

ANÁLISIS DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN GENERADOS EN EL MUNICIPIO DE SOACHA

JUAN NICOLÁS PELÁEZ THOMPSON

PROYECTO INTEGRAL DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL

DIRECTOR

HARVEY ANDRÉS MILQUEZ SANABRIA

INGENIERO QUÍMICO

MSC INGENIERÍA QUÍMICA

PHD ENERGÍAS RENOVABLES

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL

BOGOTÁ D.C

2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

Nombre del director

Firma del Director

Nombre

Firma del presidente Jurado

Nombre

Firma del Jurado

Nombre

Firma del Jurado

Bogotá, D.C. noviembre de 2023

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García Peña

Vicerrector Académico de Recursos Humanos

Dr. Luis Jaime Posada Garcia-Peña

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dr. José Luis Macías Rodríguez

Decano Facultad de Ingenierías

Dra. Naliny Patricia Guerra Prieto

Directora programa

Mónica Yinnette Suárez Serrano

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	8
1. MARCO TEORICO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo general	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. CONTEXTO DE LOS RCD EN EL MUNICIPIO DE SOACHA	13
3.1 LUGAR	13
3.2 PANORAMA SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN:	17
3.3 RCD EN EL MUNICIPIO	20
3.3.1 Gestores de RCD	25
3.3.2 Cantidades de RCD dispuestos	29
3.3.3 Capacidad de gestión	31
4. CASOS DE ÉXITO EN EL APROVECHAMIENTO DE RCD	34
5. CONCLUSIONES	38
REFERENCIAS	41

TABLA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Localización general Municipio de Soacha	13
Figura 2. División del Municipio de Soacha	14
Figura 3. Impactos ambientales generados por expansión urbana	16
Figura 4. Área aprobada para vivienda y destinos no habitacionales	17
Figura 5. Iniciaciones de construcción de viviendas para los últimos ocho años	18
Figura 6. Variación porcentual de área aprobada	19
Figura 7. Distribución de los puntos críticos de RCD	21
Figura 8. Fotografías de puntos críticos RCD	22
Figura 9. Sitios para disposición de RCD en el Municipio de Soacha	26
Figura 10. Gestores de RCD inscritos en la modalidad sitios de disposición final	27
Figura 11. Gestores de RCD inscritos en la modalidad plantas de aprovechamiento	28
Figura 12. Cantidad de RCD dispuesta en el municipio de soacha	30
Figura 13. Disposición final de RCD con respecto a la capacidad total SAN JOSE	31
Figura 14. Disposición final de RCD con respecto a la capacidad total VINCULO	32
Figura 15. Disposición final de RCD con respecto a la capacidad total MAGIR	33
Figura 16. Diagrama de flujo proceso de aprovechamiento por parte de GRECO	34
Figura 17. Estructura de la estrategia de fortalecimiento	37

RESUMEN

Este trabajo está enfocado en analizar la tendencia de disposición final de residuos de construcción y demolición (RCD) en el municipio de Soacha, teniendo en cuenta el creciente interés de las constructoras por generar nuevos proyectos de vivienda en este municipio que se encuentra cerca de la capital, el municipio de Soacha cuenta con varios gestores de RCD, inscritos ante la autoridad ambiental, en este caso la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca- CAR , sin embargo es importante analizar la capacidad que posee cada uno de ellos para recibir todos los residuos generados resultantes de la adquisición de vivienda y la mejora de la infraestructura, así como las estrategias que se podrían implementar con el fin de orientar la gestión de estos residuos al aprovechamiento, para esto se hará una comparación de la tasa de crecimiento en unidades de vivienda y la tendencia en la disposición final en el Municipio de Soacha. Como resultado se obtiene que los gestores con los que cuenta el Municipio a 2023 tienen la capacidad de recibir la totalidad de RCD generados por nuevas obras, mejoras en viviendas y obras de infraestructura que este adelantando la Administración Municipal y además dichos gestores que se encuentran bajo la modalidad de sitios de disposición final tienen una oportunidad de mudar a la modalidad de planta de aprovechamiento, lo que traería beneficio tanto para sus dueños como para el Municipio, el cual tiene la responsabilidad de garantizar una buena gestión y para esto es necesario que dentro de la modificación de su PGIRS se incluya un programa integral de RCD.

