

DISEÑO DE PROGRAMA PARA EL AUMENTO DEL APROVECHAMIENTO DE LOS  
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN A TRAVÉS DE MECANISMOS DE  
ECONOMÍA CIRCULAR EN EL MUNICIPIO DE ITAGUI

NESTOR ADRIAN VILLA VALLEJO

ASESOR

HÉCTOR DARÍO BERMÚDEZ SALDARRIAGA

ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE PROYECTOS

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO

TRABAJO DE GRADO

MEDELLÍN

## CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Marco de Referencia.....	7
2.2 Marco de Antecedentes .....	11
2.3 Marco de Conceptual.....	13
2.4 Marco Normativo .....	14
3. JUSTIFICACIÓN.....	15
3.1 Entorno del proyecto .....	15
3.2 Análisis de la Situación Actual.....	17
4. ANÁLISIS DE PROBLEMAS.....	17
4.1 Descripción de la situación existente con relación al problema.....	17
4.2 Problema Central .....	18
4.3 Magnitud actual del problema – Indicadores de línea base.....	18
4.4 Causas que generan el problema .....	18
4.4.1 Causas directas.....	18
4.4.2 Causas indirectas.....	19
4.5 Efectos generados por el problema.....	19
4.5.1 Efectos directos.....	19
4.5.2 Efectos indirectos .....	19
4.6 Diagrama de Árbol de Problemas.....	20
5. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS .....	21
5.1 Contextualización del análisis a realizar .....	21
5.2 Matriz de Análisis de Involucrados.....	22
5.3 Población Afectada.....	23

5.4 Población Objetivo .....	23
6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....	24
6.1 Descripción de la iniciativa. ....	24
6.2 Localización.....	24
6.3 Aporte a la política pública.....	26
6.4 Análisis del mercado .....	26
6.5 Objetivo General.....	27
6.6 Objetivos Específicos .....	27
6.7 Diagrama de Árbol de Soluciones. ....	28
7. MATRIZ DE ANALISIS DE RIESGOS .....	29
8. COSTOS DE LA ALTERNATIVA .....	30
8.1 Estructura de Desglose de Trabajo .....	30
9. VALORACION DE INGRESOS Y BENEFICIOS.....	32
9.1 Identificación y definición.....	32
9.2 Cuantificación de beneficios .....	33
MATRIZ DE MARCO LOGICO.....	35
10. Cronograma.....	36
BIBLIOGRAFIA.....	37
ANEXOS.....	38

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1 Objetivos de desarrollo sostenible donde se enmarca el proyecto de intervención planteado: -----	8
Tabla 2 Matriz de Análisis de involucrados -----	22
Tabla 3 Población Valle de Aburra -----	23
Tabla 4 Lugar de ejecución del proyecto de inversión -----	25
Tabla 5 Aporte a las Políticas Publicas -----	26
Tabla 6 Análisis de Mercado-----	27
Tabla 7 Análisis de riesgo-----	29
Tabla 8 Costo de Alternativa-----	30
Tabla 9 Análisis de Beneficios -----	33
Tabla 10 Matriz de marco lógico-----	35
Tabla 11 Cronograma -----	36

**LISTA DE ILUSTRACIONES**

<i>Ilustración 1 Ubicación geográfica de la zona de intervención</i> -----	16
Ilustración 2 Ubicación geográfica de la zona de intervención -----	16
Ilustración 3 Árbol de problemas-----	20
Ilustración 4 Ubicación y localización -----	25
Ilustración 5 Árbol de Soluciones-----	28

## **1. RESUMEN EJECUTIVO.**

En el año 2018 tuve la oportunidad de trabajar en un proyecto en la Isla de San Andrés y Providencia, donde se evidencia que las necesidades de la isla son muy diferentes a las del continente, entre ellas una muy particular que me hizo reflexionar en cuanto al uso y el valor que se le da al escombro, para ellos es muy importante porque todos los suministros deben ser importados y para este casos los áridos son muy costosos; es por ello que optan por reutilizar cualquier tipo de residuo de construcción y demolición (RCD), para hacer llenos que les permita formar las bases o fundaciones para sus casas y/o cisternas.

Para el caso del municipio de Itagüí, generar RCD es de todo los días ya que para darle una disposición final en una escombrera suele ser costoso para unos y para otros simplemente es depositarlos en cualquier lugar y esperar que el municipio o la empresa prestadora de la recolección de residuos sólidos los disponga en la escombrera, generando un problema ambiental por no hacer la adecuada disposición del material, en cuanto a la parte cultural es una falta de conciencia ambiental, y en lo económico por el aumento en las tasas de recolección ya que no están dando el debido aprovechamiento a los residuos de construcción y demolición (RCD).

Esta iniciativa pretende dar un aumento al aprovechamiento de los RCD en el municipio de Itagüí, que contribuya al mejoramiento del medio ambiente y a la calidad de vida a través de un Diseño de Programas que permita a los constructores y a la población en general tener conocimiento y generar una cultura de economía circular (Reparar, Reutilizar y Reciclar).

El valor de este proyecto con todas sus actividades es de Doscientos Cincuenta Y Siete Millones Cincuenta Y Ocho Mil Novecientos Cincuenta Y Cinco (\$ 257.058.955)

## 2. MARCO TEÓRICO.

### 2.1 Marco de Referencia

El concreto es uno de los materiales que más se utilizan en la industria de la construcción y por consiguiente es una de las principales fuentes generadoras de residuos sólidos en el mundo. (Elsevier Ltd, 2015)

Los residuos de construcción y demolición – RCD, antes denominados escombros, son actualmente un factor de deterioro ambiental y paisajístico para la región, no propiamente por su composición, sino por su inadecuado manejo por parte de los generadores lo que afecta el espacio público y el entorno ambiental.

Es por ello, que se ve la necesidad de reciclar el concreto a través de propuestas de recuperación y conservación del medio ambiente, por medio de iniciativas de construcciones sostenibles. Es importante la utilización del concreto reciclado ya que es la solución al problema de la disposición final y el uso moderado de las materias primas. La importancia de reciclar los escombros que produce la industria de la construcción está tomando gran relevancia, ya que la cantidad de material obtenido por la demolición del concreto es un gran aumento de materia prima para ser reutilizada.

A pesar de la desarticulación que existe para la gestión de RCD a nivel nacional, la preservación del medio ambiente y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en relación al tema ambiental y de recursos naturales, han llevado a la investigación y creación de normas y empresas que se enfoquen en buscar una solución a la problemática social, económica y ambiental que crea la incorrecta gestión de los RCD en el país. Para el caso de los (ODS) se identificaron tres objetivos estratégicos para potenciar el aumento el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición.

*Tabla 1 Objetivos de desarrollo sostenible donde se enmarca el proyecto de intervención planteado:*

N° OBJETIVO ODS	Nombre del ODS	Propósito ODS
11	Ciudades y comunidades sostenibles	Reducir el impacto ambiental negativo en especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.
12	Producción y consumo responsable	Reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización
15	Vida de ecosistemas terrestres	Luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo

*Fuente: Elaboración propia, en base a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. (PNUD, 2019)*

En la actualidad se reconoce, que la utilización indiscriminada de recursos naturales constituye una causa del deterioro paulatino y progresivo del medio ambiente. Este comentario nos acerca a la importancia los ODS de la línea temática de este trabajo que se orienta a establecer mecanismos de reutilización de los materiales de construcción principalmente provenientes del Concreto.

La exigencia del desarrollo apoyado en la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente a nivel mundial ha guiado a la comunidad global a realizar constantes investigaciones sobre los nuevos métodos sostenibles que permitan el desarrollo, con la pequeña afectación de los recursos y la biodiversidad. En el caso de los RCD, países de Europa occidental, como Dinamarca, Holanda, Alemania y, Suiza, son los pioneros en el reciclaje de escombros; también han implementado políticas ambientales que han alcanzado a construir una especie de estructura social y económica que gira en torno al aprovechamiento de residuos de construcción. Esa mentalidad

ha sido motivada por la definición de políticas restrictivas, la escasez de recursos naturales y, sobre todo, el gran valor económico que se da al suelo. (Bedoya, El concreto reciclado con escombros como generador de habitats urbanos sostenibles, 2003)

Se encuentra que, en los primeros documentados sobre la precisión de los materiales provenientes de la demolición de pavimentos, para la utilización con en hormigón, proceden de mediados de los 40 realizado por los europeos hecho que se encuentra directamente vinculado con el período de posguerra y cuya finalidad era la búsqueda de un estudio para el desecho de estos materiales. Es por ello que se admitiría reducir grandes cantidades de escombros o desechos originados por las ciudades, lo que pretendería una menor necesidad de terrenos para la disposición de los mismos, a lo que a su vez que disminuiría la demanda de elementos nuevos para la reconstrucción de los centros urbanos. (Contreras & Herrera, 2015)

En el 2002 se conoció que la industria del concreto utilizaba a nivel mundial aproximadamente 10 billones de toneladas de roca natural y arena, creando más de 1 billón de toneladas en RCD cada año. En ese sentido, en EE UU se estimaba que dichos residuos alcanzan valores desde 250 a 300 millones de toneladas/año. Por otro lado, a iniciaciones de este siglo en Japón se creaban 85 millones de toneladas/año de residuos de construcción, de los que un 40% pertenecían a desechos de concreto. (Contreras & Herrera, 2015)

En la Unión Europea se estimaba que la generación de RCD eran valores desde 200 a 300 millones de toneladas anuales, lo cual equivale entre 0,5 a 1 tonelada per cápita por año. Asimismo, aproximadamente el 28% de estos desechos fueron reciclados hacia fines de la década de los 90. Considerando datos del 2005 surge que, en el caso de Alemania, los RCD ascienden a 88,6 millones de toneladas anuales de los cuales el 69% es reciclado y utilizado para la elaboración de materiales de construcción, y de ello, sólo 1,9 millones de toneladas (aproximadamente 3,1 %) es empleado como agregado para hormigón. Holanda genera anualmente 20 millones de toneladas/año de RCD, equivalente a 1,25 Toneladas por habitante, de los cuales más del 95 % es reutilizado, mayormente para subbases de caminos y sólo un 3,3 % en la producción de nuevos hormigones. (Contreras & Herrera, 2015)

En España la producción de residuos es de 38,5 millones de toneladas, y un 20 % constituye desechos de hormigón. En Israel la cuantía de residuos de construcción es de 7,5 millones de toneladas anuales, parecido a 1,1 tonelada per cápita por año; la gran parte son

depositados como relleno en lugares legales como ilegales. En relación con los antecedentes de fabricación de hormigón en Argentina se estima que está por arriba de los 4 m<sup>3</sup> anuales. (Contreras & Herrera, 2015)

La importancia en el uso de RCD se refleja en varios países en los cuales se pueden ver: EEUU, Bélgica, Reino Unido, Japón, Holanda, entre otros, que han creado normas, reglamentos o recomendaciones. Los RCD se pueden utilizar como agregados para la creación de bases y subbases granulares de camino o en hormigones estructurales.

