales y peligrosos, además de los manuales, guías existentes dentro del sistema de control documental de la ESPH y legislación existente en materia de la gestión integral de residuos sólidos dentro de las cuales se mencionan las siguientes:

#### *5.2.2.1. Manual de Buenas Prácticas de la ESPH*

Este manual fue proporcionado por la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, el cual proporciona información base para el diagnóstico inicial de la gestión que se ha dado hasta el momento a los residuos que se generan en la empresa.

#### *5.2.2.2. PRESOL*

El documento referencial utilizado como base teórica y criterio de verificación de cumplimiento para el desarrollo de esta investigación es el Plan Nacional de Residuos Plan de Acción, el cual es un marco de acción que orienta las acciones gubernamentales, fija las prioridades, establece los lineamientos y metas que orientarán, sistematizarán e integrarán los diferentes planes, proyectos e iniciativas públicas y privadas, sobre la gestión de residuos sólidos.

#### *5.2.2.3. Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Estrategia Nacional de Reciclaje*

Estos documentos son utilizados en el análisis de resultados para la elaboración de posibles acciones que pueda implementar la ESPH en la gestión de residuos; además, toman en cuenta que dichas políticas establecen responsabilidades en el ciclo de vida de los residuos y la adopción de procesos sostenibles, tanto de producción como de consumo, con el fin de que exista un equilibrio entre la producción de residuos, como los electrónicos, y empresas que se dediquen a su valorización.

#### *5.2.2.4. Ley para la Gestión Integral de Residuos y sus reglamentos*

Como soporte legal se tiene la ley para la gestión integral de residuos N° 8839-S; esta da las directrices de los requerimientos que deben cumplir todos los actores que intervienen en el ciclo de vida útil del producto, cuando se convierten en residuos, tales como fabricantes, importadores, comerciantes, distribuidores, consumidores y gestores de residuos, para contribuir en dicha gestión integral de los residuos.

### **5.3. Variables de Investigación**

A continuación, se detalla cada una de las etapas por seguir para poder cumplir los objetivos planteados:



### **5.3.1. Variable: Tipos y cantidades generadas de residuos sólidos**

#### a) Objetivo

- Identificar los tipos y cantidades de residuos sólidos generados en la Empresa de Servicios Públicos de Heredia para la definición de los límites del plan de gestión de residuos.

#### b) Actividades

##### 1. Aplicación de la metodología para la realización de estudios de generación y composición de residuos ordinarios (CYMA, 2012):

- 1.1. Pesaje de las muestras en base húmeda por edificio.
- 1.2. Llenar el formulario con la información de los pesos. (Véase anexo1)
- 1.3. Colocar las bolsas en el suelo (hacer un acumulado con todos los residuos por cada edificio)
- 1.4. Abrir las bolsas de las muestras (incluir las bolsas en el muestreo) y verterlos sobre el suelo
- 1.5. Formar un montículo
- 1.6. Cortar los residuos más voluminosos (lograr un tamaño aprox. 15 cm)
- 1.7. Homogeneizar la muestra con palas y volver a hacer el montículo formando un cuadrado
- 1.8. Cuarteo
  - Dividir el montículo en 4 partes iguales
  - Escoger las dos partes opuestas para formar un nuevo montículo
  - Se mezclan las 2 partes seleccionadas y se dividen en 4.
  - Se escogen las dos partes opuestas y se forma otra muestra más pequeña.
  - Se repite el cuarteo hasta obtener una muestra aproximada a los 50kg de residuos.
- 1.9. Se pesa la muestra total después de realizar el cuarteo. (Certificado de calibración de la romana) (Véase anexo 2)
- 1.10. Separación por categorías y sub-categorías
- 1.11. Pesar cada sub-categoría
- 1.12. Documentar los datos en el formulario
- 1.13. Repetir el procedimiento por estrato
- 1.14. Limpieza del sitio del estudio de campo

2. Para el caso de los residuos peligrosos y especiales se recopiló información de los gestores de residuos contratados por la ESPH y registros con los que cuente la empresa de pesos y características.
3. Luego se analizó la información obtenida de la aplicación de la metodología para la realización de estudios de generación y composición de residuos ordinarios y los datos recolectados de generación y características de residuos peligrosos y especiales.

c) Instrumentos

- Balanza electrónica de plataforma para determinar las cantidades. Ficha del equipo. (Véase anexo 3)
- Computadora
- Bolsas plásticas, equipo de protección (guantes, mascarillas y lentes)
- 2 Vehículos
- Una cuadrilla de 6 personas para la recolección de los residuos
- Oficialización de la Metodología para Estudios de Generación y Composición de Residuos Sólidos Ordinarios DE-37745-S
- Información control documental de la ESPH

**5.3.2. Variable: Composición de los residuos sólidos generados y descripción de los procesos generadores de residuos**

a) Objetivo

- Determinar la composición de los residuos sólidos generados en cada una de las unidades de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia para proponer lineamientos de acuerdo con sus características y cantidades.

b) Actividades

1. Se realizó una descripción general de las Unidades de Negocios Estratégicos de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, donde se detalle la cantidad de personal, administración, existencia de políticas ambientales, entre otros.
2. Se efectuaron inspecciones técnicas a las instalaciones para conocer qué tipo de manejo reciben los residuos, verificando el cumplimiento de los requisitos legales aplicables a la actividad en el tema de residuos sólidos. (Anexo 4 Lista de chequeo).
3. Se revisaron documentos escritos, existentes en los centros y que tengan relación directa con los procedimientos que hasta ese momento se les practican a los residuos.

c) Instrumentos

Se utilizó cámara fotográfica, recopilación de información mediante la revisión de la documentación del sistema de la ESPH (Control documental) y la legislación ambiental aplicable a los residuos sólidos.

**5.3.3. Variable: Diagnóstico de la gestión de los residuos sólidos actual**

a) Objetivo

- Realizar el diagnóstico de las condiciones de separación en la fuente, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados, para identificar cumplimiento legal en esta materia.

b) Actividades

Se formuló un análisis e interpretación de toda la información recopilada en las inspecciones técnicas y la parte documental, con el fin de lograr identificar cuáles prácticas se están realizando adecuadamente y cuáles requieren de oportunidades de mejora, de acuerdo con lo solicitado y apegado a la legislación aplicable a los residuos sólidos.

c) Instrumentos

Lista de inspección (anexo 4) elaborada en base a la Ley para la Gestión Integral de Residuos, Ley No 8839, publicada en La Gaceta No 135 del 13 de julio del 2010 y el Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 37567-S- MINAET-H y el Reglamento sobre el Manejo de Desechos Peligrosos N°27001-MINAE. Estos como criterios para identificar las oportunidades de mejora partiendo de los requisitos detallados en cada uno de sus apartados.

**5.3.4. Variable: Propuesta del Plan de Gestión Integral de Residuos**

a) Objetivo

- Establecer estrategias para el manejo adecuado de los residuos sólidos, enfocadas en mejorar la separación en la fuente, el almacenamiento,

transporte, tratamiento y disposición final, que permitan incorporar buenas prácticas en el manejo.

#### b) Actividades

La propuesta de un plan se fundamentará en las necesidades o requerimientos que tendrán las diferentes áreas de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, con respecto a la implementación de la Ley para la Gestión Integral de Residuos y sus reglamentos, este punto es importante aclarar que el objetivo lo que realmente busca es proponer acciones que conformen un plan de gestión de residuos que contribuya a reformar las debilidades y desafíos identificados en el manejo actual de los residuos sólidos.

#### **5.4. Descripción de los instrumentos**

Para la recolección de información de residuos ordinarios se aplicó un estudio de composición y generación de residuos, basada en la Guía de interpretación de la metodología para la realización de estudios de generación y composición de residuos ordinarios, (CYMA. 2012).

En el caso de los residuos sólidos especiales y peligrosos se determinarán sus características y cantidades mediante información histórica de la empresa y entrevistas con los gestores y generadores directos de los residuos.

#### **5.5. Análisis de la información**

Las fases del proceso que se analizaron son las siguientes:

- Clasificación y segregación
- Envasado y etiquetado
- Recolección y transporte interno
- Almacenamiento temporal
- Tratamiento

Se evaluó el manejo interno de los residuos que se realiza en las diferentes Unidades Estratégicas de Negocios de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia. El registro básico se introdujo en una base de datos informatizada, utilizando Excel, para el análisis de la información.

Una vez obtenidos los resultados de este análisis, se pudo obtener las conclusiones sobre las cuales se desarrolló la propuesta que permita mejorar la gestión de los residuos sólidos; dicha propuesta se fundamentó en la elaboración de un plan de gestión integral de residuos sólidos, el cual identifica las necesidades o requerimientos que tienen las áreas de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, con respecto a la implementación de la Ley para la Gestión Integral de Residuos y su reglamentos.

### ***5.6. Limitaciones de la investigación***

- Condiciones de equipo y materiales: en este caso para la elaboración del diagnóstico de composición de residuos es importante el funcionamiento óptimo de la romana a utilizar con el fin de obtener los pesos más exactos posibles.
- condiciones del clima a la hora de las mediciones de cantidades de residuos: el clima es muy importante en el momento que se realiza el estudio de composición, en un clima lluvioso al mojarse los residuos puede variar los pesos reales de los mismos.
- Tiempo: para obtener datos en cantidades y características de residuos ordinarios fue necesario realizar 1 estudio cada 6 meses durante dos años lo cual afecto los tiempos de entrega del proyecto según lo programado en el ante proyecto.

## **VI. RESULTADOS**

### **6.1. Datos del Generador**

La Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A. (ESPH S.A.) fue creada mediante la Ley 5889 del 8 de marzo de 1976, como una empresa municipal administradora de los servicios de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, distribución de energía eléctrica y alumbrado público en los cantones Central, de San Rafael y San Isidro de Heredia, y en algunos sectores de los cantones de Barva, Flores y San Pablo de la misma provincia. (ESPH. 2015).

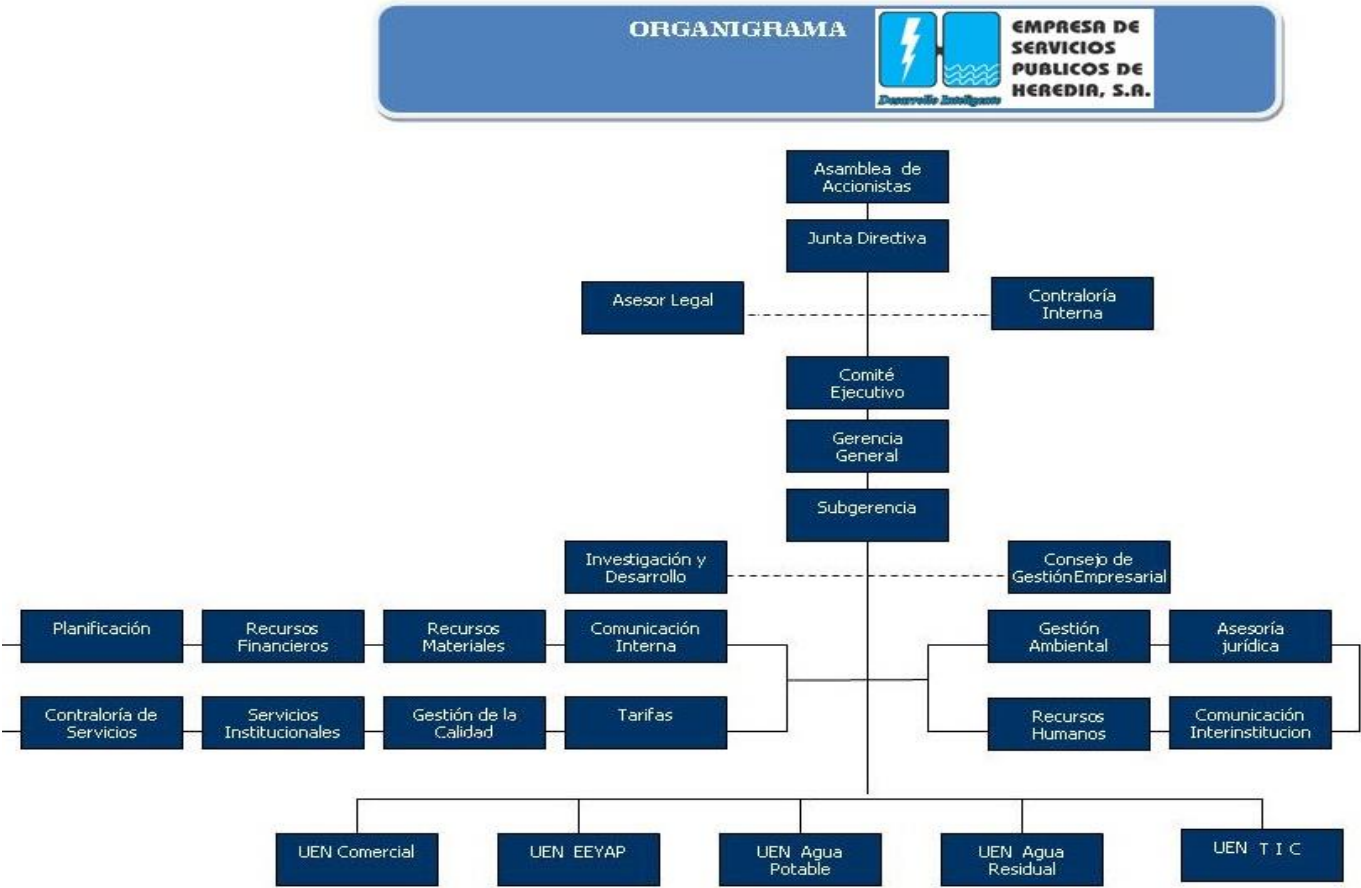
Posteriormente, mediante la Ley N°7789 del 23 de abril de 1998, la ESPH S.A. fue constituida como una sociedad anónima de utilidad pública y plazo indefinido. No obstante, el patrimonio está conformado por los activos y pasivos de lo que fuera la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (de acuerdo con la ley constitutiva 5889, del 8 de marzo de 1976). Entre estos se encuentran:

- Los servicios de energía eléctrica recibidos de la extinta Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Heredia
- Los servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario del cantón Central de Heredia
- Los servicios de alumbrado público de los cantones Central, San Rafael, San Isidro y San Pablo de Heredia
- Los servicios de acueducto de San Rafael y San Isidro de Heredia
- Los servicios de energía de los cantones de San Rafael y de San Isidro de Heredia

La empresa definió como su negocio básico la producción y distribución de energía eléctrica, agua potable y la recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales, los cuales, son productos y servicios de carácter público dirigidos a contribuir con la calidad de vida de los habitantes de la provincia de Heredia. A partir de esto se puede sintetizar que son cuatro los servicios que la empresa ofrece a la comunidad herediana: servicio de acueducto (urbano y rural), servicio de alcantarillado sanitario, servicio de energía eléctrica y servicio de alumbrado público. (ESPH. 2015).