Palabras claves: Disposición final, vivienda, infraestructura, aprovechamiento.

INTRODUCCIÓN

Los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD), antes conocidos como escombros, se definen, como: « residuos sólidos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas» (Resolución 472, 2017, Art 1), se pueden clasificar de la siguiente manera: susceptibles de recuperación, dentro de estos se encuentran los productos de excavación, productos de cimentación y pilotaje, pétreos y no pétreos; dentro de los RCD no susceptibles de aprovechamiento se encuentran: los contaminados con residuos peligrosos, los que por su estado no pueden ser aprovechados. Los que por su estado no pueden ser aprovechados y los que tengan características de peligrosidad, estos se regirán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.

La generación de RCD está ligada a la actividad del sector de la construcción, como consecuencia de la adecuación del terreno, demolición de antiguas edificaciones, modificaciones y nuevas construcciones; este sector presenta un constante crecimiento, según las últimas tablas de coyuntura elaboradas por la cámara colombiana de construcción (CAMACOL), (2023, p1), la oferta de unidades de vivienda para la región Bogotá y Cundinamarca paso de 57180 unidades en Diciembre del año 2022 a 60858 para el mes de Julio de 2023, presentando así un crecimiento porcentual del 6.4 para ese periodo y un crecimiento anual para los datos de julio 2022- julio 2023 del 7.8% .

Teniendo en cuenta lo anterior, debido al desarrollo de la actividad de construcción, la generación de RCD podría presentar un crecimiento proporcional y de este mismo modo, la disposición final de estos residuos estaría aumentando, en la actualidad en el país su gestión está regulada por dos resoluciones: Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible “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” y la Resolución 1257 de 2021 también del Ministerio de Ambiente y

Desarrollo Sostenible, *“Por la cual se modifica la Resolución 0472 de 2017 sobre la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición – RCD”*.

Estas resoluciones dictan parámetros específicos que deben cumplir los gestores de RCD para poder realizar la actividad de disposición y final y/o aprovechamiento, también establece como función de los municipios y distritos determinar los lugares en los cuales se puede realizar esta actividad, es por esto que los municipios deben tener la capacidad de realizar la planeación de acuerdo a las necesidades de gestión de este tipo de residuos, en este orden de ideas se analizara si dentro del municipio de Soacha existen los lugares propicios que conlleven a realizar una buena gestión de RCD y que estén en la capacidad de cubrir la demanda total que se presenta en el municipio y además formular estrategias.

Según la secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá, los RCD constituyen un factor de deterioro ambiental y paisajístico y el manejo inapropiado de los mismo representa una afectación al espacio público y a los elemento que componen la estructura ecológica principal, los puntos en los cuales son arrojados este tipo de residuos de forma incontrolada se definen “puntos críticos” y constituyen una problemática ambiental y social, es por esta razón que como las personas naturales o jurídicas deben demostrar que los residuos generados resultantes de sus construcciones, demoliciones, adecuaciones o modificaciones van a gestionarse por una empresa que cumpla con las condiciones establecidas por la normatividad.

Dentro de los impactos ambientales generados por el manejo inadecuado de los residuos de construcción y demolición encontramos: pérdida de los ecosistemas estratégicos, contaminación de los recursos naturales como agua, suelo, aire, pueden generar daños a la salud debido a los aportes de lixiviados, pueden generar contaminación de las fuentes hídricas, degradando la calidad del agua.

1. MARCO TEORICO

Teniendo en cuenta que la generación de RCD está ligada al sector de la construcción y este sector crece constantemente, es necesario buscar alternativas que lleven a una buena gestión de estos residuos, con el fin de cuidar el ambiente y evitar problemáticas sociales que se pueden desencadenar de la generación y mala disposición de los mismos, debido a esta preocupación en común, múltiples autores han desarrollado investigaciones enfocadas en las grandes ciudades del País, para el caso de Bogotá, en el texto análisis Residuos de construcción y demolición (RCD), construcción en la ciudad de Bogotá y la Metodología PMBOK desarrollado por Nicolas Sierra Perdomo, (2020) se hace un análisis específico enfocado a como se debería establecer el aprovechamiento de los RCD partiendo desde un plan de gestión que se enfoque en algunas de las integraciones de la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) versión 6, esta guía fue desarrollada por el Project Management Institute (PMI) que «se trata de un manual que brinda a las organizaciones un conjunto de procesos, modelos de administración, criterios y más aspectos favorables para la dirección de proyectos. Para ello, otorga una serie de herramientas que permiten identificar procesos generales y dar resultados óptimos» (Conexión Esan,2018)