Un ejemplo a nivel internacional lo constituye España, quien en el año 2001 comenzó a llevar a cabo el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD 2001-2006), tomado de la Resolución del 14 de junio de 2001, el cual se realiza es lograr un mayor porcentaje de empleo del material reciclado en la elaboración de hormigones cercanos al 60%. En la actualizada, con más de 200 plantas recicladoras se encuentra en desarrollo el II Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (II PNRCD 2007-2015). En la que hace parte del Plan Nacional Integrado de Residuos. (PNIR 2008-2015). (Ministerio, 2007), en el que algunos los objetivos propuestos incluyen la reducción de los RCD, la clausura de vertederos impropios, la recolección vigilada y la adecuada gestión de los RCD en un 95%, y el reciclaje del 40% de los RCD a comienzo del 2011. Cabe nombrar que España ya posee una comisión para el uso de los agregados reciclados en hormigones con requerimientos resistentes de tipo estructural, aceptando su empleo hasta un máximo de 20% en reemplazo del agregado grueso natural. (Wbcsd, 2009)

### **La economía circular**

Es una estrategia que tiene por objetivo reducir tanto la entrada de los materiales vírgenes como la producción de desechos, cerrando los «bucles» o flujos económicos y ecológicos de los recursos) (Hass, Krausmann, Wiedenhofer, & Heinz, 2015)

En Alemania y Japón la interpretación de la economía circular se basa en la gestión de los residuos a través de las 3R (reducir, reciclar, reutilizar). La idea subyacente es que el actual flujo lineal de los materiales (recurso-producto-residuos) necesita ser transformado en un flujo circular (recurso-producto-recurso reciclado).

## **Beneficios Económicos De Utilizar Concreto Reciclado**

Además de los beneficios para el medio ambiente, utilizar concreto reciclado también puede ser económico, según la situación y condiciones locales. Los factores incluyen:

1. Cercanía y cantidad de agregados naturales disponibles
2. Confiabilidad de la oferta, calidad y cantidad de RCD (disponibilidad de materiales y capacidad de las instalaciones de reciclaje)
3. Opinión pública sobre la calidad de los productos reciclados
4. Incentivos en compras estatales
5. Estándares y regulaciones que exijan tratamientos diferenciados para agregados reciclados y material primario
6. Impuestos y tasas sobre los agregados naturales y vertederos municipales

El precio de enviar a los vertederos varias veces puede ser superior al costo de separar y vender residuos de concreto de un sitio de construcción a un lugar reciclador, especialmente cuando hay varias tarifas sobre la utilización del vertedero. El precio de utilizar los desechos de materiales de demolición en una construcción nueva en el mismo espacio de la demolición puede ser inferior al costo de utilizar nuevos materiales. Según el método de reciclaje utilizado, y la medida en que los materiales necesitan ser separados y otros materiales removidos, el precio de maquinaria para reciclaje y procesamiento puede aumentar. (Wbcsd, 2009)

## **2.2 Marco de Antecedentes**

De acuerdo con el PGIRS REGIONAL 2006- 2020 del Área Metropolitana del Valle de Aburra, Para el año 2016 solo los municipios de Medellín e Itagüí reportaron una generación de RCD de 6.208 Ton/día, cantidad que dista en gran proporción de las 18.687 ton/día de RCD dispuestos en los sitios de disposición final (escombreras) del Área Metropolitana del Valle de Aburra para el mismo año. Lo anterior evidencia que el 80% de los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburra, desconocen la generación de RCD en sus territorios y por ende el potencial de aprovechamiento de estos. (Área Metropolitana, 2018)

Las principales ciudades del país como Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena y

Santa Marta han reglamentado el manejo de RCD, mediante la expedición de legislación específica y diversas guías metodológicas que han permitido un avance importante en el adecuado manejo de estos residuos. En especial Bogotá se convierte en referente a nivel nacional por el desarrollo de instrumentos como el plan de gestión integral de RCD en la obra y el registro de transportadores, generadores, centro de tratamiento y aprovechamiento y prestadores del servicio de disposición final de RCD. (Bedoya, Construcción Sostenible, 2011).

Si bien existen empresas locales que realizan la actividad de aprovechamiento de RCD para el año 2016 solo se aprovecharon 91,5 toneladas/día de RCD, lo cual es una fracción muy baja frente al potencial de aprovechamiento de RCD que se genera y que está entre el 21% y 25%. Es decir, que para 18.687 toneladas/día que se dispusieron en el año 2016 en las escombreras del valle de Aburra, el potencial de aprovechamiento (tomando el 21%) era de 3.924 toneladas/día. (Área Metropolitana, 2018).

Actualmente hay cuatro Centros de Almacenamiento de Escombros (CATE) en el Valle de Aburra, a los cuales llegan RCD de pequeños generadores principalmente de actividades de remodelación (581 ton/día). Estos CATE a pesar de contar con cerramiento y portería, son espacios sin diseños técnicos constructivos, sin planes de manejo ambiental, sin planes de movilidad en el sector y con poca vigilancia y control por parte de los entes territoriales (donde están ubicados) y autoridades ambientales. Lo cual genera problemas ambientales, sociales, de movilidad e inseguridad en el sector de ubicación. Por otro lado, los residuos no llegan clasificados lo que genera que gran parte de los RCD no sean aprovechados y vayan a disposición final en escombreras. (Área Metropolitana, 2018)

En cuanto al estudio que se realizó para ver la magnitud en el uso de los materiales y la economía circular, se identificaron varios obstáculos que serán intervenidos por medio de La Política de Producción y Consumo Sostenible, en los que se evidencian los siguientes:

Se logró confirmar que hay un débil proceso en varias entidades institucionales en cuanto a las responsabilidades que se deben tener con la economía circular, las cuales comprende el cierre de período de materiales, la gestión que deben realizar en cuanto a los residuos y el ecodiseño en los sectores productivos. Por un lado, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible concreta las políticas ambientales que se relacionan con la responsabilidad del productor y la gestión integral de residuos peligrosos y especiales, en cuanto al Ministerio de Vivienda, Ciudad y

Territorio son aquellas que se relacionan con la prestación del servicio público de aseo que tramita los residuos ordinarios. No obstante, no se tienen mecanismos que garanticen una integridad y una visión sistémica y uniforme para la formulación de estos dos marcos. (CONPES, 2018)

Por otro lado, se demuestran que hay brechas entre la reproducción de los residuos y su aprovechamiento como materiales residuales. Se descubre que en la etapa de diseño y planificación de los productos se generan hasta el 80 % de los impactos ambientales. (CONPES, 2018)

Por último, se observó que en el país existe poca infraestructura para el tratamiento de residuos, también se encuentra una ausencia de criterios y lineamientos para cada nación que les permita identificar las zonas adecuadas para la ubicación de la infraestructura para el tratamiento de residuos. En cuanto a la financiación de la construcción para la gestión de residuos y materiales, actualmente los recursos disponibles se destinan a rellenos sanitarios. (CONPES, 2018)

### 2.3 Marco de Conceptual

**Sostenible:** Es la posibilidad de lograr que una región crezca a partir de la explotación de sus recursos, sin que dicha explotación lleve a poner en riesgo la existencia futura de los recursos.

**Áridos:** Los áridos son materiales granulares inertes formados por fragmentos de roca o arenas utilizados en la construcción (edificación e infraestructuras) y en numerosas aplicaciones industriales. Coloquialmente son conocidos como arena, grava y gravilla, entre otros.

**Concreto:** El concreto es un material compuesto empleado en construcción, formado partículas o fragmentos de un agregado (áridos, como grava, gravilla y arena) agua (hidratación) y aditivos específicos.

**Aprovechamiento de RCD:** Es el proceso que comprende la reutilización, tratamiento y reciclaje de los RCD, con el fin de realizar su reincorporación al ciclo económico.

**Generador de RCD:** Persona natural o jurídica que realiza actividades de construcción, demolición, reparación o mejoras locativas generando RCD.

**Gestión integral de RCD:** Es el conjunto de actividades dirigidas a prevenir, reducir, aprovechar y disponer finalmente los RCD.

**Gestor de RCD:** Es la persona que realiza actividades de recolección, transporte, aprovechamiento y/o disposición final de RCD.

## 2.4 Marco Normativo

Los componentes típicos de los residuos de construcción y demolición incluyen hormigón, asfalto, madera, metales, yeso, cerámicos o baldosas, tejas, ladrillos y vidrios. Adicionalmente, según el decreto 1609 de 2013 expedido por el Municipio de Medellín, los RCD pueden clasificarse según su tipo, así:

- RCD Tipo I: Los pavimentos rígidos, estructuras de concreto, y demás materiales compuestos de cemento, arena, y piedra susceptible de tratamiento para generación de nuevos agregados o áridos, que sirvan para la producción de nuevos materiales.

- RCD Tipo II: Los pavimentos flexibles (asfalto).

- RCD Tipo III: Material de excavación común en tierra, conglomerado y roca

- RCD Tipo IV: Los residuos de madera, elementos metálicos, ladrillo (adobe), materiales cerámicos, porcelanas y materiales que no sean susceptibles de aprovechamiento o reutilización.

- RCD Tipo V: Materiales que son susceptibles a ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.

- RCD Tipo VI: Los escombros considerados material orgánico como la tierra negra, residuos de poda y residuos de descopé de árboles. (Secretaría de gestión y control territorial, 2015)

A su vez el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió la Resolución 472 del 28 de febrero 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 como nuevo marco de actuación en materia de RCD para el territorio nacional con instrumentos como el programa de manejo ambiental de RCD y unas metas de aprovechamiento en obra que inician en el 2% para el año 2018 y se incrementa en 2% anual hasta un 30%. (Bedoya, Construcción Sostenible, 2011).

### 3. JUSTIFICACIÓN

#### 3.1 Entorno del proyecto

El proyecto se desarrollara en Municipio de Itagüí ubicado en el sur del Valle de Aburra en el departamento de Antioquia. Este forma parte de la denominada Área metropolitana del Valle de Aburra y está conurbado con la ciudad de Medellín. Limita por el norte con la ciudad de Medellín, por el este con los municipios de Medellín y Envigado, por el sur con los municipios de Envigado, Sabaneta y La Estrella, y por el oeste con los municipios de La Estrella y Medellín.

