

Análisis del impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín – Antioquia

1



UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES

---

ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y  
DEMOLICIÓN (RCD) GENERADO EN REFORMAS DOMICILIARIAS Y GESTIONADO  
EN LAS ESCOMRERAS DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN – ANTIOQUIA

Juana Berlinda Becerra Hinestroza

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Centro de Educación a Distancia – CEDUM

Manizales, Colombia

2019 -II

Análisis del impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín – Antioquia



UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES

---

ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y  
DEMOLICIÓN (RCD) GENERADO EN REFORMAS DOMICILIARIAS Y GESTIONADO  
EN LAS ESCOMRERAS DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN – ANTIOQUIA

Juana Berlinda Becerra Hinestroza

Propuesta de investigación presentada como requisito parcial para optar al título

de: Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Asesor

MSc.. CARLOS HUMBERTO GONZALEZ ESCOBAR

Línea de Investigación:

DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Centro de Educación a Distancia – CEDUM

Manizales, Colombia

2019 - II



---

## **DEDICATORIA.**

Dedico esta tesis principalmente a DIOS por haberme dado la fortaleza espiritual que necesitaba, a mi esposo Fabio Enrique Cossio Mosquera mi único y gran amor por estar ahí siempre dándome su apoyo en este mi sueño y no dejando me caer a mis hijos José Edinson Cossio Becerra y Herlinda Elisa Cossio por ser ese motor día a día, a mis padres José Ángel Becerra y en Memoria de Juana Hinstroza Martínez por haberme inculcado tantos valores y mis hermanos José, Sídney, Yerly, Visitación , Wilinton y Rosario



---

## **AGRADECIMIENTOS**

Universidad de Manizales y a todos los docentes de Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas. Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente Centro de Educación a Distancia – CEDUM por su gran gestión y aportes en la transversalidad en conocimiento.

MSc.. CARLOS HUMBERTO GONZALEZ ESCOBAR, Por su asesoría, paciencia y conocimiento para la culminación de esta investigación.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>15</b>
1.1.	Planteamiento del problema	15
1.2.	Justificación	18
1.3.	Objetivos	21
1.3.1.	Objetivo general	21
<b>2.</b>	<b>MARCO TEORICO</b>	<b>22</b>
2.1.	Evaluación del impacto ambiental	22
2.1.1.	Impacto ambiental	22
2.1.2.	Tipos de impacto ambiental	23
2.1.3.	La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)	24
2.2.	Sistema económico-productivo de los RCD	25
2.2.1.	Concepción de Desarrollo sostenible	26
2.2.2.	Características de un desarrollo sostenible	26
2.2.3.	Aprovechamiento	26
2.3.	Planificación y Gestión RCD sostenible	34
2.4.	Actividades de la Gestión Integral de RCD	34
2.4.1.	Gestión del Aprovechamiento de RCD	34
2.4.2.	Implementación de proyectos de aprovechamiento de RCD	38
2.5.	Contexto normativo	38
<b>3.</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>46</b>
3.1.	Internacional	48
3.1.1.	España y Brasil - ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE RCDS ENTRE ESPAÑA Y BRASIL. 2015	48
3.2.	A nivel nacional	48



3.2.1.	Bogotá - LINEAMIENTOS PARA LA GESTION AMBIENTAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD) EN BOGOTÁ D.C. 2013	49
3.2.2.	Tunja - CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL SECTOR URBANO DE LA CIUDAD DE TUNJA Y PROPUESTA	49
3.2.3.	Santiago de Cali – DIFICULTADESEN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MUNICIPAL DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN SANTIAGO DE CALI	49
3.2.4.	Aguadas Caldas - ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE AGUADAS, CALDAS – 2016	50
3.2.5.	Bogotá - Desarrollo de una metodología para el manejo ambiental y financiero de residuos de construcción y demolición (RCD). Caso de estudio: “Obra - Comando del Departamento de Policía Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina”. – 2017	50
3.2.6	Sucre - VALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PRIMERA FASE DE UN RELLENO SANITARIO REGIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE	51
3.3.	A nivel local	52
3.3.1.	Medellín Antioquia – investigación: PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN- 2011	52
3.3.2.	Calda Antioquia - Diagnóstico de los sitios autorizados para la disposición final de los residuos de la construcción y la demolición en los municipios del Valle de San Nicolás: aplicación de la resolución 541 de 1994 – 2016	53
3.4.	Antecedentes teóricos	54
4.	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>59</b>
5.	<b>DISEÑO METODO</b>	<b>60</b>
5.1.	Diseño	60
5.1.1.	Universo	61
5.1.2.	Sujetos de Estudio	61
5.1.3.	Técnicas e Instrumentos	62



5.1.4.	Zona de estudio	62
5.2.	Procedimiento	64
5.2.1.	Entrevistas	64
5.2.2.	Cuestionario	66
5.2.3.	Recolección de datos	66
5.2.4.	Análisis de la información	66
5.2.4.1.	Caracterización del ciclo de vida de los residuos de construcción y demolición.	66
5.2.4.2.	Posibles impactos ambientales negativos significativos que son generados en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín	77
5.2.4.3.	Determinar las condiciones actuales del manejo y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras.	77
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	
<b>7.</b>	<b>RECOMENDACIÓN</b>	
	<b>Bibliografía</b>	
	<b>Anexos</b>	




---

## LISTA DE TABLA

TABLA1.	Recolección de escombros 2016 – 2018 en la ciudad de Medellín	16
TABLA2.	Indicadores detallados de objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Medellín	28
TABLA 3	Se ilustra los integrantes del grupo de gestión ambiental de Terminales Medellín.	36
TABLA 4	Marco legal sobre RCD	39
TABLA 5	índice de generación de escombros en la ciudad Medellín	
TABLA6.	volumen RCD generados en reformas domiciliarias	73
TABLA 7	Matriz del valor del Impacto de Escombrera de Mincivil.	77
TABLA.8	Toneladas aprovechadas de RCD por la empresa Mincivil	79






---

## LISTA DE FIGURAS

Grafica1.	Clasificación de RCD según la resolución 472 de 2017	37
Grafica 2	Áreas construidas por municipio del AMVA año 2016 de acuerdo a Coordinada Urbana – CAMACOL – Antioquia – febrero 2017.	67
Grafica3.	Recolección de RCD en la ciudad de Medellín	68
Grafica4.	Tipo de RCD generados en reformas dimidiarías en Medellín	69
Grafica 5	Asesorías acerca de cómo deben llegar los RCD al sitio de disposición final en la ciudad de Medellín	70
Grafica6.	Disposición del punto limpio de los RCD	71
Grafica6.	Sitios autorizados para la disposición final RCD	72
Grafica7.	La caracterización del ciclo de vida de los residuos de construcción y demolición.	74
Grafica8.	Recolección RCD en la ciudad de Medellín	76
Grafica9.	Gestión de RCD según Resolución 0472 de 2017	



---

## **Introducción**

El análisis del impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras es de gran importancia para la Ciudad de Medellín como muchas otras capitales de Colombia está presentando un constante crecimiento y desarrollo. En respuesta a éste se ha visto necesario la construcción y adecuación de viviendas, edificios y locales que suplan de manera efectiva las necesidades de la población en cuanto a techo y un sitio para trabajar. Así mismo la adecuación de vías y espacios que permitan la movilidad de la población medellinense que anualmente está en aumento. Estas obras dejaron como resultado la generación de grandes volúmenes de residuos de escombros y otros residuos mixtos que se han convertido en un problema casi inmanejable para la ciudad ( Salgado Ramírez, 2009) El manejo actual de los escombros a nivel nacional y municipal, se reduce a la disposición final en escombreras o terrenos para nivelaciones y la legislación existente en el tema de escombros no establece mayores controles para el manejo de éstos, de hecho la ciudad tiene una escasa oferta de sitios destinados para la recepción y adecuado manejo de escombros. (UNIDAD ADMINISTRATIVA DE SERVICIOS PUBLICOS, 2009).

El alto volumen de residuos de construcción y demolición (comúnmente denominados RCD) generados al año por el sector de la construcción, unido al alto porcentaje de estos residuos cuyo destino final termina siendo el depósito en vertedero, supone el principal impacto ambiental generado en el sector.



Existen diversas formas de evaluación de este tipo de impacto en la región universal de los continentes, las cuales se han usado como herramientas para tabular, valorar, hacer conjeturas y tomar determinaciones en función del ente productor, agentes externos y emisario final en donde se hacen procesos de selección, clasificación y finalmente aprovechamiento o reutilización de lo que así genere esa condición de reintegrar un nuevo servicio a la comunidad; para la evaluación de este fenómeno en la ciudad de Medellín se determinó a través de metodologías de evaluación ambiental (Leopold, MOP y Grand Índice), los posibles impactos ambientales negativos significativos que son generados en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras.

La generación o producción de diversos tipos de residuos no completan su ciclo de vida desde la fuente que los produce, si no que con ellos abre una región de oportunidades desde el que lo genera hasta el que hace la clasificación final del mismo, toda vez que este último realiza en suma el proceso de finalización como tal o de reincorporación a la industria y por consiguiente a la economía integrándolo de esta manera a un nuevo ciclo de vida hecho que hace vital la caracterización las fases del ciclo de vida de los residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras.

El municipio de Medellín ha hecho esfuerzos ingentes o significativos por darle el manejo adecuado a la producción de residuos, que si bien es cierto vale la pena aún se queda muy corto o incipiente en el manejo del mismo por toda la problemática que se ha venido desarrollando en el medio ambiente de la ciudad, hecho que se refleja en la continuidad marcada de los picones y placas ambientales como también del cierre de la mayoría de los centros de acopio de este tipo de

Análisis del impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín – Antioquia



UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES

residuos reduciéndose así la funcionamiento de solo dos escombreras las cuales se cree que están cumpliendo con la legislación ambiental para tal funcionamiento, estos dos emisarios finales si bien es ciertos que están actos son insuficientes para la recolección de RCD en la ciudad de Medellín hecho que crea un panorama y expectativas preocupantes a la vez que nos deja de caras a un ciclo de aprovechamiento de quienes clasifican y de lo que clasifican, creado nuevas expectativas y mejores condiciones de vida al reutilizar y reintegrar a la economía, lo que muchos creen que ya no necesitan o cumpla su ciclo de vida con fundamento en la determinación de las condiciones actuales del manejo y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD), generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras.

De lo anterior se derivan muchas inquietudes que ameritan un estudio amplio, racional crítico y dirigido al manejo, aporte y aprovechamiento en la solución de las mismas, a saber

¿Cuál es el impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín – Antioquia?

La investigación se desarrolló bajo un enfoque de carácter cualitativo que implica un proceso de recolección y análisis de datos.

En el primer capítulo se encuentra la DESCRIPCION DEL PROBLEMA

En el segundo capítulo está el MARCO TEORICO, en el que se encuentra el contexto sobre: evaluación ambiental, impacto ambiental, condiciones actuales del manejo de los escombros en

Análisis del impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín – Antioquia



UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES

---

Medellín, residuos de construcción y demolición, actividades de la gestión integral de RCD aprovechamiento de RCD y contexto normativo.

En el capítulo tercero esta ANTECEDENTES, Se expone una recopilación de estudios relacionado con impacto y el manejo de residuos sólidos de demolición y construcción.

En el capítulo cuatro HIPOTESIS se hace el planteamiento del que se considera es el verdadero origen del problema, los posibles impactos ambientales negativos significativos, caracterización de la fase del ciclo de vida las condiciones actuales y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) en reformas domiciliarias-

En el capítulo quinto DISEÑO METODOLOGICO se encuentra el diseño, el universo, sujeto de estudio, técnicas e instrumentos, zona de estudio y procedimiento.

En el capítulo sexto de ANALISIS DE LOS RESULTADOS de la caracterización RCD, impacto ambiental, aprovechamiento y gestión ambiental de acuerdo a las respuestas obtenidas en las entrevistas y la revisión bibliográfica.

En el séptimo capítulo se encuentran las CONCLUSIONES de la investigación

Finalmente, en el capítulo de RECOMENDACIONES se realizan las observaciones sobre los que surgieron en esta investigación.



---

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

### 1.1. Planteamiento del problema.

La Ciudad de Medellín como muchas otras capitales de Colombia está presentando un constante crecimiento poblacional 0.83 con una población de 2.549.537 (Sardi, 2015) y desarrollo. En respuesta a éste se ha visto necesario la construcción y adecuación de viviendas, edificios y locales que suplan de manera efectiva las necesidades de la población en cuanto a techo y un sitio para trabajar. Así mismo la adecuación de vías y espacios que permitan la movilidad de la población medellinense que anualmente está en aumento. Estas obras están dejando como resultado la generación de grandes volúmenes RCD de 6.169 toneladas/día, de acuerdo a su PGIRS en el año 2016 de residuos de escombros y otros residuos mixtos que se han convertido en un problema casi inmanejable para la ciudad ( Salgado Ramírez, 2009) El manejo actual de los escombros a nivel nacional y municipal, se reduce a la disposición final en escombreras o terrenos para nivelaciones y la legislación existente en el tema de escombros no establece mayores controles para el manejo de éstos, de hecho la ciudad tiene una escasa oferta de sitios destinados para la recepción y adecuado manejo de escombros. (UNIDAD ADMINISTRATIVA DE SERVICIOS PUBLICOS, 2009) No se vislumbra una gestión ambiental clara y adecuada, hay desconocimiento por parte de los generadores de cómo es el proceso de manejo y disposición, la recolección de éstos se convierte en un problema de tipo socio económico por los elevados costos que conlleva la recolección de éstos por parte de las empresas autorizadas por el área metropolitana y sumémosle a eso la desarticulación que hay

Análisis del impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín – Antioquia



UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES

entre las entidades del estado que hacen la recolección, las entidades ambientales y los generadores que son quienes deben general un control en el tema. (CARVAJAL, 2009) Medellín es uno de los más importantes centros de desarrollo, donde habitan aproximadamente tres millones de personas, con crecimientos continuo en construcción de obras de adecuaciones de viviendas y áreas urbanas hace que se generen de forma preocupante un gran volumen de escombros, los cuales pueden ser Considerados como residuos sólidos urbanos (Manzano, 2009)

TABBLA 1. Recolección de escombros 2016 – 2018 en la ciudad de Medellín

AÑO	SANTA LUCIA (M3)	SANTA LUCIA (M3)	LADERA (M3)	TOTAL (M3)	CLANDESTINOS (M3)
2016	27122	82339	28.873	138351	29115
2017	29728	84576	28.210	142514	27048
2018	30418	59354	29.104	118876	24113

Fuente secretaria de medio ambiente

El alto volumen de residuos de construcción y demolición (comúnmente denominados RCD) generados al año por el sector de la construcción, unido al alto porcentaje de estos residuos cuyo destino final termina siendo el depósito en vertedero, supone el principal impacto ambiental generado en el sector.



El problema ambiental que plantean los Residuos de Construcción y Demolición (comúnmente denominados escombros y a partir de ahora RCDs) se deriva no solo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayor parte de los casos. La insuficiente prevención de la producción de residuos en origen se une al escaso reciclado de los que se generan. (Parrado 2012)

Los impactos ambientales y sanitarios negativos que se presentan entre otros son: Contaminación del aire, agua y suelo por presencia de material particulado, contaminación de aguas superficiales y subterráneas, afectación en flora y fauna, Pérdida de la capa vegetal y destrucción de la vegetación, Pérdida de la vida útil de los rellenos sanitarios y otros sistemas de disposición final de residuos, Afectación del paisaje y alteración de los drenajes naturales, inestabilidad de terrenos, riesgos geotécnicos (Acosta D. , 2002)

**¿Cual es el impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín – Antioquia?**





---

## 1.2. Justificación

El análisis del impacto ambiental de las escombreras del municipio de Medellín-Antioquia, cobra importancia toda vez que, en la inmediatez, el medio ambiente del municipio de Medellín y sus alrededores se ha presentado distintos tipos de alteraciones (lluvias masivas frecuentes).