Para el caso de otra de las grandes ciudades del país como lo es Barranquilla, la universidad del Norte, publicó en el año 2017 un artículo que lleva como nombre Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de Barranquilla desde su modelo de gestión, en este se analizan las cantidades generadas por algunas construcciones en las cuales se basan para realizar una caracterización de RCD, se realizó un análisis del modelo de gestión en la ciudad y con base en los hallazgos se formularon estrategias enfocadas a realizar un ajuste a dicho modelo que conlleve a mejorar la gestión integral de los RCD.

En la ciudad de Medellín para el año 2020 se realizó un contrato interadministrativo con la universidad de Antioquia, el cual tiene como objetivo la Revisión y actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS- del municipio de Medellín, dentro de este se identificaron diferentes componentes a tener en cuenta, entre ellos el caso de los residuos de construcción y demolición y dentro de la línea base se determinó que la problemática central de este componente contemplada en el PGIRS 2015 “Falencias en los procesos de la cadena de gestión de los Residuos de Construcción y Demolición del municipio de Medellín” debía ser actualizada por “Bajo aprovechamiento de RCD en el Municipio de Medellín e inadecuada disposición”.

Para el caso del Soacha que es el municipio en el cual se enfocara este trabajo, en el año 2019, se realizó un trabajo de grado por parte de Diana Carolina Gómez Duque de la Universidad Nacional Abierta y A Distancia – UNAD, Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA, que lleva como título: Diagnóstico de impactos ambientales generados por la expansión urbana en el municipio de Soacha Cundinamarca [8], en este se identifica la Mala disposición de residuos sólidos urbanos y RCD como una de las causas de la contaminación del suelo en el componente geosferico del medio Abiótico; por otro lado en la actualidad el municipio en la actualidad se encuentra en proceso de actualización de su PGIRS, el cual no se actualiza desde el año 2016.

Desde el Centro Latinoamericano de innovación en logística en compañía con Departamento Nacional de Planeación del Gobierno Nacional, para el año en curso se publicó una infografía que lleva como título: Logística inversa de Residuos de construcción y demolición (RCD) en Colombia, la cual tiene como objetivo desarrollar una estrategia para la promoción y el fortalecimiento de los procesos de logística inversos en la gestión integral de los RCD en el país, para la formulación de esta estrategia se utilizaron las recomendaciones del Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos de la comisión económica para América latina y el caribe-CEPAL.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Establecer estrategias que permitan la reutilización de los residuos de construcción y demolición durante el ciclo de vida de los proyectos civiles en el Municipio de Soacha.

2.2 Objetivos específicos

- Analizar las cantidades de RCD que han sido dispuestas en los últimos años por los gestores debidamente autorizados en el Municipio de Soacha.
- Establecer la tendencia de comportamiento en la disposición de RCD en comparación con la tasa de crecimiento de la oferta de vivienda en el municipio.
- Identificar casos de éxito en aprovechamientos de RCD que puedan ser replicables para el municipio.

3. CONTEXTO DE LOS RCD EN EL MUNICIPIO DE SOACHA

3.1 Lugar

El municipio de Soacha se encuentra ubicado al sur occidente de Bogotá, en el departamento de Cundinamarca, en la localización geográfica con coordenadas:

Latitud: 4.583

Longitud: -74.217

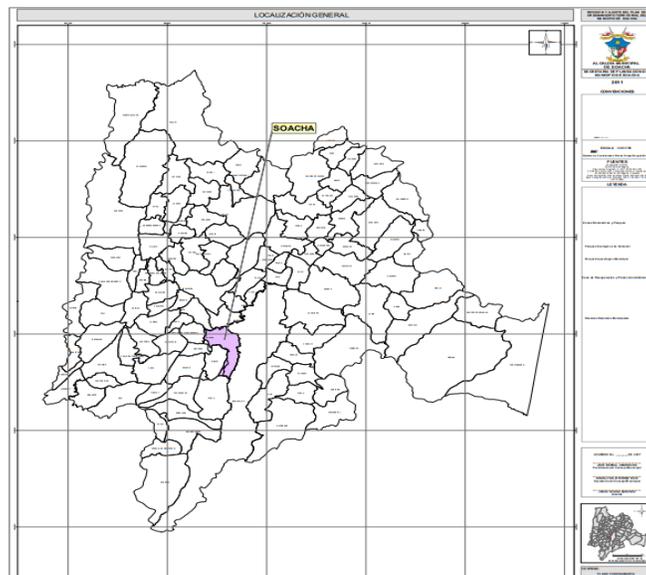
Latitud: 4° 34' 59" Norte

Longitud: 74° 13' 1" Oeste

En la Figura 1 se muestra la localización del municipio dentro del Departamento de Cundinamarca.

Figura 1.

Localización general Municipio de Soacha



Nota. en la figura se muestra la ubicación del municipio de Soacha con respecto al departamento de Cundinamarca. Tomado de: Alcaldía Municipal de Soacha/mapas. (2011). Localización general. <https://www.alcaldiasoacha.gov.co/NuestroMunicipio/DocumentosMapas/Localizaci%C3%B3n%20general.pdf>

El municipio se encuentra dividido en seis comunas y dos corregimientos, en la Figura 2 se muestra esta división.

Figura 2.
División del Municipio de Soacha



Nota. En la figura se muestra la división del Municipio de Soacha en comunas y corregimientos con sus respectivos nombres.

Las comunas (identificadas en la Figura 2 con color amarillo), se encuentran numeradas de la siguiente manera:

- Comuna 1: Compartir
- Comuna 2: Centro
- Comuna 3: Ciudad verde
- Comuna 4: Casuca
- Comuna 5: San Mateo
- Comuna 6: San Humberto

La zona rural está comprendida por los dos corregimientos, estos están divididos en veredas las cuales se denominan, para corregimiento 1: Panamá, Chacua, Fusunga, Hungría, San Jorge, Tinzuque, Alto de la Cabra y Romeral; y para corregimiento 2: Bosatama, El charquito, Canoas, Cascajal, San Francisco y Alto de la Cruz.

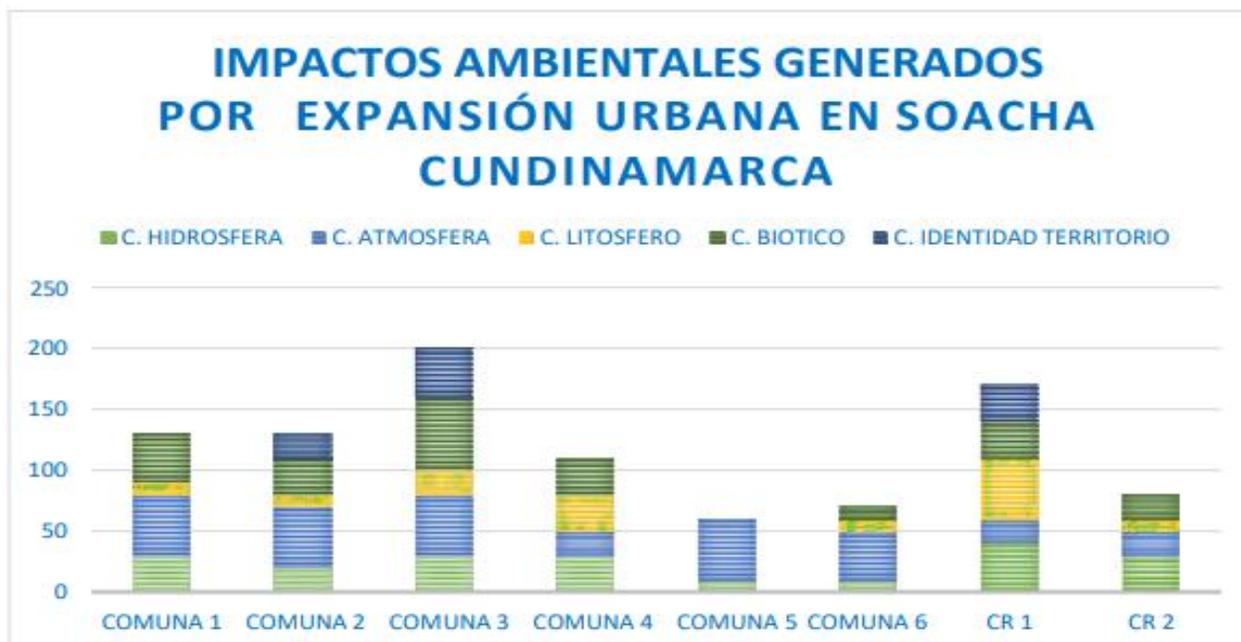
Soacha es un municipio al que las personas encuentran cómodo para instaurarse debido a su cercanía con la capital del país, ha tenido gran afluencia de población víctima del conflicto armado, los cuales eligen este territorio debido a que desarrollan sus actividades como trabajo y estudio en la ciudad de Bogotá, pero les resulta más asequible adquirir un lugar en donde vivir en este municipio, para el año 2009 la cifra de personas que llegaron a este territorios como consecuencia del conflicto armado en el interior del país fue de 26662 personas y para el año 2011 aproximadamente 34000 personas (Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-, 2018).