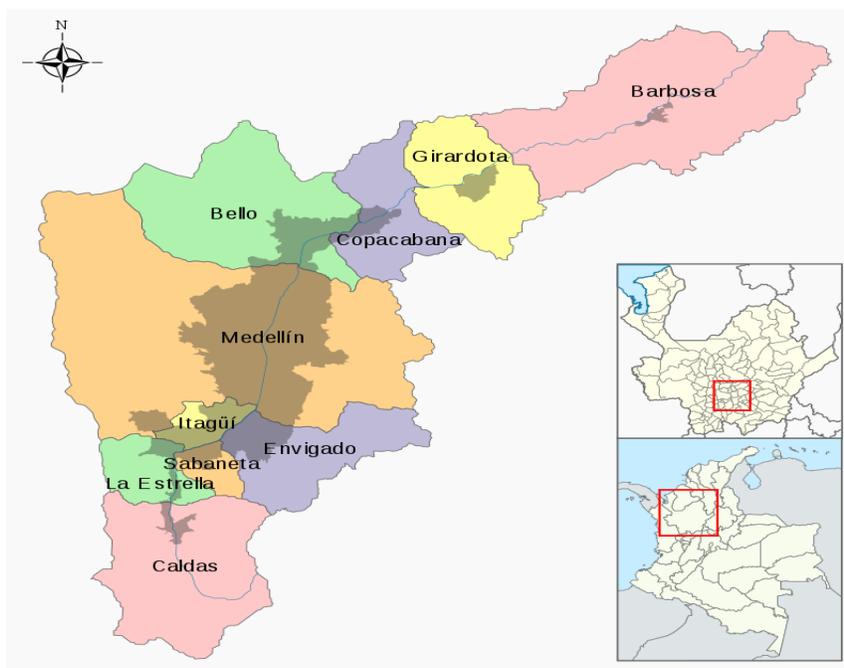
Es el tercer municipio más pequeño del país, con 21,09 km<sup>2</sup>,3 antecedido por el municipio de Providencia y Santa Catalina Islas (18 km<sup>2</sup>) y por Sabaneta, la vecina población de Medellín (15 km<sup>2</sup>). También es el municipio más densamente poblado

El municipio de Itagüí es el más industrializado de Colombia dentro del rango de las ciudades no capitales de departamento. Aquí se estableció uno de los primeros corredores industriales del país durante la década de los cincuenta gracias a la exención de impuestos y a la rectificación del río Medellín, y es aún hoy el asiento de industrias textiles, químicas y metalúrgicas principalmente. Sobresale la actividad textilera, y la industria licorera, en torno a la cual también se ha desarrollado un activo comercio. Además de los nuevos comercios que esto atrajo, se han creado centros de negocios como el Centro Nacional de Confección y Moda, la Central Mayorista de Antioquia y el Centro Internacional del Mueble. (Itagui, 2018)

Itagüí tiene una población de 279.871 habitantes. (Dane, 2018) de los cuales 143.339 son mujeres y 136.532 son Hombres. Entre 1101 municipios del país, Itagüí ocupó el octavo puesto en el Índice de Desempeño Integral, medido por el Departamento Nacional de Planeación -DNP-.

Los resultados alcanzados por este municipio se dan gracias a la eficacia en el cumplimiento de las metas del Plan de Desarrollo 2016 - 2019 enmarcados en la eficiencia del manejo de los recursos públicos, en la capacidad administrativa para atender las demandas sociales y en el cumplimiento de las normas nacionales en materia presupuestal.

*Ilustración 1 Ubicación geográfica de la zona de intervención*



*Fuente: (Área Metropolitana, 2018)*

*Ilustración 2 Ubicación geográfica de la zona de intervención*



*Fuente: (ITAGUI, 2019)*

### **3.2 Análisis de la Situación Actual**

La industria de la construcción es la mayor consumidora de recursos naturales, en consecuencia, los residuos de concreto son unas de las principales fuentes de residuos en todo el Mundo. Este volumen de residuos de construcción y demolición compone un grave problema ambiental.

Para tener una idea de la magnitud del problema de los residuos generados por la construcción y la demolición, basta con referenciar que en Medellín y su Área Metropolitana, se cuenta con 3.952.494 habitantes. (Dane, 2018). Donde se generan 18.779 Toneladas/día de RCD y 3.356 Toneladas/día de Residuos Sólidos. Se generan más escombros que residuos sólidos urbanos. La problemática central en la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) en el área Metropolitana del Valle de Aburra, está dada por la debilidad en el encadenamiento empresarial e institucional, la deficiente logística en la cadena de gestión, poca vigilancia, control y visión hacia el aprovechamiento de los RCD.

Todo lo anterior conlleva finalmente a la inadecuada gestión de los RCD, generando contaminación ambiental por aumento de puntos críticos y disposición clandestina en escombreras ilegales, pérdida del material potencialmente aprovechable y el poco interés de usar materiales aprovechables de RCD, lo que conduce finalmente al agotamiento del recurso mineral.

## **4. ANÁLISIS DE PROBLEMAS**

### **4.1 Descripción de la situación existente con relación al problema**

En el municipio de Itagüí los depósitos de escombros han llegado un problema por los índices de contaminación ambiental, debido a la necesidad de adecuar terrenos para su disposición final, como también el alto costo que implica su manejo.

Con el gran desarrollo que se ha venido presenciando en el Área Metropolitana de Medellín, el sector de la construcción es uno de los más dinámicos por su crecimiento y el uso del concreto como materia prima, es la que más se utiliza en el mundo doblando la cantidad del resto de materias primas, como la madera y el acero, las cuales son dificultades para la ciudad en este sector.

En algunos países la recuperación del concreto reciclado es casi completa y en cambio en otros el potencial de recuperación de concreto reciclado es nulo.

Una de las problemáticas del sector de la construcción es la disposición final de los residuos de construcción y demolición que se generan alrededor de 4.000 toneladas al año, a pesar de contar con investigaciones y políticas de implementación de la construcción sostenible. Para el caso del uso del concreto reciclado aún no ha sido masificado a gran escala.

## **4.2 Problema Central**

Altos índices de contaminación por la disposición final de los residuos de construcción y demolición (RCD) en el municipio de Itagüí.

## **4.3 Magnitud actual del problema – Indicadores de línea base**

Itagüí produce alrededor de 4.000 toneladas al año de residuos de construcción y demolición. De las cuales 2000 toneladas de RCD son el potencial del aprovechamiento estimado, donde el aprovechamiento es nulo. Se plantea con la masificación del aprovechamiento de los RCD un incremento del 2% anual de acuerdo al PGIRS del Área Metropolitana. (Área Metropolitana, 2018)

## **4.4 Causas que generan el problema**

Las causas que generan la problemática al objeto de análisis en el presente trabajo son el desconocimiento del potencial de los RCD y los posibles usos, la falta de conocimiento de la construcción sostenible y la economía circular (Reparar, Reciclar y Reutilizar).

### **4.4.1 Causas directas**

- Desconocimiento del potencial de los RCD y sus posibles usos
- Deficientes estrategias para el aprovechamiento

#### **4.4.2 Causas indirectas**

- Deficiente desarrollo tecnológico para el barrido y recolección
- Ineficientes políticas públicas para el uso del concreto reciclado
- Desconocimiento de cultura ambiental y economía Circular

#### **4.5 Efectos generados por el problema**

Los efectos generados por la problemática proyectada son varios y comprenden diferentes campos del desarrollo social de Medellín y Su Área Metropolitana, como lo son el medio ambiente a través de la explotación de los recursos naturales y la disposición final del residuo de construcción y demolición (RCD), culturalmente no estamos familiarizados con la reutilización de los (RCD) y políticamente no existen normas y leyes más estrictas que masifiquen el reciclaje del concreto.

##### **4.5.1 Efectos directos**

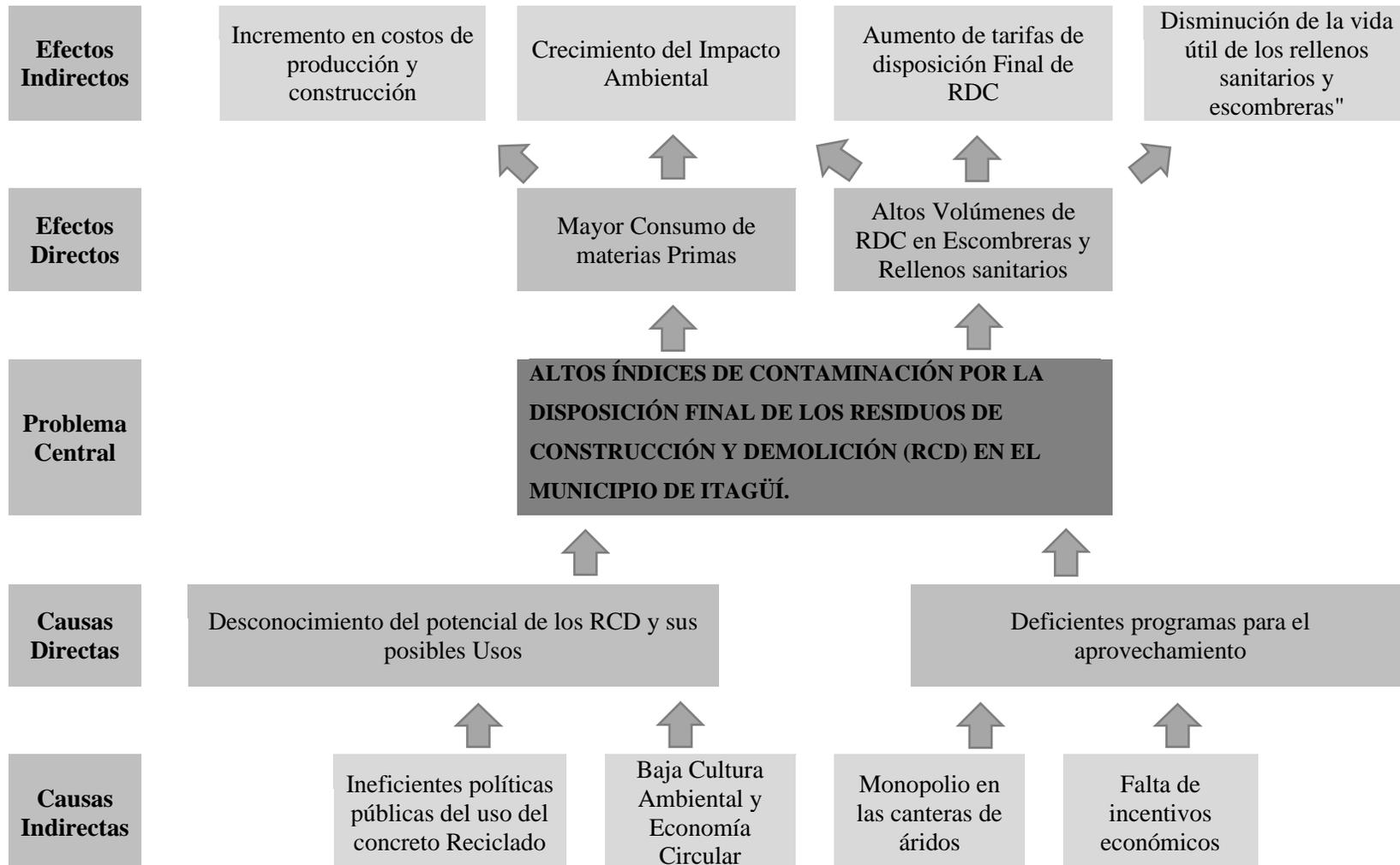
- Mayor consumo de materias primas
- Altos volúmenes de RDC en depositados y desaprovechados escombreras y rellenos sanitarios

##### **4.5.2 Efectos indirectos**

- Incremento en costos de producción y construcción
- Aumento de tarifas de recolección de RCD
- Disminución de la vida útil de los rellenos sanitarios y escombreras

**4.6 Diagrama de Árbol de Problemas.**

*Ilustración 3 Árbol de problemas*



*Fuente: Elaboración propia*

## 5. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

### 5.1 Contextualización del análisis a realizar

Medellín y el valle de Aburra cuentan con una entidad territorial que alberga a los 10 municipios (Barbosa, Bello, Caldas, Copacabana, Envigado, Girardota, Itagüí, La Estrella, Medellín y Sabaneta), Esta ETC es el Área Metropolitana del Valle de Aburra (AMVA) quien es la autoridad ambiental, de movilidad y de planeación territorial para estos municipios. Este ente territorial promueve, desarrolla y financia proyectos en beneficio del medio ambiente.