La relación transporte y la disposición final de los residuos han sido y seguirán siendo un problema económicamente creciente y social que implican altos riesgos en términos ambientales y de salud lo que refleja la falta de adecuación y deficiencia en las políticas de recolección y disposición final de los RCD.

Es urgente realizar una investigación que le permitan identificar los impactos ambientales negativos significativos la caracterización de la fase del ciclo de vida las condiciones actuales y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras de Medellín.

Atraves del proceso de aprovechamiento y valorizacion se puede identificar con mira a la reutilizacion de algunos RCD que sean nuevamentes aprovechados en el mercado que potencialicen la economia.

Económicamente, estos residuos implican costos de recolección, transporte y disposición final que son cada vez mayores; socialmente son un riesgo alto en términos de salud y ambiente, que,



---

sin lugar a duda afecta a toda la comunidad, pero que también, es efecto de la falta de conciencia, de educación y de cultura ambiental. (Espinosa, 2005)

Actualmente las experiencias de muchos países europeos en cuanto al manejo adecuado de los residuos de la construcción y la demolición utilizando prácticas de reutilización y reciclaje, indican que son procedimientos económicamente viables, solo si estos se integran a los incentivos económicos, logrando dar una valoración económica de los residuos. Lo que quiere decir que, para poder tener éxito en los programas de reciclaje y reutilización de escombros en el Municipio de Medellín, primero se tiene que tener en cuenta la línea de mercado disponible, y segundo ejecutar estrategias que incentiven la utilización de estos tipos de residuos. Lo que lleva a concluir que la alternativa de aprovechamiento de escombros es viable desde el punto de vista económico. (BEDOYA, 2011)

El sector de construcción como principal generador debe adecuarse a la reciente expedida Resolución 472 de 2017 “Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos derivados de las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones” donde se da un nuevo enfoque al manejo integral de estos materiales, se introducen nuevos conceptos y exigencias a los engranajes de su cadena de gestión.

Al mismo tiempo este estudio les permitirán hacer un aporte teórico del análisis ambientales negativos significativos, la caracterización de la fase del ciclo de vida las condiciones actuales y



aprovechamiento sustentable de los residuos de construcción y demolición (RCD) en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras, permitiendo introducir alternativas productivas que beneficien la actividad de la construcción, Al evaluarse el ciclo de vida de los residuos de construcción y demolición (RCD) se hará un análisis del cumplimiento y medidas de control que garanticen el cumplimiento de la legislación vigente en este tema a nivel Nacional determinando posibles “vacíos” que permitan proponer alternativas que mejoren su gestión.

Es por todas las consideraciones anteriores se espera que los resultados de este estudio, aporten una base de conocimientos sólida y científica en el análisis de los impactos ambientales de los residuos de construcción y demolición generados por reformas domiciliarias y gestionado por las escombreras del municipio de Medellín; que a su vez se convierta en un soporte importante que fortalezca los argumentos de las discusiones que a nivel local, regional y nacional se vienen desarrollando en el manejo y aprovechamiento de este. Así como también contribuyan a la mitigación, restauración y compensación de los impactos eco-sistémicos, biológicos y económicos ocasionados al municipio.

### **1.3. Objetivos**



---

### **1.3.1. Objetivo general**

- Análisis del impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín – Antioquia

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar las fases del ciclo de vida de los residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín
- Identificar los posibles impactos ambientales negativos significativos que son generados en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín.
- Determinar las condiciones actuales del manejo y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras

## **2. MARCO TEORICO**



---

## **2.1. Evaluación del impacto ambiental**

En la década de los años 1970, con las primeras conferencias, reuniones y encuentros sobre medio ambiente (la primera cumbre sobre medio ambiente se realizó en Estocolmo en 1972), se reconoció como una necesidad impostergable la de incluir la variable ambiental como un factor que garantizara el desarrollo, puesto que se constataba un agravamiento de los problemas ambientales en todos los niveles (regional, nacional, local) del planeta.

La evaluación ambiental nace como una herramienta de protección ambiental que, apoyada por la institucionalidad acorde a las necesidades de los distintos países, fortalece la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporando nuevas variables para considerar en el desarrollo de los proyectos de inversión.

### **2.1.1. Impacto ambiental**

Para el estudio de impacto ambiental, en el que se identifican y evalúan todos y cada uno de los posibles impactos, se convierte en una herramienta que permite visualizar claramente los puntos neurálgicos que afectaran directa o indirectamente el medio ambiente o por el contrario identificar y potencializar aquellos impactos que favorecen la sociedad y el medio ambiente regional y local (UNAN, 2004).



---

La valoración de los impactos se realiza de acuerdo a criterios establecidos para determinar el carácter del impacto. La evaluación ambiental, por tanto, será la herramienta que permitirá determinar las acciones o medidas a implementar en el Plan de Manejo Ambiental.

Ahora bien, el impacto ambiental de un proyecto de desarrollo sobre el medio ambiente, corresponde a la diferencia entre la situación futura del entorno si se ejecuta el proyecto (con proyecto), frente a la situación futura del mismo entorno si no se ejecuta el proyecto (sin proyecto), es decir, como debía de haber evolucionado sin dicha ejecución (Zúñiga, 2009).

### **2.1.2. Tipos de impacto ambiental**

Existen diferentes tipos de impacto ambiental y en la práctica un mismo impacto puede ser catalogado en diferentes clases o categorías de impacto. Se pueden clasificar por variación de la calidad ambiental, por el grado de destrucción, por la extensión, por el momento de manifestarse, por su persistencia, por su capacidad de recuperación, por la relación causa - efecto, por la interrelación de acciones, por su periodicidad y por la necesidad de aplicación de medidas correctoras (Zúñiga, 2009). Así mismo se tendrán en cuenta por intensidad los impactos muy alto, alto, medio y bajo y; por su capacidad de recuperación, los impactos reversible, irreversible, recuperable, mitigable e irrecuperable.

### **2.1.3. La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)**



---

(Ortega, 1997) en Zúñiga (2009) identifican la evaluación ambiental como el procedimiento técnico jurídico – administrativo, empleado para la toma de decisiones relacionadas con actividades con repercusión sobre el medio ambiente, regulado por la legislación vigente. La evaluación de impacto ambiental debe realizarse en forma independiente para cada acción a realizar durante el proyecto y su respectivo componente ambiental afectado. Estos criterios utilizarán parámetros semi-cuantitativos, los cuales se medirán en escalas relativas. Las siguientes es una lista de los criterios utilizados para evaluar el impacto de esas acciones, su rango y calificación (UNAN, 2004).

Residuos de construcción y demolición – RCD (anteriormente conocidos como escombros): 2

Son los residuos sólidos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas, entre los cuales se pueden encontrar los siguientes tipos:

Residuos de construcción y demolición –RCD- susceptibles de aprovechamiento:

Productos de excavación, nivelaciones y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros.

Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás.

Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.

No pétreos: vidrio, acero, hierro, cobre, aluminio, estaño, zinc, otros metales, poliestireno, madera, plásticos, PVC, cartón-yeso (drywall), entre otros.



Residuos de construcción y demolición –RCD- no susceptibles de aprovechamiento: Los contaminados con residuos peligrosos, Los que por su estado no pueden ser aprovechados, Los que tengan características de peligrosidad, estos se registrarán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.

## **2.2. Sistema económico-productivo de los RCD**

### **2.2.1. Concepción de Desarrollo sostenible**

Es aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Instintivamente una actividad sostenible es aquella que se puede conservar. Por ejemplo, cortar árboles de un bosque asegurando la repoblación es una actividad sostenible. Por contra, consumir petróleo no es sostenible con los conocimientos actuales, ya que no se conoce ningún sistema para crear petróleo a partir de la biomasa. Hoy estar al corriente que una buena parte de las actividades humanas no son sostenibles a medio y largo plazo tal y como hoy está planteado. (Costas, 2013)

### **2.2.2. Características de un desarrollo sostenible.**





---

Las características que debe reunir un desarrollo para que lo podamos

considerar sostenible son:

- Promueve la autosuficiencia regional
- Reconoce la importancia de la naturaleza para el bienestar humano
- Asegura que la actividad económica mejore la calidad de vida de todos, no sólo de unos pocos selectos.
- Usa los recursos eficientemente.
- Promueve el máximo de reciclaje y reutilización.
- Busca la manera de que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental.
- Pone su confianza en el desarrollo e implantación de tecnologías limpias.
- Restaura los ecosistemas dañados.

### **2.2.3. Aprovechamiento**

Se define como la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje (Presidente de la República de Colombia, 2015). En la universidad, luego de la decisión de crear un Sistema de Gestión Ambiental, se ha vuelto importante el aprovechamiento, siendo incentivado a través de estrategias de separación en la fuente que es uno de los elementos más



---

importantes a la hora de lograr una buena gestión integral de los residuos, incrementado por medio de la educación (CONPES, 2016), En la educación ambiental que se realiza en la Universidad se basa en un enfoque preventivo donde se clasifican los residuos sólidos en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios del sitio donde se generan (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016), además para poder separar correctamente los residuos, se debe tener presente los tipos de residuos que existen como los residuos sólidos ordinarios que se dividen en dos (aprovechables y no aprovechables) y los residuos peligrosos que se deben disponer de manera especial (Presidente de la República de Colombia, 2002) dimensión 7: Para proteger entre todos el medio ambiente Medellín ciudad verde y sostenible: Preservar y conservar el medio ambiente debe ser una prioridad de todas las personas, por esto la Administración Municipal en este cuatrienio tiene entre sus prioridades trabajar en acciones que involucren la protección del aire, agua y suelo y el manejo adecuado de los residuos; con el fin de proteger y preservar los recursos ambientales, y que los ciudadanos incorporen en sus hábitos de vida el cuidado del medio ambiente. (MUNICIPAL, 2016 - 2019)

TABLA 2. Indicadores detallados de objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Medellín



Municipio	Nivel	Indicadores	Meta Final (2027)
Medellín	Reducir problemas ambientales asociados a la gestión de Residuos de Construcción y Demolición en la ciudad de Medellín	Índice de escombros en la ciudad por m <sup>2</sup> construido que llega a escombreras / Índice de escombros en la ciudad por m <sup>2</sup> construido que llega a escombreras definido en la caracterización	Reducirlo al 25%
	Mejorar los procesos de la cadena de gestión de Residuos de Construcción y Demolición en el Municipio de Medellín	Número de obras utilizando material aprovechable / número de obras totales en construcción	Uso de material aprovechable de RCD en el 90% de las obras
	Fortalecer los procesos culturales, educativos y de control de la ciudadanía para la	Dinero gastado en gestión de RCD / Dinero gastado en la actualidad para la gestión de RCD.	Reducción en un 50% dinero gastado en gestión RCD
	Fortalecer los procesos culturales, educativos y de control de la ciudadanía para la	Cantidad de material recolectado dispuesto clandestinamente en la ciudad / Cantidad de	Reducción en un 50% RCD clandestino



Municipio	Nivel	Indicadores	Meta Final (2027)
	gestión de Residuos de Construcción y Demolición (1)	material recolectado en la actualidad dispuesto clandestinamente en la ciudad.	
		Número de obras visitadas por el grupo / Sobre número de obras construidas desde la creación del grupo.	70% de las obras construidas visitadas
		Número de obras gestoras de RCD reportando en la plataforma virtual / Numero de obras en construcción en la ciudad	El 90% de las obras en construcción reportan en la plataforma
	Infraestructura suficiente para la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (2)	Numero de infraestructuras para la gestión de RCD creadas y en operación / Numero de infraestructuras planteadas.	100% de las infraestructuras planteadas para la gestión de RCD se construyen
	Aumentar la	Numero de	12 investigaciones



Municipio	Nivel	Indicadores	Meta Final (2027)
	disponibilidad de información en técnicas y tecnologías para la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición (3)	Investigaciones Realizadas	referentes a la gestión integral de RCD.
	Generar y aplicar estrategias que dinamicen el mercado de material aprovechable de Residuos de Construcción y Demolición (4)	Cantidad de material aprovechado de comercializado anual/ Cantidad de material de RCD producido anual.	80 % de la cantidad de material aprovechado producido se comercializa.
	Fortalecer la plataforma actual (SIGAM) para el registro de las actividades de los gestores de los Residuos de Construcción y	Numero de plataformas fortalecidas	Plataforma para el registro de las actividades de gestión de RCD fortalecida



Municipio	Nivel	Indicadores	Meta Final (2027)
	Demolición.		
	Conformar un grupo encargado de realizar brigadas periódicas de inspección y control y capacitación a las diferentes obras en construcción de la ciudad.	Número de grupos para la inspección y capacitación a los Gestores de RCD creados.	Grupo para realizar control a los gestores de RCD.
	Implementar estrategias de información, Educación y Comunicación orientadas al adecuado manejo de los RCD en la ciudad por parte de la ciudadanía.	Numero de estrategias de información, educación y comunicación implementadas	Implementar 9 estrategias de información, educación y comunicación.
	Realizar estudios de factibilidad técnica ambiental y económica	Numero de Estudios Realizados para la ubicación de sitios de gestión de RCD.	1 estudio para la ubicación de sitios para la gestión de RCD



Municipio	Nivel	Indicadores	Meta Final (2027)
	para la ubicación de sitios para la gestión integral de Residuos de construcción y demolición.		
	Adecuar y operar	Número de centros de aprovechamiento en operación	1 centro de aprovechamiento
	infraestructura para gestión integral de RCD.	Número de centros de acopio temporal en operación /Numero de zonas de prestación del servicio de recolección de RCD clandestinos en Medellín.	50%
	Capacitar las organizaciones gestoras de escombros en cada infraestructura en operación para la gestión de RCD.	Número de motococheros capacitados / Número total de motococheros en la ciudad.	80%



Municipio	Nivel	Indicadores	Meta Final (2027)
	Actualizar periódicamente el diagnostico de generación y caracterización de RCD de la ciudad.	Numero de caracterizaciones realizadas	1 caracterización completa y 2 actualizaciones a esta.
	Definir líneas de investigación e innovación para el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías para la gestión integral de RCD.	Número de líneas de investigación e innovación para el desarrollo definidas	4 líneas de investigación e innovación.
	Implementar un plan de estrategias que dinamicen el mercado de material aprovechable de Residuos de Construcción y Demolición en la ciudad.	Número de estrategias implementadas para dinamización del mercado de aprovechables de RCD.	Implementar 5 diferentes estrategias para dinamizar el mercado de aprovechable de RCD.