Según la información suministrada por la página de la alcaldía del Municipio, Soacha es el municipio que tiene la mayor población de la cuenca media, representa el 26,8 % del total regional, le sigue en su orden Zipaquirá con el 10.3 % y Facatativá con el 9.6 %. Soacha y Zipaquirá presentan el número de habitantes significativamente mayor dentro del conjunto de los municipios sabaneros, lo que muestra su importancia y peso dentro de los procesos de urbanización del territorio, además de esto es el municipio con mayor extensión territorial dedicada a uso urbano con un área de 19 km².

Cuenta con una población de 634660 personas, para el año 2005 esta cifra era de 397.997 personas, presentando así una variación porcentual del 59.5% en 13 años (Gobernación de Cundinamarca), Soacha es el municipio con mayor población en el departamento de Cundinamarca, el crecimiento de la población en el municipio genera constantes impactos ambientales en cada una de las comunas y los dos corregimientos, en la figura 3 se muestra la distribución de los impactos ambientales de acuerdo con el componente.

Figura 3.

Impactos ambientales generados por expansión urbana



Nota. En la figura se muestra la distribución por comunas y corregimientos de los impactos generados por la expansión urbana de acuerdo con cada componente. Tomado de: Gómez, D. (2019) Diagnóstico de impactos ambientales generados por la expansión urbana en el municipio de Soacha Cundinamarca (trabajo de grado) Universidad Nacional Abierta y A Distancia - UNAD Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA. Repository UNAD. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27357/%20%09dgomezdu.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Como se muestra en la figura existen múltiples afectaciones al ambiente en este municipio, causados por la expansión urbana, entre estos los impactos causados a componente litósfera referentes a pérdida de perfiles de suelo, contaminación del suelo y deforestación; Uno de los factores que contribuye a la contaminación del suelo es la mala disposición de los RCD.

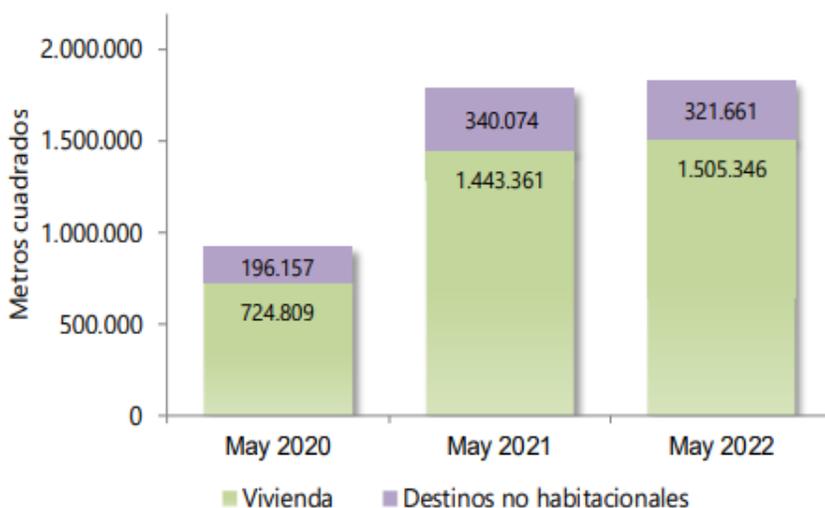
La expansión urbana es uno de los factores que conllevan al desarrollo de nuevas unidades de vivienda, es por esta razón que las constructoras se han visto interesadas en construir nuevos proyectos de vivienda en este municipio, lo que conlleva a que la cifra de RCD que se producen dentro del territorio aumente, por lo cual es importante