La Alcaldía Municipal de Itagüí en el septiembre de 2018 actualizó su plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), el cual cuenta con 12 programas y proyectos para implementar este. Uno de estos programas es el de gestión de residuos especiales (RCD) el cual es prestado por SERVIASEO S.A. E.S.P., este cuenta con una volqueta asignada para la recolección de RCD y voluminosos en vía pública con una frecuencia diaria.

El municipio posee el centro de acopio temporal de escombros-CATE en el cual disponen la moto cargueros beneficiarios del programa de sustitución de vehículos de tracción animal promovido por la administración Municipal, cuyo censo se realizó por la secretaría de medio ambiente para un total de 55 moto cargueros. El actual CATE no presenta las características y permisos ambientales requeridos en la Resolución 472 de 2017, por lo que se debe realizar el cierre del sitio y formular un proyecto alternativo para la gestión de los RCD.

Cantidad mensual de RCD generados en el Año 2018 = 15.846 ton/año. La caracterización de los RCD en la actualidad no existe y su aprovechamiento es nulo.

En la actualidad el sitio empleado para la disposición final o aprovechamiento de RCD es en la escombrera el trapiche ubicada en el municipio de Girardota- Antioquia, Actualmente está funcionando con la licencia 160AN-1606-18070 DE 3 DE JUNIO DE 2016. El ente territorial y Serviaseo S.A. E.S.P. deberán formular e implementar un plan de gestión de RCD que permita garantizar el adecuado manejo de los residuos. En el desarrollo de dicho plan se deberá tener en

cuenta la población de moto cargueros que actualmente prestan el servicio de recolección de pequeños generadores de RCD y la clausura del antiguo sitio de disposición denominado CATE.

## 5.2 Matriz de Análisis de Involucrados.

Para proyectos de Saneamiento básico el interés de los entes territoriales es alto, ya que es una problemática a nivel nacional y la cual puede ser aplicada a otras zonas del país. Todos los entes territoriales les apuestan a proyectos de impacto ambiental y el cual es uno de los Objetivos de desarrollo sostenible

*Tabla 2 Matriz de Análisis de involucrados*

ACTOR	POSICIÓN	TIPO DE CONTRIBUCIÓN	EXPERIENCIA PREVIA
Gobernación de Antioquia	Cooperante	Asistencia técnica y acompañamiento al Proyecto.	Ente territorial que ha acompañado, promovido y ejecutado proyectos de este tipo.
			Cumplimiento de metas del Plan de Desarrollo Departamental.
Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Cooperante	Cofinanciador del Proyecto.	Entidad territorial que elabora, promueve y ejecuta este tipo de proyectos.
Alcaldía Municipal de Itagüí	Cooperante	Cofinanciador del Proyecto.	Administración municipal que tiene en su Plan de Desarrollo Gestión Integral de Residuos Sólidos
Población del municipio de Itagüí	Beneficiario	Participación activa en las actividades del Proyecto.	Población que se beneficiara por el impacto ambiental y económico en los materiales
		Veeduría Ciudadana.	
Servi Aseo ESP	Beneficiario	Apoyo a actividades del Proyecto mediante Difusión, implementación y Ejecución del Proyecto	Empresa local que gestiona el Transporte y tratamiento de los residuos sólidos del Área Metropolitana

*Fuente: Elaboración propia*

### 5.3 Población Afectada

La población afectada por la problemática por el bajo aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición es toda el Valle de Aburrá y sus 10 municipios que tienen una población aproximada de 3.952.494 habitantes. (DANE, 2019).

### 5.4 Población Objetivo

La población objetivo de la intervención propuesta es la perteneciente al municipio de Itagüí.

*Tabla 3 Población Valle de Aburra*

<b>Grupos de edad</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>Itagüí</b>			
<b>Total</b>	<b>279.871</b>	<b>136.532</b>	<b>143.339</b>
0-4	20.931	10.743	10.188
5-9	20.565	10.496	10.069
10-14	21.481	10.834	10.647
15-19	23.104	11.472	11.632
20-24	25.713	13.133	12.580
25-29	25.974	13.396	12.578
30-34	23.228	11.274	11.954
35-39	22.482	10.899	11.583
40-44	20.010	10.178	9.832
45-49	17.990	8.299	9.691
50-54	15.850	7.308	8.542
55-59	13.327	6.158	7.169
60-64	9.903	4.414	5.489
65-69	7.254	3.169	4.085
70-74	5.088	2.108	2.980
75-79	3.616	1.422	2.194
80 y			
MÁS	3.355	1.229	2.126

*Fuente: (Dane, 2018)*

## **6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES**

### **6.1 Descripción de la iniciativa.**

Este proyecto pretende dar una solución integral, mediante dos acciones emitidas en este proyecto con el propósito de incrementar el reciclaje de los RCD por medio del uso de los productos del concreto reciclado.

La iniciativa principal que se presenta para el aumento del aprovechamiento del concreto reciclado a través de los residuos de construcción y demolición (RCD), es el Diseño de un programa y una política pública que el municipio implemente e instruya a los principales generadores de RCD, el potencial que éste tiene si se recicla y contribuirle a la sociedad una construcción sostenible mediante los productos que se generan al reciclar el concreto (Agregados para Base, Filtros y llenos)

Ligado a lo anterior se plantea una guía Informativa en materia ambiental enfocado en la Construcción Sostenible y Economía Circular (Reparar, Reciclar, Reutilizar) con el fin de crear cultura en las personas y generar conciencia del uso desmedido de los recursos naturales, apuntando a que estos se pueden reutilizar, y reintroducirlos nuevamente a su ciclo.

Estos programas, estarán dirigidas a toda la población del municipio de Itagüí, principalmente a los líderes de los barrios y comunas, quienes enfrente día a día esta problemática del manejo inadecuado de los RCD.

### **6.2 Localización**

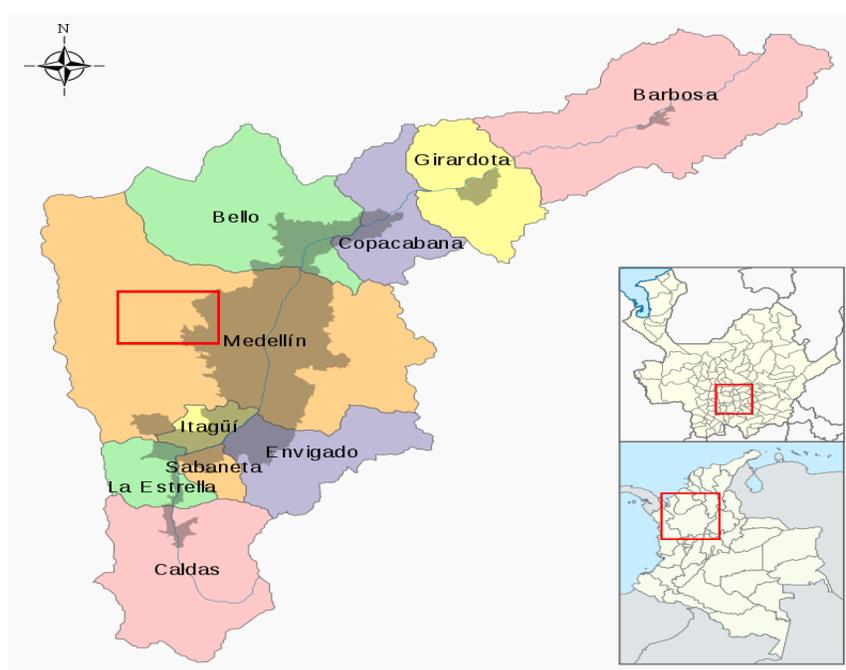
El proyecto se desarrollará para el municipio de Itagüí centro-sur del departamento de Antioquia, Colombia.

*Tabla 4 Lugar de ejecución del proyecto de inversión*

Región	Departamento	Subregión	Centro Poblado	Localización específica
Occidente	Antioquia	Valle de Aburrá	Itagüí	El proyecto beneficia directamente toda la población del municipio

*Fuente: Elaboración propia*

*Ilustración 4 Ubicación y localización*



*Fuente: (Área Metropolitana, 2018)*

### 6.3 Aporte a la política pública.

Tabla 5 Aporte a las Políticas Públicas

Objetivos de desarrollo sostenible			Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad		
# Objetivo de desarrollo sostenible a impactar	Programa		Línea estratégica	Componente	Proyecto
11	Ciudades y comunidades sostenibles		Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo	Sectores comprometidos con la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático	Economía circular
12	Producción y consumo responsable				
15	Vida de ecosistemas terrestres				
Plan de desarrollo departamental "Antioquia Piensa En Grande 2016-2019"			Plan de desarrollo 2016 - 2019 " Itagüí avanza con equidad.		
Línea estratégica	Componente	Proyecto	Línea estratégica	Componente	Proyecto
Sostenibilidad ambiental	Gestión ambiental	Mitigación y adaptación al cambio climático	Gestión integral de residuos sólidos	Programas de educación ambiental implementadas	Fortalecimiento de la educación ambiental para un desarrollo sostenible

Fuente: Elaboración propia

### 6.4 Análisis del mercado

En el Itagüí y Valle de Aburrá el aprovechamiento del concreto reciclado es acerca del 2% de los RCD que se pueden reciclar. Solo se cuenta con una planta de reciclaje y es de propiedad de un privado.

Tabla 6 Análisis de Mercado

Bien o Servicio	Concreto Reciclado en Itagüí / Toneladas - Año			
	Año	Oferta (Ton)	Demanda (Ton)	Déficit (Ton)
Cantidad de toneladas que se pretende aprovechar en el Itagüí x AÑO	2016	0	3828,25	3828,25
	2017	0	3894,25	3894,25
	2018	0	3961,5	3961,5
	2019	0	4030	4030
	2020	82	4100	4018
	2021	167	4182	4014,72
	2022	256	4264	4008,16

Fuente: Elaboración propia

## 6.5 Objetivo General

Aumentar el índice del aprovechamiento en un 2% anual de los residuos de construcción y demolición a través de Programas de Economía Circular.