Fuente: (Alcaldía de Medellín & Universidad de Medellín, 2015)





---

### 2.3. Planificación y Gestión RCD sostenible

residuos sólidos (PMIRS). Los Pmirs son el conjunto de conocimientos que involucran la situación actual y proyectada del manejo de los residuos en la organización, en un horizonte de tiempo determinado, con objetivos, metas y líneas de acción estratégicas establecidas, con una clara definición de las responsabilidades y roles para su ejecución (grupo de gestión ambiental). Así mismo el Plan estará integrado por una serie de programas que involucran un conjunto de proyectos y acciones específicas para lo cual será necesario contar con la correspondiente asignación presupuestal y la programación **de la ejecución (estrategias de mejora continua)** (Ministerio de Ambiente, V ivienda y Desarrollo, 2007)

### 2.4. Actividades de la Gestión Integral de RCD

Los residuos de construcción y la demolición son materiales con un alto potencial de ser reciclados, debido a la composición de sus materiales. En aquellos lugares donde no se realizan separaciones de RCD se desaprovechan materias primas que, con un adecuado tratamiento, podrían ser recicladas o reutilizadas. Por otro lado, el no aprovechamiento de estos residuos causa problemáticas ambientales como la inadecuada disposición, la reducción de la vida útil de rellenos sanitarios y sitios de disposición final de RCD e impactos negativos como el cambio paisajístico, la contaminación a fuentes hídricas, la generación de material particulado, la compactación y cambio de uso de los suelos, la colmatación de los sistemas de captación de



aguas lluvia, entre otros. La gestión integral de RCD se dividen en: Generación, Recolección y transporte, Almacenamiento, Aprovechamiento, Disposición final.

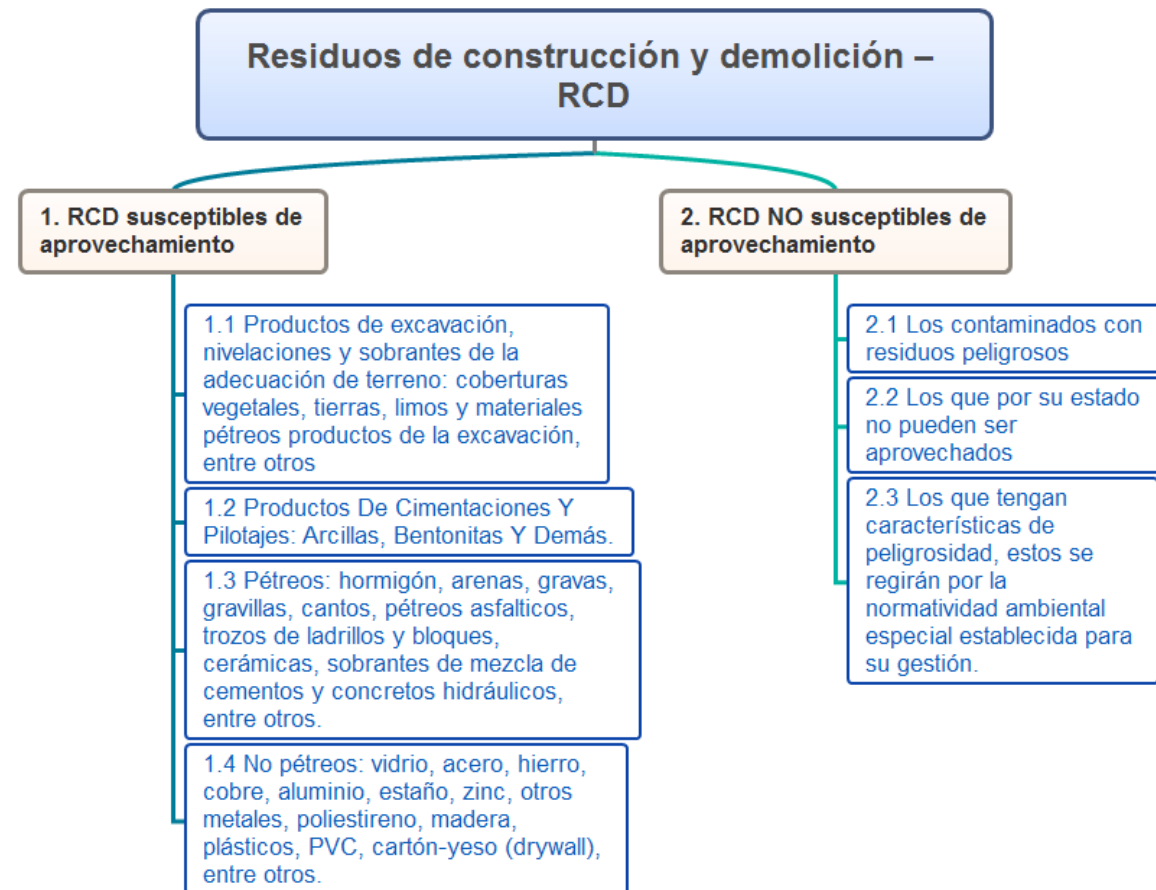
Los PMIRS son estrategias orientadas a la planeación y cobertura de las actividades relacionadas con el manejo de residuos, desde la generación hasta la disposición final, con lo cual se pretende evitar y disminuir la generación de residuos e incentivar el aprovechamiento de estos. Un componente importante de los PMIRS es la caracterización de residuos la cual es una herramienta que nos permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos en este caso organizacionales, constituidos por residuos domiciliarios y no domiciliarios, como son: la cantidad de residuos, volumen, composición, en un determinado ámbito geográfico. Esta información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos y también la planificación administrativa y financiera, ya que sabiendo cuánto de residuos sólidos se genera en cada una de las actividades que se producen en el sitio, se puede calcular la tasa de ahorro por aprovechamiento de residuos (Ministerio del ambiente Perú - Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales, 2016).

TABLA 3: Se ilustra los integrantes del grupo de gestión ambiental de Terminales Medellín.



<b>Grupo de Gestión Ambiental</b>	
Profesional Ambiental Especializado	Técnica y Operativa
Subgerente Técnico y Operativo	Técnica y Operativa
Coordinador Operativo	Técnica y Operativa
Coordinador Empresa de Aseo	Servicio de Aseo
Personal de Mantenimiento	Técnica y Operativa
Administrador General Centro Comercial Terminal del Norte	Centro comercial Terminal del Norte
Administrador General Centro Comercial Terminal del Sur	Centro comercial Terminal del sur

Grafica 1. Clasificación de RCD según la resolución 472 de 2017



Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

**Reutilización de RCD:** Es la prolongación de la vida útil de los RCD recuperados que se utilizan nuevamente, sin que para ello se requiera un proceso de transformación.

**Sitio de disposición final de RCD (anteriormente conocido como escombrera):** Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de RCD, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de dichos residuos.

#### 2.4.1. Gestión del Aprovechamiento de RCD



la Secretaria de Infraestructura Física del Municipio de Medellín posee una planta de aprovechamiento de pavimento asfáltico, actualmente se encuentra desmantelada. Sin embargo, en sus años de operación era destinada para el acopio, triturado, reutilización y aprovechamiento de material RAP (Reciclaje de pavimento asfáltico) para ser utilizado en nuevas carpetas asfálticas, así como en bases y sub-bases asfálticas. Sin embargo, se encuentra desmantelada desde hace ya varios años. A continuación, en la Tabla 39 se presenta datos de toneladas aprovechadas por esta planta en los años 2010, 2011 y 2012.

Toneladas aprovechadas en la planta de reciclaje de pavimento asfáltico de la secretaria de infraestructura del Municipio de Medellín.

#### 2.4.2. Implementación de proyectos de aprovechamiento de RCD.

#### 2.5. Contexto normativo

La Resolución 541 de 1994 “*Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación*” ha sido central de la gestión de RCD en Colombia. Diferentes autoridades ambientales han reglamentado específicamente esta temática mediante obligaciones específicas hasta guías metodológicas que permiten su adecuada gestión.

El sector de construcción como principal generador debe adecuarse a la reciente expedida Resolución 472 de 2017 “*Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos derivados de las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones*” donde se da un nuevo enfoque al manejo integral de estos materiales, se introducen nuevos conceptos y exigencias a los engranajes de su cadena de gestión.



Tabla 4. Marco legal sobre RCD

NORMA	OBJETO	ENTIDAD	PRINCIPALES ELEMENTOS
Resolución 541 de 1994	<i>“Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación”</i>	Ministerio de Medio Ambiente	Reglamento general de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
Circular 00010 de 2007	<i>Alerta sobre manejo municipal de la recolección y disposición final de escombros</i>	Superintendente de Servicios Públicos Domiciliarios	Con el objeto de dar solución a la problemática en el manejo integral de los RCD se expide la Circular No. 10 de la Superintendencia de Servicios Públicos



NORMA	OBJETO	ENTIDAD	PRINCIPALES ELEMENTOS
			Domiciliarios en relación al servicio de recolección y disposición final de escombros.
Concepto 230 de 2011	Concepto sobre la condición de servicio público domiciliario de la actividad de recolección y disposición final de escombros, así como las personas jurídicas que pueden prestar este servicio	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.	La recolección, transporte y disposición final de escombros es un servicio público.
Resolución 472 de 2017	<i>“Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos derivados de las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones”</i>	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Nueva reglamentación en materia de RCD
Acuerdo	Política Pública de	Área	Adóptese la Política



NORMA	OBJETO	ENTIDAD	PRINCIPALES ELEMENTOS
Metropolitano N° 23 (Noviembre 27 de 2015)	Construcción Sostenible en la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	Metropolitana del Valle de Aburrá	Pública de Construcción Sostenible en jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, como un instrumento necesario para la articulación entre las instituciones públicas, el sector privado, la comunidad académica y la sociedad civil
Decreto 1609 del 2013	<i>“Por medio del cual se reglamenta el acuerdo municipal 062 del 2009 que establece una política pública para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín”.</i>	Concejo de Medellín	Se establece una política pública para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín.
Acuerdo	<i>“Por medio del cual se</i>	Concejo de	Se establece y se





NORMA	OBJETO	ENTIDAD	PRINCIPALES ELEMENTOS
N° 062 del 2009	<i>establece una política pública para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín”.</i>	Medellín	institucionaliza una política Pública para la gestión y aprovechamiento de los escombros en la ciudad de Medellín.
Decreto 0440 de 2009	<i>“Por el cual se adopta el manual para el manejo integral de los Residuos Sólidos (PMIRS) del Área Metropolitana del Valle de Aburra y se dictan disposiciones generales para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Municipio de Medellín”.</i>	Municipio de Medellín	Exigencia de elaboración de planes de gestión integral de residuos sólidos
Decreto 0874 de 2010	<i>“Por medio del cual se reglamenta la instauración del comparendo ambiental en</i>	Municipio de Medellín	Arrojar residuos sólidos o escombros en espacio público en



NORMA	OBJETO	ENTIDAD	PRINCIPALES ELEMENTOS
	<i>el municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones”</i>		sitios no autorizados como conducta sujeta de comparendo ambiental
-	Manual de Gestión Socio-Ambiental para Obras en Construcción. 2009	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Lineamientos para el manejo de residuos de construcción
-	Política Pública de Construcción Sostenible	Área Metropolitana – Universidad Pontificia Bolivariana.	Política Pública de Construcción Sostenible

Fuente: Elaboración propia a partir de (Alcaldía de Bogotá, 2016; Alcaldía de Medellín &

Universidad de Medellín, 2015; Alcaldía de Santiago de Cali, 2015; Departamento Nacional de Planeación, 2016; Ortega Acosta et al., 2016; Secretaría Distrital de Ambiente, 2012)

Concepto de desarrollo sostenible



---

En Brundtland, 1987 el informe “Nuestro futuro común” de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, definió por primera vez el concepto de “desarrollo sostenible” como aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias. Este concepto pretendía compatibilizar los aspectos ambientales, económicos y sociales desde una perspectiva solidaria.

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial, al Plan Director BIO 2030, al Plan Integral Metropolitano, y al Plan de Desarrollo “Medellín cuenta con vos”, en 2030 Medellín será reconocida como una ciudad SOSTENIBLE, que recuperó la confianza, sobre la base de la transformación cultural, donde los habitantes comprendieron que su participación activa de la mano de las acciones de la institucionalidad eran claves para lograr una ciudad con un modelo social incluyente, con equilibrio de derechos y deberes, con bienestar equitativo para sus ciudadanos, con oportunidades de calidad para todos y con un modelo de desarrollo y competitividad consolidado.

El nuevo modelo de desarrollo del Municipio de Medellín, propone la construcción colectiva de una Ciudad Sostenible, en la cual el concepto de ejecución de obras de infraestructura pública sólo se concibe para mejorar el índice de desarrollo humano, dentro de los principios básicos de legalidad, prevalencia del individuo y corresponsabilidad social.



### **3. ANTECEDENTES**

La gestión sostenible RCD ha sido de gran interés a nivel de estudio como alternativa de aprovechamiento y de integración al renglón económico logrando así dinamizar un ciclo productivo y rentable como solución de este fenómeno en la ciudad de Medellín y sus alrededores; como también las consideraciones y legislaciones a nivel nacional y local que no han hecho otra cosa que buscar mejores alternativas de aprovechamiento y de solución a una problemática que crece permanentemente, con el fin de convertirlas en una alternativa de negocio sostenible y no de preocupación en términos de su crecimiento.



La presente investigación busco los posibles impactos ambientales negativos significativos, la caracterización de la fase del ciclo de vida las condiciones actuales y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras de Medellín como parte de un sistema de aprovechamiento sostenible adecuado. Investigaciones que contribuyeron al fortalecimiento de este proyecto investigativo,

Para el estudio de impacto ambiental, en el que se identifican y evalúan todos y cada uno de los posibles impactos, se convierte en una herramienta que permite visualizar claramente los puntos neurálgicos que afectaran directa o indirectamente el medio ambiente o por el contrario identificar y potencializar aquellos impactos que favorecen la sociedad y el medio ambiente regional y local (UNAN, 2004). La valoración de los impactos se realiza de acuerdo a criterios establecidos para determinar el carácter del impacto. La evaluación ambiental, por tanto, será la herramienta que permitirá determinar las acciones o medidas a implementar en el Plan de Manejo Ambiental.

A continuación, encontrara investigaciones que contribuyeron en la ejecución del mismo

### 3.1. Internacional

#### **3.1.1. España y Brasil - ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE RCDS ENTRE ESPAÑA Y BRASIL. 2015**

El presente trabajo tiene como objetivo estudiar y comprender la gestión del RCD llevada a cabo en ambos países, buscando presentar el panorama general de Brasil y de España, así como sus sistemas de gestión para finalmente realizar una comparativa entre ambos procesos, tuvo como conclusión la



---

principal diferencia es la ausencia de una valoración de costes de la gestión de RCD en el PGRCC de Brasil. En España, la valoración económica es fundamental, en primer lugar, porque la gestión de RCD es un capítulo aparte dentro del presupuesto del proyecto y en segundo lugar, porque el importe de la fianza es proporcional a la cantidad necesaria para la realización ( VIDAL, 2015)

### 3.2. A nivel nacional

#### **3.2.1. Bogotá - LINEAMIENTOS PARA LA GESTION AMBIENTAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD) EN BOGOTÁ D.C. 2013**

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar los elementos constitutivos del ciclo de vida de los RCD y establecer lineamientos para la gestión ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) en la ciudad de Bogotá, haciendo énfasis en un modelo de gestión en obra que involucre aspectos como la separación, clasificación selectiva en el origen, almacenamiento adecuado, disposición técnica, transporte de RCD separados, maximizando las posibilidades de reutilización y reciclado, aprovechamiento y reducción de materiales generados. (GAITÁN, 2013) (conceptuales, 2007)

#### **3.2.2. Tunja - CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL SECTOR URBANO DE LA CIUDAD DE**



---

## **TUNJA Y PROPUESTA DESENSIBILIZACIÓN PARA SU SEPARACIÓN EN LA FUENTE – 2016**

La presente investigación se sustentó en la importancia que tiene la generación de residuos sólidos para la sociedad y el impacto que tiene en la naturaleza, lo que ha obligado a los gobiernos locales, así como a los grandes, medianos y pequeños generadores, a buscar mecanismos de mitigación del impacto negativo en el inadecuado manejo de residuos sólidos y la deficiente o escasa gestión con respecto al problema. Con un objetivo principal Caracterizar los Residuos Sólidos Domiciliarios Urbanos generados en la Ciudad de Tunja, departamento de Boyacá y generar una propuesta dirigida hacia la sensibilización para la separación adecuada de los mismos en la fuente.

