



**Universidad  
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA**

**AMBIENTAL Y SANITARIA**

**DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRADO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION  
FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA COMUNA DOS DE LA CIUDAD DE  
VALLEDUPAR**



**LA ACREDITACIÓN ES  
EL COMPROMISO DE TODOS**



**AUTORES:**

**JOSÉ CARLOS MENDOZA BOTERO**

**DUVAN FERNANDO GUERRERO ALBERNIA**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLÓGICAS**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**

**VALLEDUPAR – CESAR**

**2020**



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129



**Universidad  
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA**



**LA ACREDITACIÓN ES  
EL COMPROMISO DE TODOS**

**AMBIENTAL Y SANITARIA**

**DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRADO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION  
FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA COMUNA DOS DE LA CIUDAD DE  
VALLEDUPAR**

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO DE  
INGENIERO AMBIENTAL Y SANITARIO**

**JOSÉ CARLOS MENDOZA BOTERO**

**DUVAN FERNANDO GUERRERO ALBERNIA**

**DIRECTOR:**

**ING. LORENA SIERRA**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**

**VALLEDUPAR – CESAR**

**2020**



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129



## Tabla de contenido

INTRODUCCION .....	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACION .....	14
2. JUSTIFICACIÓN .....	15
3. OBJETIVOS .....	16
3.1. OBJETIVO GENERAL: .....	16
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	16
4. MARCO REFERENCIAL.....	17
4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION .....	17
4.2. MARCO TEÓRICO .....	20
4.2.1. RESIDUOS SOLIDOS.....	20
4.2.2. TIPOS DE RESIDUOS SOLIDOS .....	21
4.2.3. EL REÚSO .....	23
4.2.4. EL RECICLAJE .....	23
4.2.5. COMPOSTAJE.....	24
4.2.6. RELLENO SANITARIO .....	26
4.2.6.1 IMPACTOS AMBIENTALES EN UN RELLENO SANITARIO .....	26
4.2.7. SISTEMA INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS.....	27



CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

4.2.8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	28
4.3. MARCO CONCEPTUAL.....	29
4.4. MARCO CONTEXTUAL.....	30
4.5. MARCO LEGAL.....	34
5. MARCO METODOLÓGICO.....	39
5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	39
5.2. POBLACIÓN.....	39
5.3. MUESTRA.....	40
5.4. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	40
5.4.1. Etapa 1: Desarrollo del diagnóstico de las condiciones actuales en el manejo integral de Residuos Sólidos en la Comuna 2.....	40
5.4.2. Etapa 2: Caracterización de los residuos sólidos generados en la comuna 2.....	41
5.4.3. Etapa 3: Identificación y descripción las estrategias, procesos y procedimientos de aprovechamiento y manejo a implementar en el sistema integrado de tratamiento disposición final de residuos sólidos para la comuna 2 .....	43
5.4.4. Etapa 4: Planteamiento de la estrategia del sistema integrado de tratamiento y disposición final de residuos sólidos para la comuna 2.....	44
RESULTADOS Y ANALIS.....	45



CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

6.1. Etapa 1: Desarrollo del diagnóstico de las condiciones actuales en el manejo integral de Residuos Sólidos en la Comuna 2 ..... 45

6.1.1. Visitas y observación directa ..... 45

6.1.2. Análisis de encuestas..... 49

- Pregunta 1. ¿Usted clasifica o separa los residuos sólidos? ..... 50
- Pregunta 2. ¿Sabe usted que es un punto ecológico?..... 52
- Pregunta 3. ¿Sabe usted que es un residuo orgánico? ..... 53
- Pregunta 4. ¿En qué caneca arroja las servilletas usadas?..... 54
- Pregunta 5. ¿Cuál es el residuo que más se genera en tu domicilio? ..... 56
- Pregunta 6. ¿Para usted la empresa de recolección de residuos tiene buen servicio de barrido y recolección de basuras? ..... 57
- Pregunta 7. ¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación para manejar adecuadamente los residuos? ..... 59
- Pregunta 8. ¿Usted cree que es necesario un programa para aprovechar los residuos? ..... 60
- Pregunta 9. ¿Sabe usted que los residuos sólidos orgánicos que se generan en la vivienda pueden utilizarse como materia prima para la fabricación de abonos? ..... 61
- Pregunta 10. ¿Sabe usted que es el compostaje?..... 63



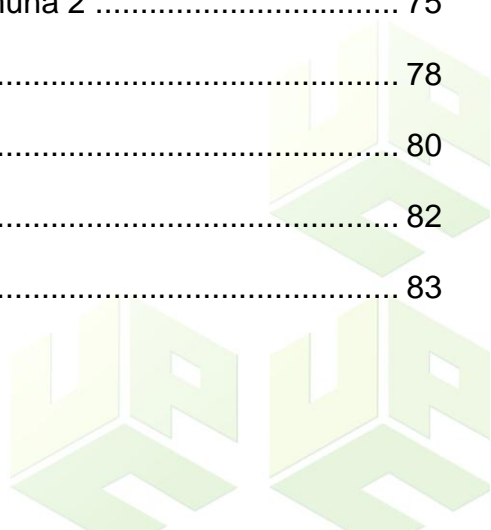
CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

- Pregunta 11. ¿Cree usted que mediante la sensibilización se puede reducir la mala disposición de residuos sólidos? ..... 64
- 6.2. Etapa 2: Caracterización de los residuos sólidos generados en la comuna 2. .... 65
- 6.3. Etapa 3: Identificación y descripción las estrategias, procesos y procedimientos de aprovechamiento y manejo a implementar en el sistema integrado de tratamiento disposición final de residuos sólidos para la comuna 2 ..... 70
  - 6.3.1. Separación y Almacenamiento de Residuos Solidos ..... 71
  - 6.3.2. Actividades de Reciclaje ..... 72
  - 6.3.3. Compostaje ..... 73
- 6.4. Etapa 4: Planteamiento de la estrategia del sistema integrado de tratamiento y disposición final de residuos sólidos para la comuna 2 ..... 75
- 7. CRONOGRAMA ..... 78
- 8. PRESUPUESTO ..... 80
- 9. CONCLUSIONES ..... 82
- BIBLIOGRAFÍA ..... 83



CO-SC-CER518726





**LISTA DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 Compostaje en montones o pilas ..... 25

Ilustración 2 Vista en planta de un sistema integrado de tratamiento y disposición final de RSM..... 28

Ilustración 3 Área geográfica de la comuna 2 en la ciudad de Valledupar ..... 31

Ilustración 4 Vista satelital de la comuna 2 de la ciudad de Valledupar ..... 33

Ilustración 5 Método de cuarteo ..... 42

Ilustración 6 Acumulación de residuos ..... 45

Ilustración 7 Residuos sin clasificar..... 46

Ilustración 8 Acumulación de residuos ..... 47

Ilustración 9 Disposición de residuos ..... 47

Ilustración 10 Puntos ecológicos deteriorados ..... 48

Ilustración 11 Daños en puntos ecológicos ..... 48

Ilustración 12 Registro fotográfico de realización de encuestas..... 49

Ilustración 13 Registro fotográfico de realización de encuestas..... 49

Ilustración 14 Registro fotográfico de realización de encuestas..... 50

Ilustración 15 Pregunta N 1 Resultado de encuesta ..... 51

Ilustración 16 Pregunta N 3 Resultado de encuesta ..... 52



CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

Ilustración 17 Pregunta N 3 Resultados de Encuestas .....	53
Ilustración 18 Pregunta N 4 Resultados de Encuestas .....	55
Ilustración 19 Pregunta N 5 Resultados de Encuestas .....	56
Ilustración 20 Pregunta N 6 Resultados de Encuestas .....	58
Ilustración 21 Pregunta N 7 Resultados de Encuestas .....	59
Ilustración 22 Pregunta N 8 Resultados de Encuestas .....	60
Ilustración 23 Pregunta N 9 Resultados de Encuestas .....	62
Ilustración 24 Pregunta N 10 Resultados de Encuestas .....	63
Ilustración 25 Pregunta N 11 Resultados de Encuestas .....	64
Ilustración 26 Recolección de residuos en Colegios .....	65
Ilustración 27 Recolección de residuos en Colegios .....	66
Ilustración 28 Recolección de residuos en Colegios .....	67
Ilustración 29 Caracterización de residuos solidos.....	67
Ilustración 30 Composición porcentual de Residuos Solidos .....	69
Ilustración 31 Etapas del proceso de Recepción y separación para el sistema integrado .....	72
Ilustración 32 Etapas del proceso de compostaje para el sistema integrado .....	73
Ilustración 33 Vista satelital de la Ubicación del sistema integrado de tratamiento y disposición final de residuos solidos .....	75



CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

Ilustración 34 Área determinada para el Sistema integrado..... 76

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1 Legislación vigente..... 34

Tabla 2 Pregunta N 1 Resultados de Encuestas..... 50

Tabla 3 Pregunta N 2 Resultados de Encuestas..... 52

Tabla 4 Pregunta N 3 Resultados de Encuestas..... 53

Tabla 5 Pregunta N 4 Resultados de Encuestas..... 54

Tabla 6 Pregunta N 5 Resultados de Encuestas..... 56

Tabla 7 Pregunta N 6 Resultados de Encuestas..... 57

Tabla 8 Pregunta N 7 Resultados de Encuestas..... 59

Tabla 9 Pregunta N 8 Resultados de Encuestas..... 60

Tabla 10 Pregunta N 9 Resultados de Encuestas..... 61

Tabla 11 Pregunta N 10 Resultados de Encuestas..... 63

Tabla 12 Pregunta N 11 Resultados de Encuestas..... 64

Tabla 13 Cronograma de actividades..... 78

Tabla 14 Costos del proyecto..... 80



CO-SC-CER518726





## **INTRODUCCION**

En la actualidad la gestión inadecuada de residuos en Colombia es una problemática ambiental que aqueja significativamente al país y trae consigo un conjunto de consecuencias tanto ambientales como hacia el ser humano; como, por ejemplo, pérdida de suelos, contaminación de cuerpos hídricos, focos de infección, entre otros.

De acuerdo a lo anterior, la Gestión Integral de Residuos Sólidos ha tomado gran importancia, ya que este tipo de estrategias frenan o mitigan estos impactos hacia el medio ambiente; donde se ha observado que la participación ciudadana es gran importancia para realizar un tratamiento eficaz de estos desechos.

En el departamento del Cesar, específicamente en el municipio de Valledupar, ha sido creciente las diferentes problemáticas debido al aumento acelerado de la población, que de igual manera es proporcional al incremento de generación de residuos y por lo tanto a la hora de la recolección y tratamiento de los residuos, se encontraran muchas más falencias, que generan estos impactos más significativos.

En este proyecto se busca formular un sistema integrado de tratamiento de residuos en la comuna 2 de la ciudad de Valledupar, donde se concentran un gran conjunto de población , en esta estrategia se diseñara un lugar exclusivo para el tratamiento y aprovechamiento de los residuos generados en esta comuna, de igual manera desarrollar más participación de los habitantes ya que ellos son responsables del



CO-SC-CER518726





**Universidad  
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA**



**LA ACREDITACIÓN ES  
EL COMPROMISO DE TODOS**

**AMBIENTAL Y SANITARIA**

correcto tratamiento de los residuos y muchas veces cuentan con muy pocos o escasos conocimiento acerca de la disposición de estos desechos



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129



## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La ciudad de Valledupar es la capital del departamento del Cesar, por lo tanto, es un importante centro socioeconómico de la región, debido a esto el aumento significativo de la población en los últimos años ha sido inevitable y ha traído consigo un sin número de problemáticas ambientales, entre las más sobresalientes, son las relacionadas con el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

Teniendo en cuenta que desde tiempo atrás se presentaban muchas deficiencias en el manejo de estos residuos, el crecimiento demográfico ha generado mayor deterioro en el medio ambiente; “Hoy, por el contrario, en muchas zonas de la ciudad se ve descuidada, sucia y desorganizada, situación que es responsabilidad de las autoridades, pero también de las mismas comunidades y otros sectores” (El Pilon, 2011)

La disposición final de los residuos municipales se dan en el relleno sanitario de los Corazones, donde otros municipios como Codazzi, la paz, Pueblo Bello, Villanueva, San Diego, Manaure y la Jagua de Ibirico vierten sus residuos; por lo tanto la capacidad es mucho más limitada “En la última visita al relleno (en abril de este año) se estableció que se están presentando problemas y que además la vida útil está llegando al límite, es decir si se empiezan a traer residuos de otros departamentos rápidamente va a colapsar y no vamos a tener ni siquiera los usuarios de Valledupar dónde disponer de los residuos, entonces van a tener que llevar la basura a otros lugares y eso va a encarecer el servicio”(El Herald, 2013)

En la comuna dos de la Ciudad ubicada en la zona sur, se observa claramente la mala disposición de los residuos por parte de la población y de las empresas



CO-SC-CER518726





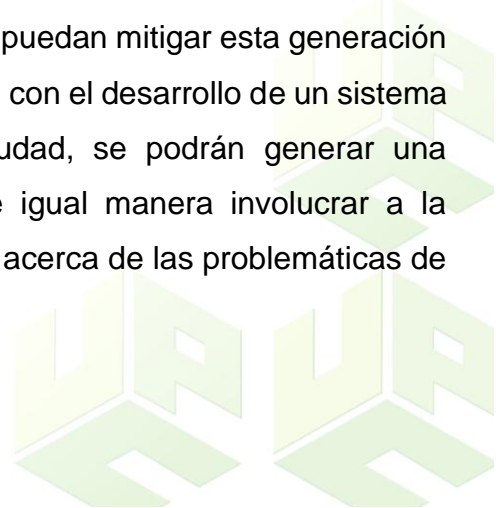
**AMBIENTAL Y SANITARIA**

encargadas de las mismas; ya que los residuos generados no presentan ningún tratamiento, no realizan ningún aprovechamiento ni la comunidad tienen conocimiento de cómo puede realizarlo, donde esto aumenta en gran medida las problemáticas ya dichas anteriormente.

“La quema incontrolada de residuos genera emisiones que contienen material partícula y compuestos orgánicos complejos (incluidos contaminantes orgánicos persistentes y compuestos cancerígenos), los cuales son altamente perjudiciales a nivel local y global” (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2017)

“La carrera quinta con calle 38, barrio Los Cocos, ubicada en el suroccidente de Valledupar, desapareció a raíz de las montañas de basuras que carromuleros arrojan a diario en ese sector. Escombros, ramas de árboles, llantas y animales muertos obstaculizan por completo el tránsito de vehículos y peatones, y generan inseguridad” (Lora,2015)

De acuerdo a lo anterior, se puede determinar que es necesario la búsqueda de estrategias de disposición final de los residuos, que puedan mitigar esta generación creciente de residuos en el municipio de Valledupar, con el desarrollo de un sistema integral de Residuos, en esta comuna de la ciudad, se podrán generar una disminución en gran medida de los residuos, de igual manera involucrar a la población y que puedan tener un real conocimiento acerca de las problemáticas de la ciudad.



CO-SC-CER518726





**Universidad  
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA**

**AMBIENTAL Y SANITARIA**

**1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACION**

¿Cómo se puede mejorar el manejo integral de los Residuos sólidos en la comuna 2 en la ciudad de Valledupar?



**LA ACREDITACIÓN ES  
EL COMPROMISO DE TODOS**



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129

## 2. JUSTIFICACIÓN

Es necesario que en la Ciudad de Valledupar se desarrollen estrategias que permitan fomentar en la población un adecuado tratamiento de los residuos sólidos, debido que los impactos ambientales con el paso del tiempo son cada vez más significativos, rompiendo con el equilibrio ecológico; lo que también representa un deterioro de la calidad de vida de los ciudadanos.

Con el desarrollo del sistema integrado de residuos sólidos, se busca mitigar las falencias en estos procesos de tratamiento y disposición final de residuos sólidos de igual manera que se realice un aprovechamiento de estos, ya que todos son tirados en el mismo lugar y no existe una separación previa, lo que aumenta los impactos previamente mencionaos.