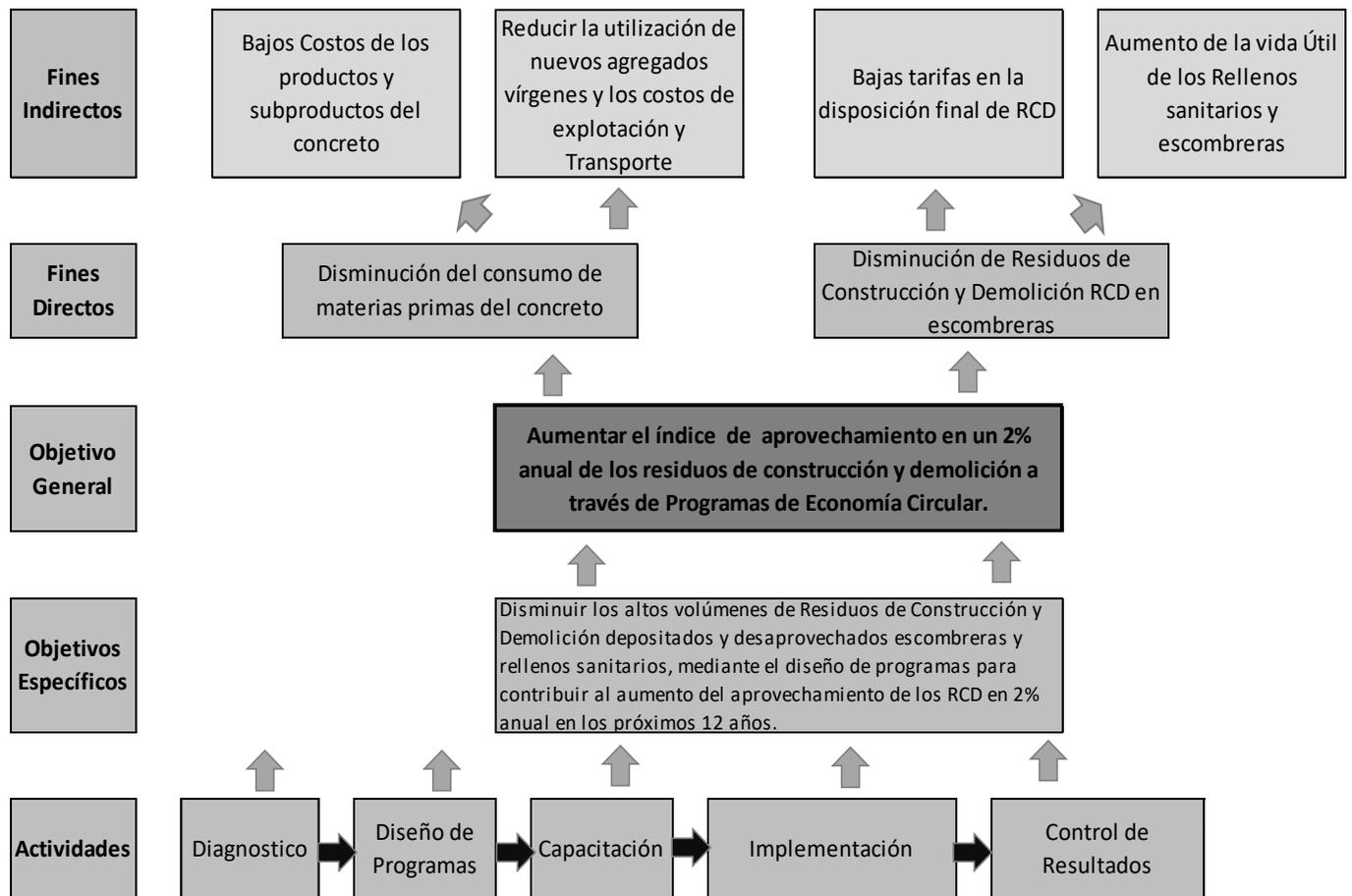
El fin de este Objetivo es determinar un punto de partida hacia la masificación de concreto reciclado y usar los productos que se generan de este, mejorando las condiciones ambientales y calidad de vida de los habitantes del municipio de Itagüí.

## 6.6 Objetivos Específicos

Disminuir los altos volúmenes de Residuos de Construcción y Demolición depositados y desaprovechados en escombreras y rellenos sanitarios, mediante el diseño de programas para contribuir al aumento del aprovechamiento de los RCD en 2% anual en los próximos 12 años.

## 6.7 Diagrama de Árbol de Soluciones.

*Ilustración 5 Árbol de Soluciones*



*Fuente: Elaboración propia*

## 7. MATRIZ DE ANALISIS DE RIESGOS

Tabla 7 Análisis de riesgo

<b>Análisis de riesgos</b>					
<b>DESCRIPCIÓN DEL RIESGO</b>	<b>TIPO DE RIESGO</b>	<b>PROBABILIDAD</b>	<b>IMPACTOS</b>	<b>EFEECTO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
Implementación de otras metodologías para el mismo objetivo del proyecto	Técnico	Mayor	Mayor	Los resultados del proyecto no serían los esperados	Hacer un análisis de los proyectos ambientales que estén en la misma línea, y verificar su alcance
Cambio de las prioridades políticas que afecten la ejecución del proyecto	Financiero	Improbable	mayor	Continuidad del problema	Garantizar la asignación de recursos y la aplicación de las normas de recolección de residuos Sólidos
Incumplimientos por parte del contratista del proyecto en la ejecución de la obra, según lo planeado	Administrativos	Moderado	mayor	Retraso en el cronograma de ejecución del proyecto, dificultando la entrega de la guía	Establecer en el contrato multas y sanciones por incumplimiento
Resistencia de algunos sectores de la construcción y empresarios	Operacionales	Improbable	moderado	La no aceptación del gremio de la construcción	Conocer la opinión del gremio y vincularlo como eje fundamental del proyecto
Nuevas tecnologías y plantas de tratamiento de RCD	Operacionales	Improbable	mayor	Reevaluar o cambiar el objetivo principal del proyecto y enfocarlo a las nuevas tecnologías	Redireccionar el proyecto incluyendo los cambios que se han presentado
Poco aceptación, interés y participación de la comunidad en las actividades de capacitación y Socialización	Operacionales	Moderado	Mayor	No se realizarían las capacitaciones que son parte fundamental del proyecto	Hacer una extensa convocatoria y promoción de las actividades a través de las Alcaldías y junta de acción comunal

Fuente: Elaboración propia

## 8. COSTOS DE LA ALTERNATIVA

### 8.1 Estructura de Desglose de Trabajo

*Tabla 8 Costo de Alternativa*

ACTIVIDAD	COSTOS					%
	RECURSO	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
PREINVERSION (Diagnostico)	Coordinación	60	horas	\$ 25.229,17	\$ 1.513.750	4%
	Auxiliar	60	horas	\$ 4.823,00	\$ 289.380	1%
	Profesional Social	240	horas	\$ 30.000,00	\$ 7.200.000	21%
	Profesional Ambiental	240	horas	\$ 30.000,00	\$ 7.200.000	21%
	Profesional Economista	240	horas	\$ 30.000,00	\$ 7.200.000	21%
	Profesional Jurídico	240	horas	\$ 30.000,00	\$ 7.200.000	21%
	Oficina	240	horas	\$ 9.583,33	\$ 2.300.000	7%
	Horas de computador	960	horas	\$ 1.125,00	\$ 1.080.000	3%
	Insumos	1	Unid	\$ 250.000,00	\$ 250.000	1%
	Fotocopias	320	Unid	\$ 100,00	\$ 32.000	0%
				<b>\$ 34.265.130</b>	<b>100%</b>	
Diseño Programa	Coordinación	60	horas	\$ 25.229,17	\$ 1.513.750	1%
	Profesionales (Redacción y Edición)	240	horas	\$ 30.000,00	\$ 7.200.000	5%
	Profesional de Diseño	60	Horas	\$ 21.666,67	\$ 1.300.000	1%
	Auxiliar	60	horas	\$ 7.708,33	\$ 462.500	0%
	horas de computador	240	horas	\$ 1.125,00	\$ 270.000	0%
	Materiales (Impresión Guía)	30000	Un	\$ 4.558,00	\$ 136.740.000	93%
				<b>\$ 147.486.250</b>	<b>100%</b>	
Capacitación	Coordinación	30	horas	\$ 25.229,17	\$ 756.875	1%
	Auxiliar administrativa	30	horas	\$ 10.812,50	\$ 324.375	1%
	horas de computador	30	horas	\$ 1.125,00	\$ 33.750	0%
	Coordinador Social	60	horas	\$ 25.229,17	\$ 1.513.750	3%
	Auxiliar administrativa	60	horas	\$ 10.812,50	\$ 648.750	1%
	horas de computador	60	horas	\$ 1.125,00	\$ 67.500	0%
	Fotocopias	500	hojas	\$ 100,00	\$ 50.000	0%
	Trabajadores Sociales	960	horas	\$ 25.229,17	\$ 24.220.000	45%

	Alquiler de Auditorio	120	horas	\$ 200.000,00	\$ 24.000.000	44%
	refrigerios	1500	horas	\$ 1.250,00	\$ 1.875.000	3%
	Fotocopias	1500	Un	\$ 100,00	\$ 150.000	0%
	Apoyo Logístico	150	horas	\$ 4.823,00	\$ 723.450	1%
					<b>\$ 54.363.450</b>	<b>100%</b>
Implementación	Coordinación	30	horas	\$ 25.229,17	\$ 756.875	5%
	Auxiliar administrativa	30	horas	\$ 10.812,50	\$ 324.375	2%
	horas de computador	30	horas	\$ 25.229,17	\$ 756.875	5%
	Coordinador Social	30	horas	\$ 25.229,17	\$ 756.875	5%
	Coordinador Jurídica	30	horas	\$ 25.229,17	\$ 756.875	5%
	auxiliar administrativo	120	horas	\$ 4.823,00	\$ 578.760	4%
	Coordinador de Logística	60	horas	\$ 25.704,00	\$ 1.542.240	9%
	transporte Distribución Guía	2	unidad	\$ 600.000,00	\$ 1.200.000	7%
	Auditorio	40	horas	\$ 150.000,00	\$ 6.000.000	37%
	transporte	6	unidad	\$ 25.000,00	\$ 150.000	1%
	pólizas anuales	1	veces	\$ 3.580.000,00	\$ 3.580.000	22%
					<b>\$ 16.402.875</b>	<b>100%</b>
Control de Resultados	Coordinador	60	horas	\$ 25.229,17	\$ 1.513.750	33%
	Profesional	120	horas	\$ 25.229,17	\$ 3.027.500	67%
					\$ 4.541.250	100%
<b>GRAN TOTAL PROYECTO</b>					<b>\$ 257.058.955</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