De manera más reciente, en el mes de julio de 2010, la ESPH SA, inauguró el servicio de hidrantes, esto con el objetivo de cumplir con las responsabilidades que le asigna la Ley de Hidrantes N°8641. Este servicio consiste en coordinar la instalación, operación y mantenimiento de la red de dispositivos en su área de cobertura del servicio de agua potable. (Bolaños, 2015)

Asimismo, la empresa se encuentra evaluando posibles socios estratégicos para dar inicio en el negocio de las telecomunicaciones, con el fin de aprovechar la infraestructura que posee de postiería y fibra óptica para el desarrollo de estos servicios. (ESPH. 2015).

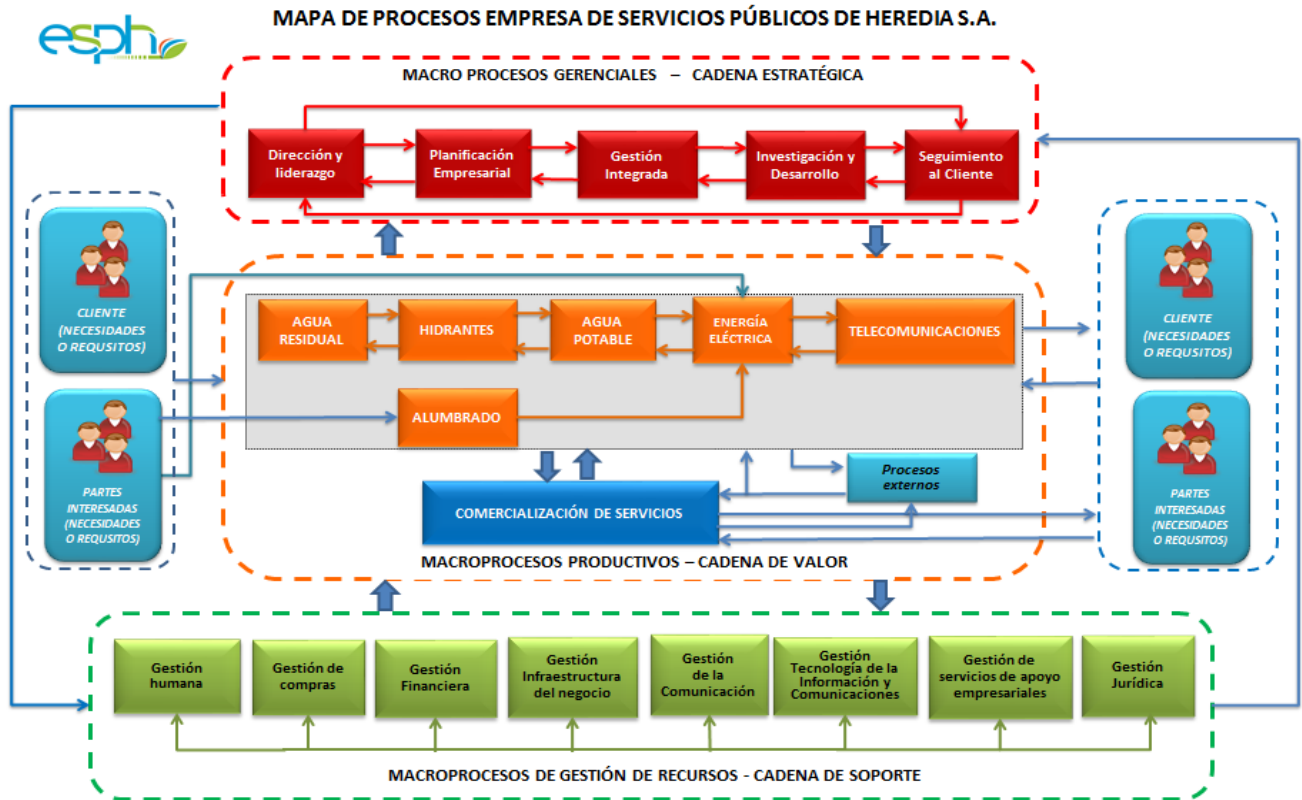


**Figura N 4.** Estructura organizacional de la ESPH S.A. (ESPH, 2015)

A lo interno la ESPH SA se ha organizado en varias Unidades Estratégicas de Negocios (UENs), entre ellas: Unidad Estratégica de Agua Potable, Unidad Estratégica de Agua Residual, Unidad Estratégica de Energía Eléctrica y Alumbrado Público, Unidad Estratégica Comercial y Unidad Estratégica de Tecnología de la Información y Telecomunicaciones, además de la existencia de unidades de apoyo a las UENs y a la administración; véase figura 4 (ESPH 2015).

En cumplimiento del requisito “enfoque basado en procesos”, la ESPH, S.A. gestiona el diseño de su sistema de trabajo identificando los procesos que comprenden el conjunto de actividades y las operaciones que hacen posible la prestación de sus servicios. Este enfoque ha permitido a la organización identificar los procesos y la interacción de las actividades que lo conforman, así como su gestión para producir el resultado deseado. (ESPH, 2015)

Los procesos de trabajo clave que constituyen la cadena de generación de valor son desarrollados dentro de la propia organización, apoyados en procesos externos subcontratados que intervienen también en la prestación de los servicios. La decisión de apoyar la operación en algunos procesos de origen externo, tiene su fundamento en un análisis costo-beneficio y consideran la capacidad de los recursos con que cuenta la Empresa. (ESPH, 2015)



**Figura N 5.** Mapa de procesos de la ESPH

Dentro de los propósitos de cada uno de los Macro procesos- cadena de valor, se pueden mencionar:

- Negocio de energía eléctrica y alumbrado público

Tiene como propósito generar energía, distribuir y mantener la red de energía eléctrica y alumbrado público de la ESPH

- Agua residual

Su propósito es propiciar la eficiente gestión de la red de aguas residuales a cargo de la empresa, así como del desarrollo de negocios potenciales derivados de dicha actividad y similares.



- Negocio de tecnologías e infocomunicaciones

Su propósito es fomentar la venta, instalación y mantenimiento de los productos y servicios relacionados con la red de infocomunicaciones y tecnologías asociadas.

- Negocio de agua potable e hidrantes

Tiene el propósito de planificar, operar y mantener la red de agua potable e hidrantes de la ESPH.

- Procesos gerenciales y de soporte

El propósito de estas unidades es brindar soporte a los negocios que se desarrollan en la empresa para un mejor desempeño.

### ***6.2. Tipos y composición de residuos generados en la ESPH***

En todas las áreas de la ESPH, tanto sus negocios estratégicos como sus procesos gerenciales y de soporte son fuentes de generación de residuos sólidos.

Las áreas inspeccionadas para realizar una identificación de los tipos de residuos que se generan en la ESPH son las siguientes:

- **Negocio Energía Eléctrica y Alumbrado Público**
  - a. Edificio de Energía y Alumbrado Público
  - b. Edificio Subestación Oeste
  - c. Planta Hidroeléctrica Tacaes
  - d. Planta Hidroeléctrica Los Negros
  - e. Planta Hidroeléctrica Carrillos
  - f. Averías
- **Agua residual**
  - g. Planta agua Residual La Aurora
- **Telecomunicaciones**
- **Agua potable e hidrantes**
  - h. Edificio de Agua Potable
  - i. Predio Carbonal
  - j. Predio Malinches
- **Procesos gerenciales y de soporte**
  - k. Edificio Subestación Sur, Edificio Tesorería y Los Gestores
  - l. Edificio Administrativo
  - m. La Casona de los Altos
  - n. El Almacén
  - o. La Daid

A continuación, se detalla la información de los tipos de residuos que se generan en la ESPH:

**Cuadro N 4** Identificación de residuos sólidos generados en la ESPH

<b>Fuente del residuo</b>	<b>Residuo generado</b>	<b>Tipo de residuo catalogado de acuerdo la ley 8839, Reglamento 27001 y Reglamento 38272-S</b>
<b>Unidades Estratégicas de Negocio de la ESPH y Unidades de Apoyo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorizables</li> <li>• No valorizables</li> </ul>	Ordinarios
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto calidad (CPU, servidores, telecomunicaciones)</li> <li>• Baja calidad (electrodomésticos, línea blanca, ABS pantalla (TV, monitores)</li> <li>• Baterías ácido-plomo</li> <li>• Hierro / cerámica-acero</li> <li>• No ferrosos (AL, CB, CU, SS, PL, medidores)</li> <li>• Otros (postes)</li> <li>• Corta de ramas</li> </ul>	Especiales
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lámparas y fluorescentes</li> <li>• Tóner y cartuchos de tinta</li> <li>• Residuos de recubrimiento, pintado y limpieza</li> <li>• Residuos de trapos (mechas) con grasas y aceites</li> <li>• Residuos de toallas, guantes y otros sólidos contaminados</li> <li>• Residuos de plástico PET con impurezas especiales</li> <li>• Residuos de papel con impurezas especiales</li> <li>• Residuos metálicos contaminados</li> <li>• Residuos aceite lubricante usado</li> <li>• Residuos arena contaminada</li> <li>• Residuos electrónicos contaminados</li> <li>• Aceites de transformador sin PCBs</li> <li>• Aceites de transformador con PCBs</li> <li>• Lodos de plantas de tratamiento</li> <li>• Residuos infectocontagiosos</li> </ul>	Peligrosos

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibra óptica</li> <li>• Acetona</li> <li>• Asbesto</li> </ul>	
--	--	--

Fuente: propia, 2016

### **6.2.1. Cantidades estimadas de residuos sólidos generados en la ESPH**

A continuación, se detallan las cantidades y composición de los residuos que se generan en la ESPH.

Para determinar las cantidades y composición de los residuos ordinarios se aplicó la Metodología para Estudios de Generación y Composición de Residuos Sólidos Ordinarios DE-37745-S.

En cuanto a los residuos especiales y peligrosos, se detalla la información de los históricos de los pesos de los gestores de residuos de la ESPH, correspondientes a los años 2015 y 2016.

#### *6.2.1.1. Residuos ordinarios*

Con el fin de determinar la cantidad de residuos que se generan y las características de los estos, se procedió a realizar un estudio de tasa de generación y composición para los residuos ordinarios, durante el año 2015 y 2016. (Véase anexo 5).

En el cuadro 5, se muestra un cuadro resumen con los datos de los estudios realizados en el I y II semestre de los años 2015 y 2016.

**Cuadro 5** Resumen de resultados del estudio de residuos en ESPH

Datos del estudio	
Número de trabajadores en la ESPH en el momento del estudio: Año 2015: 615 Año 2016: 627	Número de emplazamientos: 58
Estratificación	
Metodología usada para determinar los edificios por incluir: se clasificaron 14 emplazamientos para el estudio, esto basado en que son las áreas donde se encuentran concentrados todos los trabajadores de la ESPH. El resto de las áreas son propias de la infraestructura necesaria para la prestación de los servicios, como es el caso de subestaciones eléctricas, pozos, tanques de agua y captaciones.	
Muestreo	
Número de muestras por emplazamiento: 7	

Resultados	
Generación per cápita por día:	Desviación estándar del estudio:
I semestre 2015: 0,21 kg/persona/día II semestre 2015: 0,23 kg/persona/día	I semestre 2015: 1,2 Kg/edificio/día II semestre 2015: 1,3 Kg/edificio/día
I semestre 2016: 0,15 kg/persona/día I semestre 2016: 0,15 kg/persona/día	I semestre 2016: 0,73 Kg/edificio/día II semestre 2016: 0,2 Kg/edificio/día
	Incertidumbre: 2015 4,6 Kg 2016: 2,8 Kg
Composición de residuos	
Este dato se detalla en el cuadro 7	

Fuente: propia, 2016

De acuerdo con los datos recolectados en los estudios respectivos, se puede comprobar que existe una generación de residuos per cápita promedio por edificio en el 2015 de 0,22 kg/persona/día y en el 2016 de 0,15 kg/persona/día.

Dado lo anterior se puede observar que ha existido una disminución en la cantidad de residuos generados en la ESPH del año 2015 al 2016, esto sin existir un cambio significativo en la cantidad de colaboradores en la empresa.

Como se muestra en el cuadro 6 para el año 2015 se contabilizaron para el I semestre un total de 897,04 kg/semanales y para el II semestre un total de 981,93 kg/semanales, observándose un aumento en la generación de residuos de un semestre a otro.