Además de los efectos sobre salud pública, los principales efectos adversos de la disposición de residuos sólidos en un relleno sanitario son: efecto invernadero, agotamiento capa de ozono, olores, daño en la vegetación y ecotoxicidad, contaminación del suelo, contaminación aguas superficiales, contaminación aguas subterráneas, contaminación del aire, entre otros. (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2017)

Finalmente, a través de una correcta separación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos en la Comuna 2 de la ciudad de Valledupar, se puede disminuir la cantidad de residuos generados junto con los impactos negativos hacia el medio ambiente y la calidad de vida de la población.



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129



### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL:**

Diseñar un sistema integrado de tratamiento y disposición final de residuos sólidos para la comuna dos de la ciudad de Valledupar

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Diagnosticar las condiciones ambientales actuales del Manejo integral de los Residuos Sólidos en la Comuna 2
- Desarrollar un proceso de caracterización de los residuos sólidos generados en la comuna 2
- Identificar y describir las estrategias, procesos y procedimientos de aprovechamiento y manejo a implementar en el sistema integral de residuos solidos
- Formular estrategias para un sistema integrado de tratamiento y disposición de residuos sólidos para la comuna 2



CO-SC-CER518726





## **4. MARCO REFERENCIAL**

### **4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION**

#### **ELABORACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL CORREGIMIENTO DE “LA MINA” MUNICIPIO VALLEDUPAR – CESAR**

En la Mina, corregimiento del municipio de Valledupar – Cesar, se ha venido presentado desde hace mucho tiempo una problemática muy preocupante al no realizarse correctamente el manejo integral de los residuos sólidos que se generan en esta comunidad, lo cual, aparte de la contaminación ambiental que esta situación puede presentar, genera grandes problemáticas como afectaciones a los ecosistemas terrestres, acuáticos y atmosféricos. Esta situación proporciona una gran cantidad de impactos ambientales entre ellos la generación de malos olores, producto de la descomposición de los residuos orgánicos, contaminación paisajística por la acumulación de residuos en lugares no apropiados, la proliferación de moscas, roedores, bacterias entre otros además de los microorganismos causantes de enfermedades, la acumulación de residuos sólidos por su contenido puede favorecer o causar fácilmente un incendio (Gomez & Cuadros, 2019)

#### **PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL NUEVO RELLENO SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE AGUACHICA – CESAR**



CO-SC-CER518726





### **AMBIENTAL Y SANITARIA**

En el presente trabajo se propone un diseño para un nuevo relleno sanitario localizado en el municipio de Aguachica Cesar, debido a que la disposición final de los residuos sólidos que se encuentra actualmente está próxima a alcanzar su vida útil y se necesita seguir satisfaciendo las necesidades de la comunidad en temas de saneamiento. Inicialmente se realiza una proyección de los habitantes a 30 años, y por medio del método corenostós se determinó la cantidad de gases y lixiviados que se van a producir durante toda la vida útil del relleno (Diaz & Vallejo, 2017)

### **IMPLEMENTACION DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL EN LA FASE DE CONSTRUCCION DE LA ESCOMBRERA DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO-CESAR**

Para la Implementación De Las Medidas de Manejo Ambiental En La Fase de la Escombrera del Municipio de la Jagua de Ibirico, Cesar, fue necesario ejecutar cada uno de los objetivos específicos establecidos; tales como Implementar las medidas contempladas en el Programa de residuos sólidos, implementar las medidas pertenecientes al Programa del recurso suelo e implementar las medidas pertenecientes al Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruid (Peñaloza, 2012)

### **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL APROVECHAMIENTO Y/O DESTRUCCIÓN TÉRMICA DEL BIOGÁS DEL RELLENO SANITARIO DOÑA JUANA EN BOGOTÁ D.C., APLICANDO EL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO DEL PROTOCOLO DE KYOTO**

El presente proyecto tiene por objetivo la determinación de una alternativa de aprovechamiento y/o destrucción térmica del biogás proveniente del Relleno



CO-SC-CER518726





### **AMBIENTAL Y SANITARIA**

Sanitario “Doña Juana”. Dicha determinación se realizará por medio de evaluaciones técnicas, ambientales, sociales y financieras, desarrolladas a nivel de prefactibilidad. De igual forma, se tiene previsto la integración de uno de los mecanismos de flexibilidad proporcionados por el Protocolo de Kyoto, denominado Mecanismo de Desarrollo Limpio, el cual tiene por objetivo el impulso económico de proyectos de captura de gases de efecto invernadero GEI, como el biogás producto de la descomposición de los residuos dispuestos en el Rellenos Sanitarios (Flechas, 2006)

### **FORMULACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS, PARA LAS DISTINTAS PLAZAS DE MERCADO ADMINISTRADAS POR EL DISTRITO CAPITAL, A PARTIR DE DESARROLLAR UN CASO PILOTO: PLAZA DE MERCADO DEL SIETE DE AGOSTO SITUADA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.**

La ciudad de Bogotá solo cuenta con un relleno sanitario Doña Juana, para una población aproximada de siete millones de habitantes, dicho relleno cuenta con más de 20 años de funcionamiento, su vida útil se pronosticó para 20 años, pero tan solo a 10 años de estar funcionando se presentaron las primeras fallas, con el desbordamiento<sup>3</sup>, en donde se han realizado varios estudios recomendando el cierre de este y la implementación de varios tipos de utilización de los residuos, estos estudios poco han tenido trascendencia en las administraciones pasadas, ya que cada administración se enfoca en un objetivo descuidando el problema de los residuos, la actual administración del relleno sanitario no tiene ningún proceso de clasificación, recolección ni eliminación de los residuos, las empresas de aseo solo



CO-SC-CER518726





### **AMBIENTAL Y SANITARIA**

se limitan a recoger los desechos desde la fuente sin importar su clasificación.  
(Patiño, 2010)

## **PLAN DE NEGOCIO RECICLAJE Y GESTION DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS**

El presente plan de negocios expone la viabilidad, técnica y económica, asociada a la creación de una empresa de servicios, dedicada a la recolección de residuos sólidos domiciliarios (de aquí en adelante RSD), con algún nivel de separación desde el origen, para posteriormente ser procesados (clasificados) y comercializados. Actualmente los habitantes de la Ciudad de Santiago de Chile producen en promedio 2,5 Kg. de RSD al día, de los cuales el 60% son recuperables, lo anterior implica que cada año es posible recuperar 2 ton, sin embargo, el 90% de estos terminan siendo depositados en vertederos, sin ningún tipo de tratamiento, desaprovechando la oportunidad de generar ingresos, constituyendo un costo para la sociedad y aumentando exponencialmente el daño al medio ambiente. (Contreras, 2010)

### **4.2. MARCO TEÓRICO**

#### **4.2.1. RESIDUOS SOLIDOS**

Los residuos sólidos se pueden definir como todos aquellos productos provenientes de la actividad humana y animal, que son descartados debido a que ya han cumplido su vida útil o que son considerados superfluos por no tener la capacidad de proveer una utilidad. Paralelo a ello, la Real Academia Española considera basura o desecho, aquel objeto que ha perdido su valor económico y no puede ser



CO-SC-CER518726





### **AMBIENTAL Y SANITARIA**

reincorporado a ningún ciclo productivo. En este sentido, se considera a la basura como un tipo de residuo más no como un sinónimo (Quintero & Sarmiento, 2016)

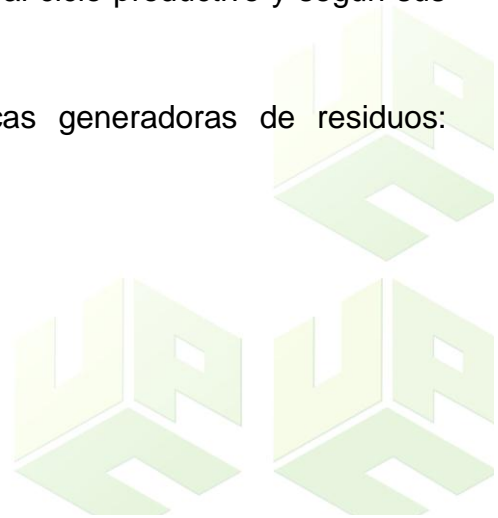
Los residuos una vez recolectados pueden ser asignados a diversos procesos de transformación; incluyendo el reciclaje, el aprovechamiento energético, la elaboración de compost, la producción de biogás y la formulación de combustibles alternos, entre otros. Estos procesos deben estar enmarcados dentro de una Gestión Integral de Residuos Sólidos, de tal forma que representen beneficios sanitarios, ambientales, sociales, económicos e inclusive culturales. Cuando el aprovechamiento de las basuras no es posible, el relleno sanitario, y en algunos casos la incineración, aparecen como opciones para la disposición final de las mismas. (Granda, 2014)

#### **4.2.2. TIPOS DE RESIDUOS SOLIDOS**

Existen diversas maneras de clasificar los residuos sólidos: Según su procedencia, según sus según su capacidad de reincorporación al ciclo productivo y según sus características fisicoquímicas (Pineda, 1998)

Según su procedencia Existen 8 fuentes básicas generadoras de residuos: (Quintero & Sarmiento, 2016)

- ✓ Actividades agrícolas y ganaderas
- ✓ Actividades de construcción y demolición
- ✓ Actividades industriales
- ✓ Hospitales
- ✓ Zonas residenciales



CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

- ✓ Zonas comerciales
- ✓ Zonas institucionales
- ✓ Manutención de áreas públicas

Estos últimos 4 son también llamados Residuos Sólidos Urbanos u Ordinarios, debido a que no presentan características de peligrosidad o de manejo especial

Según su capacidad de reincorporación al ciclo productivo: A partir de la viabilidad de devolver un producto a su cadena de valor original o una nueva, se distinguen dos tipos de residuos: (Quintero & Sarmiento, 2016)

- ✓ Aprovechables
- ✓ No aprovechables

Se considera un residuo como **aprovechable** cuando puede ser integrado nuevamente a un ciclo productivo, ya sea porque se hizo pasar por uno o varios procesos (como se verá más adelante en los tipos de aprovechamiento) o porque aún conserva características que pueden proveer beneficios. Dentro de ellos se pueden contemplar dos subcategorías: los residuos orgánicos, en los cuales se incluyen todos los restos de comida y residuos de jardín; y los residuos inorgánicos, que contemplan otros materiales inertes como el papel, vidrio, cartón, aluminio, metales no pesados y plásticos. (Quintero & Sarmiento, 2016)

Finalmente, un residuo es considerado **no aprovechable** cuando el deterioro del producto es tan grande que no hay un proceso que devuelva o añada características benéficas para un ciclo productivo (Quintero & Sarmiento, 2016)



CO-SC-CER518726





## **AMBIENTAL Y SANITARIA**

### **4.2.3. EL REÚSO**

Un primer nivel de recuperación es el reúso, es decir, la utilización directa de un producto o material sin cambiar su forma o función básica. Un ejemplo es el reúso de envases como botellas, frascos de plástico y metal o cajas de cartón y madera. La refabricación supone el desmonte de productos similares para su limpieza, inspección, reemplazo, restauración, ensamble, prueba y distribución subsiguientes. Los productos remanufacturados típicos son: motores o transmisiones de automóviles, compresores de refrigeración o de aire acondicionado, estufas, lavavajillas, etc. (Granda, 2014)

### **4.2.4. EL RECICLAJE**

El reciclaje es un proceso mediante el cual los residuos se incorporan al proceso industrial como materia prima para su transformación en un nuevo producto de composición semejante (vidrios rotos, papel y cartón, metales y plásticos, etc.). El reciclaje supone cambiar tanto la forma como la función del producto original. Por ejemplo, las llantas usadas se cortan para hacer suelas de zapatos. Los textiles se transforman en trapos para desempolvar, en rellenos de almohadas o en retazos para cobijas y alfombras. (Monasterio, 2013)

#### **4.2.4.1. DISEÑO DE UNA SISTEMA DE RECICLAJE**

Un sistema (incluyendo una o más instalaciones) destinado a recibir y procesar los reciclables generados por los sectores domésticos y comercial-institucionales, es un elemento esencial dentro de un proceso o programa de reciclaje eficaz y global. Para asegurar que los materiales reciclados serán comercializados el sistema debe



CO-SC-CER518726





### **AMBIENTAL Y SANITARIA**

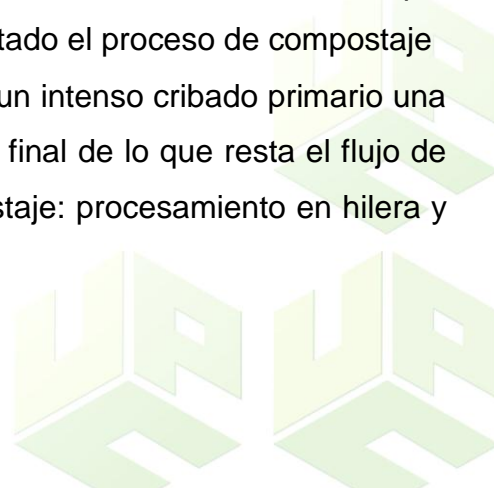
tener la capacidad de mejorar los materiales en varias de sus especificaciones (Ajin, 2010)

Las identificaciones del proceso para los materiales separados en origen incluyen un sistema de recogida en el que se realiza un tipo de separación. Primaria de los materiales, por parte de los clientes residentes y comercios. (Ajin, 2010)

#### **4.2.5. COMPOSTAJE**

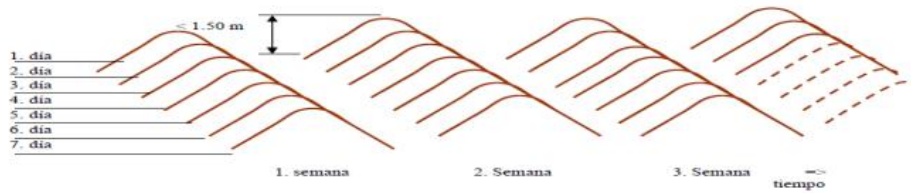
Existen tres alternativas a la separación para fabricar compost e a partir de RSU mezclados normalmente cuanto más separación primaria exista más altos serán los costes de procesamiento. Después de la separación existen dos sistemas generales para fabricar compost: (Ajin, 2010)

- la primera alternativa para la separación se utilizó en las plantas de CDR con la fracción Orgánica que se obtenía en el procesamiento RSU/CDR.
- La segunda consiste en triturar todo el flujo de residuos y después compostarlo con un mínimo de cribado y de recuperación de materiales a la vez que se intenta limpiar el material una vez completado el proceso de compostaje
- La tercera alternativa de separación implica un intenso cribado primario una selección del material antes de la trituración final de lo que resta el flujo de residuos que será empleado para el compostaje: procesamiento en hilera y Reactor



CO-SC-CER518726





**Ilustración 1 Compostaje en montones o pilas**

Fuente: RÖBEN, Evan. 2002

- Compostaje en hileras Para este sistema Jaramillo y Zapata<sup>47</sup> señalan que antes de formar las hileras del sistema, es necesario realizar un proceso de trituración y tamizaje del material orgánico hasta obtener un tamaño de partícula aproximadamente de 2,5 a 7,5 cm y alcanzar un contenido de humedad entre 50 a 60%, después de esto, se procede a formar las hileras. Para la estructura de las hileras es fundamental contar con equipos que permitan hacer el volteo de los residuos fermentados. (Cantor, 2014)
- Compostaje en pila estática Entre el que se distinguen dos tipos, Pila Estática Aireada y Pila Estática y Sistemas Contenidos de Pilas. Para el primero, Jaramillo y Zapata<sup>49</sup>, dan una descripción sobre cómo es la estructura de una pila estática aireada, esta consiste en una red de tuberías que se han perforado anteriormente permitiendo así la entrada del aire, sobre ellas se disponen los residuos y se deben formar pilas de aproximadamente 2 a 2,5 m de altura. Se aconseja colocar una capa de compost tamizado sobre la pila, para evitar la difusión de olores a causa de la descomposición. (Cantor, 2014)



CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

**4.2.6. RELLENO SANITARIO**

Desde el punto de vista técnico como económico, el Relleno Sanitario es la técnica que mejor se adapta a la región para disponer de manera sanitaria los desechos sólidos. El Relleno Sanitario es una técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más pequeña posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen (Armas & Gustavo, 2005)

El método constructivo y la secuencia de la operación de un relleno sanitario están determinados principalmente por la TOPOGRAFÍA del terreno escogido, aunque también dependen de la fuente del material de cobertura y de la profundidad del nivel freático. Existen tres maneras distintas para construir un relleno sanitario (Armas & Gustavo, 2005)

**4.2.6.1 IMPACTOS AMBIENTALES EN UN RELLENO SANITARIO**

Los problemas sanitarios causados por la disposición de residuos sólidos en el suelo se deben a la reacción de las basuras con el agua y a la producción de gases, riesgo de incendios y explosiones. Los residuos sólidos están compuestos por un 40 a 50% de agua, vegetales, animales, plásticos, desechos combustibles, vidrios, etc. Químicamente están compuestas por sustancias orgánicas, compuestos minerales y residuos sólidos peligrosos. (Granda, 2014)



CO-SC-CER518726





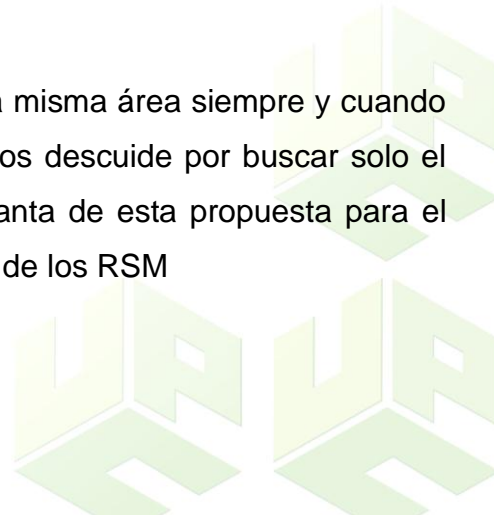
**AMBIENTAL Y SANITARIA**

**4.2.7. SISTEMA INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS.**

Puede definirse como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia, transporte, procesamiento, aprovechamiento y evacuación de los residuos sólidos de una forma que armonice con los mejores principios de salud pública, estética y otras consideraciones ambientales, de igual manera la gestión incluye todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en todas las soluciones de los problemas que generan los residuos sólidos (Patiño, 2010)

En los últimos años está tomando fuerza, previa evaluación de las condiciones locales, la propuesta para que en un solo lugar se puedan concentrar tanto las actividades de clasificación y acopio de los subproductos recuperados de los RSM, los sistemas de tratamiento de residuos orgánicos por medio del proceso de compostaje en pilas y lombricultura, así como la disposición final en un relleno sanitario y la incineración en hornos especiales de los residuos infecciosos o su disposición en una celda especial.

Es posible la integración de estos sistemas en una misma área siempre y cuando cada uno tenga su propia infraestructura y no se los descuide por buscar solo el beneficio económico. Se presenta una vista en planta de esta propuesta para el sistema integrado de tratamiento y disposición final de los RSM



CO-SC-CER518726



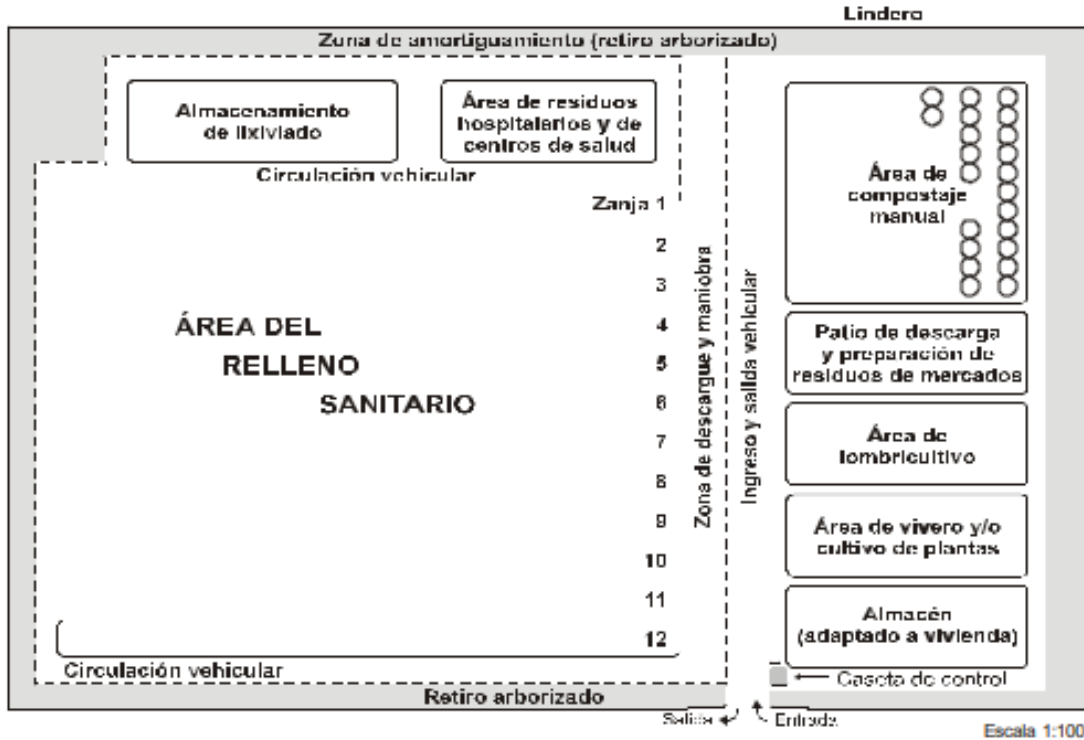


Ilustración 2 Vista en planta de un sistema integrado de tratamiento y disposición final de RSM

Fuente: CEPIS

#### 4.2.8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

Descripción completa del medio, la descripción se estructura a partir de una lista de control de parámetros de los medios Físicoquímico, Biológico, Cultural y Socio-económico, que se generan con los residuos sólidos, es por eso que es importante saber y conocer el escenario en el que se va a trabajar para poder implementar una mejor gestión. De igual manera es de suma importancia identificar el espacio físico geográfico que resulta influenciado por los procesos productivos – operativos,



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129



### **AMBIENTAL Y SANITARIA**

productos, desechos, residuos y servicios generados por las actividades en las plazas de mercado, es decir saber y conocer el proceso desde su origen (Patiño, 2010)

#### **4.3. MARCO CONCEPTUAL**

**Aprovechamiento:** Proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales o económicos. (Ministerio de desarrollo económico, 2000)

**Basura:** Todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o recirculación a través de un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, no se reincorporan al ciclo económico y productivo, requieren de tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición. (Ministerio de desarrollo económico, 2000)

**Compostaje** Proceso en el que al someter los desechos sólidos orgánicos a descomposición microbiológica en condiciones controladas de aireación, humedad y temperatura, se transforma en compost (Ajin, 2010)



CO-SC-CER518726





### **AMBIENTAL Y SANITARIA**

**Disposición final** Proceso de aislar y depositar los residuos sólidos en forma definitiva, disponiéndolos en lugares especialmente diseñados para recibirlos y eliminarlos, obviando su contaminación y favoreciendo la transformación biológica de los materiales biodegradables, de modo que no presenten daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente. (Ajin, 2010)

**Impacto Ambiental:** Cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2014)

**Pila** Conjunto de materia colocada una sobre otra formando un montículo. (Ajin, 2010)

**Plantas de recuperación:** Sitios destinados a la recuperación de materiales provenientes de los desechos sólidos no peligrosos. (Ajin, 2010)

**Relleno sanitario.** El Relleno Sanitario es el método de disposición final de la basura más conocida y popular por ser eficiente, barato y de menores costos en inversiones que hay (Vázquez, 1994)

### **4.4. MARCO CONTEXTUAL**

Bordea al norte con la comuna uno, teniendo la Calle 21 como límite la mayor parte, hasta llegar a la Carrera 18D 'Avenida Simón Bolívar'; Hacia el oriente la comuna dos limita con la rivera del río Guatapurí en la Carrera 4; Hacia el occidente, la comuna dos colina con la Comuna tres, con la Calle 18D como mayoría del límite y seguido por la 'Avenida Salguero' hasta el sector de las urbanizaciones 'Casa



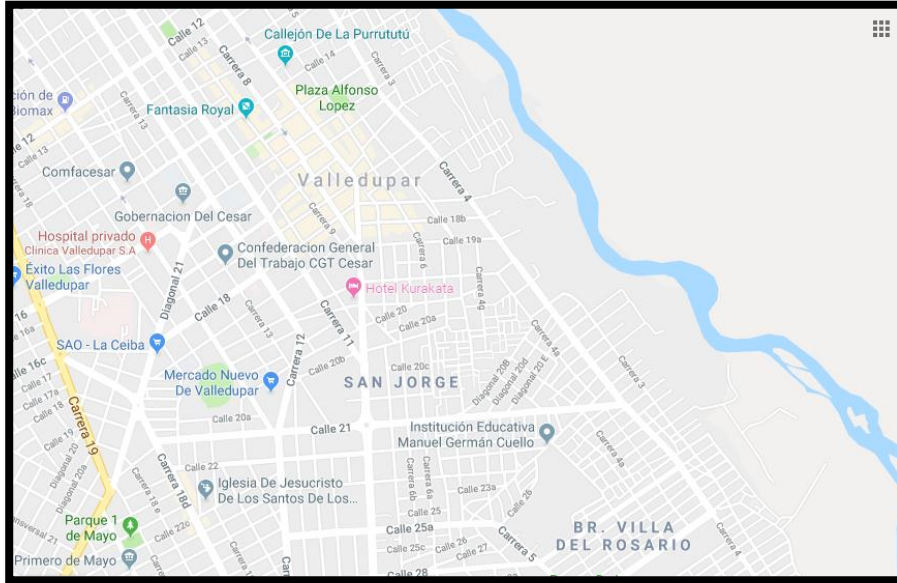
CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

Campo'. Hacia el sur la comuna dos colinda con el sector rural de Valledupar, conformado por predios agrícolas o campestres



**Ilustración 3 Área geográfica de la comuna 2 en la ciudad de Valledupar**

*Fuente: (Google maps,2019)*

La Comuna dos está conformado por los siguientes barrios:

- barrio Villa Castro
- barrio Versalles
- barrio Candelaria Sur
- barrio Villa del Rosario
- barrio Villa Clara
- barrio Santa Rita,



CO-SC-CER518726





**Universidad  
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA**



**LA ACREDITACIÓN ES  
EL COMPROMISO DE TODOS**

**AMBIENTAL Y SANITARIA**

- barrio Cinco de Noviembre
- barrio Santa Rosa
- barrio 12 de Octubre
- barrio Simón Bolívar
- barrio Mayales etapas I, II y III.
- barrio Los Cocos
- barrio Los Milagros
- barrio Panamá
- barrio San Fernando
- barrio San Jorge
- Urbanización Galán Sarmiento
- Urbanización María Elena
- Urbanización Casa Campo
- Urbanización Bosques de Rancho Mío
- barrio Amaneceres del Valle

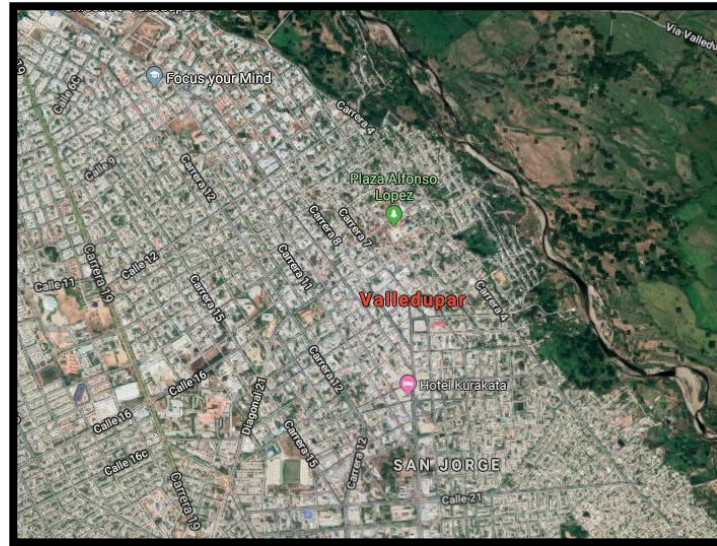


CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129



**Ilustración 4 Vista satelital de la comuna 2 de la ciudad de Valledupar**

Fuente: (Google maps,2019)

Las siguientes instituciones educativas tienen sedes en la comuna uno:

- EUM. Villa Castro, barrio Villa Castro Calle 20 30-483
- EUM: Jaime Molina Maestre barrio Villa del Rosario Calle 30 4H-16
- Colegio Manuel Germán Cuello Gutiérrez, barrio Santa Rita Calle 23 4D-15
- Colegio Mi Mejor Educador, barrio Villa del Rosario Calle 26 3-03
- Instituto Técnico Rafael Valle Meza, barrio 12 de octubre Calle 30A 14-17
- Colegio Francisco Molina Sánchez, barrio Los Mayales Calle 4 con calle 30A
- Colegio Leónidas Acuña, barrio Los Mayales Cra 12 30-483
- Centro Educativo Hogar de Paso, barrio Panamá Calle 40 con cra 44



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129



**AMBIENTAL Y SANITARIA**

- EUM San Fernando, barrio San Fernando Calle 45 Con trans. 5A
- Centro Educativo Hogar del Niño, barrio Santa Rosa Trans. 5A 25A-193
- Instituto Nuestra Señora de Fátima, barrio Santa Rosa Calle 28 5-51

**4.5. MARCO LEGAL**

*Tabla 1 Legislación vigente*

<b>NORMATIVIDAD VIGENTE</b>	
<b>LEYES</b>	
Ley 9 de 1979	Código Sanitario Nacional, el cual comprende la normatividad correspondiente para la protección a la salud humana, y el medio ambiente.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129



**AMBIENTAL Y SANITARIA**

Ley 632 del 2000	Por la cual se modifican parcialmente las Leyes 142, 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996, (Esquemas de prestación del servicio público domiciliario de aseo)
Ley 1450 de 2011	Expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, ¿Prosperidad para Todos¿. Establece que podrán implementarse áreas estratégicas para la construcción y operación de rellenos sanitarios de carácter regional, incluidas las estaciones de transferencia, y establece incentivos para los municipios donde se ubiquen los rellenos y las zonas de transferencia
Ley 1753 de 2015	Adopta el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país". Se entiende por estudio de impacto ambiental, el conjunto de información que debe presentar ante la autoridad ambiental competente el interesado en el otorgamiento de una licencia ambiental
<b>DECRETOS</b>	
Decreto - Ley 2811 de 1974	Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.



CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Decreto 838 De 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 920 de 2013	Reglamenta el artículo 251 de la Ley 1450 de 2011 en relación con el incentivo a los municipios donde se ubiquen rellenos sanitarios y estaciones de transferencia regionales para residuos sólidos
Decreto 1077 de 2015	Compila las disposiciones sobre servicio público de aseo. Contiene normas para promover y facilitar la planificación, construcción y operación de sistemas de disposición final de residuos sólidos, como actividad complementaria del servicio público de aseo, mediante la tecnología de relleno sanitario
Decreto 1784 de 2017	La construcción del relleno sanitario deberá realizarse conforme al Documento Técnico de Estudios y Diseños. Durante la ejecución deberán elaborarse los planos constructivos o "record" con sus respectivas memorias de ajustes sí fueron



CO-SC-CER518726





	realizados, los cuales reposarán en la (sic) instalaciones de la persona.
<b>RESOLUCIONES</b>	
Resolución 2309 de 1986	Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro.  Establece planes de cumplimiento vigilancia y seguridad.
Resolución No. 201 de 2001	Por la cual se establecen las condiciones para la elaboración, actualización y evaluación de los Planes de Gestión y Resultados.
Resolución 477 de 2004	Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de residuos sólidos.
Resolución 1291 de 2006	Acoge los Términos de Referencia para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas para construcción y operación de rellenos sanitarios. Dispone que el interesado en obtener la licencia ambiental, deberá verificar que no queden excluidos en la evaluación aspectos que puedan afectar negativamente el uso óptimo y racional de los recursos naturales renovables o el medio ambiente, o alguna de las medidas de



CO-SC-CER518726





	prevención, corrección, compensación, y mitigación de impactos y efectos negativos que pueda ocasionar el proyecto, obra o actividad
Resolución 1274 de 2006	Acoge los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción y operación de rellenos sanitarios. Dispone que el interesado en obtener la licencia ambiental deberá verificar que no queden excluidos en la evaluación aspectos que puedan afectar negativamente el uso óptimo y racional de los recursos naturales renovables o el medio ambiente

*Fuente: (Autores,2019)*



CO-SC-CER518726





## **5. MARCO METODOLÓGICO**

### **5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Este proyecto se enmarco en una investigación del tipo descriptiva, definida como “consiste en llegar a conocer las situaciones, a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables” (Van Dalen & Meyer, 1992). en donde se realizará un análisis de la situación actual que enfrenta la Comuna 2 de la ciudad de Valledupar con respecto al inadecuado tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, de acuerdo a esto se determinará, de acuerdo a las condiciones del área el mejor lugar dentro de la comunidad para el desarrollo del Sistema Integral de Residuos Sólidos, posterior a esto y teniendo en cuenta las falencias encontradas en el proceso de tratamiento de desechos, se determina, las actividades que se encontraran dentro del sistema y finalmente realizar el diseño del mismo, donde le permita a esta comunidad realizar un mejor aprovechamiento de estos residuos

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Sostenibilidad y Gestión Ambiental

**SUB-LINEA DE INVESTIGACIÓN:** Gestión integral de residuos sólidos y líquidos

### **5.2. POBLACIÓN**

La población de estudio son los 22 barrios que abarca la comuna dos de la ciudad de Valledupar, donde se encuentra gran concentración de habitantes de la ciudad, teniendo en cuenta el manejo, recolección y disposición final de estos residuos y el conocimiento que tiene la población acerca del tratamiento de los mismos



CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

**5.3. MUESTRA**

La muestra para el estudio se representará por los barrios San Fernando, Los milagros, Simón Bolívar, Amaneceres del valle, Santa rita, villa del rosario, Candelaria sur y Villa clara; donde se tomarán cinco (5) casas por cada barrio para las actividades de ejecución del proyecto

**5.4. DESARROLLO METODOLÓGICO**

**5.4.1. Etapa 1: Desarrollo del diagnóstico de las condiciones actuales en el manejo integral de Residuos Sólidos en la Comuna 2**

La primera fase del proyecto consiste en la realización de un diagnóstico previo de las condiciones actuales en el manejo integral de los residuos sólidos en la comuna 2 de la ciudad de Valledupar, donde se busca determinar y describir como se están desarrollando detalladamente todas las actividades ya se dé disposición, recolección, transporte y aprovechamientos.

Esto es de gran importancia ya que nos dará las pautas de lo cómo será la estructura de nuestro sistema integrado, para esto se realizará una revisión bibliográfica de los antecedentes locales, nacionales e internacionales de esta temática y posteriormente a esto se desarrolla visitas de inspección la comunidad y donde se pueda determinar el grado de falencias en estas actividades, donde se realice un registro fotográfico de esto.

De igual manera la población juega un papel importante, debido a esto se realizarán encuestas para determinar que conocimientos tiene acerca de los procesos de



CO-SC-CER518726





### **AMBIENTAL Y SANITARIA**

aprovechamiento de los residuos y estos mismos serán los actores para el desarrollo del proyecto.

#### **5.4.2. Etapa 2: Caracterización de los residuos sólidos generados en la comuna 2.**

La segunda fase del proceso consiste en un método de caracterización de los residuos sólidos; donde se podrá hacer un estimativo de la cantidad y composición de desechos generados en la comuna 2, será de vital importancia para el diseño de los procesos de aprovechamiento dentro del sistema integrado.

Se realizarán muestras puntuales en tres entidades educativas del área de manera estratégica, los cuales son: Instituto Técnico Rafael Valle Meza, Colegio Leónidas Acuña y Colegio Manuel Germán Cuello Gutiérrez, de tal manera que nos permita tener una muestra representativa

Se utilizará la metodología de cuarteo de acuerdo a lo establecido por la CEPIS para el proceso de caracterización de los residuos el cual es de la siguiente manera:

- Para realizar este trabajo se utiliza la muestra de un día. Se deben colocar los residuos en una zona pavimentada o sobre un plástico grande, con la finalidad de no combinar los residuos con tierra
- Se rompen las bolsas y se vierte el desecho formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable: de 15 cm o menos
- El montón se divide en cuatro partes (método de cuarteo) y se escogen las dos partes opuestas (lados sombreados de la figura que se muestra a



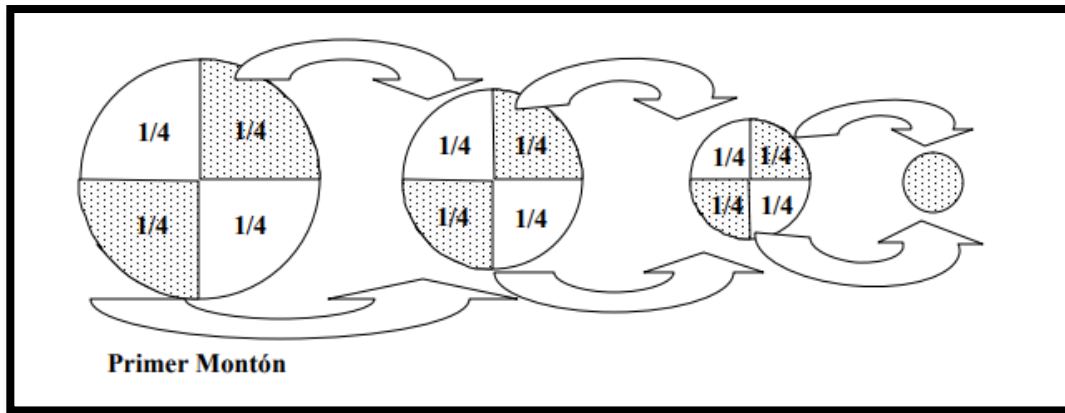
CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

continuación) para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se vuelve a mezclar y se divide en cuatro partes nuevamente, luego se escogen dos opuestas y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra de 50 kg de basura o menos.



*Ilustración 5 Método de cuarteo*

*Fuente: CEPIS*

Se separan los componentes del último montón y se clasifican en:

- ✓ Papel y cartón o Madera y follaje
- ✓ Restos de alimentos
- ✓ Plásticos
- ✓ Metales o Vidrio
- ✓ Otros (caucho, cuero, tierra, etc.).

Se calcula el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta los datos del peso total de los residuos recolectados en un día ( $W_t$ ) y el peso de cada componente ( $P_i$ ):



CO-SC-CER518726





*Ecuación 1 Porcentaje de cada componente*

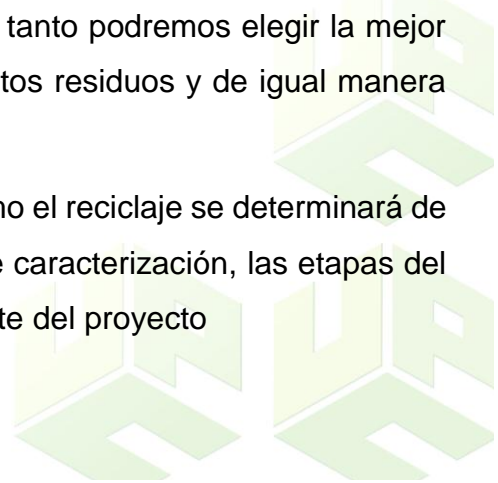
$$\text{Porcentaje (\%)} \hat{=} \frac{P_i}{W_i} \times 100$$

*Fuente: CEPIS*

### **5.4.3. Etapa 3: Identificación y descripción las estrategias, procesos y procedimientos de aprovechamiento y manejo a implementar en el sistema integrado de tratamiento disposición final de residuos sólidos para la comuna 2**

En esta etapa del proyecto donde de acuerdo a las condiciones actuales de manejo de los residuos sólidos en la comunidad, se determinarán los procesos dentro del sistema integrado como compostaje y reciclaje; de igual manera se evaluara las mejores técnicas a utilizar en nuestro sistema teniendo en cuenta que existen diferentes métodos, que serán definidos por el tipo de residuos generados normalmente y la cantidad de los mismos y por lo tanto podremos elegir la mejor técnica que permita una rápida biodegradación de estos residuos y de igual manera de aprovechamiento.

De acuerdo a los sistemas de aprovechamiento como el reciclaje se determinará de acuerdo a los resultados del diagnóstico inicial y de caracterización, las etapas del proceso que serán determinantes en la fase siguiente del proyecto



CO-SC-CER518726





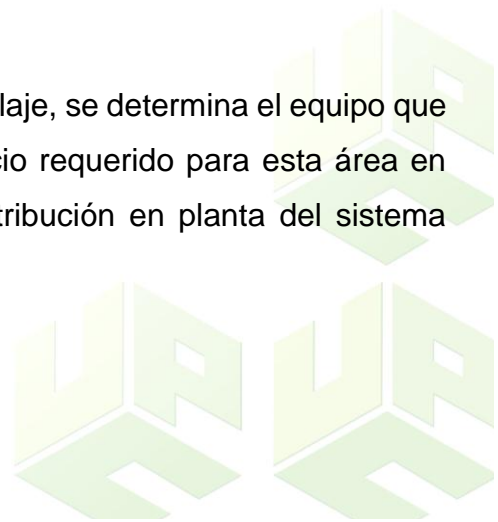
**AMBIENTAL Y SANITARIA**

**5.4.4. Etapa 4: Formular la estrategia del sistema integrado de tratamiento y disposición final de residuos sólidos para la comuna 2**

En la fase final de proyecto se realizara el diseño del sistema integrado teniendo en cuenta todo los resultados y análisis de las fases anteriores que serán determinantes en esta etapa, los cuales nos permitirán realizar un diagrama de procesos a los cuales los Residuos serán sometidos, esto facilita el camino de tratamiento de los residuos dentro del sistema integrado para que se realice un manejo adecuadamente, con este esquema podremos obtener una estructura de los centro de aprovechamiento dentro del sistema ( reciclaje y compostaje), en busca de desarrollar un proyecto que sea más que estético funcional para la población.

Con respecto a los procesos de aprovechamiento por medio de procesos de compostaje se realizará el dimensionamiento, de acuerdo a la técnica seleccionada; que permitan la rápida biodegradación de los residuos; de igual manera identificar los parámetros de control de este proceso.

De igual manera la hora del diseño del área de reciclaje, se determina el equipo que se debe utilizar, las etapas del proceso y el espacio requerido para esta área en específico para donde finalmente realizar una distribución en planta del sistema integrado



CO-SC-CER518726





## **RESULTADOS Y ANALISIS**

### **6.1. Etapa 1: Desarrollo del diagnóstico de las condiciones actuales en el manejo integral de Residuos Sólidos en la Comuna 2**

#### **6.1.1. Visitas y observación directa**

En el desarrollo de la primera etapa del proyecto se realizaron un conjunto de visitas de inspección, en barrios aleatoriamente dentro de la Comuna 2 de la Ciudad de Valledupar, donde se pudo determinar las condiciones actuales, con respecto al manejo de Residuos sólidos. Se evidencio que se presentan acumulaciones de basuras, a pesar de que la recolección de las basuras se da 3 veces por semana.



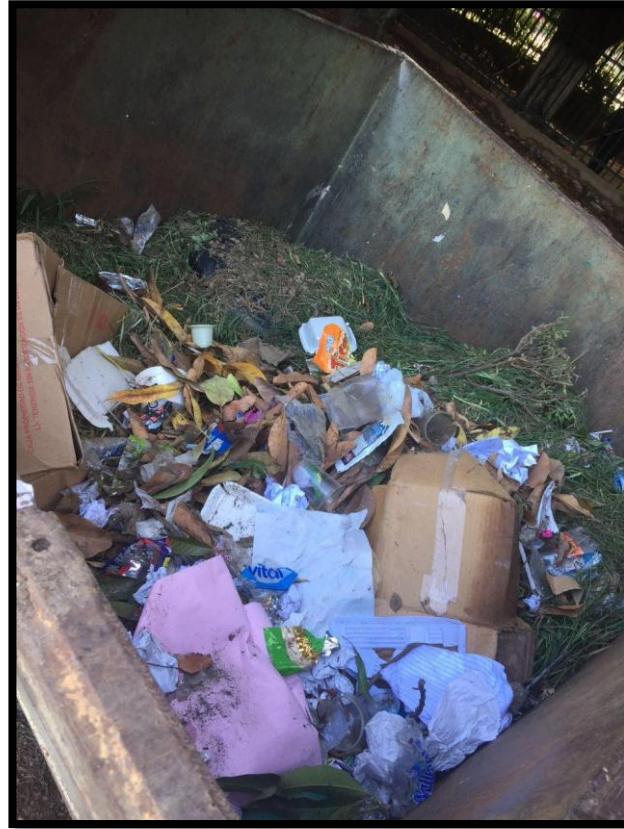
***Ilustración 6 Acumulación de residuos***

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726

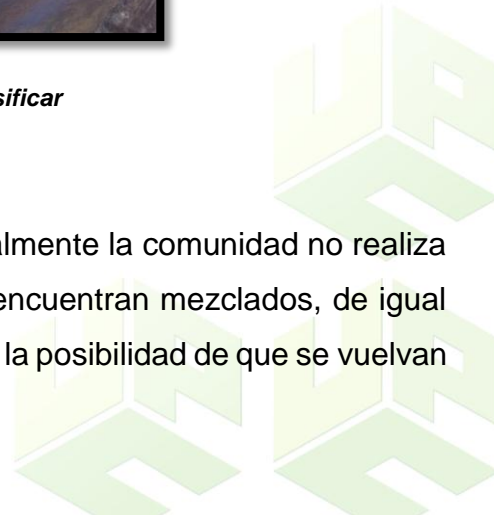




***Ilustración 7 Residuos sin clasificar***

Fuente: (Autores,2019)

Entre otras problemáticas se encuentran, que actualmente la comunidad no realiza una clasificación de los residuos y por lo tanto se encuentran mezclados, de igual manera son dejados a la intemperie, lo que aumenta la posibilidad de que se vuelvan focos de infecciones.



CO-SC-CER518726





**Ilustración 8 Acumulación de residuos**

*Fuente: (Autores,2019)*



**Ilustración 9 Disposición de residuos**

*Fuente: (Autores,2019)*

También se observó que existen zonas donde la comunidad presentan un mayor cuidado hacia el medio ambiente y tratan de mantener calles aseadas y mucho más limpias.



CO-SC-CER518726

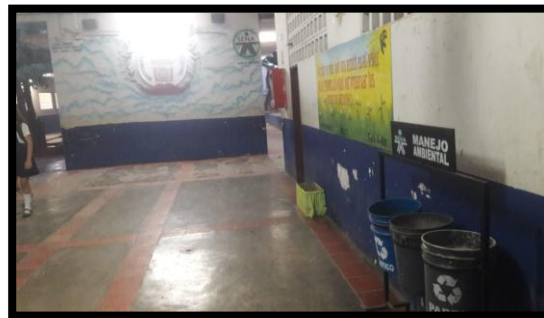




**Ilustración 10 Puntos ecológicos deteriorados**

Fuente: (Autores,2019)

En una de las instituciones dentro de la comuna 2 al entrar y realizar inspecciones, se observó que las áreas de puntos ecológicos, están totalmente deterioradas y vemos como se encuentran zonas con solo dos de las canecas, correspondientes lo que no permite que los estudiantes puedan realizar una separación de residuos.