que el municipio tenga la capacidad de gestionar este tipo de residuos mediante gestores que cumplan la normatividad y de este modo evitar una problemática que puede llevar al municipio a convertirse en un foco de puntos críticos de disposición final de RCD causando así impactos negativos sobre el medio ambiente .

3.2 Panorama sector de la construcción:

Según el boletín técnico de licencias de construcción (ELIC) (Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE, 2023) en el país para el año 2022 en el mes de mayo se licenciaron 1.827.007 m² para construcción, en comparación con el año 2021 para este mismo mes, este trámite tuvo un crecimiento de 2.4% de área licencia, en la Figura 4, se muestra el incremento que ha tenido el área aprobada para vivienda y destinos no habitacionales.

Figura 4.
Área aprobada para vivienda y destinos no habitacionales



Nota. en la figura 4 se muestran los datos de área aprobada (m²) para construcción de vivienda y destinos no habitacionales en el país. Tomado de: Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE- (15, julio, 2022) Boletín Técnico Licencias de Construcción mayo 2022. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/licencias/bol_lic_may22.pdf

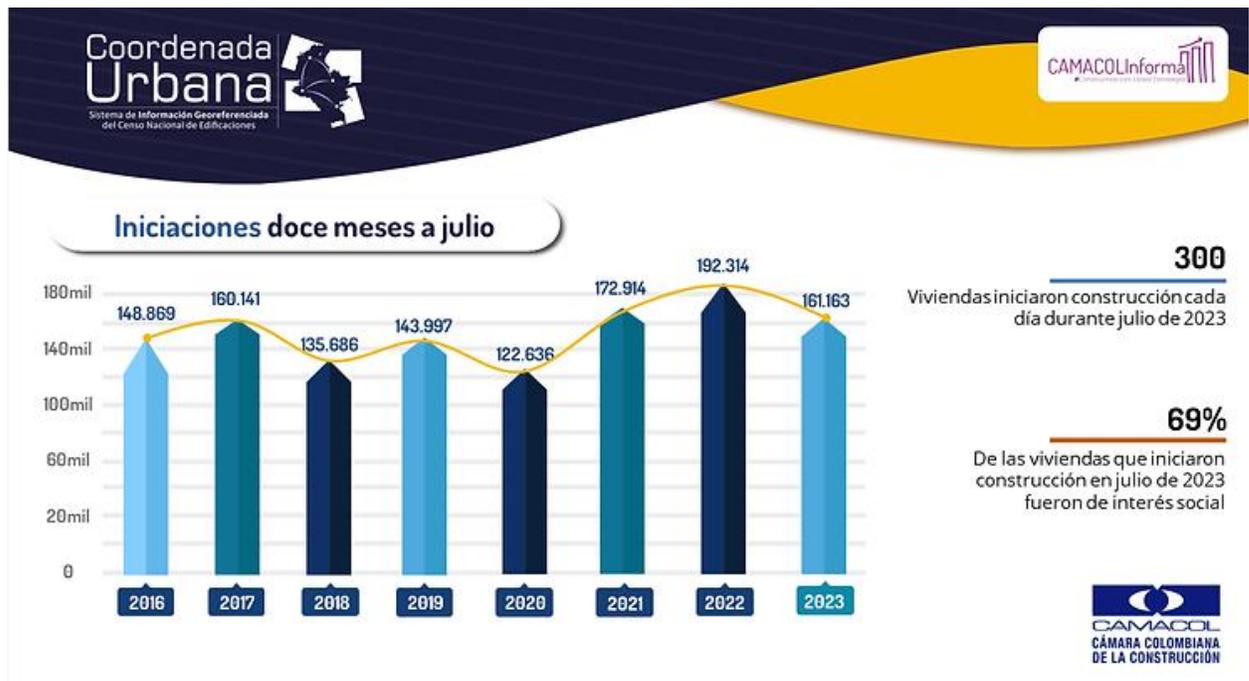
En la figura anterior se muestra el crecimiento que ha tenido la construcción respecto al panorama general en el país, de acuerdo con esto se puede evidenciar que