Para el año 2016 en el I semestre se obtuvo un total de 672 kg/semanales y en el II semestre 641,37 kg/semanales presentando una leve reducción en la generación.

**Cuadro N 6** Total de residuos ordinarios ESPH

Tipo de residuos	Total kg/semana estudio I semestre 2015	Total kg/semana estudio II semestre 2015	Total kg/semana estudio I semestre 2016	Total kg/semana estudio II semestre 2016
Valorizables (Reciclables)	375,4	432,16	243,05	306,97
No valorizables (No reciclables)	521,64	549,77	429,15	334,40

propia, 2016

**Cuadro N 7** Composición de los residuos ordinarios en la ESPH

Categorías de residuos	Peso neto por categoría kg 2015	Peso neto por categoría kg 2016	Porcentaje en peso de la categoría 2015	Porcentaje en peso de la categoría 2016
Biodegradable	675,13	560,61	62,55	72,90
Aluminio	2,4	2,4	0,22	0,31
Estereofón	29,25	1,801	2,71	0,23
Madera	5,15	0	0,48	0,00
Metales	22,6	0	2,09	0,00
Papel y cartón	149,38	115,65	13,84	15,04
Plásticos	61,85	88,44	5,73	11,50
Otros	133,61	0,15	12,38	0,02

propia, 2016

Según se detalla en el cuadro 7 las tres categorías con mayor porcentaje en residuos ordinarios son los residuos orgánicos con un promedio para los años 2015 y 2016 del 67,72%, el papel y cartón con un promedio de 14,44% y el plástico con un promedio de 8,61%.

De acuerdo con estos resultados se muestra que la ESPH debe enfocar sus esfuerzos en estas tres categorías para mejorar su desempeño ambiental, específicamente en el aspecto ambiental, generación de residuos ordinarios.

Asimismo, cabe resaltar que se evidenció una mejoría en la generación de residuos, pudiéndose aplicar esto para evitar el residuo o la reducción del mismo, desde su origen por parte de los colaboradores.

Sin embargo, los datos, aunque muestran de un año a otro una disminución en la generación de residuos, no logran demostrar una mejoría en la adecuada separación de residuos ordinarios, y poder aumentar así la cantidad de residuos reciclables.

#### *6.2.1.2. Residuos especiales*

Para obtener la información de los tipos de residuos especiales y cantidades que se generan de estos en la ESPH, se utilizó el histórico de los años 2015 y 2016, del gestor de residuos GEEP, los cuales precisamente brindan el servicio de transporte y tratamiento para estos residuos.

El procedimiento de retiro es muy riguroso, ya que se tipifican en la boleta el tipo de residuos y el peso del mismo a la hora de ingresarlos al camión, asimismo se

vuelven a pesar cuando los residuos ingresan en las instalaciones de la empresa gestora.

En el cuadro 8 se muestran los resultados por año de la información obtenida de estos retiros.

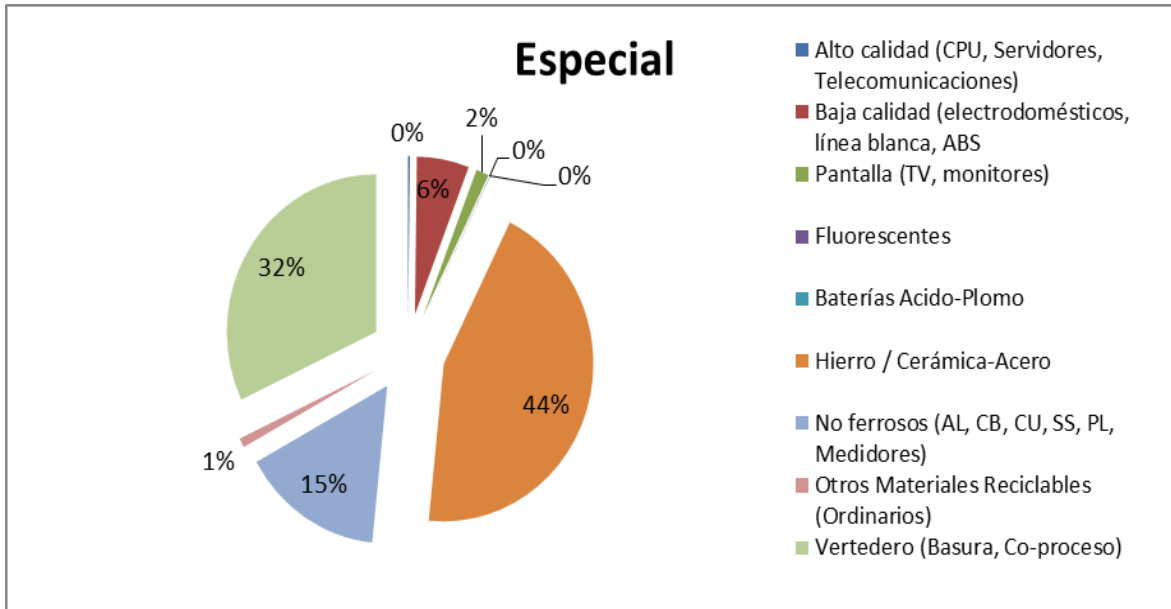
**Cuadro 8.** Residuos especiales generados en el 2015 y 2016

Tipo de residuo especial	Total kg año 2015	Total kg año 2016
Alta calidad (CPU, servidores, telecomunicaciones)	161	206,5
Baja calidad (electrodomésticos, línea blanca, ABS)	6536,5	3647,5
Pantalla (TV, monitores)	1016	246,5
Fluorescentes	0	52,5
Baterías ácido-plomo	0	18
Hierro / cerámica-acero	13113	66836,5
No ferrosos (AL, CB, CU, SS, PL, medidores)	8860	18856,5
Otros materiales reciclables (ordinarios)	0	1732
Vertedero (basura, co-proceso)	15778,5	42081
Total	45465	133677

GEEP, 2016

Como se muestra en el cuadro 8, existe un aumento en la cantidad de residuos especiales que se gestionaron del año 2015 al 2016, esto se dio por dos razones: la primera, en la cual se puede observar una mayor conciencia en la clasificación de los residuos por sus características y la otra razón es por una gestión importante de postes de residuos que se necesitaban disponer adecuadamente.

Es importante mencionar que el grupo de residuos asignados con los nombres “alta calidad (CPU, servidores, telecomunicaciones), Hierro / cerámica-acero, Otros materiales reciclables (ordinarios)”, representan un ingreso para la ESPH, debido a que el gestor de residuos compra estos materiales, ya que los mismos aún tienen un valor en el mercado.



**Figura 6** Composición de residuos especiales

En la figura 6 se muestra que la mayor cantidad de residuos especiales generados en la ESPH, corresponde a los residuos provenientes de chatarra, lo cual representa un ingreso para la ESPH; y casi igualando la cantidad la chatarra que se genera, están los materiales que se co-procesan, los cuales constituyen un gasto por el pago que se debe realizar para el transporte y tratamiento de los mismos.

### 6.2.1.3. Residuos peligrosos

En el caso de los residuos peligrosos, la información de las cantidades que se generan de estos, se tomó de los registros con los que cuentan en la ESPH (certificados de destrucción de residuos), datos del histórico de los años 2015 y 2016 y comparados por consulta con los gestores Fortech y SITERE.

Antes de realizar el procedimiento del retiro se realiza el respectivo trámite en el SIGREP donde se detalla información como código de residuo según peligrosidad, de acuerdo con lo señalado en el Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos No. 37788-S-MINAE (véase anexo 6), ficha de transporte del mismo, y empresa que transporta y da disposición final de los residuos.

El procedimiento de retiro es donde se tipifica en la boleta el tipo de residuo retirado y el peso del mismo a la hora de ingresarlos al camión; además, se vuelven a pesar cuando los residuos ingresan en las instalaciones de la empresa gestora.

En el cuadro 9 se muestran por año, los resultados de la información obtenida de los registros y certificados de destrucción.

**Cuadro 9** Residuos peligrosos generados en los años 2015 y 2016

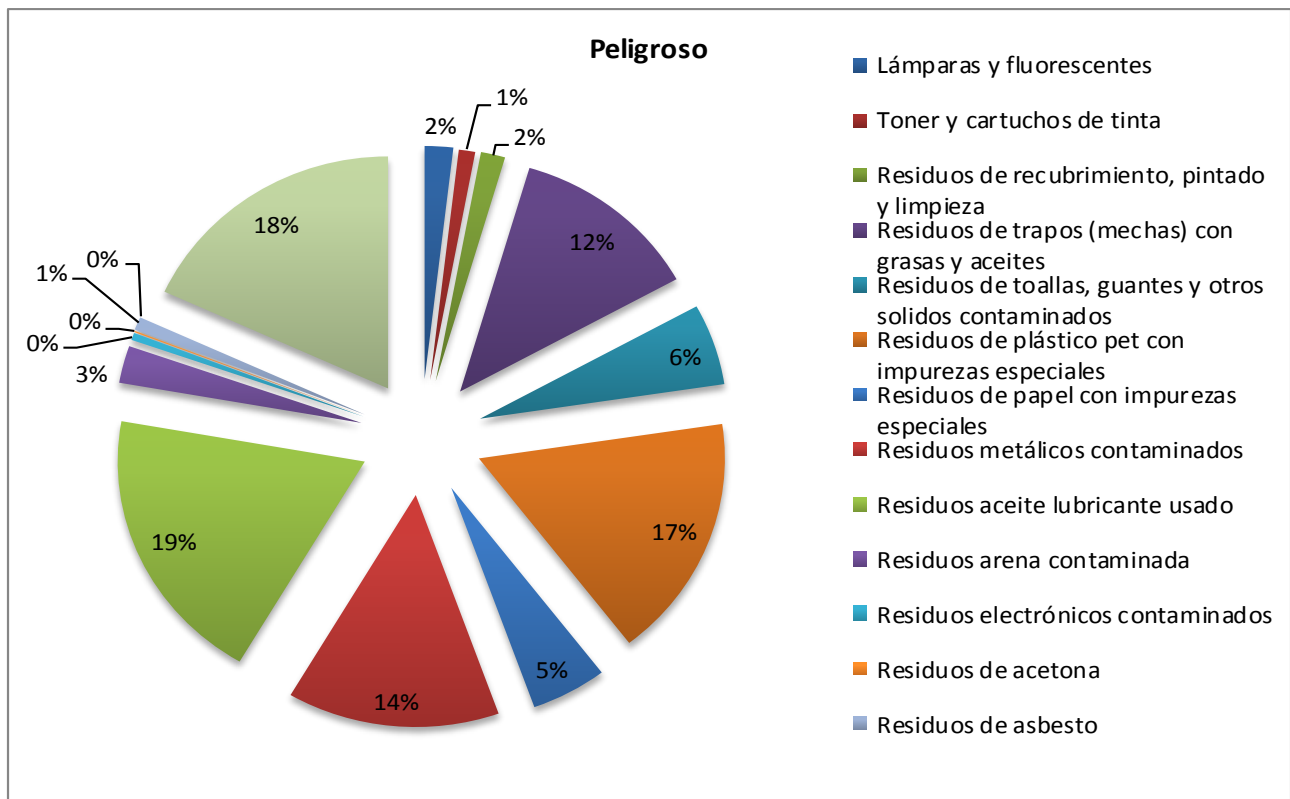
Nombre del residuo	Código de residuos Reglamento 27001	Kg generados 2015	Kg generados 2016
Residuos de lámparas y fluorescentes	S001	47	217
Residuos de tóner y cartuchos de tinta	S192	99,5	54
Residuos de recubrimiento, pintado y limpieza	P101	0	113
Residuos de trapos (mechas) con grasas y aceites	S083	272	1496
Residuos de toallas, guantes y otros sólidos contaminados	S083	85	714
Residuos de plástico PET con impurezas especiales	S029	2137,4	267
Residuos de papel con impurezas especiales	S034	497,8	208
Residuos metálicos contaminados	S179	773,3	217
Residuos aceite lubricante usado	L037	1236	1500
Residuos de aceite con PCBs	L039	875	875
Residuos arena contaminada	S228	368	0
Residuos electrónicos contaminados	S228	71	0
Residuos de acetona	S228	11,6	0
Residuos de asbesto	A2050	127	0
Lodos plantas de tratamiento	P017	0	0
Residuos infectocontagiosos	Y1	1477	1100
<b>Total</b>		<b>8077,6</b>	<b>6761</b>

propia, 2016

La generación de residuos peligrosos va muy en función de los proyectos que se estén desarrollando en la ESPH y la agilidad en la prestación de sus servicios, principalmente en la atención de averías en servicios de agua residual, agua potable y energía eléctrica.

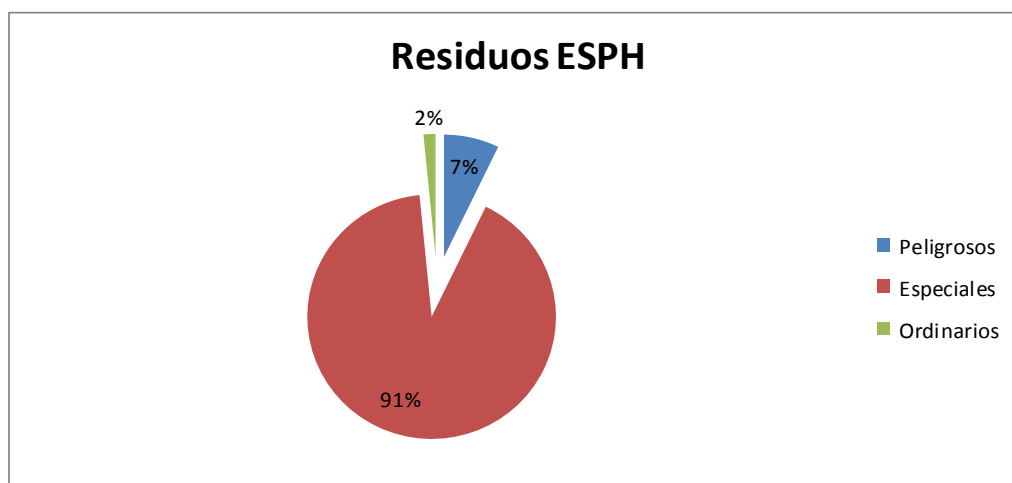
Como se puede observar en el cuadro 9, del año 2015 al 2016 hubo una disminución en la generación de residuos peligrosos; lo anterior resulta así porque los proyectos programados para el 2016 eran menos que los desarrollados en el 2015, de acuerdo con el banco de proyectos de la ESPH.