**Ilustración 11 Daños en puntos ecológicos**

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

**6.1.2. Análisis de encuestas**

Las encuestas realizadas (Anexo 1) están enfocadas en determinar las nociones que tienen la comunidad acerca de la disposición, tratamiento y aprovechamiento de los Residuos Sólidos, todo esto con ayuda de datos cuantitativos, teniendo en cuenta cada pregunta dentro de la encuesta, se realizó a 50 personas en los diferentes barrios de la comuna 2, tanto mujeres como hombres.



**Ilustración 12 Registro fotográfico de realización de encuestas**

Fuente: (Autores,2019)



**Ilustración 13 Registro fotográfico de realización de encuestas**

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726





*Ilustración 14 Registro fotográfico de realización de encuestas.*

Fuente: (Autores,2019)

- **Pregunta 1. ¿Usted clasifica o separa los residuos sólidos?**

*Tabla 2 Pregunta N 1 Resultados de Encuestas*

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
SI	12	24,00%
NO	38	76,00%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: (Autores,2019)

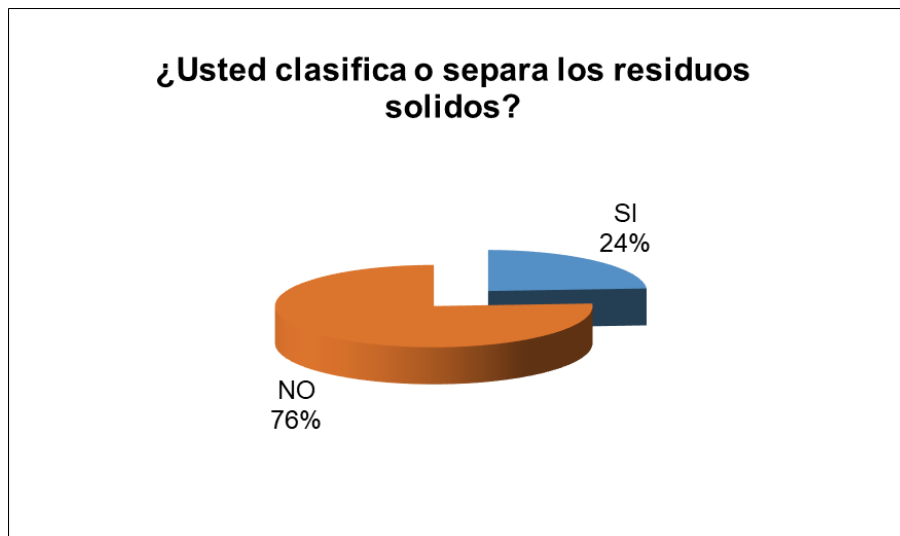


CO-SC-CER518726





La primera pregunta se formuló con el fin de identificar, si las comunidades tienen hábitos con respecto a la segregación de residuos sólidos y claramente el NO representó el 76% de los 50 encuestados, es decir que solo el 24 % realiza esta actividad, aun así, es difícil conocer, si están realizando adecuadamente esta práctica.



**Ilustración 15 Pregunta N 1 Resultado de encuesta**

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726



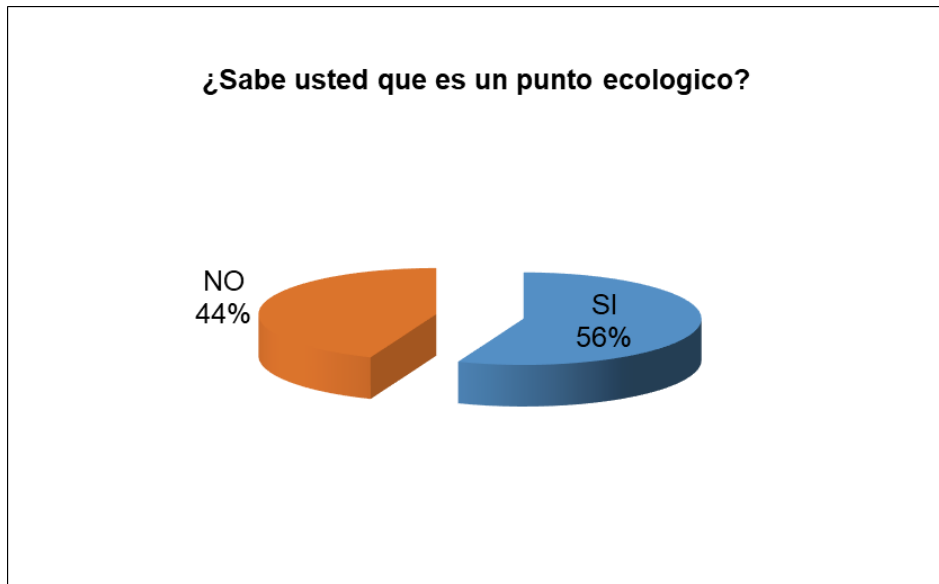


- **Pregunta 2. ¿Sabe usted que es un punto ecológico?**

*Tabla 3 Pregunta N 2 Resultados de Encuestas*

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
SI	28	56,00%
NO	22	44,00%
TOTAL	50	100,00%

Fuente: (Autores,2019)



*Ilustración 16 Pregunta N 3 Resultado de encuesta*

Fuente: (Autores,2019)

En la pregunta se determinó si las personas tienen conocimiento acerca de lo que es un punto ecológico, donde, la mayoría que representa el 56% tienen nociones



CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

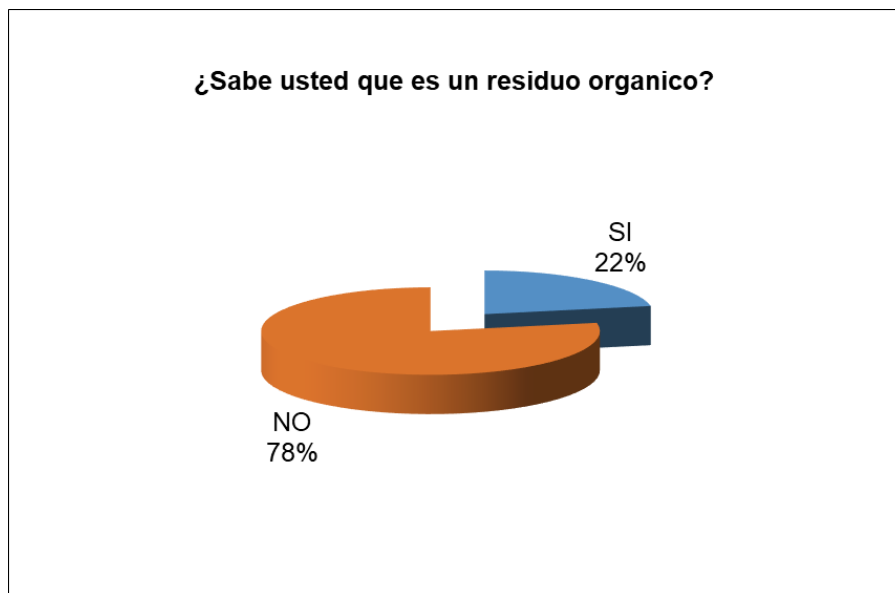
acerca de este tipo de zonas de clasificación de los residuos, aun así, el porcentaje que no tiene aún el conocimiento siempre es alta con el 44%.

- **Pregunta 3. ¿Sabe usted que es un residuo orgánico?**

*Tabla 4 Pregunta N 3 Resultados de Encuestas*

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
SI	11	22,00%
NO	39	78,00%
TOTAL	50	100,00%

Fuente: (Autores,2019)



*Ilustración 17 Pregunta N 3 Resultados de Encuestas*



CO-SC-CER518726





Fuente: (Autores,2019)

En la pregunta 3 evaluamos si la comunidad tiene claro, que es un residuo orgánico y claramente el 78% no puede diferenciar este residuo, con respecto a otros, lo que claramente nos muestra que es necesario que las personas tengan estos conceptos y de tal manera realizar una buena separación de los residuos.

- **Pregunta 4. ¿En qué caneca arroja las servilletas usadas?**

*Tabla 5 Pregunta N 4 Resultados de Encuestas*

Alternativas	#	Total Encuestas	% Respuestas
Caneca verde	19	50	38,00%
Caneca Blanca	8	50	16,00%
Caneca Roja	6	50	12,00%
Caneca café	5	50	10,00%
En la caneca más cercana que encuentre	12	50	24,00%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>		

Fuente: (Autores,2019)

En esta pregunta queríamos identificar en un caso hipotético, si las personas podrían correctamente el residuo, de acuerdo a su caneca correspondiente, una servilleta usada si contiene restos de comida, debe ir a los residuos orgánicos, pero si no, va a los residuos de papel y cartón; pero la mayoría de la comunidad no tiene



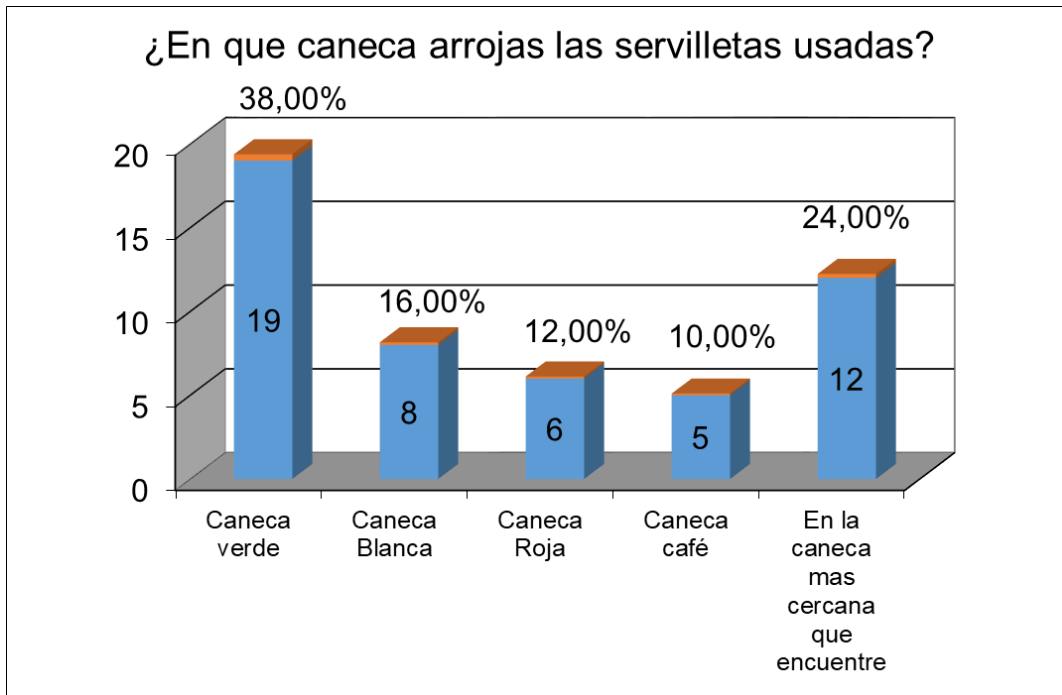
CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

claro esto y por lo tanto la mayoría selecciono la caneca verde siendo el 38% y muy cerca de esto las personas, realmente lo que hacen es tirarlo sin importar el tipo de residuo que sea, por lo tanto la ultima opcion represento 24%, lo que retifica preguntas anteriores y es que la comunidad no tienen claro, los tipos de residuos que existen y de igual manera tampoco que color se usa para cada desecho.



**Ilustración 18 Pregunta N 4 Resultados de Encuestas**

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726





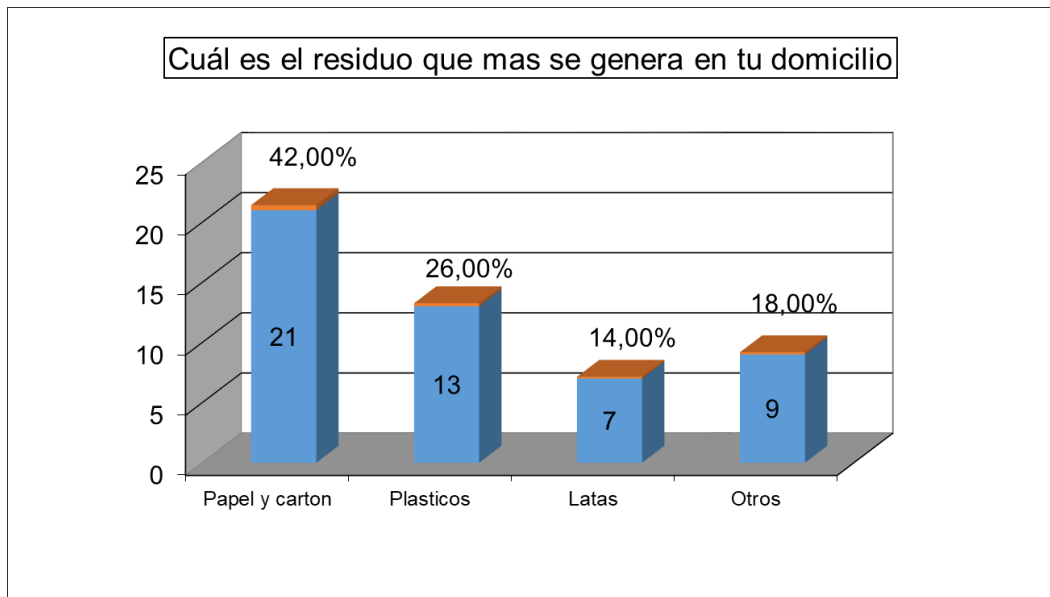
**AMBIENTAL Y SANITARIA**

- **Pregunta 5. ¿Cuál es el residuo que más se genera en tu domicilio?**

*Tabla 6 Pregunta N 5 Resultados de Encuestas*

Alternativas	#	Total Encuestas	% Respuestas
Papel y cartón	21	50	42,00%
Plásticos	13	50	26,00%
Latas	7	50	14,00%
Otros	9	50	18,00%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>		

Fuente: (Autores,2019)



*Ilustración 19 Pregunta N 5 Resultados de Encuestas*

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726





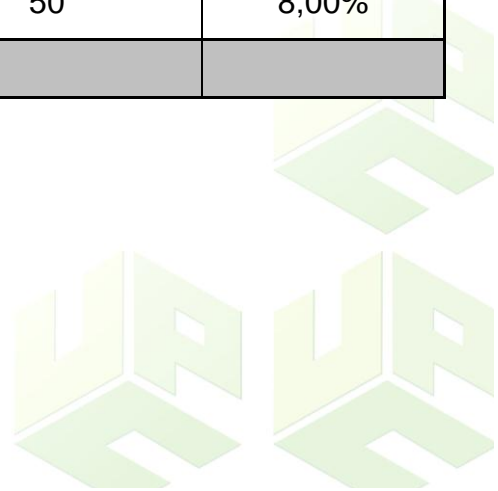
En esta pregunta identificamos, cuales son los residuos que representa una mayor generación por parte de la población, independiente de residuos orgánicos, lo que nos mostró que el papel y cartón corresponden al 42%, donde casi la mitad de las personas encuestadas pueden realizar actividades de aprovechamiento con estos residuos y no lo saben.