## 9. VALORACION DE INGRESOS Y BENEFICIOS

### 9.1 Identificación y definición

En este proyecto que se pretende desarrollar generará un ahorro en los gastos para los habitantes del municipio de Itagüí en las siguientes actividades:

- El más representativo es el costo de las tasas de cobro para la disposición final de los RCD, ya que no tendrá que ser llevados a una escombrera si no a una planta de tratamiento en donde se le dará el debido proceso y estas plantas estarán más centralizadas que las propias escombreras. En el municipio de Itagüí se cuenta con 78,881 suscriptores al plan de saneamiento básico que es operado por serviaseo.
- Otro tipo de ahorro en los gastos médicos en los que tienen que invertir los habitantes de Itagüí por la mala calidad del Aire, ya que en los 4 principales acopios de Medellín llegan alrededor de 580 toneladas diarias de RCD los cuales tienen que ser nuevamente transportados hasta la escombrera en Girardota, generando contaminación de los vehículos que los transportan. Se estima que el 10% de la población consulta por enfermedades respiratorias. (Dane, 2018) La cuota moderadora para un usuario que ganan menos de 2 salarios mínimos es de \$ 3.200 por consulta médica.
- Uno de los beneficios que se ven con esta iniciativa es la reducción de la disposición final en las calles, mejorando la calidad de vida de su entorno.
- Esta iniciativa también podrá beneficiara la comunidad en general, ya que se dinamiza la economía con nuevos empleos y nuevas tecnologías que se pueden implementar La Planta generara 10 trabajos directos con un salario mínimo para estos operadores
- Para el ecosistema se verá reflejado un gran beneficio al disminuir la explotación de los recursos naturales, como es las materias primas del concreto (áridos)

## 9.2 Cuantificación de beneficios

Tabla 9 Análisis de Beneficios

<b>Análisis de Beneficios</b>				
<b>BENEFICIO</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>PROGRAMACIÓN DE BENEFICIOS X AÑO</b>		
		<b>PERIODO 1 AÑO</b>		
		<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
Disminución de la tasa de recolección de RCD (Cantidad de hogares por reducción de la tasa x m3)	Viviendas	78881	\$ 1.020	\$ 80.458.620
Ahorro en gastos de tratamientos médicos por enfermedades respiratorias (Número de habitantes por costo cuota moderadora)	Personas	27987	\$ 6.400	\$ 179.116.800
Generación de empleo para la población mediante el empleo formal (Demanda de empleo por un salario mínimo)	Mes	120	\$ 828.116	\$ 99.373.920
<b>Totales</b>				<b>\$ 358.949.340</b>

Fuente: Elaboración propia

## 9.3 Memorias de Calculo

Tabla 9.1 Memorias de Calculo

<b>Beneficios de Tasa de Recolección</b>				
Concepto	Un	Suscritores	m3 RCD Generados x Año	m3 x Suscriptor Año
Generación Promedio X Suscriptor año	m3	78.881	4.000	0,051

<b>Costo Actuales de disposición Final de RCD en Itagüí</b>				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Disposición x m3	Costo Total
m3 de RDC generados X año	m3	4.000	\$ 40.000	\$ 160.000.000
Generación Promedio X Suscriptor año	m3	0,051	\$ 40.000	\$ 2.040

<b>Ahorro de Disposición final con Aprovechamiento de RCD en Itagüí en un 50%</b>				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Disposición x m3	Costo Total
m3 de RDC generados X año	m3	4.000	\$ 20.000	\$ 80.000.000
Generación Promedio X Suscriptor año	m3	0,051	\$ 20.000	\$ 1.020

<b>Beneficios por gastos médicos</b>				
Concepto	Un	Cantidades	Costo de consulta y medicamentos	Costo Total
Habitantes que consultan x Enfermedades respiratorias 10% de la población de Itagüí	Hab	27.987	6.400	\$ 179.116.800

Población de Itagüí	279.871 hab
10% de la Población Itagüí	27.987 hab
Cuota Moderadora consulta	\$ 3.200
Cuota Moderadora Medicamentos	\$ 3.200

<b>Beneficios por Generación de empleo en 1 Año</b>				
Concepto	Un	Cantidades	Salario Mínimo	Costo Total
Empleos Generados en un Año por el Aprovechamiento de los RCD	Empleos	10	\$ 828.116	\$ 8.281.160

Tabla 10 Matriz de marco lógico

<b>MATRIZ DE MARCO LOGICO</b>					
<b>RESUMEN NARRATIVO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>META</b>	<b>FUENTE DE VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTOS</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Aumentar el índice en un 2% anual aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición a través de Programas de Economía Circular.	0%	2 % Anual	Informes de gestión	Ejecución de los recursos destinados al sector de Economía Circular.
<b>OBJETIVO ESPECIFICO</b>	Disminuir los altos volúmenes de Residuos de Construcción y Demolición depositados y desaprovechados escombreras y rellenos sanitarios, mediante el diseño de programas para contribuir al aumento del aprovechamiento de los RCD en 2% anual en los próximos 12 años.	Disminuir la brecha del reciclaje de los RCD: hoy 2%	24% en 12 años	Informes de gestión	Participación del gremio, empresarios y comunidades que se comprometen con la masificación del RCD
<b>COMPONENTES (PRODUCTOS)</b>	En 12 años aprovechar 1200 Toneladas de RCD de las 5mil generadas	En 12 años incrementar al 24% de Aprovechamiento	7280 toneladas para los 12 años	Acta de interventoría e Informes de Seguimiento.	El proyecto se ejecuta según el Cronograma, presupuestos y alcances establecidos.
<b>ACTIVIDADES</b>	Diagnostico Económico, social, ambiental y político	Recursos ejecutados		Informes de seguimiento	Disponibilidad del gremio de la construcción, empresarios y la comunidad para la elaboración del diagnóstico y las capacitaciones según el cronograma y presupuestos para cumplir con el producto final.
	Diseño de Programa	Recursos ejecutados		Informes de seguimiento	
	Capacitaciones	Recursos ejecutados		Informes de seguimiento	
	Implementación	Recursos ejecutados		Informes de seguimiento	
	Gerencia-	Recursos ejecutados		Informes de seguimiento	

*Fuente: Elaboración propia*

## 10. Cronograma

Tabla 11 Cronograma

<b>Id</b>	<b>Nombre</b>	<b>Duración</b>	<b>Comienzo</b>	<b>Fin</b>	<b>Predecesoras</b>
1	<b>*Programas para masificar el Concreto Reciclado</b>	180 días	15/10/2019	22/06/2020	
2	<b>Diagnostico Social, Ambiental, Económico y Político</b>	60 días	15/10/2019	06/01/2020	
3	Diseño de Encuestas	10 días	15/10/2019	28/10/2019	
4	Estructuración de Entrevistas	10 días	15/10/2019	28/10/2019	
5	Elaboración de Diagnostico	50 días	29/10/2019	06/01/2020	3;4
6	Ensayos de laboratorio	45 días	05/11/2019	06/01/2020	5CC+5d
7	<b>Programas</b>	120 días	07/01/2020	22/06/2020	
8	Diseño de Programas	30 días	07/01/2020	17/02/2020	5
9	Capacitación	90 días	18/02/2020	22/06/2020	8
10	Socialización de programas	60 días	31/03/2020	22/06/2020	8FC+30d
11	Implementación de incentivos y sanciones	45 días	10/03/2020	11/05/2020	8FC+15d
12	<b>Implementación</b>	120 días	07/01/2020	22/06/2020	
13	Diseño de Guía	45 días	07/01/2020	09/03/2020	5
14	Divulgación	15 días	10/03/2020	30/03/2020	13
15	Capacitación	60 días	31/03/2020	22/06/2020	14
16	Distribución	30 días	31/03/2020	11/05/2020	14

Fuente: Elaboración propia

## BIBLIOGRAFIA

- Área Metropolitana, D. V. (2018). *AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA*. Obtenido de AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA: <https://www.metropol.gov.co/>
- Bedoya, C. M. (2003). *El concreto reciclado con escombros como generador de habitats urbanos sostenibles*. Medellin.
- Bedoya, C. M. (2011). *Construccion Sostenible*. Medellin.
- CONPES. (2018). *Politica de crecimiento verde*. Bogota.
- Contreras, K. B., & Herrera, V. A. (2015). *Mejoramiento del agregado obtenido de escombros de la construccion para bases y sub bases de estructura*. peru.
- Dane. (2018). *El Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2019). *El Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de El Departamento Administrativo Nacional de Estadística: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Elsevier Ltd. (2015). Investigation of concrete recycling in the U.S. construction industry. 894-901.
- Hass, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., & Heinz, M. (2015). *Qué tan circular es la economía global*.
- Itagui, A. d. (2018). *Evaluacion y actualizacion del plan de gestion integral de residuos solidos*. Itagui.
- ITAGUI, A. D. (2019). *Itagui sigue avanzando*. Obtenido de <https://www.itagui.gov.co/municipio/mapas>
- PNUD. (2019). *Programa de las naciones unidas para el desarrollo*. Obtenido de Programa de las naciones unidas para el desarrollo: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Secretaria de gestion y control territorial, s. d. (2015). *SUPERVISIÓN ACTUALIZACION PGIRS*. Medellin.
- Wbcasd. (2009). *Cement Sustainability Initiative*.

**ANEXOS.****RESOLUCIÓN 472 DE 2017 FEBRERO 28**

*Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones*

**EL MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

En ejercicio de sus facultades legales y, en desarrollo de lo dispuesto en los artículos 34, 35 y 38 del Decreto-ley 2811 de 1974 y los numerales 2, 10, 11 y 14 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993, y

**CONSIDERANDO:**

Que los artículos 79 y 80 de la Constitución Política, establecen que es deber del Estado proteger, prevenir, controlar y planificar la diversidad, integridad y aprovechamiento de los recursos naturales, con el fin de conservarlos, para garantizar no solo el desarrollo sostenible, sino el derecho que todas las personas tienen a gozar de un ambiente sano.

Que entre las afectaciones ambientales generadas por la inadecuada gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) (anteriormente denominados escombros), se encuentran la contaminación al aire, al agua y al suelo.

Que se ha incrementado la generación de RCD, conforme al diagnóstico integral del modelo actual de la gestión de residuos en Colombia, en el año 2011 se produjeron en las ciudades de Bogotá, Medellín, Santiago de Cali, Manizales, Cartagena, Pereira, Ibagué, Pasto, Barranquilla, Neiva, Valledupar y San Andrés 22.270.338 toneladas de RCD.

Que se requiere adoptar disposiciones dirigidas al fortalecimiento de la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD); En mérito de lo expuesto.