**Figura 7** Caracterización de residuos sólidos peligrosos

En las figuras 7, se pueden observar los porcentajes de la composición de residuos peligrosos donde se puede detallar que, la mayor cantidad de residuo que se genera, son los provenientes de aceites lubricantes usados, residuos de recubrimiento pintado y limpieza, y residuos de plástico con impurezas.



**Figura 8** Generación por tipo de residuos

La ESPH genera residuos ordinarios, especiales y peligrosos de los cuales de acuerdo con la figura 8, el mayor porcentaje de generación corresponde a los residuos especiales con un 91%, seguidamente de un 7% en los residuos peligrosos y un 2% en los ordinarios.

Lo anterior refleja que el impacto de los residuos se determina desde dos áreas: la generación y la peligrosidad del mismo; es por esto que la ESPH necesita identificar mayores controles en la producción de residuos especiales y peligrosos con el fin de que su gestión sea lo más eficiente posible, desde la perspectiva de la jerarquización para la gestión de residuos.

### ***6.3. Hallazgos de evaluación de requisitos legales aplicables a la gestión de residuos***

A través del proceso de evaluación realizado, se puede concluir que la empresa ha procurado el cumplimiento de los requisitos legales que le son aplicables en la gestión de residuos. Sin perjuicio de lo anterior, se identifican varios incumplimientos legales que deben atenderse oportunamente a fin de evitar sanciones. De principal relevancia se enlistan los siguientes:

#### **6.3.1. Permisos y planes**

- Si bien la ESPH cuenta con un plan de gestión de residuos sólidos; en este se deben de actualizar las acciones de gestión de residuos, tomando en cuenta la generación y composición, así como los requisitos legales, principalmente en los principios que rige la Ley 8839.
- No quedan claras las acciones implementadas en el tema de compras sustentables y las metas alcanzadas en la adquisición de productos, materias primas y equipos más eficientes que contribuyan con la reducción de residuos a nivel empresarial.
- No se evidencia en la plataforma SIGREP el registro de todas las áreas de salidas/entrega de residuos peligrosos a los gestores autorizados.
- A la fecha no se ha presentado ningún reporte de manejo de datos integral de lodos y biosólidos para los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

### **6.3.2. Jerarquización de residuos**

- Algunos residuos ordinarios valorizables se están enviando al relleno sanitario, desaprovechando posibilidades de reciclaje existentes para ese tipo de residuos. Lo anterior contradice lo dispuesto en las políticas internas de segregación de la organización.
- Si bien la ESPH ha enfocado sus esfuerzos en la separación y reciclaje de sus residuos ordinarios, no se evidencian planteamientos de indicadores en evitar y reducir los residuos que se generan.

### **6.3.3. Acumulación y almacenamiento**

- Algunos recipientes de residuos peligrosos tienen boletas de acumulación de residuos del año 2014, pese a que los residuos presentes en ellos han sido acumulados con fechas más recientes.
- En algunos casos se encuentra que los residuos infectocontagiosos no están incluidos en un contenedor. Adicionalmente, se encuentra que el sitio no está rotulado con su respectivo riesgo biológico.
- Se detecta un inadecuado almacenamiento de residuos de asbesto, los cuales se encuentran en un contenedor abierto y expuesto que pueden propiciar el desprendimiento de fibras cuando el recipiente se mueva o se incorporen nuevos residuos.
- Se detecta que una de las bodegas para el almacenamiento de residuos peligrosos no cuenta con un muro de contención que pueda retener un eventual derrame.
- No se observó la acumulación de residuos ordinarios valorizables en bolsas plásticas transparentes biodegradables.
- El área asignada para el almacenamiento de residuos peligrosos no cuenta con:
  - ✓ Equipo de control de fugas
  - ✓ Equipo de descontaminación
  - ✓ Material absorbente de líquidos
  - ✓ Rotulación adecuada y ni mantiene al alcance un protocolo que indique las acciones de rutina y de emergencia

- En el caso del almacenamiento de residuos de aceites con PCBs, estos tienen un periodo de acumulación mayor a un año, lo cual ha superado el tiempo máximo que señala la legislación para el almacenamiento de residuos peligrosos.

#### **6.3.4. Transporte**

Nota aclaratoria. No existe un transporte interno de residuos peligrosos, ya que, en cada una de las áreas de generación, el gestor autorizado del residuo realiza la recolección de estos para su respectivo transporte, tratamiento y disposición final.

En el cuadro 10 se hace un análisis de debilidades y desafíos en la ESPH, de acuerdo con los resultados obtenidos de la evaluación de cumplimiento legal y las políticas establecidas por el gobierno central y los resultados analizados respecto a composición y cantidades de residuos generados, para la jerarquización adecuada de los residuos en el desarrollo de sus actividades.

**Cuadro 10** Debilidades y desafíos de la jerarquización de residuos en la ESPH

<b>Jerarquía de los residuos</b>	<b>Debilidades actuales</b>	<b>Desafíos</b>
<b>Prevención en la fuente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala planificación en el momento de realizar compras de materia prima con fecha de caducidad.</li> <li>• Compra de materia prima y equipos con material de embalaje innecesarios.</li> <li>• Carencia de indicadores que midan las acciones en evitar y reducir la generación de residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar el plan anual de compras según las necesidades de cada proceso para evitar la generación de residuos de materiales que no se utilizaron.</li> <li>• Analizar otras alternativas de gestión para los residuos que se generan en el proceso de corta de ramas, integrando los conceptos de responsabilidad social y considerando el valor orgánico del material desechado.</li> <li>• En casos que apliquen descartar el embalaje o darle prioridad a aquellos productos con cubiertas</li> </ul>

		de materiales que se puedan gestionar con mayor facilidad.
<b>Minimización en la generación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conciencia y empoderamiento en la adecuada gestión de los residuos.</li> <li>• Utilización de equipos y materias primas convencionales, que no toman en cuenta los impactos ambientales que puedan generar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la cantidad de residuos que se generan.</li> <li>• Facilitar los procesos de compra de equipos y materias primas que sean innovadores en el área ambiental.</li> <li>• Inventariar objetos y equipos en desuso para disminuir las compras de materiales, y con ello emplear los conceptos de reutilización y prevención de la generación de residuos.</li> </ul>
<b>Reutilización de los residuos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conciencia y empoderamiento en la adecuada gestión de los residuos.</li> <li>• Falta de orden en el momento de almacenar los materiales que se pueden reutilizar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concientización de los trabajadores en el tema de jerarquización de residuos.</li> <li>• Almacenaje de manera ordenada y separada de los materiales de residuo y de reutilización.</li> </ul>
<b>Tratamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No contar con el presupuesto necesario para la adecuada gestión de los residuos.</li> <li>• Falta de tecnología para el tratamiento de algunos residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con el presupuesto necesario para la adecuada gestión de los residuos.</li> <li>• Actualización en tecnologías para el tratamiento de residuos.</li> <li>• Mayor trazabilidad en los residuos generados por la empresa, pero transferidos a talleres mecánicos u otros proveedores.</li> <li>• Ejecución de los compromisos adquiridos en</li> </ul>

		la comisión nacional de PCBs.
<b>Disposición final</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se dispone del presupuesto necesario para la adecuada gestión de los residuos.</li> <li>• En las bases de datos a nivel nacional no existen gestores de residuos para todos los que se generan al día de hoy en la ESPH.</li> <li>• No se cuenta con un centro de acopio que permita la adecuada clasificación de los residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con el presupuesto necesario para la adecuada gestión de los residuos</li> <li>• Contar con Gestores dispuestos a dar una disposición final adecuada a todos los residuos generados en la ESPH.</li> <li>• Construcción de un centro de acopio que permita la adecuada clasificación de los residuos.</li> </ul>

Propia, 2016

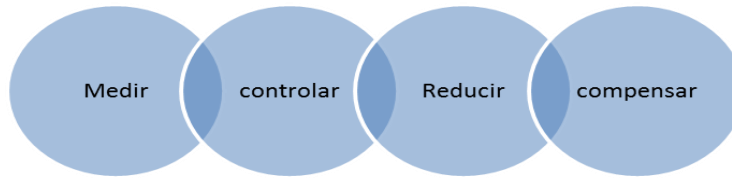
#### ***6.4. Acciones por tomar para mejorar la gestión de residuos actual***

##### ***6.4.1. Justificación del plan***

Considerando la importancia que tiene el equilibrio del ambiente en la vida cotidiana, la ESPH se ve en la necesidad de realizar e implementar un Plan de Gestión de Residuos, el cual no sólo pretende cumplir con la legislación nacional, sino que también busca cumplir con los requisitos adecuados para la realización de un manejo óptimo de los residuos y así poder asegurar a los trabajadores y usuarios de la ESPH, un centro de trabajo seguro; a la comunidad en general, un ambiente libre de contaminación, y a la clientela, un servicio de excelente calidad.

Mediante la identificación, clasificación y separación en la fuente de residuos valorizables, la ESPH realiza en todas sus instalaciones un manejo adecuado de los residuos post-industriales (en los trabajos de cuadrillas) y post-operacionales (Almacén, predios y oficinas administrativas).

El plan de residuos de la ESPH está basado en primera instancia en la eliminación y disminución de los residuos generados y posteriormente se prioriza entre la reutilización y reciclaje (físico, químico y térmico) sobre otras opciones de disposición final, como rellenos sanitarios y otros sitios de disposición autorizados, siempre que sea posible. Esta iniciativa se implementa mediante cuatro etapas:



**Figura 9** Etapas de gestión de residuos en la ESPH

Entre las principales acciones que se desarrollaron para lograr la consecución de este objetivo destacan:

- Rechazo y/o disminución de material de empaque en los insumos y materias primas que posteriormente se podrían convertir en un residuo.
- Mayor cantidad de puntos ecológicos en las instalaciones para la clasificación y separación de residuos.
- Valorización de nuevos tipos de residuos e identificación de nuevos destinos.

#### **6.4.2. Desarrollo de cada una de las etapas del plan**

##### *6.4.2.1. Medir y controlar*

Se definirá por año un Programa de Gestión de Residuos en la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, donde se establecerá un objetivo, meta y un indicador medible cada 6 meses para monitorear la generación y composición de los residuos.

La meta se definirá mediante los resultados de composición y generación de residuos en el caso de residuos ordinarios; en lo que respecta a residuos especiales y peligrosos, se utilizarán los registros de pesos que proporcionan los gestores de residuos; estas mediciones tendrán un alcance para todos los negocios estratégicos de la empresa y unidades de apoyo:

- UEN agua potable
- UEN de energía
- UEN de residual
- UEN TIC
- Unidades de apoyo

Dicho programa contemplará las actividades por desarrollar y las fechas de cumplimiento y los responsables y recursos, esto con el fin de garantizar un cumplimiento del programa al final del periodo de vigencia y la aplicación de los apartados sugeridos en el reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos.

Las actividades del programa irán enfocadas al cumplimiento del objetivo y metas propuestas para el año vigente, de acuerdo con un análisis del cumplimiento legal, los resultados de los estudios de generación y composición de los residuos generados y las metas operativas de la ESPH en el área ambiental.

El seguimiento y análisis del indicador, así como la actualización del Plan de gestión será llevado a cabo semestralmente y esta actividad será responsabilidad de la Unidad Ambiental de la ESPH, según lo establecido dentro de la legislación nacional ambiental y del Sistema de Gestión Ambiental certificado bajo la norma ISO 14001:2015 en la ESPH.

La Unidad Ambiental a su vez asignará un responsable empresarial de la gestión de los residuos, el cual llevará los datos de generación y composición, realizará un control de los proveedores (Gestores Autorizados de residuos), mediante auditorías de cumplimiento legal y trazabilidad de los residuos gestionados.

Parte del control y seguimiento interno será la realización de auditorías internas, de cumplimiento legal y externa, las cuales serán coordinadas y agendadas por el comité del Sistema de Gestión Integrado de la ESPH.

#### *6.4.2.2. Reducir*

##### 6.4.2.2.1 Clasificación adecuada de los residuos sólidos

###### a) Residuos Ordinarios

El diagnóstico realizado sobre la generación de residuos permitió determinar lo siguiente:

- La mayor cantidad de residuos de papel y cartón se generan en las áreas de oficinas los cuales corresponden a un 14% de la composición de residuos ordinarios que aún no es separado.
- Los residuos no reciclables y orgánicos se generan principalmente en las áreas de los comedores los cuales representan un 67% de la composición de residuos ordinarios.



Es necesaria la clasificación de los residuos sólidos para un adecuado control de estos, para la puesta en marcha de las medidas de adecuada separación y reciclaje para la ESPH homologadas a la Estrategia Nacional de Reciclaje y el Plan Nacional de Residuos 2016-2021.

Es responsabilidad de todo el personal cumplir con los lineamientos en el tema de gestión de residuos, específicamente en la adecuada separación de ellos.