- **Pregunta 6. ¿Para usted la empresa de recolección de residuos tiene buen servicio de barrido y recolección de basuras?**

*Tabla 7 Pregunta N 6 Resultados de Encuestas*

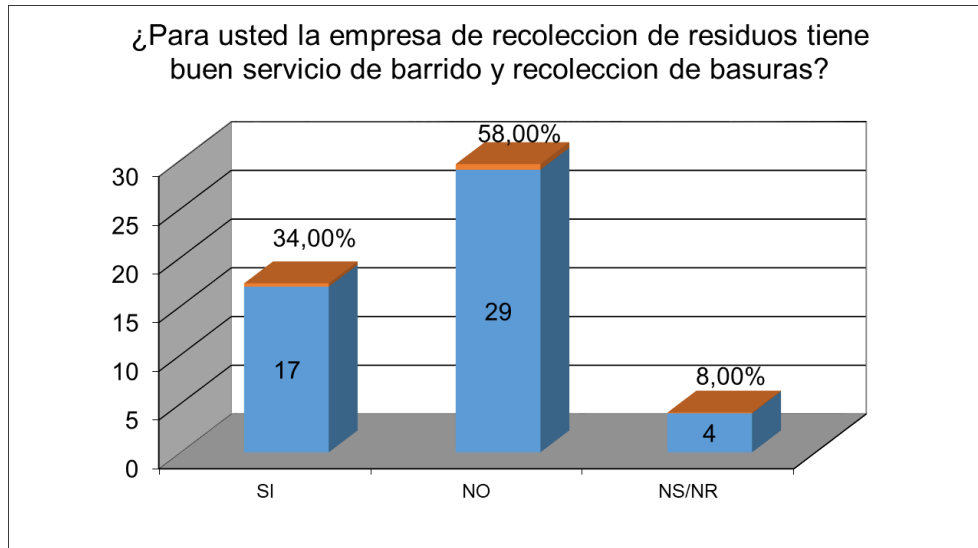
Alternativas	#	Total Encuestas	% Respuestas
SI	17	50	34,00%
NO	29	50	58,00%
NS/NR	4	50	8,00%
TOTAL	50		

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726

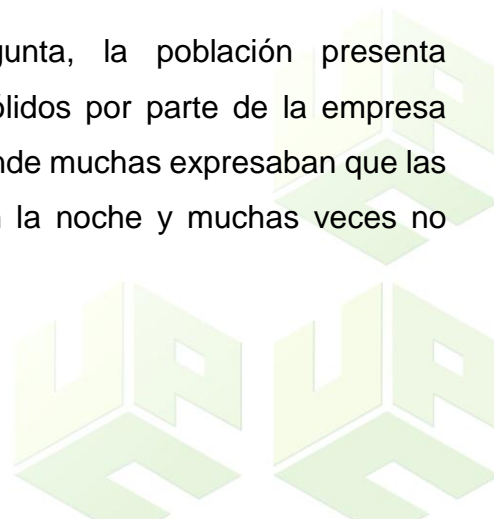




**Ilustración 20 Pregunta N 6 Resultados de Encuestas**

Fuente: (Autores,2019)

Claramente con los resultados de esta pregunta, la población presenta inconformismos con la recolección de residuos sólidos por parte de la empresa prestadora de servicio ASEO DEL NORTE S.A., donde muchas expresaban que las horas para realizar esta actividad, eran tardes en la noche y muchas veces no realizaban barridos y limpieza de calles.



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129



**AMBIENTAL Y SANITARIA**

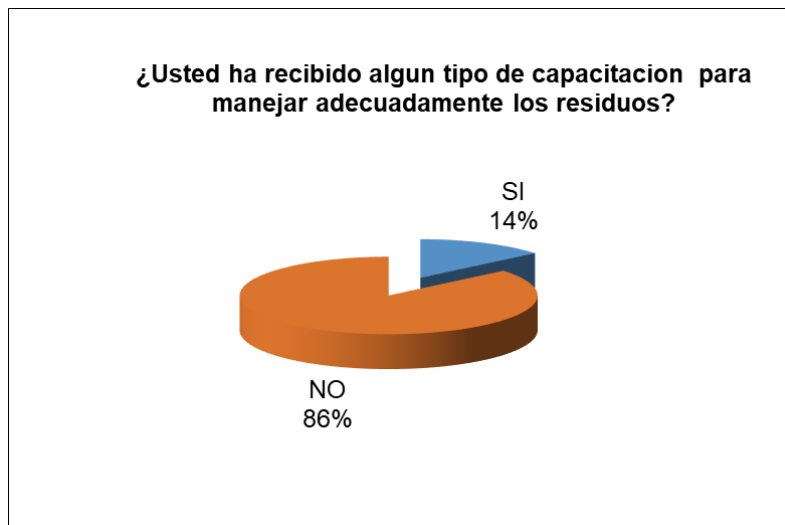
- **Pregunta 7. ¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación para manejar adecuadamente los residuos?**

*Tabla 8 Pregunta N 7 Resultados de Encuestas*

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
SI	7	14,00%
NO	43	86,00%
TOTAL	50	100,00%

Fuente: (Autores,2019)

Se evidencia que la poblacion no presenta ningun tipo de capacitacion o conocimientos con respecto, a la gestion de residuos solidos, donde solo el 14% alguna vez, fue informado acerca de estas actividades, mientras que el 88% no tiene reales nociones de como realizar el correcto manejo de los desechos.



*Ilustración 21 Pregunta N 7 Resultados de Encuestas*



CO-SC-CER518726





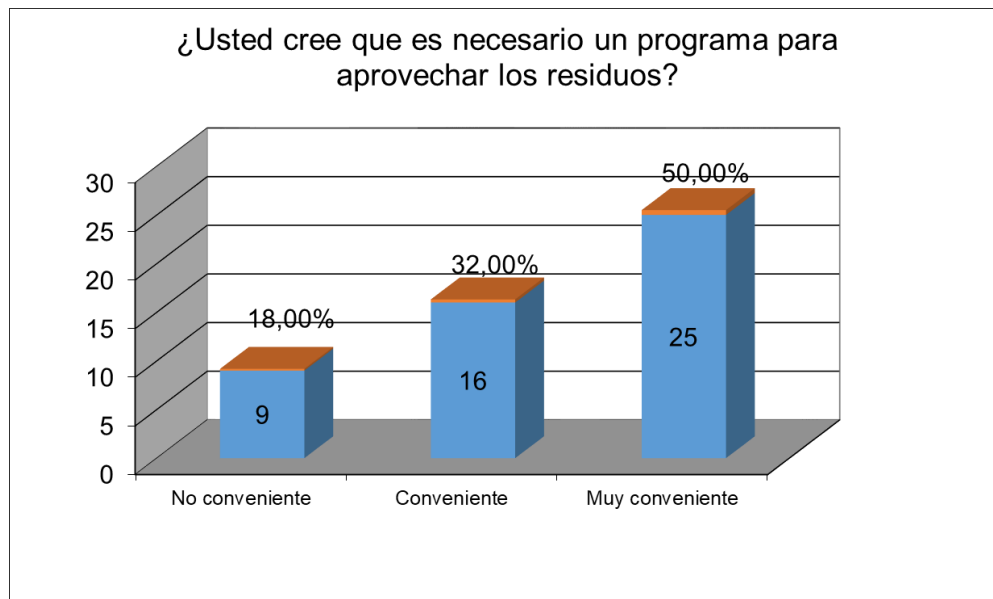
Fuente: (Autores,2019)

- **Pregunta 8. ¿Usted cree que es necesario un programa para aprovechar los residuos?**

*Tabla 9 Pregunta N 8 Resultados de Encuestas*

Alternativas	#	Total Encuestas	% Respuestas
No conveniente	9	50	18,00%
Conveniente	16	50	32,00%
Muy conveniente	25	50	50,00%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>		

Fuente: (Autores,2019)



*Ilustración 22 Pregunta N 8 Resultados de Encuestas*

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726





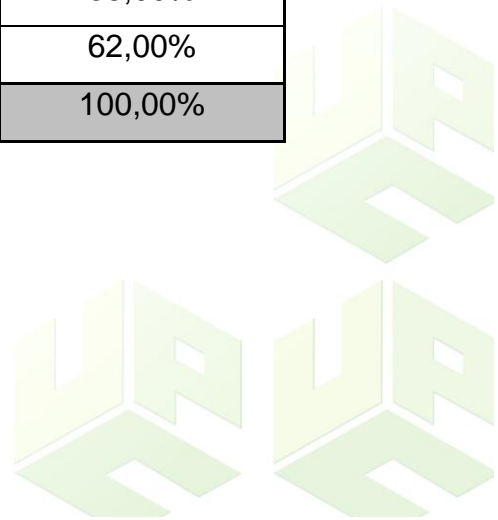
El 50 % de las personas encuestadas cree muy conveniente se realice un programa de aprovechamiento de los residuos, por lo tanto, es necesario que esta comunidad tenga estrategias que le permitan realizar este tipo de actividades y mejorar la gestión de residuos sólidos.

- **Pregunta 9. ¿Sabe usted que los residuos sólidos orgánicos que se generan en la vivienda pueden utilizarse como materia prima para la fabricación de abonos?**

*Tabla 10 Pregunta N 9 Resultados de Encuestas*

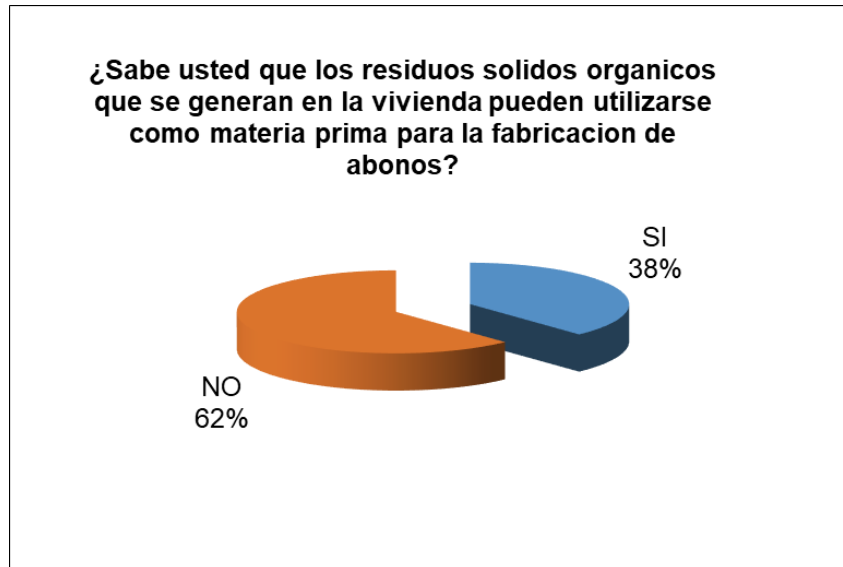
Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
SI	19	38,00%
NO	31	62,00%
TOTAL	50	100,00%

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726

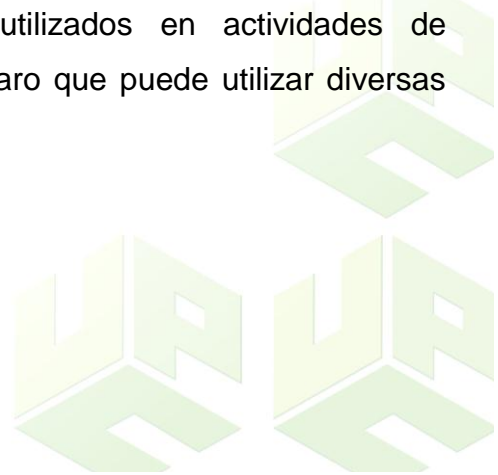




**Ilustración 23 Pregunta N 9 Resultados de Encuestas**

Fuente: (Autores,2019)

Solo el 38% de los encuestados tenía claro que los residuos que normalmente se producen en nuestros hogares, pueden ser utilizados en actividades de aprovechamiento, por lo tanto, el 62% no tenía claro que puede utilizar diversas herramientas para la gestión de residuos sólidos.



CO-SC-CER518726





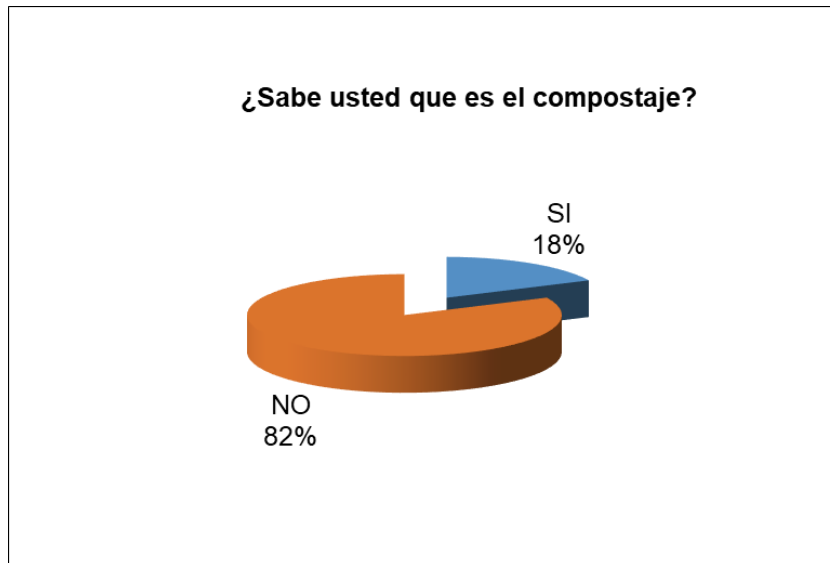
- **Pregunta 10. ¿Sabe usted que es el compostaje?**

*Tabla 11 Pregunta N 10 Resultados de Encuestas*

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
SI	9	18,00%
NO	41	82,00%
TOTAL	50	100,00%

Fuente: (Autores,2019)

El 82% de encuestados no tienen conocimiento que el compostaje es una tecnica de aprovechamiento de residuos organicos, lo que nos permite determinar que la falencias por parte de la comunidad por parte de la gestion integral de residuos solidos, es escaza por lo tanto este tipo de activ



*Ilustración 24 Pregunta N 10 Resultados de Encuestas*



CO-SC-CER518726





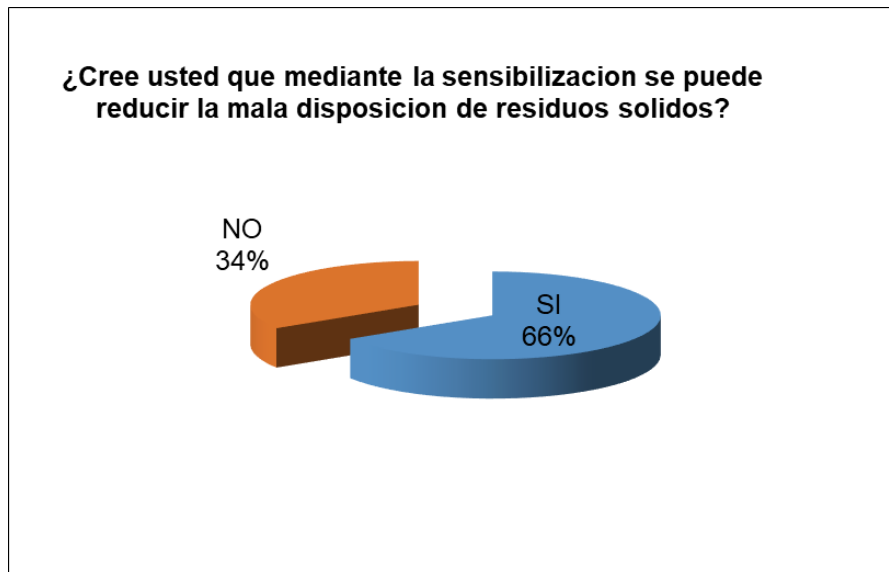
Fuente: (Autores,2019)

- **Pregunta 11. ¿Cree usted que mediante la sensibilización se puede reducir la mala disposición de residuos sólidos?**

*Tabla 12 Pregunta N 11 Resultados de Encuestas*

Alternativas	# Encuestas	% Respuestas
SI	33	66,00%
NO	17	34,00%
TOTAL	50	100,00%

Fuente: (Autores,2019)



*Ilustración 25 Pregunta N 11 Resultados de Encuestas*

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726





### **AMBIENTAL Y SANITARIA**

El 66 % cree que la sensibilización puede ser una manera de desarrollar un pensamiento de mayor cuidado al medio ambiente, lo que quiere decir que la mayoría de la comunidad estaría de acuerdo en participar en este tipo de actividades.