( Uriza , 2016)

### **3.2.3. Santiago de Cali - DIFICULTADES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MUNICIPAL DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN SANTIAGO DE CALI**

El propósito fue ahondar en la veracidad de las causas que impiden una implementación de un sistema de gestión sostenible. Identificar el origen de la dificultad, contribuye al planteamiento de una posible solución acertada. Y confrontar la problemática real puede permitir superar una suerte de círculo de buenas intenciones, historias de dificultad de implementación y proyectos



---

parciales de disposición de materiales y así llegar al planteamiento y ejecución de un verdadero sistema integral de gestión de escombros. Con un objetivo General; Identificar los aspectos estructurantes que dificultan a la municipalidad de Santiago de Cali la creación e implementación de un sistema de gestión sostenible de los residuos de construcción y demolición en la ciudad. (Hernández, 2016)

#### **3.2.4. Aguadas Caldas - ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE AGUADAS, CALDAS – 2016**

Esta investigación tubo como proposito analizar las diferentes fases en el manejo integral de los residuos sólidos (recolección y transporte de residuos, el barrido y limpieza, tratamiento y/o aprovechamiento, la disposición final y el manejo de los residuos especiales) en el Municipio de Aguadas, para el fortalecimiento de los procesos que permitan que el sistema funcione acorde a su finalidad, la cual es hacer una adecuada disposición de los residuos sólidos del lugar. Como objetivo general se planteó Analizar el impacto social y ambiental que genera la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Aguadas en el departamento de Caldas. (VALLEJO, 2016)





---

3.2.5. Bogota - **Desarrollo de una metodología para el manejo ambiental y financiero de residuos de construcción y demolición (RCD). Caso de estudio: “Obra - Comando del Departamento de Policía Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina”.- 2017**

Este proyecto como primera medida busca elaborar una herramienta dirigida a los trabajadores, para el manejo adecuado de los RCD en la obra del Comando del Departamento de Policía Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina” ubicado en la isla de San Andrés. Con un objetivo general Proponer una metodología que le permita al personal de obra realizar un buen manejo de los RCD con el fin de reducir el daño ambiental. Caso de estudio: “Obra - Comando del Departamento de Policía Archipiélago de San Andrés ( Barrera , León , & María , 2017)

3.2.6. Sucre - **VALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PRIMERA FASE DE UN RELLENO SANITARIO REGIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE.**

preciso realizar una Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) como estrategia para la identificación de los impactos ambientales que pueden producirse durante las fases de construcción y operación de la primera fase de un Relleno sanitario Regional en el departamento de Sucre. De esta manera, se logrará evidenciar cuáles son las deficiencias que se presentan al ejecutar el método de disposición final de residuos sólidos en caso de no realizarse una



---

evaluación de impacto ambiental. Además, se constituye en la primera aproximación al conocimiento de los componentes biótico y abiótico del sitio designado para el relleno sanitario Regional del departamento de Sucre. Con un objetivo general que fue Evaluar los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la primera fase de un Relleno Sanitario Regional en el departamento de Sucre ( VILLARREAL , 2016)

### 3.3. A nivel local

#### 3.3.1. Medellín Antioquia – **investigación: PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN- 2011.**

La presente investigación tiene como propósito proporcionar herramientas válidas y concretas de fácil manejo y comprensión al momento de ejecutar acciones y actividades encaminadas al manejo integral de los residuos sólidos de la construcción y la demolición (RCD), con el fin de mejorar las condiciones ambientales y económicas del municipio. Se pretende encontrar alternativas de solución para la problemática ambiental actual en el manejo de los residuos sólidos urbanos, específicamente los RCD; con un objetivo principal Elaborar y desarrollar propuestas estratégicas, óptimas, eficientes, y sustentables para promover el buen aprovechamiento y disposición final de los RCD de Medellín en obras existentes a partir de información secundaria



---

existente; con el fin de prevenir y mitigar los impactos ambientales negativos generados por estos (BRAN, 2011)

### **3.3.2. Calda Antioquia - Diagnóstico de los sitios autorizados para la disposición final de los residuos de la construcción y la demolición en los municipios del Valle de San Nicolás: aplicación de la resolución 541 de 1994 – 2016**

El propósito de esta investigación fue de levantar un diagnóstico de los sitios de disposición final de los residuos de escombros y demolición autorizados en los nueve municipios pertenecientes a la Subregión del Valle de San Nicolás del Oriente Antioqueño, analizando el cumplimiento de Resolución 541 de 1994 y proponiendo aspectos a mejorar, con el fin de tener información real, indispensable para la planeación del territorio en los municipios objeto de estudio. Con el objetivo principal Diagnosticar el componente de disposición final de los residuos provenientes de la construcción y demolición, RCD, o escombros de los nueve municipios del Valle de San Nicolás, tomando como referencia aspectos normativos y técnicos, además de la formulación de acciones de mejora para la problemática identificada. (Sierra Escobar, 2016)

### **3.3.3. Caldas – Antioquia - Identificación de alternativas para la gestión, manejo y aprovechamiento de los residuos de la construcción y la demolición generados en los procesos urbanísticos y obras de infraestructura en el Municipio de Rio negro, Antioquia. 2016**



---

Esta investigación tuvo como propósito identificar y analizar las alternativas que a nivel internacional se han adoptado y viabilizado, y que son referentes en el manejo y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición; mediante un estudio cualitativo que permita establecer la opción más viable desde el ámbito de la gestión ambiental para el municipio de Rionegro, Antioquia, con un objetivo principal identificar alternativas para la gestión, manejo y aprovechamiento de los residuos de la construcción y la demolición generados en los procesos urbanísticos y obras de infraestructura (Durán, 2016)

### **3.4. Antecedentes teóricos**

Ahora bien, el impacto ambiental de un proyecto de desarrollo sobre el medio ambiente, corresponde a la diferencia entre la situación futura del entorno si se ejecuta el proyecto (con proyecto), frente a la situación futura del mismo entorno si no se ejecuta el proyecto (sin proyecto), es decir, como debía de haber evolucionado sin dicha ejecución (Zúñiga, 2009).

El aumento demográfico mundial y la insuficiencia en infraestructuras que respondan al desarrollo de las economías de los centros urbanos, tanto como la falta, en muchos casos, de políticas que tiendan al saneamiento básico, sumado al deterioro ambiental; actualmente conforman la problemática de la cantidad de residuos sólidos de construcción y demolición civil



(Porras, Cortes, & Duarte, DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS MATERIALES AGREGADOS EN MUESTRA DE ESCOMBROS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C., 2013)

La industria de la construcción es determinante en el consumo de recursos y generación de residuos. Es responsable del consumo del 40% de las materias primas en el mundo; equivalente a 3000 millones de toneladas por año, el 17 % del agua potable ((W. G. B. C, 2013), el 70 % del total de los recursos madereros (B, 2001) el 10 % de la tierra cultivable (UNEP, 2006) un 20 % del total de la energía mundial es consumida durante el proceso de construcción, elaboración de materiales y demolición de las obras de construcción (UNEP, 2009).

De acuerdo a estudios realizados en otras ciudades del país, en Bogotá, al igual que en el resto del país, los RCD tienen como sistema de gestión el vertido controlado en contadas ocasiones, pero en la mayoría, es incontrolado. Los sitios autorizados están totalmente diseminados, siendo escasa cualquier otra alternativa de valorización, reciclaje o reutilización. Poco más del 5% a 10% de este tipo de residuos son sometidos a procesos de reciclaje y reutilización en un par de empresas, que, a la vez de expedir certificados de disposición legal de escombros, comercializan productos granulares, cumpliendo la normativa colombiana para uso en construcción (Castaño J. O., 2013).

La generación de los RCD aumenta como consecuencia del crecimiento urbanístico; en las últimas décadas ésta generación ha sufrido un importante incremento, lo que ha dado lugar a que las distintas administraciones públicas, sobre todo las europeas, comenzaran a regular la gestión de este tipo de residuos. (Acosta, 2005)



---

Según (JARAMILLO J. , 2003) la mala disposición de residuos genera deterioro al ambiente; uno de los impactos directo, es la contaminación de fuentes hídricas, tanto superficiales como subterráneas.

Según el DANE, las principales actividades productivas del municipio son: la industria, el comercio y la construcción (DANE, 2003). La operación para estos tipos de actividades trae consigo una alta generación de residuos sólidos, dentro de los que se encuentran los residuos sólidos especiales y que se pueden clasificar en los Residuos de la Construcción y la demolición.

(Mutis C. 2012) La creciente urbanización puede afectar el medio ambiente y en ocasiones es fuente de deterioro de los ecosistemas. Por ello, la construcción de infraestructura y de edificaciones, incluidas las viviendas, debe realizarse de forma tal que los eventuales daños a la naturaleza sean reparados o compensados. La urbanización pirata y la edificación de vivienda informal, acrecientan exponencialmente los daños medioambientales. Dichas construcciones se ejecutan en suelos inadecuados, en reservas ambientales, en laderas inestables, sin infraestructura sostenible y sin la generación de zonas verdes y parques. Este mal sigue presente en las principales ciudades del país, entre otros asuntos porque la oferta formal de vivienda es bastante menor a la demanda.

Hoy en el municipio de Medellín, se considera que existe una baja sensibilidad y preparación técnica y ambiental de los industriales, profesionales de la construcción y ciudadanía en general, hacia el tema de minimización en la generación y manejo integral de los escombros. Durante muchos años las empresas del sector de la construcción en el municipio, han venido ejecutando



sus obras teniendo únicamente como soporte los planos de construcción y las especificaciones técnicas-constructivas que demandan los proyectos, sin tener en cuenta prácticas adecuadas durante el proceso, que permitan disminuir la generación de escombros en dicho sector (PGIRS Regional AMVA - Proyecto N° 13, 2006).

los impactos eco sistémicos, biológicos y económicos ocasionados al municipio de Medellín.

De acuerdo con lo establecido en el Plan de Desarrollo Municipal 2008 – 2011, la meta para el manejo de escombros es recolectar 677.300 toneladas y obtener de ellas, un aprovechamiento del 30% Por otra parte, para garantizar el cumplimiento de las metas propuestas en el Plan de Desarrollo, la administración municipal por medio de las Empresas Varias, ha implementado acciones como la recolección domiciliaria de escombros, y continúa buscando, nuevos centros de acopio temporal para los mismos, así como poner en marcha, un programa para aprovechar los escombros recolectados en la Ciudad. (Chavez A. M., 2012).

El 20 de noviembre de 2009, el Concejo de Municipal aprobó por unanimidad, la primera Política Municipal para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín. El Acuerdo Municipal Por medio del cual se establece una política pública para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín, tiene como principal objetivo, crear un estatuto para la gestión de escombros en Medellín, con una recopilación de toda la normatividad nacional y local relacionada con la gestión de escombros. (Chavez, Mejia, & Bernal, 2012)



El “Manual de gestión socio-ambiental para obras en construcción”, cuyos autores son el Área metropolitana del Valle de Aburrá, la Secretaría del medio ambiente de Medellín y las Empresas públicas de Medellín, es la guía completa de recomendaciones para manejar todos los elementos de la obra que generen impacto ambiental, desde la planificación de los proyectos hasta su terminación y mantenimiento. Aquí se plantean las posibilidades de mitigación de las diferentes actividades relacionadas con los procesos constructivos que afectan el medio ambiente. Para la presente investigación se toman temas relevantes como

clasificación del tipo de construcción, posibilidad de mitigación, programas, trámite ambiental.

MANUAL DE GESTIÓN SOCIO-AMBIENTAL PARA OBRAS EN CONSTRUCCIÓN (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Secretaría del Medio Ambiente de Medellín y Empresas Públicas de Medellín, 2009) Plantea las posibilidades de mitigación de las diferentes actividades relacionadas con los procesos constructivos que afectan el medio ambiente. A continuación, se enuncian los temas relevantes para la presente investigación.

Clasificación del tipo de construcción. Clasifica los proyectos según sus impactos: Tipo I de alto impacto ambiental por causar deterioro o alteración a los recursos naturales. Obras de infraestructura grande, vías, canalizaciones 400mts, sistema de transporte, complejos de vivienda de más de 300 unidades, movimientos de más de 50.000m<sup>3</sup>.





---

Tipo II de impacto moderado. Solo afecta área de influencia, placas polideportivas, puentes peatonales, plazoletas, etc.

Tipo III bajo impacto. Viviendas individuales o de menos de 300 unidades, reparcheos, mantenimientos, remodelaciones de menos de 300m<sup>2</sup>, cerramientos, parques, etc. Posibilidad de Mitigación. Se analiza cada actividad y se sugieren alternativas específicas, ejemplo en demolición: no demoler, reutilizar parte de lo existente. Disponer de una planta de aprovechamiento en la zona del proyecto. Reutilizar el escombro en el proyecto (rellenos, morteros, elementos estructurales)

#### **4. HIPÓTESIS**

Los posibles impactos ambientales negativos significativos la caracterización de la fase del ciclo de vida las condiciones actuales y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras de Medellín forman parte de un sistema de aprovechamiento sostenible adecuado.



---

## 5. DISEÑO METODO

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo (Briones, 1976) dado que se realizó un proceso de recolección y análisis de datos a la medida que se necesita recopilar información sobre el manejo de escombros y su disposición final en la ciudad de Medellín durante las diferentes etapas de su ciclo de vida.

### 5.1. Diseño

Una vez realizado la revisión documental del Marco teórico en el que se encuentra el contexto sobre: El análisis de impacto ambiental, Condiciones Actuales Del Manejo De Los Escombros En Medellín, Residuos de construcción y demolición, Actividades



---

de la Gestión Integral de RCD Aprovechamiento de RCD y Contexto normativo y la recopilación de estudios relacionado con impacto y el manejo de residuos sólidos de demolición y construcción. Se estableció la siguiente ruta de trabajo:

- ❖ Definición del universo de estudio
- ❖ Definición de los sujetos de estudio
- ❖ Uso del Instrumento: Entrevista semi-estructurada, cuestionario de respuesta abierta
- ❖ Trabajo de Campo: Recolección de la Información. Análisis: Transcripción de la información, clasificación de los datos, Interpretación, establecimiento de categorías.

### **5.1.1. Universo**

Se proyectó estudiar los posibles impactos ambientales negativos significativos la caracterización de la fase del ciclo de vida las condiciones actuales y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) en reformas domiciliarias y gestionado en la escombrera de Medellín y las formas de aprovechamiento sostenible adecuado.

### **5.1.2. Sujetos de Estudio**

Se seleccionan personas que hacen parte de la estructura administrativa municipal como secretaria de Medioambiente ING Ambiental de escombreras, maestros de obras, oficial de



construcción y personas del común que hacen parte de la generación de RCD generados en reformas domiciliarias.

### **5.1.3. Técnicas e Instrumentos**

Para la recolección de la información primaria, se estableció como técnica la entrevista y como instrumento un cuestionario guía diseñado a partir de la revisión del problema, la pregunta, los objetivos y el enfoque teórico de la investigación.