Por lo anterior, se sugiere constituir un plan piloto para fortalecer las “baterías de reciclaje” por edificio.

Se proveerá a las oficinas de las baterías de contenedores necesarias para la adecuada clasificación de residuos; la definición de los contenedores será de acuerdo con los resultados de la generación y composición de residuos por edificio.

Se colocarán, en cada una de las áreas de trabajo, puntos ecológicos (baterías de contenedores para residuos) para facilitar, en la fuente, la separación de residuos.

Dichos contenedores se caracterizan por mostrar un color específico para cada tipo de residuos, según se muestra en el cuadro 11, así como rotular, por medio de etiquetas, cada uno de los contenedores, con el fin de permitir identificar y guiar de mejor manera la disposición de los residuos en cada uno de ellos.

**Cuadro 11. Colores de los contenedores según el tipo de residuo**

Contenedor	Color
Residuos no reciclables	<p style="text-align: center;"><b>Verde</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>
Envases : plásticos, de aluminio, Tetra Pack, etc.	<p style="text-align: center;"><b>Azul</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>
Residuos de papel y cartón	<p style="text-align: center;"><b>Gris</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>

Residuos peligrosos	<p style="text-align: right;"><b>Rojo</b></p>  
Residuos Especiales	<p style="text-align: right;"><b>Vino</b></p> 

Estrategia Nacional de Reciclaje y el Plan Nacional de Residuos 2016-2021;  
ESPH, 2016

Para el caso de los comedores, se colocarán contenedores para la recolección de residuos ordinarios: envases (plástico, aluminio, latas y Tetra), y no reciclables (incluyendo orgánicos).

En el área de atención al público se prevé colocar una estación de reciclaje completa, la cual la conforman tres recipientes correspondientes a los residuos de papel, envases (aluminio y Tetra Brik, plástico) y residuos no reciclables.

La colocación de los puntos ecológicos tal y como se proponen se realizará mediante la reutilización de recipientes con los cuales ya se cuenta en toda la ESPH por lo cual esta actividad no representará una inversión económica fuerte para la empresa.

La elaboración de la rotulación necesaria como se propone tiene un costo de  $\text{€}500\,000$  colones incluyendo el arte de los mismos.

Así mismos en el caso de la gestión de los residuos valorizables, así como los no valorizables son transportados y tratados por la respectiva municipalidad de Heredia o San Rafael según la respectiva ubicación de los diferentes edificios de la ESPH, por lo cual esta medida no representa un costo económico para la empresa.

➤ Residuos Orgánicos

Como parte de las actividades a desarrollar dentro del plan para reducir la cantidad de residuos orgánicos, se propone utilizar el servicio que brinda la municipalidad de San Rafael en recolección y tratamiento de estos residuos para la elaboración de compostaje.

Lo anterior aplicaría solamente para los edificios de la ESPH ubicados en San Rafael de Heredia (Edificio los Altos, La DAID y Almacén), a estos edificios dentro de los puntos ecológicos se colocará un recipiente más para la separación de residuos orgánicos.

Según consulta previa a la Municipalidad de San Rafael con la encargada del proyecto Marianela Rodríguez, la municipalidad cuenta con la capacidad instalada para realizar la recolección de los residuos orgánicos de estos edificios, los cuales serán incorporados dentro de las rutas de recolección ya definidas y la frecuencia de recolección será semanalmente.

Este servicio no representará costo alguno para la empresa dado que es parte de las estrategias implementadas por la Municipalidad de San Rafael para la gestión de residuos generados en el cantón.

#### b) Residuos especiales

La organización mantiene un convenio por servicios de recolección y tratamiento de residuos especiales con la empresa GEEP. Esta empresa se encuentra al día como Gestor de Residuos y cuenta con certificados de disposición final de los residuos que se exportan.

Los residuos especiales por sus características y composición se depositarán en el almacén general en áreas destinadas para estos residuos; la cual está compuesta para un área de almacenamiento de residuos electrónicos y equipos, un área para medidores e hidrómetros de residuo y 5 góndolas para el almacenamiento de PCV, chatarra y cable, cerámica, otros y por ultimo una explanada para el almacenamiento de los postes de residuo.

El tiempo máximo de almacenamiento será de 3 semanas, tomando en cuenta las cantidades que se generan y el posible espacio disponible de almacenamiento.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la composición y generación de este tipo de residuos, para mejorar la gestión de los mismos de forma inmediata, debe de aumentarse la recolección de residuos cada 15 días, máximo 3 semanas; y a largo plazo, se debe proyectar la construcción de un centro de transferencia de materiales o centro de acopio, que permita almacenar todos los residuos con un solo punto de ingreso, mejorando así el control en la acumulación de estos.

Dentro de los residuos especiales que genera la ESPH como es el caso de la chatarra, el cable, hidrómetros, medidores, núcleos de transformador y algunos equipos aún tienen un valor económico en el mercado por lo que el gestor de

residuos paga por estos materiales a la ESPH, y por el resto de residuos especiales cobra por el servicio.

Es por lo anterior que al hacer este balance entre los residuos gestionados con un valor económico y por lo que el gestor debe cobrar su gestión, la ESPH obtiene ganancias económicas de un aproximado de ¢10 000 000 anuales.

#### c) Residuos peligrosos

En el caso de los residuos peligrosos, cada vez que se generen y exista una cantidad aproximada de 5 gylord y 2 tanquetas de aceite se contratará un gestor autorizado de acuerdo con lo que establece la ley; además, se gestionará la autorización en el SIGREP de acuerdo con lo especificado por la legislación nacional.

El tiempo de almacenamiento de estos residuos no puede superar los 6 meses dentro de las instalaciones de la ESPH, debido a la limitante del espacio con el que se cuenta en el almacén y las plantas Hidroeléctricas, para el almacenamiento temporal de estos residuos.

Así mismo es importante que se acaten las siguientes recomendaciones en la etapa de acumulación de los residuos:

- No se permitirá la acumulación de residuos peligrosos diferentes en forma conjunta, es decir, cada residuo peligroso deberá ser acumulado para su almacenaje en forma individual o de acuerdo con criterios de compatibilidad química, física, biológica o microbiológica.
- Los puntos de acumulación deberán mantenerse y operarse de forma tal que se minimicen las posibilidades de incendio, explosión o liberación de los residuos peligrosos que puedan alterar la salud humana o del ambiente.
- Los recipientes seleccionados para la acumulación deben ser cerrados herméticamente, pero con la posibilidad de abrirlos y cerrarlos, deben ser hechos de material que no presente problemas de incompatibilidad con el residuo que se pretende almacenar; deberán estar en buen estado y libres de fugas; y los volúmenes acumulados deberán ser tales que aseguren un adecuado almacenamiento ambiental.
- Cada recipiente que se utilice para la acumulación debe indicar claramente (como mínimo) el tipo de residuos peligroso que contiene, sus características de peligrosidad, la fecha en que se inició la acumulación y un número de codificación del mismo de acuerdo al reglamento 37788 Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos. (Véase figura 10)


**Figura 10** Etiqueta de Manejo de Residuos Peligrosos



Manejo de Residuos Peligrosos

Fecha de generación del residuo: \_\_\_\_\_  
Lugar donde se generó el residuo: \_\_\_\_\_  
Proceso donde se Generó el Residuo: \_\_\_\_\_  
Código SIMARDE: \_\_\_\_\_  
Descripción SIMARDE: \_\_\_\_\_  
Cantidad estimada (peso/uds): \_\_\_\_\_  
Medio de contención del Residuo: \_\_\_\_\_  
Fecha inicial de almacenamiento: \_\_\_\_\_  
Descripción Residuo (Material-es-contaminado con): \_\_\_\_\_  
Nombre de la Persona que llena la boleta: \_\_\_\_\_

SGI Sistema Gestión Integrada S.A.S.  
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE HEREDIA, S.A.



Propia, 2016

- No acumular residuos por periodos mayores a 6 meses calendario.
- Utilizar el 50% del área física designada para acumular residuos.
- Utilizar recipientes hasta con una capacidad máxima de 10L para la segregación de los residuos. **NO SEGREGAR MÁS DE 5 RECIPIENTES.** Tener presente que deben llenar los recipientes hasta un máximo del 80% de su capacidad.

El costo total para el transporte y tratamiento de los residuos peligrosos generados en la ESPH es aproximadamente  $\text{¢}9\ 000\ 000$  anuales.

➤ Residuos Infectocontagiosos

En el caso de los residuos infectocontagiosos generados en el consultorio médico y plantas de tratamiento de aguas residuales, son transportados y gestionados por un gestor autorizado de acuerdo a lo que establece la legislación, el tiempo máximo de almacenamiento de estos residuos deberá ser de una semana como máximo esto dado a las características de estos residuos.

Así mismo es importante que se acaten las siguientes recomendaciones en la etapa de acumulación y almacenamiento de los residuos:

- Las bolsas se llenarán hasta dos terceras partes de su capacidad, con un peso máximo de 8 a 10 kg, tendrán la leyenda de “PELIGRO DESECHOS INFECTO-CONTAGIOSOS” y deberán de estar marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico. (figura 11 Leyenda residuos infecto-contagiosos)

- Los desechos infecto-contagiosos envasados deberán almacenarse en contenedores con tapa y rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda “PELIGRO, DESECHOS INFECTO-CONTAGIOSOS”, o equivalente. (figura 11 Leyenda residuos infecto-contagiosos)



**Figura 11** Leyenda residuos infecto-contagiosos

Fuente Reglamento sobre la gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que prestan atención a la salud y afines DE-30965-S, 2002

El costo total para el transporte y tratamiento de residuos infecto-contagiosos es de ¢1 200 000 colones anuales.

#### 6.4.2.2.2 Trazabilidad de residuos

Se propone mantener actualizado un registro de control de los residuos enviados a la empresa que gestiona los residuos especiales y peligrosos; dicho documento debe incluir el número total de residuos enviados y sus características. Se confeccionará un registro de control como se muestra en la Figura 12 ESPHF-GA-015 para una gestión integral de los residuos sólidos.

Este registro permitirá identificar áreas claves donde se pueda trabajar la reducción de residuos, así como un control cruzado de lo entregado con lo reportado por los gestores que brindan los servicios de transporte y tratamiento.



disposición y compras sustentables y requisitos de admisibilidad a contemplar en los carteles.

- **Módulo 3:** Residuos especiales y Manejo de Sustancias y Productos y residuos Peligrosos (manejo de productos químicos, agroquímicos, etc., en bodegas de almacenamiento y cuidados en manejo de residuos que estos generan).

Se clasificará previamente a los colaboradores que participarán de estas capacitaciones, y a su vez, se asignará, de un promotor del Sistema de Gestión Integrada (SGI) en las áreas Administrativas, dichos promotores tienen como objetivo promover buenas prácticas, en el contexto laboral como apoyo a la sensibilización, sostenibilidad institucional y el cumplimiento de objetivos y metas de los programas del SGI. (ESPH,2016)

Los promotores asistirán a las capacitaciones y orientarán a sus compañeros durante la puesta en marcha del plan de mejora.

Asimismo, se llevará un registro sobre las capacitaciones ambientales, las cuales se encuentran de forma estandarizada para todas las áreas, por parte de la Organización.

Las capacitaciones propuestas no tendrán costo económico alguno para la ESPH, ya que las mismas pueden ser impartidas por la Unidad Ambiental de la misma organización.

#### 6.4.2.2.4 Evaluar la adecuada clasificación de los residuos por parte de los colaboradores de la ESPH

Una vez que la ESPH ha adquirido todos los contenedores necesarios para cada tipo de residuo y se han brindado las capacitaciones, es deber de todo colaborador clasificar adecuadamente los residuos que generen y asumir acciones ambientales adecuadas dentro de sus actividades laborales.

Para velar por el cumplimiento de estas actividades, se evaluará la adecuada clasificación de los residuos por parte de los colaboradores, utilizando para tal fin el registro utilizado por la empresa, la cual contempla los aspectos ambientales de cada instalación y el estudio de tasa de generación y composición. La evaluación podrá ser llevada a cabo, cada seis meses donde se determinará un desempeño ambiental por cada edificio identificando de esta forma el más eficiente en materia de reducción y clasificación y las áreas que necesitan de un análisis y reforzamiento para cumplimiento de las metas establecidas.



#### *6.4.2.3. Compensar*

Se trabajarán campañas de recolección de residuos especiales y peligrosos para los colaboradores de la ESPH, logrando así compensar la adecuada gestión de residuos desde una perspectiva de RSE.

Además, por medio del grupo de voluntariado ambiental se establecerán campañas de limpieza y recolección de residuos en áreas definidas junto con las municipalidades de Heredia, San Rafael y San Isidro, pertenecientes a las áreas de influencia de la ESPH.

El costo de cada campaña de recolección de residuos realizada por el grupo de voluntariado sería de un aproximado de ¢100 000, dicho grupo estaría conformado por 15 voluntarios durante medio día laboral.

#### **6.4.3. Seguimiento y monitoreo**

De acuerdo con la situación actual y la gestión que se realiza en la ESPH, junto con lo solicitado por la legislación nacional en referencia al tema de gestión de residuos, se estableció que el seguimiento a los indicadores establecidos en el presente plan, se realizarán semestralmente, dado que es cuando se cuenta con los resultados totales de los residuos generados (ordinarios, especiales y peligrosos).

Lo anterior puede dar pie a la actualización o ajuste del presente plan, en sus actividades planteadas, según sea necesario conforme los avances y resultados obtenidos en las mediciones.

Asimismo, el seguimiento, monitoreo y actualización del plan cada seis meses será responsabilidad de la Unidad Ambiental, según los resultados de la generación de los residuos de la ESPH en todas sus Unidades Estratégicas de Negocios.