#### **6.2. Etapa 2: Caracterización de los residuos sólidos generados en la comuna 2.**

En el desarrollo de la segunda etapa del proyecto se realizó una caracterización de residuos sólidos, con muestra aleatoria de 3 casas en la Urbanización Montecarlos, junto con la recolección de desechos en las entidades educativas: Instituto Técnico Rafael Valle Meza, Colegio Leónidas Acuña y Colegio Manuel Germán Cuello Gutiérrez



**Ilustración 26 Recolección de residuos en Colegios**

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726

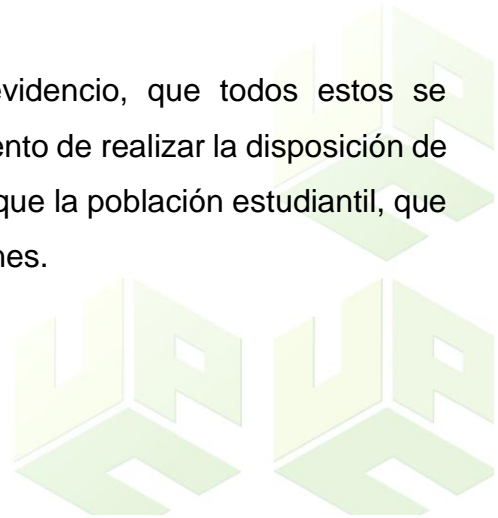




***Ilustración 27 Recolección de residuos en Colegios***

Fuente: (Autores,2019)

En el proceso de ingresos a los colegios se evidencio, que todos estos se encuentran mezclados y en muchos casos, al momento de realizar la disposición de residuos no sellaban las bolsas y todo esto genera que la población estudiantil, que es tan vulnerable se encuentre expuesta a infecciones.



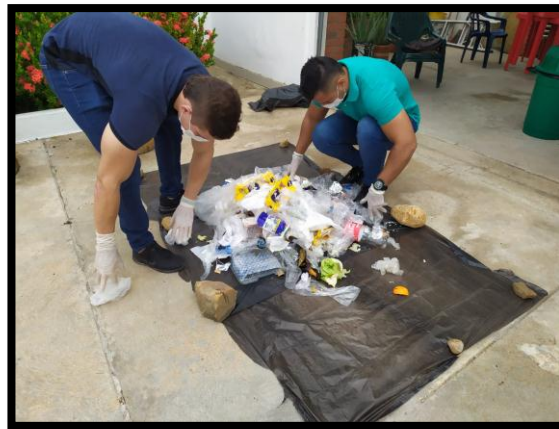
CO-SC-CER518726





**Ilustración 28** *Recolección de residuos en Colegios*

Fuente: (Autores,2019)



**Ilustración 29** *Caracterización de residuos solidos*

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726





En el desarrollo del proceso de caracterización de los Residuos Sólidos, usamos la metodología descrita anteriormente, mediante el sistema de Cuarteo, donde mezclamos los residuos recolectados en las instituciones educativas descritas anteriormente después de realizar este procedimiento y separar los residuos por 5 tipo: Materia orgánica, Papel, Bolsas Plásticas, Plástico PET y Vidrio

**Tabla 13 Resultados de la caracterización de residuos solidos**

TIPOS DE RESIDUOS SOLIDOS	Peso (kg)	Composición porcentual
1. Materia Orgánica	3,7	43,53%
2. Papel	1,2	14,12%
3. Bolsas plásticas	0,9	10,59%
4. Plástico PET	1,5	17,65%
5. Vidrio	0,5	5,88%
6. Otros materiales	0,7	8,24%
<b>TOTAL</b>	<b>8,5</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726





**Ilustración 30 Composición porcentual de Residuos Sólidos**

Fuente: (Autores,2019)

En la tabla e ilustración anterior se muestran los resultados arrojados en el proceso de caracterización, donde claramente la materia orgánica representa la mayor cantidad de porcentaje en los residuos representando el 43%, esto debido a que, los residuos evaluados son en lugares residenciales y es muy propio se produzcan



CO-SC-CER518726





### **AMBIENTAL Y SANITARIA**

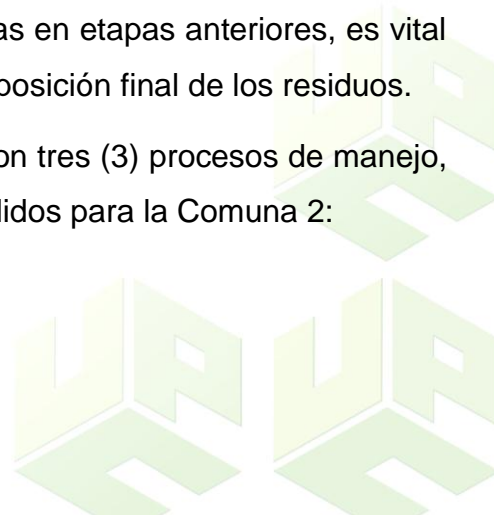
una mayor cantidad de estos; le sigue en Plástico PET con un 18%, teniendo en cuenta que en establecimientos educativos es muy común encontrar en gran cantidad estos residuos por los estudiantes que en momentos de recesos siempre tiende a comprar este tipo de alimentos, en el mismo le siguen los residuos de papel con un 14% claramente influenciado por los desechos que se encuentran en este tipo de instituciones; las bolsas plásticas también tuvieron un porcentaje considerable del 11% donde nos demuestra que se están produciendo gran cantidad de residuos que pueden ser aprovechables por parte de la comunidad.

### **6.3. Etapa 3: Identificación y descripción las estrategias, procesos y procedimientos de aprovechamiento y manejo a implementar en el sistema integrado de tratamiento disposición final de residuos sólidos para la comuna 2**

En esta etapa del proyecto se identificaron los procesos dentro del sistema integrado de tratamiento disposición final de residuos sólidos para la comuna 2, de acuerdo a las diferentes problemáticas determinadas en etapas anteriores, es vital que se preste una real atención al tratamiento y disposición final de los residuos.

Dentro de nuestro sistema integrados se encontraron tres (3) procesos de manejo, compostaje y aprovechamiento de los Residuos Sólidos para la Comuna 2:

- Separación de residuos
- Actividades de reciclaje
- Compostaje



CO-SC-CER518726





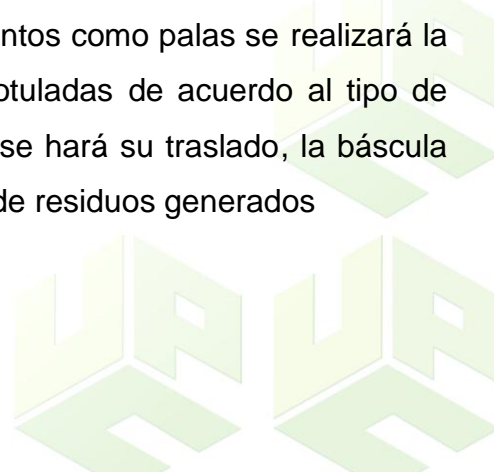
### **6.3.1. Separación y Almacenamiento de Residuos Sólidos**

En esta área de nuestro Sistema Integrado, más que una actividad de aprovechamiento, es una acción necesaria que nos facilitará el desarrollo de los procesos de tratamiento dentro del mismo, esto constituirá una zona donde se hará la recepción de todos los residuos por parte de la comunidad, de igual manera va de la mano con el sitio de almacenamiento temporal de los mismos.

Las características de esta zona son:

- Facilidad de limpieza y operación
- Protección frente lluvias u otros fenómenos
- Áreas de almacenamiento y separación

Las descargas de todos los materiales se harán en este punto, donde por medio de un formato de recepción de Residuos (Anexo 2) se tendrá un control de la cantidad que están ingresando, junto con ayuda de implementos como palas se realizará la separación, en zonas totalmente demarcadas o rotuladas de acuerdo al tipo de residuo, de acuerdo al tratamiento donde se dirija se hará su traslado, la báscula nos permite identificar inmediatamente la cantidad de residuos generados



CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

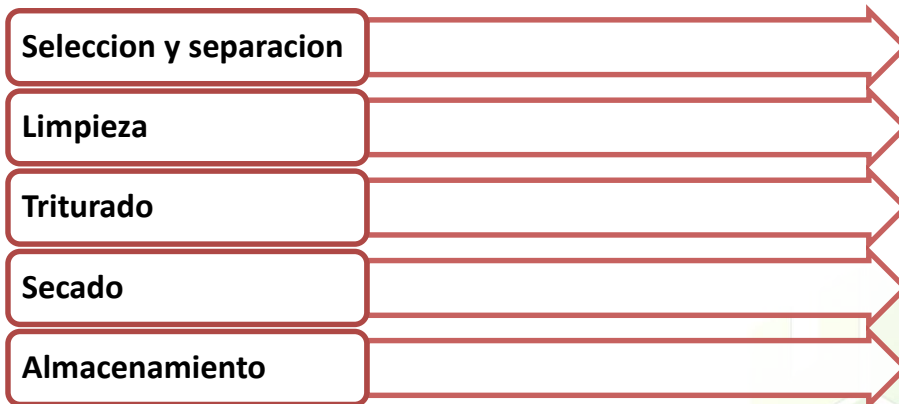


*Ilustración 31 Etapas del proceso de Recepción y separación para el sistema integrado*

Fuente: (Autores,2019)

**6.3.2. Actividades de Reciclaje**

Como se determinó en fases anteriores en la Comuna 2 de la ciudad, existe una generación significativa de residuos propensos a aprovechamiento por medio del reciclaje



*Ilustración 32 Etapas del proceso de Reciclaje para el sistema integrado*

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726

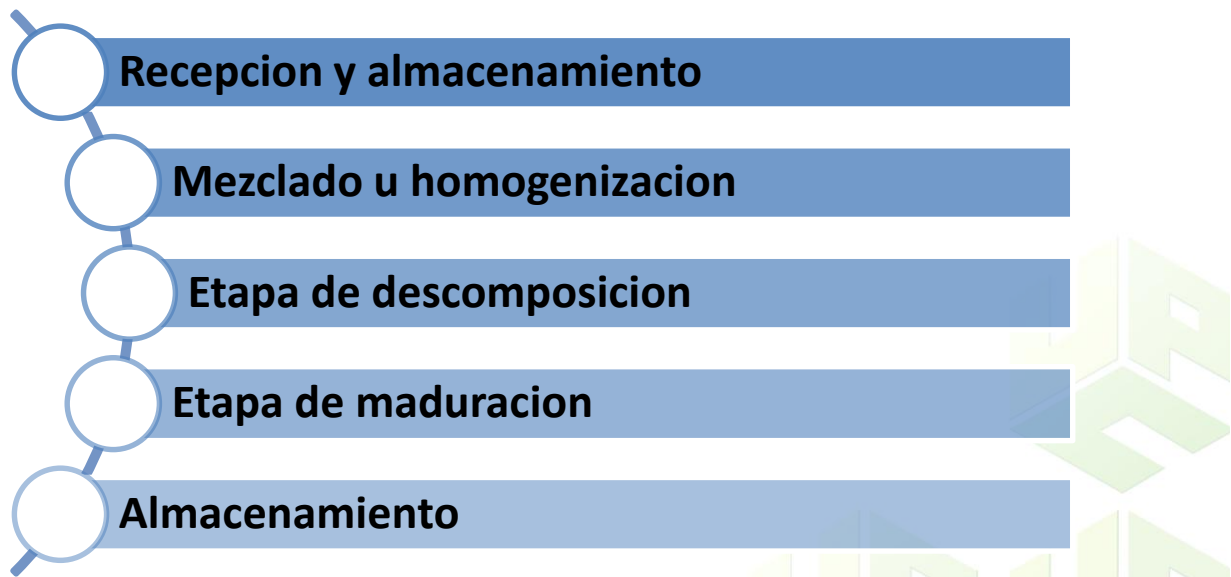




### 6.3.3. Compostaje

Teniendo en cuenta que el proceso de Compostaje es una actividad de aprovechamiento de material orgánico y que el 48% de los residuos producidos en la comuna 2 son de este tipo, esta es una estrategia de tratamiento claramente viable debido a que la comunidad tiene la materia prima para este proceso.

Para la formulación del proyecto se tiene en cuenta que se busca sea de fácil implementación por lo tanto se realizara a pequeña escala lo que reduzca costos, por lo tanto, el proceso de compostaje se realizara por pilas o por montones.



*Ilustración 33 Etapas del proceso de compostaje para el sistema integrado*

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129



### **AMBIENTAL Y SANITARIA**

#### **6.3.3.1. Recepción y almacenamiento.**

En esta etapa se incluye la llegada del material a nuestro Sistema Integrado y de igual manera el inicio del proceso de tratamiento; se descargarán en el punto de almacenamiento y luego se trasladan hasta el área de Compostaje.

#### **6.3.3.2. Mezclado u homogenización**

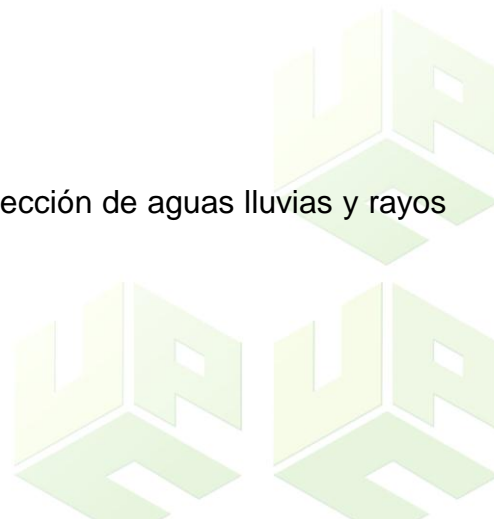
La materia orgánica por sí sola no tiene las características para realizar estos procesos de aprovechamiento por lo tanto deben mezclarse con otros, en esta área debemos tener una zona totalmente pavimentada que no permita que los residuos entre en contacto con otros y no sean contaminados.

#### **6.3.3.3. Etapas de descomposición y maduración.**

En esta etapa del proyecto se deben tener unas condiciones determinadas para que se realice correctamente la descomposición biológica y mantenimiento de los organismos las cuales son:

- Temperatura
- Aireación
- Cantidad de Nitrógeno presente

Por lo tanto, esta área también tiene que tener protección de aguas lluvias y rayos del sol.



CO-SC-CER518726



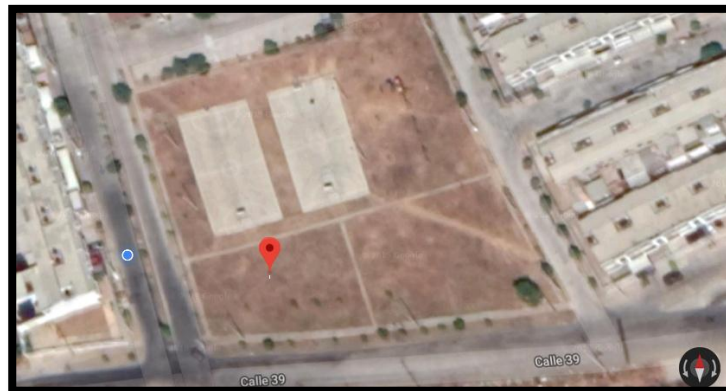


**AMBIENTAL Y SANITARIA**

**6.4. Etapa 4: Formulación de la estrategia del sistema integrado de tratamiento y disposición final de residuos sólidos para la comuna 2**

En el desarrollo ultimo del proceso para el Diseño estructural del Sistema Integrado de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos para la comuna 2 de la ciudad de Valledupar, se tiene en cuenta los procesos descritos en la fase anterior, donde de acuerdo los tres (3) procesos de aprovechamiento y tratamiento serán determinantes en el diseño del mismo.

El primer paso fue determinar el área donde se ubicará el Sistema Integrado, el cual se identificó por las diferentes visitas realizadas en las zonas, esta área se encuentra baldía y con el paso del tiempo han ido construyendo áreas residenciales aledañas.