**RESUELVE:**

## CAPÍTULO I

### Objeto, ámbito de aplicación y definiciones

**Artículo 1°. Objeto y ámbito de aplicación.** El presente acto administrativo establece las disposiciones para la gestión integral de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) y aplica a todas las personas naturales y jurídicas que generen, recolecten, transporten, almacenen, aprovechen y dispongan Residuos de Construcción y Demolición (RCD) de las obras civiles o de otras actividades conexas en el territorio nacional.

**Parágrafo 1°.** Los residuos peligrosos resultantes de las actividades de construcción, demolición, reparación o mejoras locativas de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas, se regirán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.

**Artículo 2°. Definiciones.** Para efectos de la aplicación de la presente resolución, se establecen las siguientes definiciones:

**Almacenamiento:** Es la ubicación temporal de los RCD en recipientes, contenedores y/o depósitos para su recolección y transporte con fines de aprovechamiento o disposición final.

**Aprovechamiento de RCD:** Es el proceso que comprende la reutilización, tratamiento y reciclaje de los RCD, con el fin de realizar su reincorporación al ciclo económico.

**Demolición selectiva:** Es la actividad planeada de desmantelamiento que busca obtener el aprovechamiento de los residuos de una demolición.

**Generador de RCD:** Es la persona natural o jurídica que con ocasión de la realización de actividades de construcción, demolición, reparación o mejoras locativas, genera RCD.

**Gestión integral de RCD:** Es el conjunto de actividades dirigidas a prevenir, reducir, aprovechar y disponer finalmente los RCD.

**Gestor de RCD:** Es la persona que realiza actividades de recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento y/o disposición final de RCD.

**Gran generador de RCD:** Es el generador de RCD que cumple con las siguientes condiciones: 1) requiere la expedición de licencia de construcción en cualquiera de sus modalidades y/o licencia de intervención y ocupación del espacio público, así como los previstos en el inciso 2° del numeral 7 del artículo 2.2.6.1.1.7 y las entidades a que se refiere el párrafo 2° del artículo 2.2.6.1.1.12 del Decreto número 1077 de 2015 o la norma que lo modifique o sustituya y los proyectos que requieren licencia ambiental, y 2) la obra tenga un área construida igual o superior a 2.000 m<sup>2</sup>.

**Pequeño generador de RCD:** Es el generador de RCD que cumple con alguna de las siguientes condiciones: 1) no requiere la expedición de licencia de construcción en cualquiera de sus modalidades y/o licencia de intervención y ocupación del espacio público; 2) requiere la expedición de licencia de construcción en cualquiera de sus modalidades y/o licencia de intervención y ocupación del espacio público y la obra tenga un área construida inferior a 2.000 m<sup>2</sup>.

**Plantas de aprovechamiento:** Son las instalaciones en las cuales se realizan actividades de separación, almacenamiento temporal, reutilización, tratamiento y reciclaje de RCD. Estas pueden ser:

- Plantas de aprovechamiento fijas:** Son las instalaciones que operan de manera permanente en un predio determinado, incluye edificaciones, maquinaria y equipo.
- Plantas de aprovechamiento móviles:** Son las instalaciones transitorias acondicionadas en el sitio de generación, incluye maquinaria y equipo.

**Programa de manejo ambiental de RCD (antes denominado programa de manejo ambiental de materiales y elementos en la Resolución número [541](#) de 1994):** Es el instrumento de gestión que contiene la información de la obra y de las actividades que se deben realizar para garantizar la gestión integral de los RCD generados.

**Puntos limpios:** Son los sitios establecidos para que el gestor realice la separación y almacenamiento temporal de los RCD.

**Reciclaje de RCD:** Es el proceso mediante el cual se transforman los RCD en materia prima o insumos para la producción de nuevos materiales de construcción.

**Residuos de Construcción y Demolición (RCD) (anteriormente conocidos como escombros):** 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:

1. Residuos de Construcción y Demolición (RCD), susceptibles de aprovechamiento:

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

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

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

1.4. No pétreos: vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio, con o sin recubrimientos de zinc o estaño, plásticos tales como PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, compuestos de madera o cartón-yeso (drywall), entre otros.

2. Residuos de Construcción y Demolición (RCD) no susceptibles de aprovechamiento:

2.1. Los contaminados con residuos peligrosos.

2.2. Los que por su estado no pueden ser aprovechados.

2.3. Los que tengan características de peligrosidad, estos se registrarán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.

**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.

## CAPÍTULO II

### Gestión integral de RCD

**Artículo 3°. Jerarquía en la gestión integral de los RCD.** En la gestión integral de los RCD se deberán priorizar las actividades de prevención o reducción de la generación de RCD, como segunda alternativa se implementará el aprovechamiento y como última opción, se realizará la disposición final de RCD.

**Artículo 4°. Actividades de la gestión integral de RCD.** Para efectos de esta resolución se consideran como actividades de la gestión integral de RCD, las siguientes:

1. Prevención y reducción.
2. Recolección y transporte.
3. Almacenamiento.
4. Aprovechamiento.
5. Disposición final.

**Artículo 5°. Prevención y reducción de RCD.** Los generadores de RCD deberán implementar medidas para la prevención y reducción de la generación de RCD, incluyendo como mínimo, las siguientes:

1. Planeación adecuada de la obra, que incluya la determinación de la cantidad estrictamente necesaria de materiales de construcción requeridos, con el fin de evitar pérdida de materiales.
2. Realizar separación por tipo de RCD en obra.
3. Almacenamiento diferencial de materiales de construcción.
4. Control de escorrentía superficial y manejo de aguas lluvias en la obra, cuando aplique.

**Artículo 6°. Recolección y transporte de RCD.** La recolección y transporte de los RCD deberán cumplir como mínimo las siguientes condiciones:

1. La carga deberá ser acomodada de tal manera que su volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos del platón o contenedor.
2. Posibilitar el cargue y el descargue de los RCD evitando la dispersión de partículas.
3. Cubrir la carga durante el transporte, evitando el contacto con la lluvia y el viento.
4. Los vehículos utilizados para esta actividad deben cumplir con las normas vigentes de tránsito y transporte y de emisiones atmosféricas.

**Artículo 7°. Almacenamiento.** Los grandes generadores de RCD, deberán establecer uno o varios sitios para el almacenamiento temporal de los residuos de construcción y demolición en la obra, donde se deberá efectuar la separación de acuerdo al tipo de RCD de que trata el Anexo I, que forma parte integral de la presente resolución. Dichos sitios deberán cumplir con las siguientes medidas mínimas de manejo:

1. Establecer barreras para evitar el impacto visual en los alrededores del sitio de almacenamiento.
2. Realizar obras de drenaje y control de sedimentos.
3. Estar debidamente señalizado.
4. Realizar acciones para evitar la dispersión de partículas.

**Artículo 8°. Puntos limpios.** La separación y el almacenamiento temporal de RCD se realizará en los puntos limpios que deberán contar mínimo con las siguientes áreas de operación:

1. Recepción y pesaje.
2. Separación por tipo de RCD.
3. Almacenamiento.

**Parágrafo.** Para efectos de lograr economías de escala, los puntos limpios podrán ser de carácter regional.

**Artículo 9°. Aprovechamiento.** El aprovechamiento de RCD se realizará en plantas de aprovechamiento fijas o móviles y deberán contar mínimo con las siguientes áreas de operación:

1. Recepción y pesaje.
2. Separación y almacenamiento por tipo de RCD aprovechables.
3. Aprovechamiento.
4. Almacenamiento de productos.

**Artículo 10. Medidas mínimas de manejo ambiental en puntos limpios y en plantas de aprovechamiento.** Los gestores de los puntos limpios y plantas de aprovechamiento, deberán elaborar un documento que contenga las siguientes medidas mínimas de manejo:

1. Describir el flujo de los procesos realizados con los RCD.
2. Diseñar y ejecutar las obras de drenaje y de control de sedimentos.
3. Contar con instrumentos de pesaje debidamente calibrados de acuerdo con la normatividad vigente.
4. Establecer barreras para evitar el impacto visual en los alrededores de la planta, cuando a ello hubiere lugar.
5. Realizar acciones para evitar la dispersión de partículas.
6. Mantener los RCD debidamente separados de acuerdo al tipo de RCD de que trata el Anexo I.

**Parágrafo 1°.** El gestor deberá remitir copia del documento de que trata el presente artículo a la autoridad ambiental competente, dentro de los 30 días calendario siguientes al inicio de actividades de los puntos limpios y plantas de aprovechamiento, para efectos de su seguimiento y control. A dicho documento se le anexarán copia de los permisos, licencias y demás autorizaciones ambientales a que haya lugar, así como copia de la certificación sobre la compatibilidad del proyecto con los usos del suelo establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), o Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT).

**Parágrafo 2°.** Sin perjuicio de lo anterior y en cumplimiento del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012, o aquella que la modifique o sustituya, el gestor deberá diseñar e implementar medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia.

**Artículo 11. Disposición final de RCD.** Los municipios y distritos deberán seleccionar los sitios específicos para la disposición final de los RCD a que se refiere esta resolución, los cuales pueden ser de carácter regional o local  
Sin perjuicio de lo dispuesto en los instrumentos de planificación ambiental, para la selección de los sitios de disposición final de RCD se deberán tener en cuenta los siguientes criterios y la metodología de evaluación que a continuación se expone:

<b>CRITERIOS</b>	<b>PUNTAJE MÁXIMO</b>
1. Oferta ambiental	10
2. Degradación del suelo	10
3. Distancia a los cuerpos hídricos superficiales	10
4. Capacidad	10
5. Características geomorfológicas	6
6. Distancia del centroide de generación	4
7. Disponibilidad de vías de acceso	6
8. Densidad poblacional en el área	4

9. Uso del suelo	10
------------------	----

1. **Oferta ambiental:** Indica las características del área potencial, en referencia a la capacidad de sus ecosistemas para entregar bienes y servicios ambientales:

Baja oferta ambiental	10 puntos
Moderada oferta ambiental	5 puntos
Significativa oferta	0 puntos

2. **Degradación del suelo:** Se refiere a la pérdida físico-mecánica del suelo del área potencial, con afectación en sus funciones y servicios ecosistémicos, que produce, entre otras, la reducción de la capacidad productiva de los mismos:

Muy severa	10 puntos
Severa	8 puntos
Moderada	4 puntos
Ligera	2 puntos
Sin evidencia	0 puntos

3. **Distancia a cuerpos hídricos:** Establece la relación que tendrá el área potencial respecto a las fuentes hídricas superficiales existentes en la zona medido linealmente desde la zona de inundación hasta el área, cuantificándose de la siguiente forma:

Mayor a 2.000 metros	10 puntos
Entre 1.000 metros y 2.000 metros	8 puntos
Mayor a 500 metros y menor a 1.000 metros	4 puntos
Entre 50 metros y 500 metros	2 puntos

4. **Capacidad:** El área potencial deberá ser suficiente para permitir que la vida útil del sitio de disposición final de RCD sea compatible con la generación proyectada de RCD en el municipio, distrito o región, de la siguiente manera:

Para una capacidad superior a 1,5 veces la producción de RCD generados en el municipio, distrito o región en treinta (30) años, 10 puntos.