**Cuadro 12** Registro de seguimiento y monitoreo del Plan de Residuos de la ESPH

<b>ESPHF-SGI-068(7) OBJETIVOS, METAS Y PROGRAMAS DEL SGI</b>		
<i>Número de Programa:</i>	GA 07-2017	
<b>I PARTE: Nombre del Programa</b> Gestión de Residuos Sólidos		
<b>II PARTE: Generalidades</b>		
<i>Tipo de Programa</i>		
<i>Objetivos de Calidad</i> <input type="checkbox"/> <i>Objetivo Ambiental</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Objetivo de SySO</i> <input type="checkbox"/> <i>Objetivo RSE</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Responsable:</i> Comité Técnico Ambiental  <i>Periodo de vigencia:</i> Enero 2018 a Diciembre 2018	
<i>Objetivo Estratégico asociado</i>	Mejorar el desempeño ambiental de la organización mediante la prevención, control y/o reducción de los aspectos e impactos ambientales.	
<i>En caso de ser un Programa de RS</i>		
<i>Materia fundamental asociada</i>	Medio Ambiente	
<i>Asunto asociado</i>	Prevención de la contaminación	
<i>Expectativa de Parte interesada asociada</i>	PI: Medio Ambiente. Expectativa: Disminuir la cantidad de residuos sólidos enviados a relleno sanitario.	
<b>III PARTE: Requisitos Legales y Otros requisitos Asociados</b>		
<i>Código del documento</i>	<i>Nombre</i>	
Ley 8839	Ley de Gestión Integral de Residuos	
Decreto 27001-MINAE	Reglamento para el Manejo de Desechos Peligrosos Industriales	
Reglamento 37567	Reglamento para la Ley de Gestión Integral de Residuos.	
<b>IV PARTE: Riesgos de SySO / Impactos Ambientales o de RS con los que está relacionado el programa:</b>		
1. Generación de residuos ordinarios	3. Generación de residuos especiales	
2. Generación de residuos peligrosos y/o infectocontagiosos	4. NA	
<b>V PARTE: Descripción del Objetivo</b>		
Reducir la cantidad de residuos sólidos enviados al relleno sanitario, mediante la implementación de medidas de reciclaje en cumplimiento de lo estipulado en la legislación vigente aplicable en la materia		
<b>VI PARTE: Seguimiento y Medición del Objetivo</b>		
<i>Indicador</i>	<i>Meta</i>	<i>Periodicidad de Seguimiento</i>
% de residuos sólidos	Disminuir en 50% la cantidad de	semestral

enviados al relleno sanitario	residuos sólidos reciclables enviados al relleno sanitario.				
	Gestionar el 95% de los residuos especiales recibidos.				
	Gestionar el 95% de los residuos peligrosos recibidos.				
<b>VII. PARTE: Planificación de las actividades para el logro de los objetivos</b>					
<i>Actividades</i>	<i>Responsables</i>	<i>Fecha de cumplimiento</i>	<i>Evidencia de cumplimiento</i>	<i>Seguimiento</i>	
<b>Medir y Controlar</b>					
1	Estudio de tasa de generación y composición I y II semestre	Responsable gestión de residuos empresarial	30/5/2018 30/10/2018	Hojas de cálculo	
2	Análisis de resultados de estudios de generación y composición y hallazgos auditoría legal.	Responsable gestión de residuos empresarial	30/5/2018 30/10/2018	Informe	
3	Auditorías legales a Gestores de residuos contratados	Responsable gestión de residuos empresarial	15/12/2018	Informe	
4	Auditorías internas y externa	Comité del SGI	15/12/2018	Informe	
5	Actualización del Plan de Gestión de Residuos empresarial	Responsable gestión de residuos empresarial	30/6/2018 20/11/2018	Plan de Gestión de Residuos Publicado en control documental	

<b>Reducir</b>					
6	Fortalecimiento de los puntos ecológicos y rotulación	Responsable gestión de residuos empresarial	30/3/2018	Registro fotográfico	
7	impartir capacitación empresarial gestión de residuos de acuerdo a los resultados de los ETG.	Unidad Ambiental	19/12/2018	Listas de asistencia	
8	Evaluaciones de desempeño por edificios	Unidad Ambiental	30/6/2018 20/11/2018	Publicaciones internas con los resultados	
9	Seguimiento o planes de trabajo promotores del SGI	Unidad Ambiental y SYSO	19/12/2017	Evidencias de ejecución de actividades	
10	Gestionar el presupuesto para el 2018 para la gestión de residuos	Gestor Ambiental	30 de mayo del 2018	Presupuesto asignado	
11	Implementación de un plan piloto para el manejo de residuos orgánicos en la ESPH (almacén, los Altos y la DAID)	Gestor Ambiental	19/12/2017	Plan de trabajo	

<b>Compensar</b>					
12	Campañas de recolección de residuos peligrosos de los colaboradores	Unidad Ambiental	30/6/2018 20/11/2018	Registro de residuos entregados a un gestor autorizado	
13	Campañas de recolección de residuos en áreas de influencia con el grupo de voluntariado	Unidad Ambiental	30/6/2018 20/11/2018	Registro de residuos entregados a un gestor autorizado	
<b>VIII. PARTE: Histórico de Versiones</b>					
<i># de Versión</i>			<i>Fecha de Aprobación</i>	<i>Aprobado por:</i>	<i>Resumen de Cambios</i>
1			03/03/2016	Comité Técnico Ambiental	Documento nuevo
<b>IX. PARTE: Recursos requeridos</b>					
<i>Tipo de recurso:</i>					<i>Detalle</i>
RRHH, materiales, equipo tecnológico, \$11,200,000.00 aproximadamente.					
<b>Se aclara según lo solicitado en el decreto ejecutivo 38933 Criterios ambientales para compras de llantas que las mismas se compran solamente a proveedores que cuenten con una unidad de cumplimiento debidamente inscrita ante el Ministerio de Salud</b>					

## VII. CONCLUSIONES

- La caracterización del área de estudio es indispensable para la realización de un plan de gestión de residuos, pues este constituye el punto de partida para la toma de decisiones.
- La dispersión en los datos obtenidos del estudio de generación y composición se deben a la variabilidad en las condiciones al momento del estudio, dicha dispersión sería reducida contando con un centro de acopio de residuos lo cual permitiría mejorar los resultados del indicador.
- Del 100% de los residuos generados por la ESPH el 62% de estos son reciclables según sus características.
- Los residuos especiales corresponden a la mayor cantidad de residuos que se generan en la ESPH, sin embargo, los de mayor impacto son los residuos peligrosos, dada sus características y opciones de gestión.
- Respecto a los residuos ordinarios es importante continuar trabajando en la separación en la fuente, esto principalmente en los edificios más críticos por la cantidad de residuos que en ellos se genera como es el caso de sub estación del sur y el edificio administrativo.
- Los residuos orgánicos representan un 60-70% de la composición de los residuos ordinarios, por lo cual sería un área clave de trabajo para mejorar la gestión de los residuos ordinarios.
- La ESPH cuenta con una base en la adecuada disposición de los residuos, cumpliendo parcialmente con lo que especifica la legislación nacional en esta materia.
- Es una gran debilidad para la gestión de residuos sólidos que la ESPH no cuente con un centro de acopio de residuos, el cual permitiría mejorar la medición del indicador y la eficacia y eficiencia de los esfuerzos que se logren en este tema.
- Una forma de mejorar la valoración de los impactos identificados en el sistema de responsabilidad social es la adecuada gestión de residuos que genera la empresa, ya que afectaría directamente la materia fundamental de ambiente y al mismo tiempo su sistema de gestión ambiental y de carbono neutralidad.

- La empresa debe plantearse metas más retadoras en el avance de la adecuada gestión de residuos, tal es el caso de cómo mejorar sus criterios para las compras sustentables, reforzar tanto presupuesto para este tema como capacitaciones continuas a sus colaboradores.
- La gestión de residuos sólidos en lo que respecta a transporte y tratamiento no representa un gasto extraordinario para la ESPH, ya que la ganancia obtenida por la venta de materiales especiales valorizables es suficiente para cubrir los costos que representa el transporte y tratamiento de residuos peligrosos.
- La capacitación continua al personal, en la jerarquización de residuos es una herramienta clave para lograr alcanzar las metas propuestas en el plan, dado que son los ejecutores de la reducción y clasificación en la fuente de los residuos que se generan en cada uno de los procesos de la ESPH.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- El plan de gestión de residuos de la organización es una propuesta para estandarizar la gestión de los residuos, queda sujeta de forma opcional a la empresa, ya que las medidas expuestas en estos puntos, no son de acatamiento obligatorio según la legislación nacional; estas son propuestas con el fin de obtener una mejora continua de la compañía en cuanto a la gestión de sus residuos.
- Es importante que la ESPH estudie la factibilidad de la construcción de un centro de acopio de materiales, el cual podría tener un área aproximada de 612 m<sup>2</sup> con un costo cercano a los \$300 000 (trescientos mil dólares), con el fin de almacenar, clasificar y distribuir los residuos que genera en sus procesos, antes de ser enviados a terceros para su disposición final.
- Es recomendable realizar una actualización de los resultados de generación y composición de residuos y las modificaciones respectivas, en caso de que las condiciones aquí detalladas llegasen a cambiar, con el fin de medir los avances obtenidos con la gestión de residuos.

- Es importante para el logro eficiente y eficaz de la implementación de las medidas en materia de generación de residuos, el compromiso y la adecuada capacitación de los funcionarios de la empresa, ya que son estos los involucrados directamente en el proceso.
- La evaluación en la clasificación y la generación de residuos de los colaboradores de la empresa, contribuye continuamente a mejorar la implementación de las medidas de mitigación en materia de residuos sólidos.
- Se recomienda trabajar en temas como consumo responsable, desde un punto de vista de compras sustentables y manejo de residuos orgánicos para mejorar el desempeño de la gestión de residuos.
- Es importante mantener actualizados los inventarios de productos químicos, así como sus hojas de seguridad con el fin de alimentar la información de peligrosidad de los residuos peligrosos que se generen del uso de estos y su adecuada gestión.
- Continuar con el proceso de capacitación de los colaboradores de la ESPH, una vez logrado se debe trabajar para mantener este nivel y seguir desarrollando la cultura ambiental. Si los recursos son escasos, se deben identificar materiales promocionales alternativos que logren transmitir la misma información y tengan al mismo tiempo funcionalidad.
- Conforme se logren avances en el cumplimiento del indicador es importante que la ESPH invierta no solamente en transporte de tratamiento de residuos si no en otras áreas de su gestión.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Adamson 2016. VIGESIMOSEGUNDO INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE “Gestión de los Residuos Sólidos en Costa Rica”. Consultado el 25 de Julio del 2017 Disponible (en línea):  
[http://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\\_virtual/022/Ambiente/ProDUS-UCR2016.pdf](http://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/022/Ambiente/ProDUS-UCR2016.pdf).
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (2010). Ley Gestión Integral Residuos No.8839. San José, Costa Rica.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (2008) Reglamento para el manejo de los Desechos Peligrosos Industriales, San José Costa Rica.
- Adamson 2008. DECIMONOVENO INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE “Carbono Neutralidad: Avances y Desafíos de cara al año 2021”. Consultado el 28 de julio del 2014. Disponible (en línea):  
[http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca\\_virtual/019/granados\\_2013.pdf](http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/019/granados_2013.pdf)
- Adamson 2016 Estado de la Nación capítulo 4 “Armonía con la Naturaleza” consultado el 24 de junio del 2017 Disponible:  
[http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca\\_virtual/018/Cap-4-Armonia-con-la-Naturaleza.pdf](http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/018/Cap-4-Armonia-con-la-Naturaleza.pdf).
- Agencias Córdoba de la Ciencia, S.(s.f.) Tipos de estudios de investigación. Presentación en PowerPoint. Disponible en (línea):  
[www.monserrat.proed.unc.edu.ar/file.php/1/Metodologia\\_de\\_la\\_Investigacion\\_Enrique\\_Robles\\_/Encuentros/Segundo%20](http://www.monserrat.proed.unc.edu.ar/file.php/1/Metodologia_de_la_Investigacion_Enrique_Robles_/Encuentros/Segundo%20).
- **CEGESTI** (2014). Guía para la implementación de buenas prácticas de trabajo decente en el sector de recuperadores de residuos sólidos valorizables.
- Cortés, MJ. 2009. Generación de energía a partir de residuos biomásicos mediante la técnica de gasificación: alternativa para la reducción de la contaminación por residuos sólidos y la emisión de gases efecto

invernadero. Universidad para la Cooperación Internacional (UCI). Tesis. Disponible en (línea): <http://www.uci.ac.cr/Biblioteca/Tesis/PFGMLGA6.pdf>.

- Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSRVR), 2016-2021. 1ed. San José, Costa Rica, Ministerio de Salud 2016.
- ESPH (Empresa de Servicios Públicos de Heredia). 2014. Historia. Consultado en línea 07 de agosto del 2015. Disponible (en línea): <https://www.esph-sa.com/site/?q=historia>.
- Fuente: SISE, 2017 pág. 9.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) (2001). Tercer informe de Evaluación Cambio Climático 2001: La base científica. Págs.: 3-6, 32,34.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) (2001). Tercer informe de Evaluación Cambio Climático 2001. Mitigación. Págs: 24, 37, 38.
- Gómez, MM. 2006. Introducción a la metodología de la investigación científica. Córdoba, Argentina. 1°ed. Editorial brujas. Pág. 60-61.
- (Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales de la ESPH, 2016) pág. 5.
- Ministerio de Salud. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021. Primera Edición. San José, Costa Rica.
- Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos, 2016-2021. Pag.15.
- **Presidencia de la República de la República de Costa Rica**, Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos, No. 37567-S-MINAET-H. La Gaceta No. 55 del 19 de marzo de 2013.
- Presidencia de la República de la República de Costa Rica Reglamento para la declaratoria de residuos de manejo especial No. 38272-S. La Gaceta No. 57 del 24 de marzo del 2014.
- Presidencia de la República de la República de Costa Rica Reglamento para el Transporte Terrestre de Productos Peligrosos No24715-MOPT-MEIC-S. La Gaceta No.207 del 1 de noviembre de 1995.