Es de anotar que se asumió un modelo de entrevista semiestructurada, que permitió la flexibilidad en el proceso de manejo de las preguntas, ampliación sobre algunos aspectos de interés, así como profundizar asuntos que tuvieran relación con las categorías y el problema de estudio.

### **5.1.4. Zona de estudio**

La ciudad de Medellín se encuentra extendida al norte de la Cordillera Central de Colombia, a 1.538 m sobre el nivel del mar. Es la capital del departamento de Antioquia ubicado al noroeste del país, su latitud está entre los 5° 25' y los 8° 55' y la longitud, al oeste del Meridiano de Greenwich se encuentra entre los 73° 53' y los 77° 07'.



La capital de Antioquia está conformada administrativamente por nueve municipios Barbosa, Bello, Caldas, Sabaneta, Itagüí, Envigado, La Estrella, Copacabana y Girardota, más el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

La extensión del valle es de 1.152 Km<sup>2</sup> y en él se asienta una población de 3 millones de habitantes, de los cuales 1,7 millones viven en Medellín, en un área de 382 Km<sup>2</sup>.

En Medellín se encuentra distribuida la población de la siguiente manera; en la zona urbana 95,44% con un área menor y en la zona rural 4,56% con un área mayor; lo que quiere decir que la mayor cantidad de población se encuentra aglomerada en la zona urbana. (PGIRS de Medellín).

Medellín limita con:

Limita al norte con los municipios de Bello, Copacabana y San Jerónimo; al sur con Envigado, Itagüí, La Estrella y El Retiro; al oriente con Guarne y Rio negro, y por el occidente con Angelópolis, Ebéjico y Heliconia.



Fuente POT

## 5.2. Procedimiento

### 5.2.1. Entrevistas

Fueron entrevistados 10 personas generadora de residuo de construcción y demolición y se obtuvo la aportación y se planteó realizar entrevistas a dos escombreras de disposición final posible realizarla a una porque no estuvieron dispuestos a colaborar se tomó como Base de datos dos escombreras RCD en Medellín como fue La ladera y la Iguana

#### **La Iguana**

Análisis del impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín – Antioquia



UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES

Ubicado en la denominada zona 4 de operación - Centro occidental- comuna 11 de la ciudad de Medellín.



**Fotografía 3 Iguana**

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

### **La Ladera – Barrio Encizo**



**Fotografía 2. La Ladera**



Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

Se procedió a realizar las entrevistas personalmente y a recolectar los datos mediante grabaciones de voz.



Fotografía : Entrevistas

Fuente Propia

### 5.2.2. Cuestionario

Con base en la formulación inicial sobre los objetivos propuestos y la información recolectada en la fase de exploración de literatura sobre los posibles impactos ambientales negativos significativos la caracterización de la fase del ciclo de vida las condiciones actuales y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD). se diseñaron preguntas abiertas direccionadas a personas de la construcción los tópicos de análisis.

### 5.2.3. Recolección de datos

Se realizaron grabaciones de las entrevistas y posteriormente se transcribió los resultados.





---

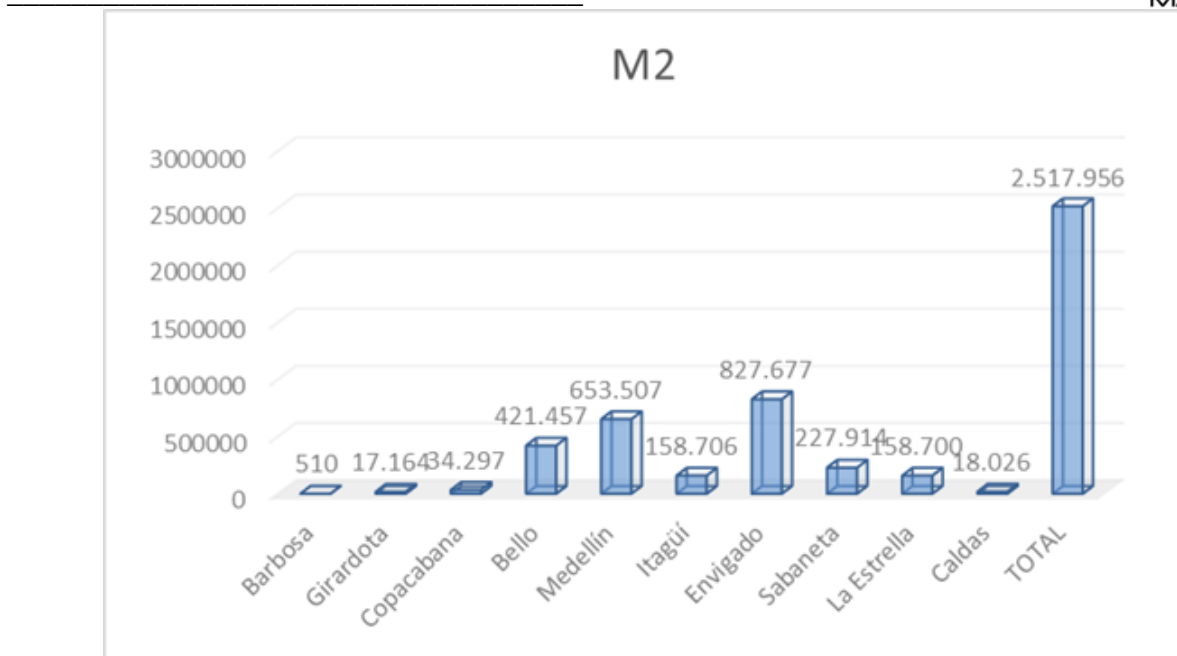
Entrevistados: Ing. civil, personas generadoras RCD, Maestros de obras, secretaria de Medio

Ambiente de Medellín, Ing. ambiental de escombrera de Mincivil etc.

#### **5.2.4. Análisis de la información**

Una vez realizada la Revisión documental, Diseñado, elaborado e implementado encuestas y entrevistas, Realizar observación directa para ser aplicadas a los diferentes actores posibles impactos ambientales negativos significativos la caracterización de, la fase del ciclo de vida las condiciones actuales y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras de Medellín como parte de un sistema de aprovechamiento sostenible adecuado se tabular y se analizar los resultados según los datos que se obtenga se presentaran mediante ecuaciones, gráficos y tablas, que serán interpretadas.

**Grafica 2.** Áreas construidas por municipio del AMVA año 2016 de acuerdo a Coordinada Urbana – CAMACOL – Antioquia – febrero 2017.



Fuente: fuente propia con información de (CAMACOL ANTIOQUIA, 2017)

Como se observa en la tabla Envigado, Medellín y Bello son los municipios que mayor aporte de construcción tienen al Valle de Aburrá, con 32.9%, 26.0% y 16.7% respectivamente.

Con las áreas construidas y en construcción y el índice de generación y de densidad, se puede calcular la generación de RCD:

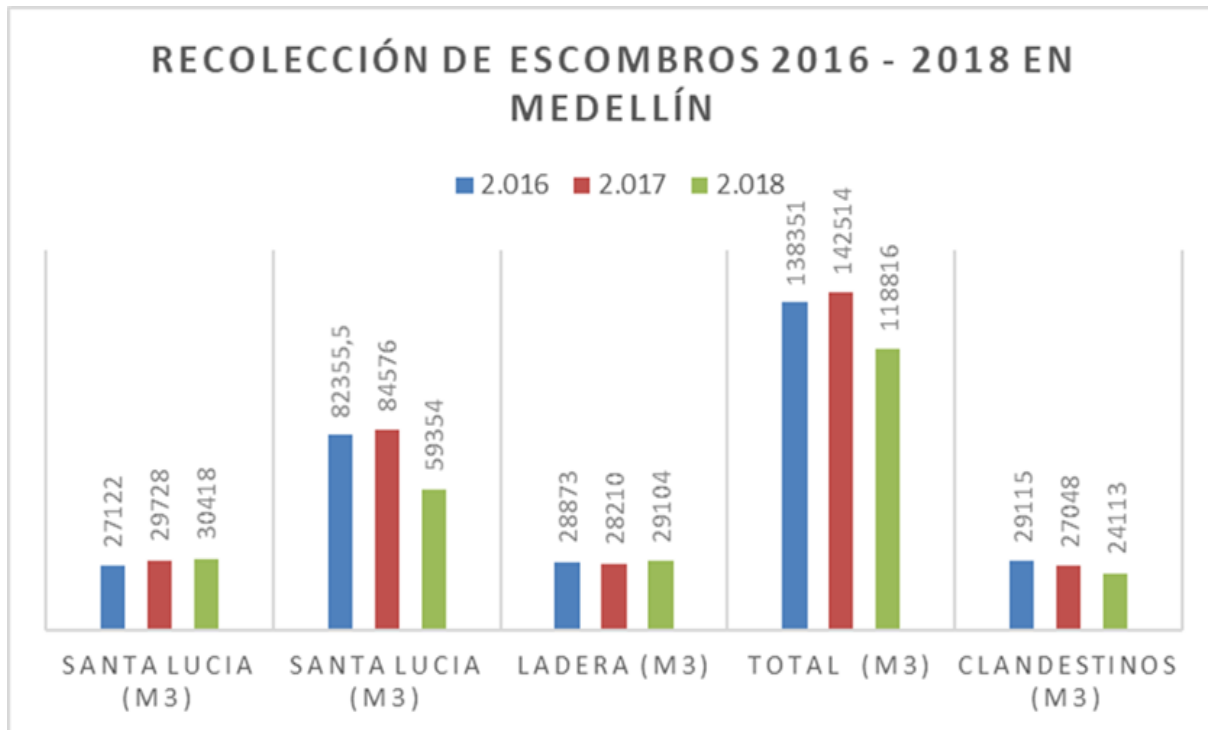
TABLA 5 índice de generación de escombros en la ciudad Medellín

Índice de generación de RCD (m <sup>3</sup> ) / área construida (m <sup>2</sup> )	0,14
Densidad de RCD en Ton / m <sup>3</sup>	1,37

Fuente: (Cámara Colombiana de la Infraestructura & COAMBIENTE S.A., 2009)



**Grafica 3. Recolección de RCD en la ciudad de Medellín**



Fuente: fuente propia con información de (CAMACOL ANTIOQUIA, 2017)

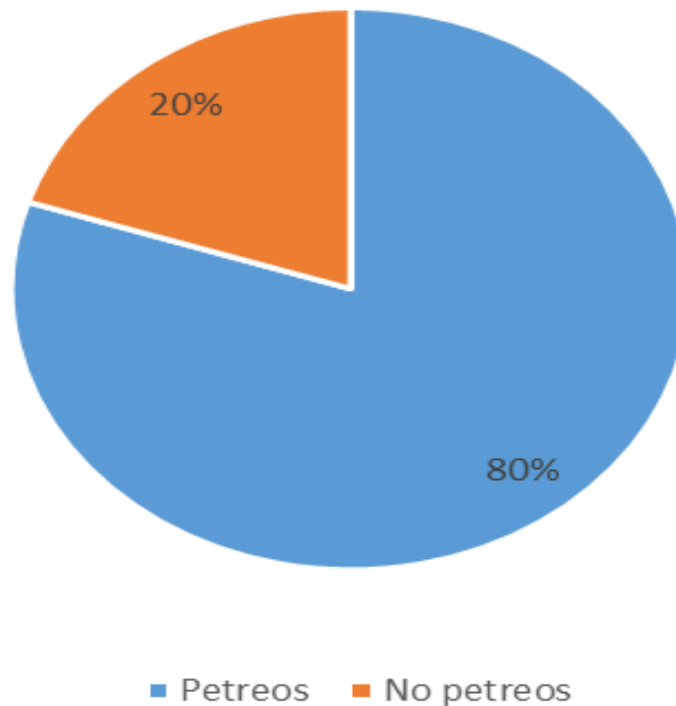
El municipio de Medellín reporta una generación de RCD de 6.169 toneladas/día, de acuerdo a su PGIRS en el año 2016, y sigue reportando generación de RCD hasta el año 2027

#### **5.2.4.1. Caracterización del ciclo de vida de los residuos de construcción y demolición**

Para lograr este objetivo se realizó una encuesta que contempló 6 preguntas a los generadores de RCD en reformas domiciliarias.

- **¿Qué tipo de residuos de construcción y demolición generan?**

**Grafica 4. Tipo de RCD generados en reformas dimidiarías en Medellín.**

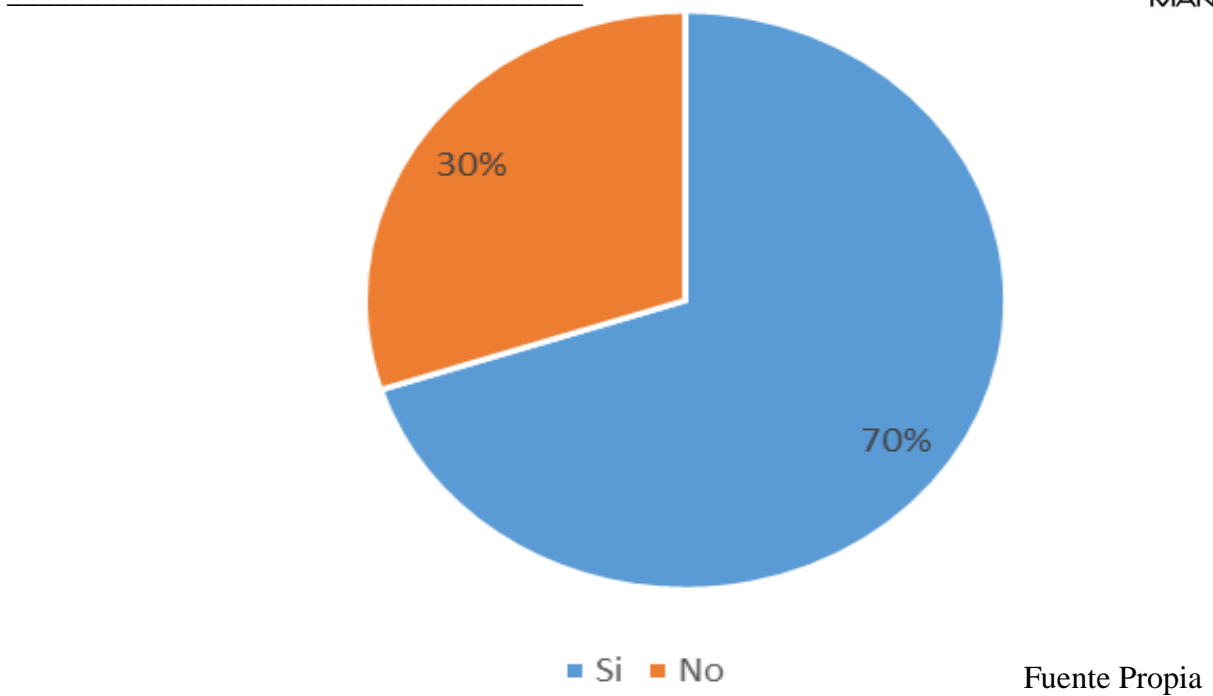


Fuente Propia

El tipo de RCD generados por reformas domiciliarias es de pétreos con un 80% y No pétreos es de 20%.