Para una capacidad entre 0,5 y 1,5 veces la producción de RCD generados en el municipio, distrito o región en treinta (30) años, 5 puntos.

Para una capacidad menor a 0.5 veces la producción de RCD generados en el municipio, distrito o región en treinta (30) años, 0 puntos.

5. **Características geomorfológicas:** Hace referencia a la incidencia que puede tener sobre el paisaje y el entorno la infraestructura ubicada en el área potencial de disposición final de RCD, así:

Zona quebrada y encajonada	6 puntos
Zona en media ladera parcialmente encajonada	4 puntos
Zona en media ladera abierta	2 puntos
Zona plana y abierta	0 puntos

6. **Distancia del centroide de generación:** Se refiere a la distancia del área donde se generan la mayor cantidad de RCD del municipio, distrito o región respecto al área potencial para la disposición final de RCD:

Menor a 10 km	4 puntos
Entre 10 km y 50 km	2 puntos
Mayor a 50 km	0 puntos

**7. Disponibilidad de vías de acceso:** Corresponde a la facilidad y economía que el gestor tiene para llevar los RCD al área potencial en que se efectuará la disposición final de los RCD:

Condiciones de la vía principal (puntaje máximo 2 puntos)

Pavimentada	2 puntos
Afirmado o carreteable	1 puntos
Trocha/no existe	0 puntos

Número de vías específicas o ramales de acceso que se desprendan de una vía principal (puntaje máximo 2 puntos)

Dos o mas vías	2 puntos
Una vía	1 puntos
No hay vías	0 puntos

Condiciones de la vía específica de acceso (puntaje máximo 2 puntos)

Pavimentada	2 puntos
Afirmado o carreteable	1 puntos
Trocha/ no existe	0 puntos

**8. Densidad poblacional en el área:** Evalúa la posible afectación de la población ubicada en el área de influencia directa del área potencial en la que se realizará la disposición final de RCD:

Entre 0 y 20 habitantes/hectárea	4 puntos
Mayor a 20 y menor a 50 habitantes/hectárea	2 puntos
Mayor o igual a 50 habitantes/hectárea	0 puntos

9. **Uso del suelo:** Evalúa la compatibilidad del área potencial para la disposición final de RCD con la destinación asignada al suelo por el POT, PBOT o EOT, según sea el caso, o los instrumentos que lo desarrollen o complementen.

Uso principal	10 puntos
Uso compatible o complementario	6 puntos
Uso restringido	2 puntos

**Parágrafo 1°.** Para la selección del sitio de disposición final de RCD a que se refiere este artículo, se deberá contar con el apoyo del grupo técnico de trabajo conformado para la formulación y actualización del PGIRS. Así mismo, los sitios de disposición final de RCD se localizarán prioritariamente en áreas cuyo paisaje se encuentre degradado, tales como minas y canteras abandonadas, entre otros.

**Parágrafo 2°.** El puntaje máximo de la identificación y evaluación del sitio específico será de 70 puntos. Los puntajes menores indican un orden de elegibilidad de las áreas evaluadas.

**Artículo 12. Medidas mínimas de manejo ambiental de sitios de disposición final de RCD.** Los gestores de los sitios de disposición final de RCD, deberán elaborar un documento que contenga las siguientes medidas mínimas de manejo:

1. Describir el flujo de los procesos realizados con los RCD.
2. Formular e implementar las acciones de control para evitar la dispersión de partículas, las obras de drenaje y de control de sedimentos.
3. Definir las medidas para garantizar la estabilidad geotécnica del sitio.
4. Establecer barreras para evitar el impacto visual en los alrededores del sitio de disposición final de RCD.
5. Contar con instrumentos de pesaje debidamente calibrados de acuerdo con la normatividad vigente.
6. Contar con cerramiento perimetral que garantice el aislamiento y seguridad del sitio.
7. Contar con una valla informativa visible, que contenga la información relevante del sitio.

8. Describir e implementar las actividades de clausura y posclausura.

**Parágrafo 1°.** El gestor deberá remitir copia del documento de que trata el presente artículo a la autoridad ambiental competente, con una antelación de 90 días calendario al inicio de actividades del sitio de disposición final de RCD, para efectos de su seguimiento y control. A dicho documento se le anexarán copia de los permisos, licencias y demás autorizaciones ambientales a que haya lugar, así como copia de la certificación sobre la compatibilidad del proyecto con los usos del suelo establecidos en el POT, PBOT o EOT.

**Parágrafo 2°.** El gestor deberá remitir dentro del primer trimestre de cada año a la autoridad ambiental competente y al ente territorial, un reporte de la cantidad de RCD dispuestos en el año inmediatamente anterior.

**Parágrafo 3°.** Sin perjuicio de lo anterior y en cumplimiento del artículo [42](#) de la Ley 1523 de 2012 o aquella que la modifique o sustituya, el gestor deberá diseñar e implementar medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia.

### **CAPÍTULO III**

#### **Programa de manejo ambiental de RCD**

**Artículo 13. Programa de manejo ambiental de RCD.** El gran generador deberá formular, implementar y mantener actualizado el Programa de Manejo Ambiental de RCD. Dicho programa deberá ser presentado a la autoridad ambiental competente con una antelación de 30 días calendario al inicio de las obras para su respectivo seguimiento y control. Así mismo, el reporte de su implementación con sus respectivos soportes deberá ser remitido a la autoridad ambiental competente dentro de los 45 días calendario siguientes a la terminación de la obra.

**Artículo 14. Contenido del programa de manejo ambiental de RCD.** El Programa de Manejo Ambiental de RCD, deberá contener como mínimo la información establecida en el Anexo I de la presente resolución.

## CAPÍTULO IV

### Obligaciones

**Artículo 15. Obligaciones de los generadores de RCD.** Son obligaciones de los generadores de RCD las siguientes:

1. Los grandes generadores deberán formular, implementar y mantener actualizado el Programa de Manejo Ambiental de RCD.
2. Cumplir con la meta para grandes generadores, establecida en el artículo 19 de la presente resolución.
3. Los pequeños generadores tienen la obligación de entregar los RCD a un gestor de RCD para que se realicen las actividades de recolección y transporte hasta los puntos limpios, sitios de aprovechamiento o disposición final según sea el caso.

**Artículo 16. Obligaciones de los gestores de RCD.** Son obligaciones de los gestores de RCD de puntos limpios, plantas de aprovechamiento y sitios de disposición final, las siguientes:

1. Inscribirse ante la autoridad ambiental regional o urbana con competencia en el área donde desarrolla sus actividades.
2. Contar con equipos requeridos, de acuerdo a las actividades de manejo de los RCD que oferte.
3. Expedir constancia al generador que incluya la información contenida en el formato del Anexo II, que forma parte integral de la presente resolución.
4. Reportar a la autoridad ambiental competente regional o urbana, en el primer trimestre de cada año, el reporte anual del año inmediatamente anterior, sobre la cantidad y el destino final de los residuos gestionados, de acuerdo con el formato del Anexo III, que forma parte integral de la presente resolución.
5. Los gestores que operen puntos limpios o plantas de aprovechamiento, deberán formular e implementar el documento contentivo de las medidas mínimas de manejo ambiental de que trata el artículo 10 de la presente resolución.

6. Los gestores responsables de la disposición final de RCD, deberán formular e implementar el documento contentivo de las medidas mínimas de manejo ambiental de que trata el artículo 12 de la presente resolución.

**Artículo 17. Obligaciones de los municipios y distritos.** Son obligaciones de los municipios y distritos las siguientes:

1. Ajustar el Programa de Gestión de RCD del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) municipal o regional, teniendo en cuenta lo dispuesto en la presente resolución.
2. Promover campañas de educación, cultura y sensibilización sobre la Gestión Integral de RCD.
3. Identificar las áreas donde se podrán ubicar las plantas de aprovechamiento, puntos limpios y sitios de disposición final de RCD.

Parágrafo. Los municipios y distritos podrán promover en las licitaciones de obras públicas, incentivos para el uso de material reciclado proveniente de RCD.

**Artículo 18. Obligaciones de la autoridad ambiental competente.** Son obligaciones de la autoridad ambiental competente:

1. Implementar el mecanismo para realizar la inscripción de los gestores de RCD el cual deberá ser público y de fácil acceso a todas las personas, conforme a lo establecido en el formato del Anexo IV que forma parte integral de la presente resolución.
2. Efectuar el seguimiento y control a las actividades realizadas por los generadores y gestores de RCD.
3. Tener a disposición del público a través de su página web un listado de los gestores inscritos en su jurisdicción.

Parágrafo. Los proyectos, obras o actividades sujetos a licencia ambiental que generen RCD, serán objeto de seguimiento y control al cumplimiento de lo dispuesto en la presente resolución en el marco de dicho instrumento.

**Artículo 19. Metas de aprovechamiento de RCD.** Los grandes generadores, deberán utilizar RCD aprovechables en un porcentaje no inferior al 2% en peso del total de los materiales usados en la obra, conforme a lo dispuesto en la siguiente tabla:

<b>CATEGORÍA MUNICIPAL</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE META</b>
Especial, 1, 2 y 3	1° de enero de 2018
4, 5, y 6	1° de enero de 2023

En los años posteriores se deberá garantizar un incremento anual de dos puntos porcentuales, hasta alcanzar como mínimo un 30% de RCD aprovechables en peso del total de los materiales usados en la obra.

**Parágrafo.** En el caso de los proyectos, obras o actividades generadoras de RCD sujetos a licenciamiento ambiental, deberán dar cumplimiento a las metas a partir del 1° de enero de 2018.

## **CAPÍTULO V**

### **Disposiciones finales**

#### **Artículo 20. Prohibiciones. Se prohíbe:**

1. El abandono de residuos de construcción y demolición en el territorio nacional.
2. Disponer residuos de construcción y demolición en espacio público o en los rellenos sanitarios.
3. Mezclar los RCD generados con residuos sólidos ordinarios o residuos peligrosos.
4. Recibir en los sitios de disposición final de RCD, residuos sólidos ordinarios o residuos peligrosos mezclados con RCD.
5. El almacenamiento temporal o permanente de RCD en zonas verdes, áreas arborizadas, reservas forestales, áreas de recreación y parques, ríos, quebradas, playas, canales, caños, páramos, humedales, manglares y zonas ribereñas.

**Artículo 21. Vigencia y derogatorias.** La presente resolución entra en vigencia a partir del primero (1°) de enero de 2018 y deroga a partir de la misma fecha la Resolución número [541](#) de 1994.

El requisito establecido en el numeral 3 del artículo 10 de la presente resolución, se hará exigible a los doce (12) meses, contados a partir de la vigencia de la misma.