- **Presidencia de la República de Costa Rica** Reglamento Señalización Transporte Terrestre Productos Peligrosos No. 27008-MOPT-MEIC RTC **La Gaceta” No. 128 de 3 de julio de 1998.**
- Programa Competitividad y Medio Ambiente (CYMA/GTZ) (2007). Plan de Residuos Sólidos. Resumen. San José, Costa Rica.
- Programa Competitividad y Medio Ambiente (CYMA). (2012). Ley para la Gestión Integral de Residuos No. 8839 del 13 de julio de 2010 (Anotada, concordada y comentada). Primera Edición. San José, Costa Rica.
- Programa Competitividad y Medio Ambiente (CYMA).2012. Guía de interpretación de la metodología para la realización de estudios de generación y composición de residuos ordinarios. San José, Costa Rica. Consultado el 13 de setiembre de 2014. Disponible (en línea): <http://www.ifam.go.cr/docs/guiainterpremetodologia.pdf>
- Steinvorth, A. 2014. Aprovechamiento energético de residuos sólidos municipales mediante el uso de tratamientos térmicos de avanzada. CEGESTI.
- Vázquez, MI. et al. 2006. Introducción a las técnicas cualitativas de la investigación aplicadas en salud. Universidad Autónoma de Barcelona, España. 1° ed. Editorial Servei de Publicacions. Pág. 25.

## X. ANEXOS

### Anexo 1. Formulario para los pesos

<b>Composición de los residuos sólidos ordinarios en kilogramos</b> Empresa de Servicios Públicos de Heredia		
<b>Proyecto:</b> Estudio de generación y composición		
<b>Responsables:</b>		
<b>Unidad:</b>		
<b>Fecha:</b>		
Categoría Principal	Subcategoría	Total peso (Kg)
Biodegradable	Cáscaras de frutas, legumbres, etc.	
	Jardín	
	Otros	
Papel/cartón	Papel blanco y de color	
	Periódico	
	Cartón	
	Cartoncillo	
	Otros papeles	
Plástico	PET	
	HDPE	
	LDPE	
	Otros plásticos	
Vidrio	Plano	
	Envase blanco	
	Envase marrón	
	Envase verde	
Metales	Aluminio	
	Ferroso	
	No ferroso	
Textiles	Textiles	
Plolaminado	Tetra Brik	
Madera	Madera	
Caucho y cuero	Caucho y cuero	
Electrónicos	Electrónicos	

# Anexo 2. Ficha de calibración de la romana



**MET-CAL Engineering Services S.A.**

Avenida 50 Calle 37, San Francisco de Dos Ríos, San José, Costa Rica  
Tel: (506) 2288-4288  
Cédula Jurídica n° 3-191-373718



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado #: MC-CC-16-09-018J

**Cliente:** Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH)  
**Dirección:** San Rafael, Heredia  
**Código:** 27-004810

**Fecha de Calibración:** 12-Sept-2016  
**Fecha sugerida de expiración:** Sept-2017

**Lugar de Calibración:** Plantel del Cliente  
**Orden de Trabajo n°:** 10617  
**Especificación de calibración:** No aplica

**Temperatura:** (24.9 ± 0.5) °C  
**Humedad Relativa:** (62 ± 4) %  
**Presión Barométrica:** (871.9 ± 0.1) kPa

**Descripción:** Balanza de plato  
**Marca:** as ADAM  
**Modelo:** CPVigila 150  
**Número de Serie:** AEAIC14404  
**Rango:** (0 a 150) kg  
**Resolución:** 0.05 kg  
**Utilización:** No aplica

Declaración de la Conformidad - según tolerancias suministradas por el cliente		
Estado inicial de calibración	Alcance de calibración	Estado final de calibración
Conforme (En tolerance)	No requiere ajuste	Conforme (En tolerance)

### TABLA DE RESULTADOS INICIALES - EN UNIDADES DEL CALIBRANDO

Parámetros Calibrados	Alcance de Acreditación	Punto #	Estado de Calibración	Leitura Patrón	Leitura Instrumento	Corrección Total	Tolerancia ±	Incertidumbre ±
Repetibilidad (kg)	F1	1	C	50.00	50.00	0.00	0.15	0.04
		2	C	20.00	20.00	0.00	0.15	0.05
		3	C	20.00	20.00	0.00	0.15	0.05
		4	C	20.00	20.00	0.00	0.15	0.05
		5	C	20.00	20.00	0.00	0.15	0.05
Linealidad Ascendente (kg)	F1	1	C	0.00	0.00	0.00	0.15	0.05
		2	C	20.00	20.00	0.00	0.15	0.05
		3	C	50.00	50.00	0.00	0.15	0.05
		4	C	80.00	80.00	0.00	0.15	0.05
		5	C	100.00	100.00	0.00	0.15	0.05
Linealidad Descendente (kg)	F1	4	C	150.00	150.00	-0.06	0.15	0.05
		3	C	100.00	100.00	0.00	0.15	0.05
		2	C	50.00	50.00	0.00	0.15	0.05
		1	C	0.00	0.00	0.00	0.15	0.05
		1	C	0.00	0.00	0.00	0.15	0.05

MC PD1-2 PD1  
Versión 08  
Fecha de emisión: 2014-07-08  
Copia n°: FM  
Página 1 de 4



**MET-CAL Engineering Services S.A.**

Avenida 50 Calle 37, San Francisco de Dos Ríos, San José, Costa Rica  
Tel: (506) 2288-4288  
Cédula Jurídica n° 3-191-373718



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado #: MC-CC-16-09-018J

**Cliente:** Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH)  
**Dirección:** San Rafael, Heredia  
**Código:** 27-004810

**Fecha de Calibración:** 12-Sept-2016  
**Fecha sugerida de expiración:** Sept-2017

### TABLA DE RESULTADOS FINALES - EN UNIDADES DEL CALIBRANDO

Parámetros Calibrados	Alcance de Acreditación	Punto #	Estado de Calibración	Leitura Patrón	Leitura Instrumento	Corrección Total	Tolerancia ±	Incertidumbre ±
Repetibilidad (kg)	F1	1	C	50.00	50.00	0.00	0.15	0.04
		2	C	20.00	20.00	0.00	0.15	0.05
		3	C	20.00	20.00	0.00	0.15	0.05
		4	C	20.00	20.00	0.00	0.15	0.05
		5	C	20.00	20.00	0.00	0.15	0.05
Linealidad Ascendente (kg)	F1	1	C	0.00	0.00	0.00	0.15	0.05
		2	C	20.00	20.00	0.00	0.15	0.05
		3	C	50.00	50.00	0.00	0.15	0.05
		4	C	80.00	80.00	0.00	0.15	0.05
		5	C	100.00	100.00	0.00	0.15	0.05
Linealidad Descendente (kg)	F1	4	C	150.00	150.00	-0.06	0.15	0.05
		3	C	100.00	100.00	0.00	0.15	0.05
		2	C	50.00	50.00	0.00	0.15	0.05
		1	C	0.00	0.00	0.00	0.15	0.05
		1	C	0.00	0.00	0.00	0.15	0.05

MC PD1-2 PD1  
Versión 08  
Fecha de emisión: 2014-07-08  
Copia n°: FM  
Página 2 de 4



**MET-CAL Engineering Services S.A.**

Avenida 50 Calle 37, San Francisco de Dos Ríos, San José, Costa Rica  
Tel: (506) 2288-4288  
Cédula Jurídica n° 3-191-373718



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado #: MC-CC-16-09-018J

**Cliente:** Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH)  
**Dirección:** San Rafael, Heredia  
**Código:** 27-004810

**Fecha de Calibración:** 12-Sept-2016  
**Fecha sugerida de expiración:** Sept-2017

**Procedimiento de calibración:** MC CP-012 Procedimiento genérico para la calibración de Equipos de Pesaje

**Patrones Utilizados en la Calibración:**

Activo	Equipo	Parte	Certificado	Valididad
MCP-0095	Mesa Patrón	MCP-0095	MC-CC-16-05-003R	MET-CAL Engineering Services Validación: Sept-2016
MCP-0100	Mesa Patrón	MCP-0100	MC-CC-16-04-023P	MET-CAL Engineering Services Validación: Sept-2016
MCP-0104	Mesa Patrón	MCP-0104	MC-CC-16-05-012R	MET-CAL Engineering Services Validación: Sept-2016
MCP-0108	Mesa Patrón	MCP-0108	MC-CC-16-05-016R	MET-CAL Engineering Services Validación: Nov-2016
MCP-0109	Mesa Patrón	MCP-0109	MC-CC-16-05-017R	MET-CAL Engineering Services Validación: Nov-2016
MCP-0115	Mesa Patrón	MCP-0115	MC-CC-16-08-013J	MET-CAL Engineering Services Validación: Sept-2016
MCP-0119	Mesa Patrón	MCP-0119	MC-CC-16-08-016J	MET-CAL Engineering Services Validación: Sept-2016
MCP-0122	Mesa Patrón	MCP-0122	MC-CC-16-08-019J	MET-CAL Engineering Services Validación: Sept-2016

MC PD1-2 PD1  
Versión 08  
Fecha de emisión: 2014-07-08  
Copia n°: FM  
Página 3 de 4



**MET-CAL Engineering Services S.A.**

Avenida 50 Calle 37, San Francisco de Dos Ríos, San José, Costa Rica  
Tel: (506) 2288-4288  
Cédula Jurídica n° 3-191-373718



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado #: MC-CC-16-09-018J

**Cliente:** Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH)  
**Dirección:** San Rafael, Heredia  
**Código:** 27-004810

**Fecha de Calibración:** 12-Sept-2016  
**Fecha sugerida de expiración:** Sept-2017

**Comentarios & Notas:**



La "Declaración de Conformidad" del estado inicial y final de calibración se realiza a solicitud del cliente y conforme a las tolerancias suministradas por éste.  
La especificación de calibración corresponde al documento suministrado por el cliente con sus requisitos específicos para la prestación del servicio.  
Para facilitar su identificación, en la columna "Estado de Calibración" se detentan con "C" aquellos puntos de prueba cuyos resultados sean **Conformes (En tolerance)**; "NC" aquellos puntos de prueba cuyos resultados sean **No Conformes (Fuera de Tolerancia)**; "F" aquellos que no se calibraron por estar fuera de Tolerancia de calibración.  
La "Tabla de Resultados Iniciales" corresponde a las condiciones bajo las cuales se ejecutó el instrumento bajo calibración; mientras que la "Tabla de Resultados Finales" corresponde a las condiciones bajo las cuales se entregó el instrumento bajo calibración; en caso de que el instrumento bajo revisión sea apto, está se indicará en la "Declaración de Conformidad" y la información resultante de esta tabla corresponderá a los resultados del ajuste realizado.  
En caso de que el instrumento bajo calibración se encuentre en unidades no aceptadas por el Sistema Internacional (SI) (p.ej. Unidades: Toneladas, Litros, etc.) el cliente debe tener en cuenta la incertidumbre de la medición al analizar la "Declaración de Conformidad".  
La fecha sugerida de expiración se indica en este certificado basándose en la vida útil del cliente y el instrumento.  
En la columna "Alcance de Acreditación" se indican los puntos de calibración que se encuentran Dentro (D) o Fuera (F) del alcance de acreditación de MET-CAL Engineering Services S.A.; este alcance puede ser consultado en la página web del ECA ([www.eca.gob.cr](http://www.eca.gob.cr)).  
La incertidumbre reportada es el resultado de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura k = 2, alcanzando un nivel de confianza de 95.45%. La incertidumbre estándar de la medición se determinó conforme al documento "JCGM 100:2008 Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement" en el cual se tomó en cuenta la incertidumbre de los patrones, del método de medición, de los instrumentos bajo calibración, la incertidumbre propia del personal que realiza la calibración y de las condiciones ambientales durante la calibración. Los valores de lectura pueden incluir correcciones debidas al método, al patrón en el y a las condiciones ambientales.  
Los Patrones Utilizados en esta calibración son trazables al Instituto Nacional de Estándares & Tecnología de los Estados Unidos (NIST) o otros laboratorios reconocidos nacional e internacionalmente.  
Los resultados reportados en este certificado de calibración están relacionados y dependen únicamente al equipo o instrumento sujeto a calibración bajo las condiciones ambientales y de uso en el momento en que se realizó la calibración, y provienen de los protocolos de las mediciones realizadas.  
Este certificado de calibración no debe ser reproducido excepto en su totalidad, en el formato emitido por MET-CAL Engineering Services S.A.  
Este certificado no es válido en su totalidad si no es firmado por una persona autorizada por MET-CAL Engineering Services S.A. para la aprobación de Certificados de Calibración. Esta firma digital se encuentra reglada por la Ley de Certificados, Firmas digitales y Documentos electrónicos n° 5493, publicada el 13 de octubre del 2005.  
Este certificado cumple con los requisitos establecidos en la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo y en las Políticas del ECA de aplicación a los Laboratorios de Calibración.

U. Aguilar  
Técnico de Calibración  
Firma de Aprobación

Firma del Certificado.