- **¿Les brindan asesoría a acerca de cómo deben llegar los RCD al sitio de disposición final?**

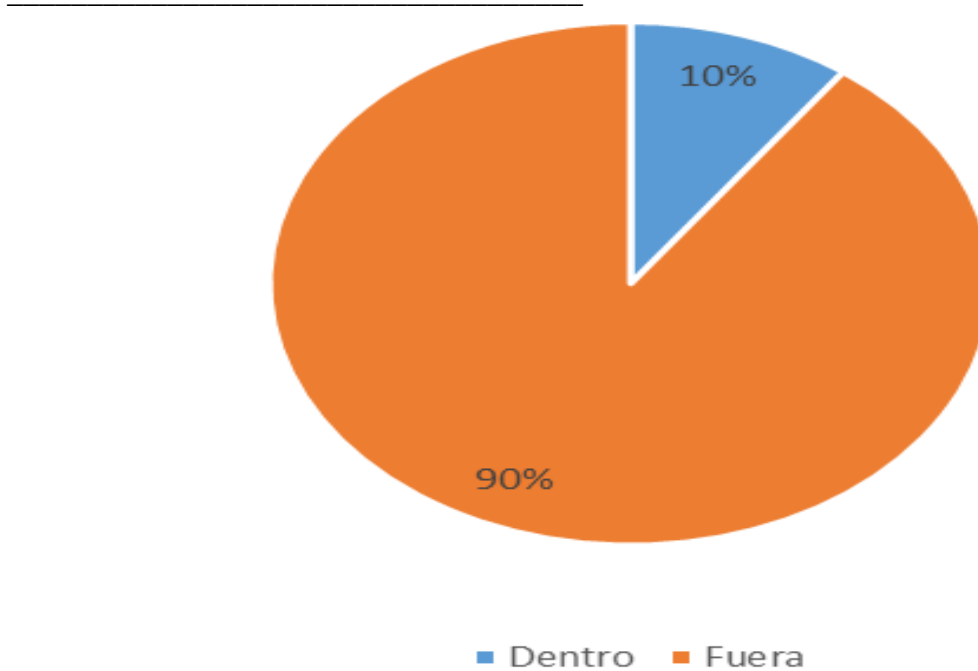
**Grafica 5. Asesorías acerca de cómo deben llegar los RCD al sitio de disposición final en la ciudad de Medellín.**



A la pregunta que si les brindan asesoría a cerca cómo deben llegar los RCD al sitio de disposición final el 30% no reciben asesorías, 70% reciben asesoría acerca de cómo deben llegar los RCD al sitio de disposición final

**¿Dónde se dispone el punto limpio?**

**Grafica 6. Disposición del punto limpio de los RCD**

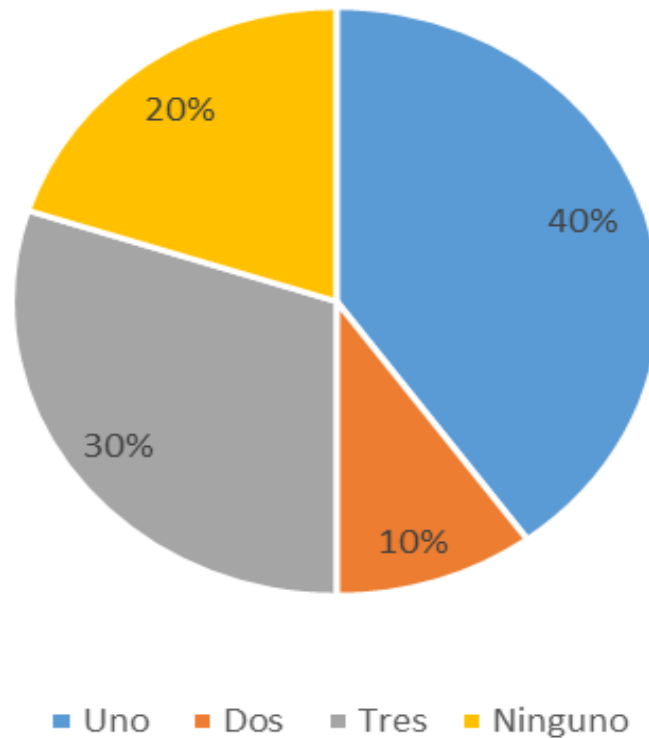


#### Fuente Propia

A la pregunta donde disponen el punto limpio, el 10% de los generadores de lo RCD generados en reformas domiciliarias de la ciudad de Medellín responde que dentro y el 90% lo dispones a fuera.

#### ¿Cuántos sitios autorizados conocen para disposición de RCD?

#### Grafica 7. Sitios autorizados para la disposición final RCD



### Fuente Propia

A las preguntas cuantos sitios autorizados conocen para disposición de RCD el 10% conocen dos, El 20% conocen no conocen ninguno, 30% conocen tres, el 40% conocen un sitio de disposición final.

**¿Qué que volumen RCD M<sup>3</sup> degeneran las viviendas en la semana?**



**TABLA 6 volumen RCD generados en reformas domiciliarias**

<b>RCD GENERADOS EN VIVIEDAS</b>						
<b>Año</b>	<b>Total</b>	<b>Año</b>	<b>Total</b>	<b>Año</b>	<b>Total</b>	<b>Día</b>
	<b>(m3)</b>		<b>(Ton)</b>		<b>(Ton)</b>	
<b>2019</b>	<b>328.500</b>		<b>328.500</b>		<b>30 m<sup>3</sup></b>	

Fuente propia

El promedio de volumen en m<sup>3</sup> generados en las viviendas de Medellín semanales es de 30 m<sup>3</sup> semanal y mensual es de 900 m<sup>3</sup> y anual es de 328.500 m<sup>3</sup>.

Grafica 7. Ca caracterización del ciclo de vida de los residuos de construcción y demolición





**Fuente propia** de la caracterización del ciclo de vida de los residuos de construcción y demolición

5.2.4.2. Posibles impactos ambientales negativos significativos que son generados en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín.

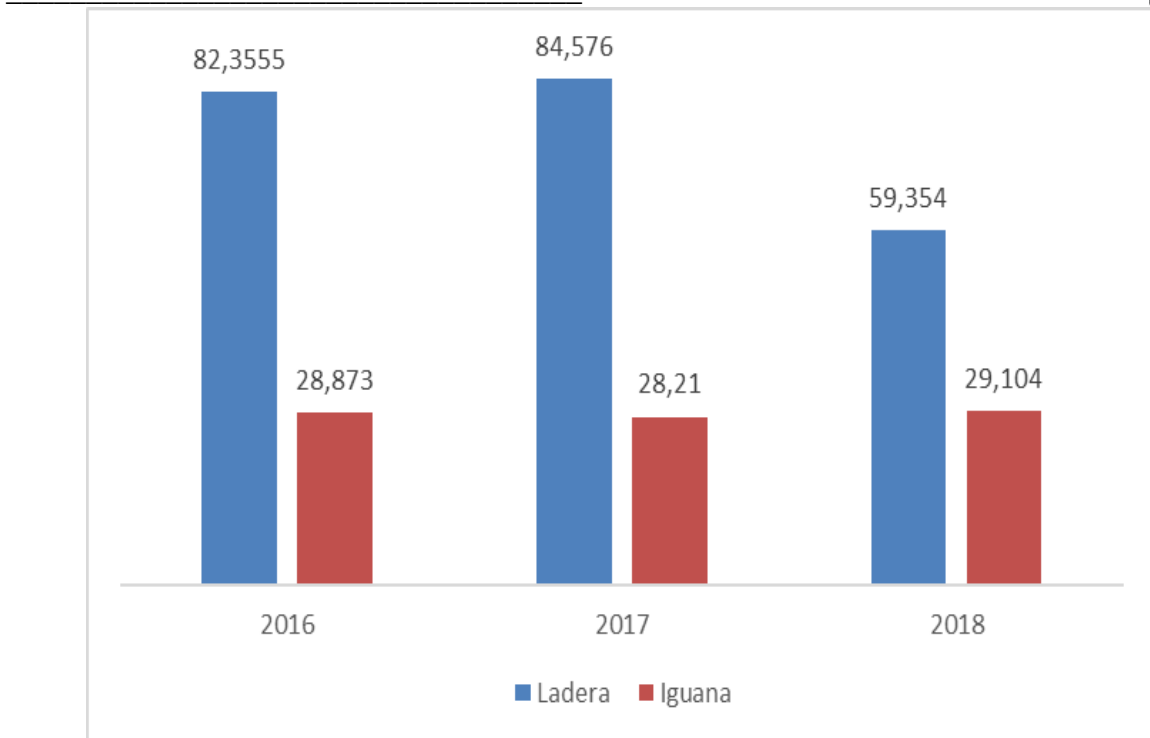
## Impactos ambientales



Dando alcance del objetivo de este proyecto de grado se pudo visualizar que en el municipio de Medellín en los RCD son una problemática ambientales como: Se observa que en el casco urbano se están afectando los habitantes que se encuentran de los sectores donde se están haciendo reformas domiciliarias ya que estos RCD son dejados al frente de su casa durante termina la obra y esto con lleva animales callejeros, originando proliferación de vectores, olores desagradables y contaminación visual, en segundo lugar se afectan los habitantes de todo el casco urbano por la presentación de los residuos en sacos de polipropileno, retornables, los cuales quedan a la intemperie por largo tiempo, originando contaminación visual o paisajística.

En los sitios seleccionados, diseñado y operado para la disposición final controlada de RCD, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de dichos residuos, pero generan impactos por contaminación de aire.

Grafica 8. Recolección RCD en la ciudad de Medellín



Se puede visualizar que la cantidad de RCD en la Ladera fue de para el 2019 fue de 82.355 para el 2017 fue 84.576 y para el 2018 fue de 59.354; para la iguana en el 2016 28.873, para el 2017 28.210 y para 2018 fue de 29.104.

TABLA 7 Matriz del valor del Impacto de Escombrera de Mincivil.

# Análisis del impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín – Antioquia



UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES

Proyecto	Mina Oriental - Planta Girardota				CARACTERIZACIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL			IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE		MANEJO		EVALUACIÓN													
	Ejecución en áreas protegidas	Rutineria / Normal	No Rutineria Anormal	De Emergencia	Aspecto	Descripción	Componente	Elemento	SI	NO	Tipo de Impacto (CI)	Probabilidad de ocurrencia del Impacto	Magnitud Impacto (MI)	Duración Impacto (DI)	Cobertura del Impacto (CO)	Efecto del Impacto (CE)	Importancia ambiental (IA)	Cumplimiento legal			Partes Interesadas		Calificación del impacto (CI)	Significancia del impacto	Impacto significativo
																		Existencia requisito (ER)	Cumplimiento requisito (CR)	Calificación (CCL)	Existencia de quejas (EQ)	Gestión de quejas (GQ)			
Retrolleado de pits explotados mediante sedimentación de aguas de lavado de materiales y escombrera	X				Generación de sedimentos de los cuerpos de agua	Por arrastre o disposición del material de los pits	FÍSICO	AGUA	Contaminación de agua	CONTROL	-1	1	3	1	1	5	-10	10	5	50	NO	1	28,65	SIGNIFICANCIA BAJA	No
	X				Generación de ruido	Por la operación de maquinaria y equipos	FÍSICO	AIRE	Contaminación del aire	CONTROL	-1	3	1	1	1	1	-12	10	10	100	NO	1	54,35	SIGNIFICANCIA ALTA	Si
	X				Consumo de combustibles	Por la operación de maquinaria y equipos	FÍSICO	SUELO	Agotamiento del recurso	CONTROL	-1	3	5	5	1	5	-40	10	5	50	NO	1	39,15	SIGNIFICANCIA MEDIA	NO
	X				Generación de emisiones atmosféricas	Por la operación de maquinaria y equipos	FÍSICO	AIRE	Contaminación del aire	CONTROL	-1	1	1	1	1	5	-8	10	5	50	NO	1	27,95	SIGNIFICANCIA BAJA	No
	X				Cambio de uso del suelo	Por la operación de la escombrera, la recepción de material permanente	FÍSICO	SUELO	Afectación del ecosistema de la zona	COMPENSACIÓN	-1	3	3	1	3	5	-10	10	5	50	NO	1	28,65	SIGNIFICANCIA BAJA	No
	X				Generación de material particulado	Por la operación de maquinaria y equipos y por el descargue de material	FÍSICO	AIRE	Contaminación del aire	CONTROL	-1	3	1	1	5	1	-8	10	5	50	NO	1	27,95	SIGNIFICANCIA BAJA	NO
	X			X	Derrames de aceite/combustible	Por la operación de maquinaria y equipos	FÍSICO	AGUA	Contaminación de agua	CONTROL	-1	3	3	1	1	1	-18	10	5	50	NO	1	31,45	SIGNIFICANCIA BAJA	NO
						FÍSICO	SUELO	Contaminación del suelo	CONTROL	-1	3	3	1	1	1	-18	10	5	50	NO	1	31,45	SIGNIFICANCIA BAJA	No	

## Fuente Escombrera de Mincivil 2019

5.2.4.3. Determinar las condiciones actuales del manejo y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras

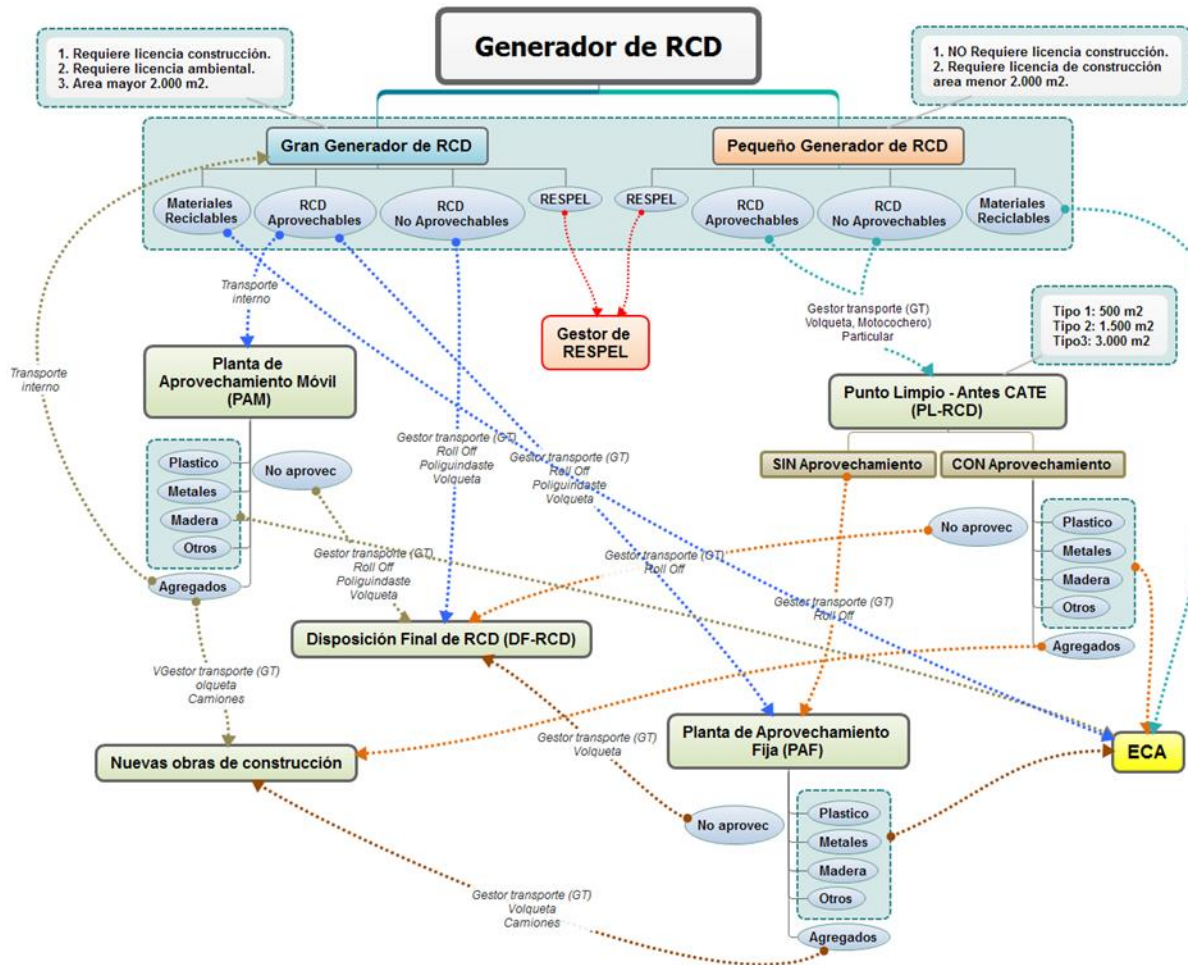
La gestión integral de RCD en el municipio de Medellín.