**Ilustración 34 Vista satelital de la Ubicación del sistema integrado de tratamiento y disposición final de residuos solidos**

*Fuente: (Google maps,2019)*



CO-SC-CER518726





**Ilustración 35 Área determinada para el Sistema integrado**

Fuente: (Autores,2019)

En el Anexo 3 encontramos un plano en planta con todos los componentes del sistema, los cuales incluyendo todas las áreas serian.

- Entrada al Sistema Integrado
- Oficinas
- Área de recepción de Recepción de residuos
- Basculas para recepción de residuos
- Área de compostaje
- Pilas para compostaje
- Área de descomposición y Maduración



CO-SC-CER518726





**Universidad  
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA**



**LA ACREDITACIÓN ES  
EL COMPROMISO DE TODOS**

**AMBIENTAL Y SANITARIA**

- Área de Reciclaje
- Selección de material de reciclaje
- Área de limpieza
- Área de almacenamiento
- Bascula en área de almacenamiento
- Estantes
- Área de separación de residuos
- Zona de Residuos Orgánicos
- Zona de Papel y Cartón
- Zona de Bolsas plásticas
- Zona de Plástico PET



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129



### 7. CRONOGRAMA

Tabla 14 Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																				
ACTIVIDAD	TIEMPO EN SEMANAS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Revisión bibliográfica	█	█	█																	
Visitas de inspección				█	█	█														
Seguimiento de recolección de residuos				█	█	█														
Toma de muestra				█	█	█														
Caracterización de los residuos							█	█												
Análisis de resultados							█	█	█											



CO-SC-CER518726







## 8. PRESUPUESTO

*Tabla 15 Costos del proyecto*

COSTO DE PERSONAL					
ITEM	DESCRIPCION	MESES	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TOTAL
1	Director del proyecto	6	1	1.000.000	6'000.000
2	Estudiantes	6	2	520.000	6'240.000
<b>Sub-Total</b>					<b>12'240.000</b>
GASTOS					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
1	Transporte	-	-		310.000
2	Resma de papel	U	2	11.000	22.000
3	Fotocopias	U	100	150	15.000
4	Bolsas	Paquetes x12	1	13.500	13.500
5	Pala	U	2	35.000	70.000
6	Implementos de protección personal	-	-		8.000
<b>Sub-Total</b>					<b>723.000</b>
<b>TOTAL</b>					<b>12'678.500</b>



CO-SC-CER518726





**Universidad  
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA**

**AMBIENTAL Y SANITARIA**



**LA ACREDITACIÓN ES  
EL COMPROMISO DE TODOS**

<b>IMPREVISTOS (10%)</b>	<b>1'267.850</b>
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>13'946.350</b>

Fuente: (Autores,2019)



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129

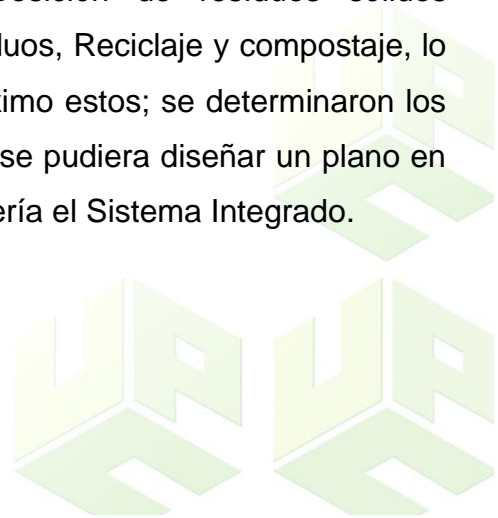


## **9. CONCLUSIONES**

El Proyecto de investigación un sistema integrado de tratamiento y disposición final de residuos sólidos para la comuna 2, nos permitió identificar la composición de los residuos sólidos de un área maestra en la zona de la comuna 2, la materia orgánica represento el 43%, le sigue el Plástico Pet con el 18%, junto con el papel con 14% y bolsas plásticas 11% es decir que hay una gran viabilidad para que esta herramienta permita a la comunidad realizar un aprovechamiento de estos residuos.

Con respecto a la problemática ambiental se evidencio que las poblaciones tienen gran carencia de conocimientos con respecto al tratamiento de residuos sólidos y por lo tanto no realizan una buena disposición ni manejo de los mismo, lo que trae consigo que se acumulen residuos y muchas veces son dejados a cielo abierto y por lo tanto representa focos de infecciones.

Al determinar los procesos dentro del sistema integrado se tuvieron en cuenta las principales problemáticas y adicional, la composición de residuos sólidos generados, donde se eligieron, separación de residuos, Reciclaje y compostaje, lo que permita así a la comunidad aprovechar al máximo estos; se determinaron los procesos para cada actividad y de tal manera que se pudiera diseñar un plano en planta, que represente esquemáticamente lo que sería el Sistema Integrado.



CO-SC-CER518726





## **BIBLIOGRAFÍA**

Ajin, P. R. (2010). *DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DEL EDIFICIO PARA LA PLANTA DE CLASIFICACIÓN, EMBALAJE Y RECICLAJE DE DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE TECPÁN GUATEMALA.*

Armas, Y., & Gustavo, Y. (2005). *ESTUDIO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERARÁ LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO DE SAN MIGUEL DE IBARRA, EN EL SECTOR LAS TOLAS DE SOCAPAMBA.* Ibarra.

CACER. (2009). *PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO INTERMUNICIPAL EN EL GRULLO, JALISCO. .*

Cantor, A. L. (2014). *PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS BIODEGRADABLES EN LA UNIVERSIDAD LIBRE SEDE BOSQUE POPULAR.*

Contreras, J. E. (2010). *PLAN DE NEGOCIO RECICLAJE Y GESTION DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS.*

Diaz, L., & Vallejo, A. (2017). *PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL NUEVO RELLENO SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE AGUACHICA - CESAR.*  
Bogota D.C.

*DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL.* (s.f.).



CO-SC-CER518726





**AMBIENTAL Y SANITARIA**

Flechas, J. (2006). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL APROVECHAMIENTO Y/O DESTRUCCIÓN TÉRMICA DEL BIOGÁS DEL RELLENO SANITARIO “DOÑA JUANA” EN BOGOTÁ D.C., APLICANDO EL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO DEL PROTOCOLO DE KYOTO.* Bogota D.C.

Granda, L. (2014). *PROPUESTA DE MEJORA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE BASURAS DEL MUNICIPIO DE REMEDIOS- ANTIOQUIA.* Bogota.

Monasterio, S. C. (2013). *MODELO DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD PARA UN RELLENO SANITARIO . revista Ingeniería Industrial, 55-67.*

Patiño, S. (2010). *FORMULACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS, PARA LAS DISTINTAS PLAZAS DE MERCADO ADMINISTRADAS POR EL DISTRITO CAPITAL, A PARTIR DE DESARROLLAR UN CASO PILOTO: PLAZA DE MERCADO DEL SIETE DE AGOSTO SITUADA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.*

Peñalozza, E. (2012). *IMPLEMENTACION DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL EN LA FASE DE CONSTRUCCION DE LA ESCOMBRERA DEL MUNICIPIO DE LA JAGUA DE IBIRICO-CESAR.* Ocaña.

Quintero, M., & Sarmiento, O. (2016). *DISEÑO DE UNA APLICACIÓN VIRTUAL PARA RELLENOS SANITARIOS PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN EL ESPACIO ACADÉMICO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE.* Bogota D.C.



CO-SC-CER518726





**Universidad  
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA**



**LA ACREDITACIÓN ES  
EL COMPROMISO DE TODOS**

**AMBIENTAL Y SANITARIA**

Röben, E. (2002). *Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Rellenos sanitarios municipales*. Loja.

Ruiz, J., & Unapanta, V. (2015). *ISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL PARA EL RECINTO "CRISTÓBAL COLÓN"- PROVINCIA DE ESMERALDAS*. Quito.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2017). *Disposición Final de Residuos Sólidos Informe Nacional – 2015*. Bogota D.C.

-



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129



**ANEXOS**

**Anexo 1**

**ENCUESTA PARA EL PROYECTO “DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRADO DE  
TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA  
COMUNA DOS DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR”**

**Fecha:**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Genero:** F\_\_ M\_\_

**Edad:**

**Barrio:**

**1. Usted clasifica o separa los residuos sólidos**

- a. Si \_\_\_
- b. No\_\_\_

**2. ¿Sabe usted qué es un punto ecológico?:**

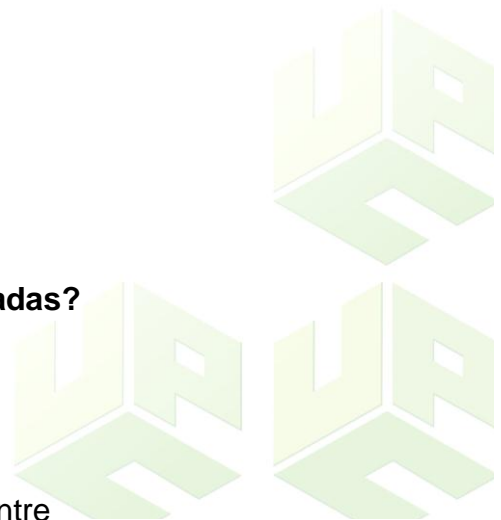
- a. Si \_\_\_
- b. No\_\_\_

**3. ¿Sabe usted que es un residuo orgánico?**

- a. Si\_\_\_
- b. No\_\_\_

**4. ¿En qué caneca arrojas las servilletas usadas?**

- a. Caneca Verde
- b. Caneca Blanca
- c. Caneca Roja
- d. Caneca Café
- e. En la caneca más cercana que encuentre

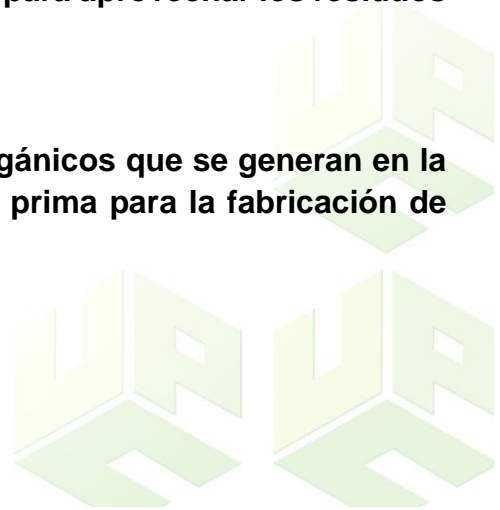


CO-SC-CER518726





- 5. ¿Cuál es el residuo que más se genera en tu domicilio?**
- a. Papel y cartón
  - b. Plásticos
  - c. Latas
  - d. Otros
- 6. Para usted la empresa de recolección de residuos tiene buen servicio de barrido y recolección de basuras:-**
- a. Si\_\_\_
  - b. No\_\_\_
  - c. NS/NR\_\_\_
- 7. Usted ha recibido algún tipo de capacitación para manejar adecuadamente los residuos**
- a. Si\_\_\_
  - b. No\_\_\_
- 8. Usted cree que es necesario un programa para aprovechar los residuos**
- a. No conveniente\_\_\_
  - b. Conveniente \_\_\_
  - c. Muy conveniente\_\_\_
- 9. ¿Sabía usted que los residuos sólidos orgánicos que se generan en la vivienda, pueden utilizarse como materia prima para la fabricación de abonos?**
- a. Si\_\_\_
  - b. No\_\_\_
- 10. ¿Sabe usted que es el compostaje?**
- a. Si\_\_\_
  - b. No\_\_\_



CO-SC-CER518726





**Universidad  
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA**

**AMBIENTAL Y SANITARIA**



**LA ACREDITACIÓN ES  
EL COMPROMISO DE TODOS**

**11. ¿Cree usted que mediante la sensibilización se puede reducir la mala disposición de los residuos sólidos?**

- a. Si \_\_\_\_\_
- b. No \_\_\_\_\_



CO-SC-CER518726



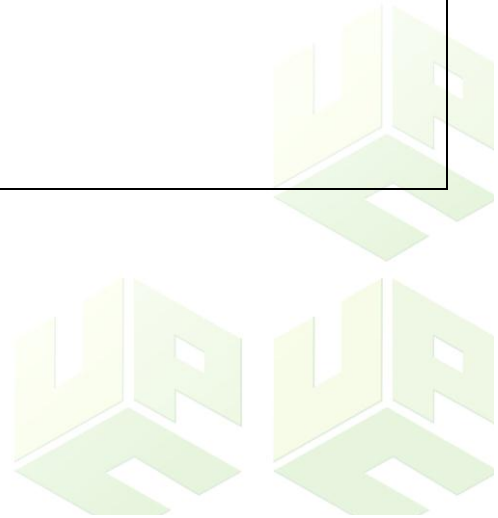
[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129



**FORMATO DE RECEPCION DE RESIDUOS DENTRO DEL SISTEMA  
INTEGRADO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS  
SOLIDOS PARA LA COMUNA DOS DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR**

<b>Fecha:</b>	
<b>Hora:</b>	
<b>Generador:</b>	
<b>Teléfono:</b>	
<b>Cantidad (kg):</b>	
<b>Observaciones:</b>	



CO-SC-CER518726



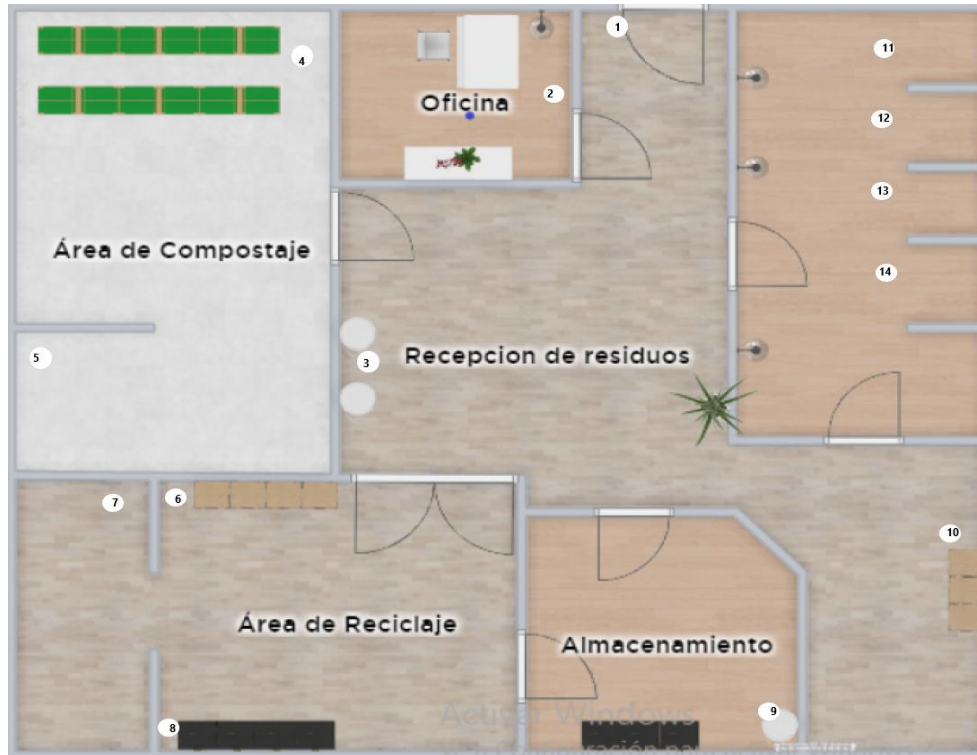


**Universidad  
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA**

**AMBIENTAL Y SANITARIA**

**Anexo 3 Plano en planta del Sistema Integrado**



**LA ACREDITACIÓN ES  
EL COMPROMISO DE TODOS**

1. Entrada al Sistema Integrado
2. Oficinas
3. Basculas para recepción de residuos
4. Pilas para compostaje
5. Área de descomposición y Maduración
6. Selección de material de reciclaje
7. Área de limpieza
8. Área de
9. Bascula en área de almacenamiento
10. Estantes
11. Residuos Orgánicos
12. Papel y Cartón
13. Bolsas plásticas
14. Plástico PET



CO-SC-CER518726



[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)

Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129