MC PD1-2 PD1  
Versión 08  
Fecha de emisión: 2014-07-08  
Copia n°: FM  
Página 4 de 4

### Anexo 3. Ficha de la Balanza Electrónica de Plataforma

		<b>ESPH-SGI-057(2) FICHA DE CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL SGI</b>		Romana Código del equipo
<b>Descripción</b>		Balanza electrónica de plataforma		
<b>Rango (trabajo)/ Resolución</b>		150 kg x 50 g / 330 lb x 0.1lb		
<b>Fabricante / Modelo</b>		Adam Equipment, CPW Plus 150		
<b>Número de serie/ Número de inventario</b>		AF 40214424/Activo 27-004810 (Ambiente), AE40215140/Activo 27-005262 (PH Los Negros), AE40215031/Activo 21-005014 (PH Jorge Manuel Dengo), AE40214760 27-004978 (PH Tacares)		
<b>Fecha de ingreso</b>		Varias fechas (4 romanas en existencia)		
<b>Lugar de ubicación</b>		Unidad Ambiental, PH Tacares, PH Jorge Manuel Dengo, PH Los Negros		
<b>Responsable del equipo</b>		Unidad Ambiental		
<b>Periodicidad de calibración</b>		Anual		
<b>Alcance de uso</b>		Capacidad de 150kg		
<b>Periodicidad de mantenimiento</b>		Anual		
<b>Criterio de aceptación</b>		0,500 g		
<b>Instrucción de trabajo</b>		-		
<b>Observaciones</b>		-		
<b>PARA USO DE SySO Y AMBIENTE</b>				
FECHA DE MANTENIMIENTO	TIPO DE MANTENIMIENTO		OBSERVACIONES	
	CORRECTIVO	PREVENTIVO		
12/09/2016		x	Se determinó que el criterio de aceptación era de 0,500 g porque el mismo se compara con la romana del gestor de residuos que es de mayor calibre.	

#### Anexo 4. Formulario de Inspección

Requisitos legales aplicables a la ESPH	Cumple	No cumple	Observaciones
<b>Permisos y Planes</b>			
Se cuenta con permisos sanitarios de funcionamiento vigentes (Reglamento No. 37567)			
Los gestores de residuos especiales cuentan con Unidad de cumplimiento debidamente autorizada (Reglamento No. 38272)			
Se cuenta con un PMRS que detalle (Reglamento No.37567): <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Información que permita conocer la generación y composición de los residuos.</li> <li>b. Fundamenta la planificación en la jerarquización de la gestión integral de residuos.</li> <li>c. Establece metas, responsables, recursos e indicadores de cumplimiento.</li> <li>d. Incorpora acciones de divulgación, sensibilización y capacitación a la población meta del respectivo instrumento.</li> <li>e. Establece acciones de seguimiento y monitoreo en el marco del plan que permitan conocer el cumplimiento e impacto de las acciones implementadas.</li> <li>f. Indica el responsable o responsables del tema de residuos por parte del ente generador, asimismo otros actores involucrados tanto internos como externos.</li> <li>g. Identifica los residuos peligrosos y de manejo especial que se puedan generar.</li> <li>h. Indica los gestores autorizados o el destino de los residuos separados.</li> <li>i. Otras acciones como compras sustentables</li> </ul>			
Se cuenta con un Plan de Gestión Institucional (PGAI) (Reglamento No. 37567):			
Se cuenta con un PMRS que detalle (Reglamento No. 27001): <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Generación</li> <li>b. Acumulación y almacenamiento, transporte</li> <li>c. Tratamiento</li> <li>d. Disposición final</li> </ul>			
Se encuentra al día los registros del SIGREP (Reglamento No. 27001)			
Se cuenta con Gestores de Residuos Autorizados (Ley 8839)			
Se cuenta con los reportes de datos de manejo integral de lodos y biosólidos (Reglamento No. 39316-S)			
Se cuenta con un gestor autorizado para los lodos provenientes de las plantas de tratamiento (Reglamento No. 39316-S)			
Se cuenta con un gestor autorizado para los residuos infectocontagiosos			

<b>Jerarquización de residuos</b>			
Existe separación de residuos ordinarios en la fuente aplicando las categorías descritas en la estrategia nacional de reciclaje.			
Se aplican compras sustentables.			
Se generan residuos especiales (Reglamento No. 38272)			
Existen acciones para la reducción de residuos peligrosos (Reglamento No. 27001)			
Se clasifican los residuos peligrosos de forma tal que favorezca recolectar separadamente los desechos desde el momento que los mismos se producen. Esto con el fin de poder identificar más fácilmente cuál desecho es peligroso y cuál no lo es. (Reglamento No. 27001)			
Se encuentran identificados los puntos de generación de residuos peligrosos (Reglamento No.27001)			
<b>Acumulación y almacenamiento</b>			
Se utilizan bolsas plásticas transparentes preferiblemente biodegradables para los residuos valorizables			
En el consultorio médico se utilizan recipientes para la acumulación de acuerdo con las características señaladas en el reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que prestan atención a la salud y afines.			
La acumulación de los residuos peligrosos son en áreas cercanas a los puntos de generación (Reglamento No. 27001)			
La acumulación de residuos se da de forma separada según sus características y compatibilidad (Reglamento No. 27001)			
Los recipientes utilizados para los residuos peligrosos cumplen con las siguientes características (Reglamento No. 27001): <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Cerrados herméticamente, pero con la posibilidad de abrirlos y cerrarlos.</li> <li>b. Hechos de material que no presente problemas de incompatibilidad con el desecho para almacenar en él.</li> <li>c. Se encuentran en buen estado y libres de fugas.</li> <li>d. Los volúmenes acumulados son tales que aseguren un adecuado almacenamiento ambiental.</li> <li>e. Rotulación: En cada recipiente se indica: el tipo de desecho peligroso que contiene, sus características de peligrosidad, la fecha en que se inició la acumulación en el mismo y un número de codificación del mismo.</li> </ul>			
Las áreas de acumulación cuentan con los siguientes equipos de seguridad (Reglamento No. 27001): <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sistema de comunicación interna o de alarma</li> </ul>			



<p>capaz de proveer acción inmediata por parte de personal</p> <p>b. Un aparato (teléfono, o similar) que sea fácil de acceso en la escena de operaciones para llamar al departamento de policía, bomberos, o el responsable de una emergencia local o nacional.</p> <p>c. Agua en un volumen adecuado y presión necesaria para suplirla por mangueras, equipos de formación de espuma, sistemas de spray de agua o sistemas similares.</p> <p>d. Extinguidores portátiles de fuego</p> <p>e. Equipo de control de fugas</p> <p>f. Equipo de descontaminación</p> <p>g. Material absorbente de líquidos</p> <p>h. Rotulación adecuada y mantener al alcance un protocolo que indique las acciones de rutina y de emergencia</p>			
Se cuenta con los equipos de seguridad para la manipulación de residuos peligrosos (Reglamento No. 27001)			
Se llena la Boleta de Acumulación o Almacenamiento de desechos peligrosos (ANEXO 3) conforme se realiza la etapa de acumulación, (Reglamento No. 27001)			
<p>Las áreas de almacenamiento cuentan con las siguientes condiciones (Reglamento No. 27001):</p> <p>a. La incompatibilidad de los desechos por almacenar</p> <p>b. Las condiciones de los envases y embalajes</p> <p>c. Planes de contingencia, impermeabilidad de pisos</p> <p>d. Aireación adecuada dependiendo del tipo de desecho almacenado</p> <p>e. Condiciones de las bodegas de almacenamiento en cuanto a seguridad</p> <p>f. Tiempo de almacenaje (1 año o 1000 galones)</p>			
Se cumplen las cantidades máximas permitidas por envase interior usados para contener los diferentes desechos peligrosos (Reglamento No. 27001)			
<b>Transporte</b>			
Existe transporte interno o externo de residuos peligrosos			

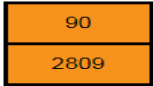
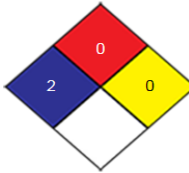
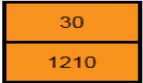
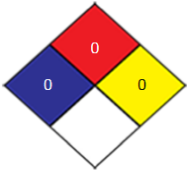
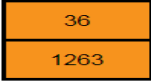
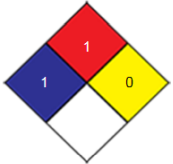
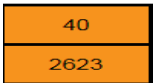
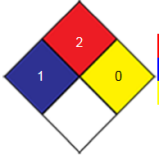
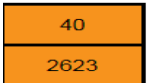
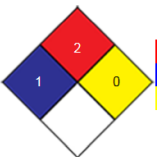
Anexo 5. Registro Kilogramos de residuos ordinarios generados en la ESPH para los años 2015 y 2016

Kilogramos de residuos ordinarios generados en los procesos de la ESPH

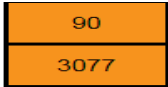
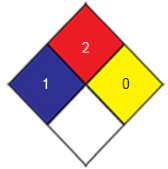
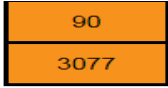
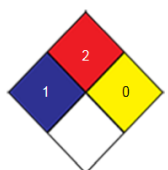
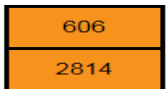
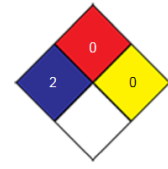
Unidad muestreada	Categoría	Total kg por estudio			
		I semestre 2015	II semestre 2015	I semestre 2016	II semestre 2016
Administrativo	Reciclables	95,05	44,75	30,2	37,5
	No reciclables	63	22,35	52,45	84,4
Agua potable	Reciclables	11,05	22,09	17,05	18,95
	No reciclables	13,48	25,7	22,55	28,4
El Sur	Reciclables	96,54	207,11	88,05	86,12
	No reciclables	106,11	98,75	113,7	78,95
Energía	Reciclables	18,45	36,3	7,8	38,25
	No reciclables	30,6	15,05	10,35	21,55
Carbonal	Reciclables	28,14	6,75	3,3	4,7
	No reciclables	28,77	22,2	62,3	39,85
La Joya	Reciclables	13,75	9,05	2,75	54,75
	No reciclables	23,95	70,35	27,3	9,53
Los Altos	Reciclables	20,7	34,45	12,2	5,35
	No reciclables	19,29	8,35	7,6	7,6
Almacén	Reciclables	52,03	13,5	5,2	12,4
	No reciclables	22,65	15,75	29,5	25
Malinches	Reciclables	7,35	8,85	4,2	2,8
	No reciclables	16,55	29	14,65	0
San Vicente	Reciclables	8,85	12,1	2,15	5,1
	No reciclables	113,9	2,25	8,1	2,5
Estación Oeste	Reciclables	18,45	16,5	20,25	19,8
	No reciclables	51,05	20,4	29,3	21,45
La Aurora	Reciclables	0	5,2	10	8,1
	No reciclables	0	21,15	8,35	7,35
PH Tacaes	Reciclables	1,43	2,6	2,1	1,22
	No reciclables	1,26	2,88	16,7	2,39
PH Carrillos	Reciclables	3,4	12,3	30,1	1,68
	No reciclables	7,5	4,15	17,2	3,48
PH Los Negros	Reciclables	0,21	0,61	7,7	10,25
	No reciclables	23,53	191,44	9,1	1,95

Anexo 6 Características de residuos peligrosos según Reglamento 27001

Características de los residuos peligrosos generados en la ESPH

Nombre del residuo	Código	Simbología (UN, UE o SGA)	Número CAS	Estado físico a 20 c	Grupo reactivo	NFPA (NFPA 704)
RESIDUOS DE LÁMPARAS Y FLUORESCENTES	S001		7439-97-6	sólido	GRUPO 3 (E, gf, S)	
RESIDUOS DE CARTUCHOS DE TINTA TÓNER	S192		1317-61-9	sólido	GRUPO 6 (H, F, E)	
RESIDUOS DE RECUBRIMIENTO, PINTADO Y LIMPIEZA	P101		67-64-1	líquido	GRUPO 9 (H, F, G)	
RESIDUOS DE TROPAS (MECHAS) CON GRASAS Y ACEITES	S083		N/A	sólido	GRUPO 9 (H, F, G)	
RESIDUOS DE TOALLAS, GUANTES Y OTROS SÓLIDOS CONTAMINADOS	S083		N/A	sólido	GRUPO 9 (H, F, G)	

RESIDUOS DE PLÁSTICO PET CON IMPUREZAS ESPECIALES	S029	60 3314	64742-62-7	sólido	GRUPO 9 (H, F, G)	
RESIDUOS DE PAPEL CON IMPUREZAS ESPECIALES	S034	90 3077	N/A	sólido	GRUPO 9 (H, F, G)	
RESIDUOS METÁLICOS CONTAMINADOS	S179	90 3077	N/A	sólido	GRUPO 9 (H, F, G)	
RESIDUOS ACEITE LUBRICANTE USADO	L037	36 1992	N/A	líquido	GRUPO 9 (H, F, G)	
RESIDUOS ARENA CONTAMINADA	S228	90 3077	N/A	sólido	GRUPO 9 (H, F, G)	
RESIDUOS ELECTRÓNICOS CONTAMINADOS	S228	90 3077	N/A	sólido	GRUPO 9 (H, F, G)	

RESIDUOS DE ACETONA	S228		N/A	sólido	GRUPO 9 (H, F, G)	
RESIDUOS DE ASBESTO	A2050		N/A	sólido	GRUPO 9 (H, F, G)	
LODOS PLANTAS DE TRATAMIENTO	P017		7732-18-5	semisólido	GRUPO 8 (H, F, G)	
RESIDUOS INFECTOCONTAGIOSOS	Y1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