- Generación
- Recolección y transporte
- Almacenamiento



- Aprovechamiento
- Disposición final

Grafica 9. Gestión de RCD según Resolución 0472 de 2017



Fuente: Secretaria de medio Ambiente Medellín 2018

Análisis del impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín – Antioquia



La mayoría de los RCD de la ciudad de Medellín son llevado a las minas de:

- MINCIVIL

### Recolección y transporte de RCD

El Municipio de Medellín en el servicio de recolección y transporte de los residuos de construcción y demolición es intervenido por 4 agentes:

- Empresas de servicios públicos domiciliarios.
- Gremio de volquetas.
- Motocargueros

**TABLA. 8** Toneladas aprovechadas de RCD por la empresa Mincivil

<b>RCD APROVECHADOS MINCIVIL</b>			
<b>Año</b>	<b>Total Año (m3)</b>	<b>Total Año (Ton)</b>	<b>Total Día (Ton)</b>
2019	1.014.400	1.014.400	<b>3.200</b>

Fuente: (Mincivil, 2019)



---

## 6. CONCLUSIONES

El análisis del impacto ambiental se desarrolló en nuestro país a partir del Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, que en sus artículos 27 y 28 regula lo referente a la Declaración de Efecto Ambiental (DEA) y al Estudio Ecológico Ambiental (EEA), tomando el modelo americano de regulaciones ambientales, pero su implementación se da a partir de la expedición de la Ley 99 de 1993 (Rodríguez, 2011). La evaluación ambiental, incluye diferentes estudios y análisis técnicos que permiten estimar los efectos de un determinado proyecto, obra o actividad y en ella se proyectan los posibles impactos negativos y positivos, buscando generar un menor efecto sobre el ambiente (Rodríguez, 2011).

Atendiendo a lo anterior, se está ejecutando el análisis del impacto ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generado en reformas domiciliarias y gestionado en las escombreras del municipio de Medellín – Antioquia

El crecimiento poblacional, los alto volumen de residuos de construcción y demolición (comúnmente denominados RCD) generados al año por el sector de la construcción, unido al alto porcentaje de estos residuos que son clandestinos son una de las principales causas de impacto ambiental generado en el sector.

Los RCD generados por las obras de reformas domiciliarias no están siendo utilizados de manera adecuada en las etapas de generación, transporte y disposición final, generando afectaciones ambientales y económicas para la ciudad debido a que no cumplen con la normatividad.

La normatividad ambiental vigente es apropiada para la problemática existente y permite la ocurrencia de infracciones y afectaciones ambientales por el inadecuado manejo de los escombros si no que no se está cumpliendo por parte de los generadores.



La construcciones y a la falta de planificación, mecanismos de control y seguimiento, prácticas ambientales inadecuadas, ausencia de alternativas para el manejo y aprovechamiento y escasos sitios legalizados para la disposición final, hace que la situación alcance niveles críticos.

El sector de construcción como principal generador debe adecuarse a la reciente expedida Resolución 472 de 2017 “Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos derivados de las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones” donde se da un nuevo enfoque al manejo integral de estos materiales, se introducen nuevos conceptos y exigencias a los engranajes de su cadena de gestión.

En el municipio de medellin para este año se le suspendieron las licencia a las escombreras temporales que habia en la ciudad. Solo han dejado dos esconbreras estas no quedan en la ciudad estos representa un problena ya que la maroria van a parar en lugares clndestisnos.

El municipio de Medellín reporta una generación de RCD de 6.169 toneladas/día, de acuerdo a su PGIRS en el año 2016, y sigue reportando generación de RCD hasta el año 2027

El tipo de RCD que mas generan las reformas domiciliarias es de pétreos como son los hormigones, arena, grava, ceramica, acero con un ocheta porciento.

El volumen en m<sup>3</sup> generados en las viviendas de Medellín anual es de 328.500 m<sup>3</sup> y se aprovecha el cien por ciento por escombreras Mincivil.





---

## 7. RECOMENDACIÓN

- Fomentar estrategia que conlleven a aplicación resolución 472 de 2017 “Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos derivados de las actividades de construcción y demolición.
- La normatividad vigente debería involucrar más a la comunidad en la gestión integral de los RCD como obligación de los generadores, transportadores y personal que se dedica al aprovechamiento y tratamiento frente al sostenimiento ambiental presente en obras públicas y privadas.
- Realizar capacitaciones, talleres sobre la normatividad constantes con el fin de lograr un avance de cultura ambiental a los generadores de RCD en reformas domiciliaria.
- En cuanto al transporte y la recogida de los residuos de construcción y demolición deben diseñarse para todo tipo de construcción ya que las viviendas que están en reforma mantienen los RCD por fuera y esto genera una problemática ambiental.
- Implementar formularios estándar de carácter obligatorio que contengan información sobre el tipo de residuos generado, volumen o cantidad transportar y destino de disposición en el sitio autorizado con el fin de controlar el transporte desde el sitio de generación hasta el sitio final de disposición o tratamiento



- 
- Implementar como medida de control para la problemática de los RCD medidas de educación ambientales en aquellos puntos críticos de disposición de RCD en la ciudad de Medellín
  
  - Diseñar una cultura agresiva en relación a los RCD, específicamente con el almacenamiento temporal ya que, en la ciudad Medellín no hay actualmente escombreras con licencia de funcionamiento para disminuir la contaminación ambiental, lo que repercutiría en una mejor calidad de vida de las familias.



## Bibliografía

- Barrera , A., León , M., & María , R. (2017). Desarrollo de una metodología para el manejo ambiental y financiero de. *Especializació*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- BRAN BEDOYA, A. (2011). PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN. *Pregrado*. UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, Medellin.
- Parrado Delgado, C. C. (2012). MANUAL DE MANEJO DE RESIDUOS DE. *SUBDIRECCION DE CONTROL AMBIENTAL AL SECTOR PUBLICO*, 7.
- URIZA , N. (2016). CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL SECTOR URBANO DE LA CIUDAD DE TUNJA Y PROPUESTA DESENSIBILIZACIÓN PARA SU SEPARACIÓN EN LA FUENTE. *Maestría*. UNIVERSIDAD DE MANIZALES, Tunja.
- VIDAL RAINHO, C. (2015). Estudio Comparativo de los Sistemas de Gestión de RCDs entre España y Brasil. *Pregrado*. Universidad de Cataluña, España.
- VILLARREAL , N. (2016). EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PRIMERA FASE DE UN RELLENO SANITARIO REGIONAL. *MAESTRÍA*. UNIVERSIDAD DE MANIZALE, Sucre.
- (UNEP), U. N. (2009). *UNEP-Economics, and T. Branch*, “Cities and green buildings: In the transition to a green economy, a unep brief”. Obtenido de <http://goo.gl/BHxKV1201>.



Acosta, D. (2002). *Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición*. ecología y

Construcción 18.

Acosta, G. (2005). *Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición*. Buenos Aires.

Ambiente, J. J. (2003). *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente;*

*Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos; Universidad de Antioquia,*

*Medellín*. BOGOTA.

Autónoma, U. U. (2004). *Evaluación de Impacto*. Centro Universitario Regional del Norte

(CURN). Managua.

B, E. (2001). *Guía básica de la sostenibilidad*. Gustavo Gili.

BEDOYA, A. B. (2011). *PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS*.

MEDELLIN.

BEDOYA, A. B. (2011). *PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE*

*LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN*. Medellin.

Brundtland. (1987). *Nuestro futuro común” de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y*

*Desarrollo*.

CARVAJAL, E. (2009). *Impacto Ambiental y Social del Vertimiento de Residuos Sólidos y*

*Escombros Sobre la Calidad del Río Medellín y Algunos de sus Afluentes*. MEDELLIN:

Ágora.

Castaño, J. O. (2013). *Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) perspectivas y*

*limitantes*. *Tecnura*, 17(38), 121-129. Retrieved July 09, 201. Obtenido de

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123921X2013000400010](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123921X2013000400010)

&lng=en&tlng=es.



Castaño, J. O. (2013). *Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) perspectivas y*

*limitantes. Tecnura, 17(38), 121-129. Retrieved July 09, 2015, De: .* Obtenido de

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123).

Chavez, A. M. (2012). *Análisis de información sobre el manejo y*. Bogota.

Chavez, A. M. (2012). *Análisis de información sobre el manejo y gestión de escombros a nivel nacional e internacional*. Bogota.

Chavez, A. M. (2012). *Análisis de información sobre el manejo y gestión de escombros a nivel nacional e internacional*. Bogota.

conceptuales, G. i. (2007). *Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo*. Bogotá, D.C.

CONPES. (2016). *Política Nacional Para La Gestión Integral De Residuos Sólidos. Consejo Nacional De Política Económica Y Social República De*. Bogota .

Contactar, G. O. (18 de 5 de 2016). Manejo de escombros, un reto para el Aburrá. *EL COLOMBIANO*, pág. 1.

Costa, G. (s.f.).

Costa, G. D. (Junio de 2005). CONSTRUIR & DECORAR. *ECO2SITE*, pág. 1.

costas, A. T. (26 de 11 de 2013). *que es desarrollo sostenible*. Obtenido de escuela de organizacion industrial : <https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2013/04/16/%C2%BFque-es-el-desarrollo-sostenible/>

de, U. N. (s.f.). Nicaragua.

Durán, G. R. (2016). Identificación de alternativas para la gestión, manejo y aprovechamiento de los residuos de la construcción y la demolición generados en los procesos urbanísticos y




---

obras de infraestructura en el Municipio de Rio negro, Antioquia. 2016. *Especialista*.

Corporación Universitaria Lasallista, Caldas.

Espinosa, M. (2005). *Análisis a la gestión integral y al manejo de residuos sólidos, una propuesta que apunta al desarrollo sostenible*. Bogota.

GAITÁN, M. (2013). - LINEAMIENTOS PARA LA GESTION AMBIENTAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD) EN BOGOTÁ D.C. 2013. *Maestría*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, BOGOTÁ.

*Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales*. (2007). Bogota.

*Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales*. (207). Bogotá, D.C.

Hernández, M. (2016). DIFICULTADESEN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MUNICIPAL DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN SANTIAGO DE CALI. *Maestría*. Universidad de Manizales, Santiafo de Cali.

Hernández, M. (2016). DIFICULTADESEN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MUNICIPAL DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN SANTIAGO DE CALI. *Maestría*. Universidad de Manizales, Santiago de Cali.

Hernández, M. (2016). DIFICULTADESEN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MUNICIPAL DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN SANTIAGO DE CALI. *Maestría*. Universidad de Manizales, Santiago de Cali.



JARAMILLO, J. (2003). *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente;*

*Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos.* Medellín: Universidad de

Antioquía.

JARAMILLO, J. (2003). *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente;*

*Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos; Universidad de Antioquía,.*

MEDELLIN.

JARAMILLO, J. (2003). *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente;*

*Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos; Universidad de Antioquía,*

*Medellín.* Medellín .

Manzano, L. (2009). *Diagnostico de Escombros en Bogota. Unidad Administrativa de Servicio*

*Publicos.* . Bogota.

MUNICIPAL, G. (2016 - 2019). *INFORME DE GESTIÓN PLAN DE DESARROLLO.* Medellín .

Ortega, R. y. (1997). *Manual de Gestión del Medio Ambiente.* . Madrid, : Fundación Mapfre. .

peligrosos, G. i. (2007). *Ministerio de Ambiente, V ivienda y Desarrollo.* Bogotá, D.C.

Porras, Á. C., Cortes, N. L., & Duarte, M. C. (2013). DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES

FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS MATERIALES AGREGADOS EN MUESTRA DE

ESCOMBROS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C. *INGENIERIA UNIVWESIDAD DE*

*MEDELLIN, 12(22).*

Porras, Á. C., Cortes, N. L., & Duarte, M. C. (2013). DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES

FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS MATERIALES AGREGADOS EN MUESTRA DE

ESCOMBROS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C. *INGENIERIA UNIVERSIDAD DE*

*MEDELLIN.*



Porras, Á. C., Cortes, N. L., & Duarte, M. C. (s.f.). DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS MATERIALES AGREGADOS EN MUESTRA DE ESCOMBROS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C.

Sierra Escobar, M. I. (2016). Diagnóstico de los sitios autorizados para la disposición final de los residuos de la construcción y la demolición en los municipios del Valle de San Nicolás: aplicación de la resolución 541 de 1994. *tesis de especialización*. Corporación Universitaria Lasallista, Caldas Antioquia.

UNEP. (2006). “*Sustainable buildings and construction initiative, 2011*.” Obtenido de [http://www.unep-sbci.org/SBCI\\_2006.pdf](http://www.unep-sbci.org/SBCI_2006.pdf) 201.

VALLEJO, U. (2016). ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE AGUADAS, CALDAS. *Maestría*. Universidad de Manizales, Manizales.

W. G. B. C. WorldGBC, (. (2013). *Construction and world gbc to collect global green trends data to advance the sharing of green information and intelligence 2008*. Obtenido de [http://www.worldgbc.org/files/8613/6295/6420/World\\_Green\\_Building\\_Trends\\_SmartMarket\\_Report\\_\(2013\).pdf](http://www.worldgbc.org/files/8613/6295/6420/World_Green_Building_Trends_SmartMarket_Report_(2013).pdf) 201 .

Zúñiga, H. (2009). *Elaboremos un estudio de impacto ambiental*. Obtenido de Universidad. Obtenido de [http://comunidad.udistrital.edu.co/hzuniga/files/2012/06/elaboremos\\_un\\_estudio\\_de](http://comunidad.udistrital.edu.co/hzuniga/files/2012/06/elaboremos_un_estudio_de).





## Referencias

- Barrera , A., León , M., & María , R. (2017). Desarrollo de una metodología para el manejo ambiental y financiero de. *Especializació*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- BRAN BEDOYA, A. (2011). PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN. *Pregrado*. UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, Medellin.
- Parrado Delgado, C. C. (2012). MANUAL DE MANEJO DE RESIDUOS DE. *SUBDIRECCION DE CONTROL AMBIENTAL AL SECTOR PUBLICO*, 7.
- URIZA , N. (2016). CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL SECTOR URBANO DE LA CIUDAD DE TUNJA Y PROPUESTA DESENSIBILIZACIÓN PARA SU SEPARACIÓN EN LA FUENTE. *Maestría*. UNIVERSIDAD DE MANIZALES, Tunja.
- VIDAL RAINHO, C. (2015). Estudio Comparativo de los Sistemas de Gestión de RCDs entre España y Brasil. *Pregrado*. Universidad de Cataluña, España.
- VILLARREAL , N. (2016). EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PRIMERA FASE DE UN RELLENO SANITARIO REGIONAL. *MAESTRÍA*. UNIVERSIDAD DE MANIZALE, Sucre.
- (UNEP), U. N. (2009). *UNEP-Economics, and T. Branch*, “Cities and green buildings: In the transition to a green economy, a unep brief. Obtenido de <http://goo.gl/BHxKV1201>.



Acosta, D. (2002). *Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición*. ecología y

Construcción 18.

Acosta, G. (2005). *Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición*. Buenos Aires.

Ambiente, J. J. (2003). *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente;*

*Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos; Universidad de Antioquia,*

*Medellín*. BOGOTA.

Autónoma, U. U. (2004). *Evaluación de Impacto*. Centro Universitario Regional del Norte

(CURN). Managua.

B, E. (2001). *Guía básica de la sostenibilidad*. Gustavo Gili.

BEDOYA, A. B. (2011). *PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS*.

MEDELLIN.

BEDOYA, A. B. (2011). *PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE*

*LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN*. Medellin.

Brundtland. (1987). *Nuestro futuro común” de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y*

*Desarrollo*.

CARVAJAL, E. (2009). *Impacto Ambiental y Social del Vertimiento de Residuos Sólidos y*

*Escombros Sobre la Calidad del Río Medellín y Algunos de sus Afluentes*. MEDELLIN:

Ágora.

Castaño, J. O. (2013). *Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) perspectivas y*

*limitantes*. *Tecnura*, 17(38), 121-129. Retrieved July 09, 201. Obtenido de

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123921X2013000400010](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123921X2013000400010)

&lng=en&tlng=es.



Castaño, J. O. (2013). *Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) perspectivas y*

*limitantes. Tecnura, 17(38), 121-129. Retrieved July 09, 2015, De: .* Obtenido de

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123).

Chavez, A. M. (2012). *Análisis de información sobre el manejo y*. Bogota.

Chavez, A. M. (2012). *Análisis de información sobre el manejo y gestión de escombros a nivel nacional e internacional*. Bogota.

Chavez, A. M. (2012). *Análisis de información sobre el manejo y gestión de escombros a nivel nacional e internacional*. Bogota.

conceptuales, G. i. (2007). *Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo*. Bogotá, D.C.

CONPES. (2016). *Política Nacional Para La Gestión Integral De Residuos Sólidos. Consejo Nacional De Política Económica Y Social República De*. Bogota .

Contactar, G. O. (18 de 5 de 2016). Manejo de escombros, un reto para el Aburrá. *EL COLOMBIANO*, pág. 1.

Costa, G. (s.f.).

Costa, G. D. (Junio de 2005). CONSTRUIR & DECORAR. *ECO2SITE*, pág. 1.

costas, A. T. (26 de 11 de 2013). *que es desarrollo sostenible*. Obtenido de escuela de organizacion industrial : <https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2013/04/16/%C2%BFque-es-el-desarrollo-sostenible/>

de, U. N. (s.f.). Nicaragua.

Durán, G. R. (2016). Identificación de alternativas para la gestión, manejo y aprovechamiento de los residuos de la construcción y la demolición generados en los procesos urbanísticos y




---

obras de infraestructura en el Municipio de Rio negro, Antioquia. 2016. *Especialista*.

Corporación Universitaria Lasallista, Caldas.

Espinosa, M. (2005). *Análisis a la gestión integral y al manejo de residuos sólidos, una propuesta que apunta al desarrollo sostenible*. Bogota.

GAITÁN, M. (2013). - LINEAMIENTOS PARA LA GESTION AMBIENTAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD) EN BOGOTÁ D.C. 2013. *Maestría*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, BOGOTÁ.

*Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales*. (2007). Bogota.

*Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales*. (207). Bogotá, D.C.

Hernández, M. (2016). DIFICULTADESEN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MUNICIPAL DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN SANTIAGO DE CALI. *Maestría*. Universidad de Manizales, Santiafo de Cali.

Hernández, M. (2016). DIFICULTADESEN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MUNICIPAL DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN SANTIAGO DE CALI. *Maestría*. Universidad de Manizales, Santiago de Cali.

Hernández, M. (2016). DIFICULTADESEN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MUNICIPAL DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN SANTIAGO DE CALI. *Maestría*. Universidad de Manizales, Santiago de Cali.



JARAMILLO, J. (2003). *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente;*

*Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos.* Medellín: Universidad de

Antioquía.

JARAMILLO, J. (2003). *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente;*

*Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos; Universidad de Antioquía,.*

MEDELLIN.

JARAMILLO, J. (2003). *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente;*

*Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos; Universidad de Antioquía,*

*Medellín.* Medellín .

Manzano, L. (2009). *Diagnostico de Escombros en Bogota. Unidad Administrativa de Servicio*

*Publicos.* . Bogota.

MUNICIPAL, G. (2016 - 2019). *INFORME DE GESTIÓN PLAN DE DESARROLLO.* Medellín .

Ortega, R. y. (1997). *Manual de Gestión del Medio Ambiente.* . Madrid, : Fundación Mapfre. .

peligrosos, G. i. (2007). *Ministerio de Ambiente, V ivienda y Desarrollo.* Bogotá, D.C.

Porras, Á. C., Cortes, N. L., & Duarte, M. C. (2013). DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES

FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS MATERIALES AGREGADOS EN MUESTRA DE

ESCOMBROS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C. *INGENIERIA UNIVWESIDAD DE*

*MEDELLIN, 12(22).*

Porras, Á. C., Cortes, N. L., & Duarte, M. C. (2013). DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES

FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS MATERIALES AGREGADOS EN MUESTRA DE

ESCOMBROS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C. *INGENIERIA UNIVERSIDAD DE*

*MEDELLIN.*



Porras, Á. C., Cortes, N. L., & Duarte, M. C. (s.f.). DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES

FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS MATERIALES AGREGADOS EN MUESTRA DE  
ESCOMBROS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C.

Sierra Escobar, M. I. (2016). Diagnóstico de los sitios autorizados para la disposición final de los residuos de la construcción y la demolición en los municipios del Valle de San Nicolás: aplicación de la resolución 541 de 1994. *tesis de especialización*. Corporación Universitaria Lasallista, Caldas Antioquia.

UNEP. (2006). “*Sustainable buildings and construction initiative*,” 2011. Obtenido de [http://www.unepsbci.org/SBCI\\_2006.pdf](http://www.unepsbci.org/SBCI_2006.pdf) 201.

VALLEJO, U. (2016). ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE AGUADAS, CALDAS. *Maestría*. Universidad de Manizales, Manizales.

W. G. B. C. WorldGBC, (. (2013). *Construction and world gbc to collect global green trends data to advance the sharing of green information and intelligence 2008*. Obtenido de [http://www.worldgbc.org/files/8613/6295/6420/World\\_Green\\_Building\\_Trends\\_SmartMarket\\_Report\\_\(2013\).pdf](http://www.worldgbc.org/files/8613/6295/6420/World_Green_Building_Trends_SmartMarket_Report_(2013).pdf) 201 .

Zúñiga, H. (2009). *Elaboremos un estudio de impacto ambiental*. Obtenido de Universidad. Obtenido de [http://comunidad.udistrital.edu.co/hzuniga/files/2012/06/elaboremos\\_un\\_estudio\\_de](http://comunidad.udistrital.edu.co/hzuniga/files/2012/06/elaboremos_un_estudio_de).




---

## Trabajos citados

- Barrera , A., León , M., & María , R. (2017). Desarrollo de una metodología para el manejo ambiental y financiero de. *Especializació*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- BRAN BEDOYA, A. (2011). PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN. *Pregrado*. UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, Medellin.
- Parrado Delgado, C. C. (2012). MANUAL DE MANEJO DE RESIDUOS DE. *SUBDIRECCION DE CONTROL AMBIENTAL AL SECTOR PUBLICO*, 7.
- URIZA , N. (2016). CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL SECTOR URBANO DE LA CIUDAD DE TUNJA Y PROPUESTA DESENSIBILIZACIÓN PARA SU SEPARACIÓN EN LA FUENTE. *Maestría*. UNIVERSIDAD DE MANIZALES, Tunja.
- VIDAL RAINHO, C. (2015). Estudio Comparativo de los Sistemas de Gestión de RCDs entre España y Brasil. *Pregrado*. Universidad de Cataluña, España.
- VILLARREAL , N. (2016). EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PRIMERA FASE DE UN RELLENO SANITARIO REGIONAL. *MAESTRÍA*. UNIVERSIDAD DE MANIZALE, Sucre.
- (UNEP), U. N. (2009). *UNEP-Economics, and T. Branch, "Cities and green buildings: In the transition to a green economy, a unep brief*. Obtenido de <http://goo.gl/BHxKV1201>.
- Acosta, D. (2002). *Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición*. ecnología y Construcción 18.



Acosta, G. (2005). *Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición*. Buenos Aires.

Ambiente, J. J. (2003). *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente;*

*Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos; Universidad de Antioquia,*

*Medellín*. BOGOTA.

Autónoma, U. U. (2004). *Evaluación de Impacto*. Centro Universitario Regional del Norte

(CURN). Managua.

B, E. (2001). *Guía básica de la sostenibilidad*. Gustavo Gili.

BEDOYA, A. B. (2011). *PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS*.

MEDELLIN.

BEDOYA, A. B. (2011). *PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE*

*LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN*. Medellin.

Brundtland. (1987). *Nuestro futuro común” de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y*

*Desarrollo*.

CARVAJAL, E. (2009). *Impacto Ambiental y Social del Vertimiento de Residuos Sólidos y*

*Escombros Sobre la Calidad del Río Medellín y Algunos de sus Afluentes*. MEDELLIN:

Ágora.

Castaño, J. O. (2013). *Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) perspectivas y*

*limitantes*. *Tecnura*, 17(38), 121-129. Retrieved July 09, 201. Obtenido de

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123921X2013000400010](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123921X2013000400010)

&lng=en&tlng=es.





Castaño, J. O. (2013). *Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) perspectivas y*

*limitantes. Tecnura, 17(38), 121-129. Retrieved July 09, 2015, De: .* Obtenido de

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123..](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123..)

Chavez, A. M. (2012). *Análisis de información sobre el manejo y gestión de escombros a nivel nacional e internacional.* Bogota.

conceptuales, G. i. (2007). *Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo.* Bogotá, D.C.

CONPES. (2016). *Política Nacional Para La Gestión Integral De Residuos Sólidos. Consejo*

*Nacional De Política Económica Y Social República De.* Bogota .

Contactar, G. O. (18 de 5 de 2016). Manejo de escombros, un reto para el Aburrá. *EL*

*COLOMBIANO*, pág. 1.

Costa, G. D. (Junio de 2005). CONSTRUIR & DECORAR. *ECO2SITE*, pág. 1.

costas, A. T. (26 de 11 de 2013). *que es desarrollo sostenible.* Obtenido de escuela de

organizacion industrial : <https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2013/04/16/%C2%BFque-es-el-desarrollo-sostenible/>

de, U. N. (s.f.). Nicaragua.

Durán, G. R. (2016). Identificación de alternativas para la gestión, manejo y aprovechamiento de

los residuos de la construcción y la demolición generados en los procesos urbanísticos y obras de infraestructura en el Municipio de Rio negro, Antioquia. 2016. *Especialista.*

Corporación Universitaria Lasallista, Caldas.

Espinosa, M. (2005). *Análisis a la gestión integral y al manejo de residuos sólidos, una*

*propuesta que apunta al desarrollo sostenible.* Bogota.



GAITÁN, M. (2013). - LINEAMIENTOS PARA LA GESTION AMBIENTAL DE RESIDUOS

DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD) EN BOGOTÁ D.C. 2013. *Maestría*.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, BOGOTÁ.

*Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales.* (2007). Bogota.

*Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales.* (207). Bogotá, D.C.

Hernández, M. (2016). DIFICULTADESEN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA

MUNICIPAL DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y

DEMOLICIÓN EN SANTIAGO DE CALI. *Maestría*. Universidad de Manizales,

Santiafo de Cali.

Hernández, M. (2016). DIFICULTADESEN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA

MUNICIPAL DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y

DEMOLICIÓN EN SANTIAGO DE CALI. *Maestría*. Universidad de Manizales,

Santiago de Cali.

Hernández, M. (2016). DIFICULTADESEN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA

MUNICIPAL DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y

DEMOLICIÓN EN SANTIAGO DE CALI. *Maestría*. Universidad de Manizales,

Santiago de Cali.

JARAMILLO, J. (2003). *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente;*

*Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos.* Medellin: Universidad de

Antioquía.



JARAMILLO, J. (2003). *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente;*

*Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos; Universidad de Antioquia,.*

MEDELLIN.

JARAMILLO, J. (2003). *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente;*

*Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos; Universidad de Antioquia,*

*Medellín. Medellin .*

Manzano, L. (2009). *Diagnostico de Escombros en Bogota. Unidad Administrativa de Servicio*

*Publicos. . Bogota.*

MUNICIPAL, G. (2016 - 2019). *INFORME DE GESTIÓN PLAN DE DESARROLLO.* Medellin .

Ortega, R. y. (1997). *Manual de Gestión del Medio Ambiente. . Madrid, : Fundación Mapfre. .*

peligrosos, G. i. (2007). *Ministerio de Ambiente, V ivienda y Desarrollo.* Bogotá, D.C.

Porras, Á. C., Cortes, N. L., & Duarte, M. C. (2013). DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS MATERIALES AGREGADOS EN MUESTRA DE ESCOMBROS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C. *INGENIERIA UNIVWESIDAD DE MEDELLIN, 12(22).*

Porras, Á. C., Cortes, N. L., & Duarte, M. C. (2013). DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS MATERIALES AGREGADOS EN MUESTRA DE ESCOMBROS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C. *INGENIERIA UNIVERSIDAD DE MEDELLIN.*

Porras, Á. C., Cortes, N. L., & Duarte, M. C. (s.f.). DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS MATERIALES AGREGADOS EN MUESTRA DE ESCOMBROS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C.



Sierra Escobar, M. I. (2016). Diagnóstico de los sitios autorizados para la disposición final de los

residuos de la construcción y la demolición en los municipios del Valle de San Nicolás:

aplicación de la resolución 541 de 1994. *tesis de especialización*. Corporación

Universitaria Lasallista, Caldas Antioquia.

UNEP. (2006). “*Sustainable buildings and construction initiative*,” 2011. Obtenido de

[http://www.unepsbci.org/SBCI\\_2006.pdf](http://www.unepsbci.org/SBCI_2006.pdf) 201.

VALLEJO, U. (2016). ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE

AGUADAS, CALDAS. *Maestría*. Universidad de Manizales, Manizales.

W. G. B. C. WorldGBC, (. (2013). *Construction and world gbc to collect global green trends*

*data to advance the sharing of green information and intelligence 2008*. Obtenido de

<http://www.worldgbc.org/files/8613/6295/6420/>

*World\_Green\_Building\_Trends\_SmartMarket\_Report\_(2013).pdf* 201 .

Zúñiga, H. (2009). *Elaboremos un estudio de impacto ambiental*. Obtenido de Universidad.

Obtenido de

[http://comunidad.udistrital.edu.co/hzuniga/files/2012/06/elaboremos\\_un\\_estudio\\_de](http://comunidad.udistrital.edu.co/hzuniga/files/2012/06/elaboremos_un_estudio_de).



# ANEXOS

**Fotografía 4. Entrada a Mincivil.**



**Fotografía 4. Entrada de los camiones Mincivil.**





**Fotografía 4. Lavar la entrada para evitar contaminación por partículas en Mincivil.**







**Fotografía 4. Aprovechamiento de Mincivil.**



**Fotografía 5. Disposición de los RCD generado por las viviendas.**