Colombia presenta un crecimiento constante para este sector y teniendo en cuenta esto se espera que la tendencia se presente para el Municipio de Soacha.

En unidades de vivienda el panorama para los últimos ocho años, puntualmente analizando el mes de Julio se muestra en la Figura 5.

Figura 5.

Iniciaciones de construcción de viviendas para los últimos ocho años



Nota. En la figura se muestra la cantidad de viviendas que iniciaron construcción en los últimos años en el mes de Julio a nivel Nacional. Tomado de: Coordenada Urbana (2023) repositorio documental. <http://ww2.coordenadaurbana.com/Autenticacion/GestDocumental>

Como se evidencia en la figura las unidades de vivienda en construcción alcanzaron su cifra máxima en referencia al mes de julio para el año 2022 con un total de 192313 unidades y el año en el que tuvo su punto más bajo fue en 2020, esto se pudo haber generado debido a la pandemia, después de esto se presentó una tendencia ascendente en las unidades que empezaron construcción y nuevamente para el año 2023 se presenta una disminución con un total de 161163 unidades de vivienda que empezaron construcción en el País.

El valor del área aprobada para vivienda y destinos no habitacionales presento un incremento del 2.4% para el mes de mayo 2021 y 2022, en la figura 6 se puede evidenciar la variación porcentual para los diferentes departamentos del País.

Figura 6.

Variación porcentual de área aprobada

Departamento	Variación anual (%)	Contribución a la variación (p.p.)	Distribución del área aprobada (%)
Cundinamarca	128,9	9,3	16,2
Valle del Cauca	38,2	3,2	11,2
Boyacá	124,8	2,7	4,8
Risaralda	40,6	1,9	6,5
Meta	90,3	1,2	2,4
Huila	56,1	1,1	3,0
Tolima	61,5	0,7	1,8
Cesar	47,6	0,6	1,9
Antioquia	3,9	0,6	16,0
Magdalena	64,0	0,4	1,1
La Guajira	149,6	0,3	0,4
Nariño	14,0	0,2	1,2
Caquetá	45,3	0,1	0,2
Chocó	-60,6	-0,1	0,1
Sucre	-42,2	-0,2	0,3
Córdoba	-36,2	-0,6	1,1
Caldas	-45,5	-1,1	1,3
Santander	-34,7	-1,6	3,0
Atlántico	-23,9	-1,7	5,2
Quindío	-65,5	-1,9	1,0
Norte de Santander	-46,0	-1,9	2,2
Cauca	-81,1	-2,8	0,6
Bolívar	-50,5	-3,2	3,1
Bogotá, D.C.	-25,0	-5,0	14,5
Resto*	22,6	0,2	1,2
Total	2,4	2,4	100,0

Nota. en la figura se muestra la variación porcentual del área (m²) aprobada para construcción para cada departamento. Tomado de: Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE- (15, julio, 2022) Boletín Técnico Licencias de Construcción mayo 2022. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/licencias/bol_lic_may22.pdf

Como se observa en la figura, Cundinamarca fue el departamento que tuvo mayor variación porcentual del área (m²) aprobada para construcción para el mes de mayo 2021 y 2022 , presentando un crecimiento mayor al 100%, lo que representa una contribución de 9.3 puntos porcentuales a la variación total en el País y en total el área aprobada para construcción en este departamento representa el 16.2% del área total aprobada para el País.

En el municipio de Soacha se han venido adelantado varios proyectos de vivienda, según las cifras reportadas por la gobernación de Cundinamarca para el año 2010 Soacha presentaba un total de 127.893 predios y para el año 2015 ya se contaba con un aproximado de 250.000 predios.

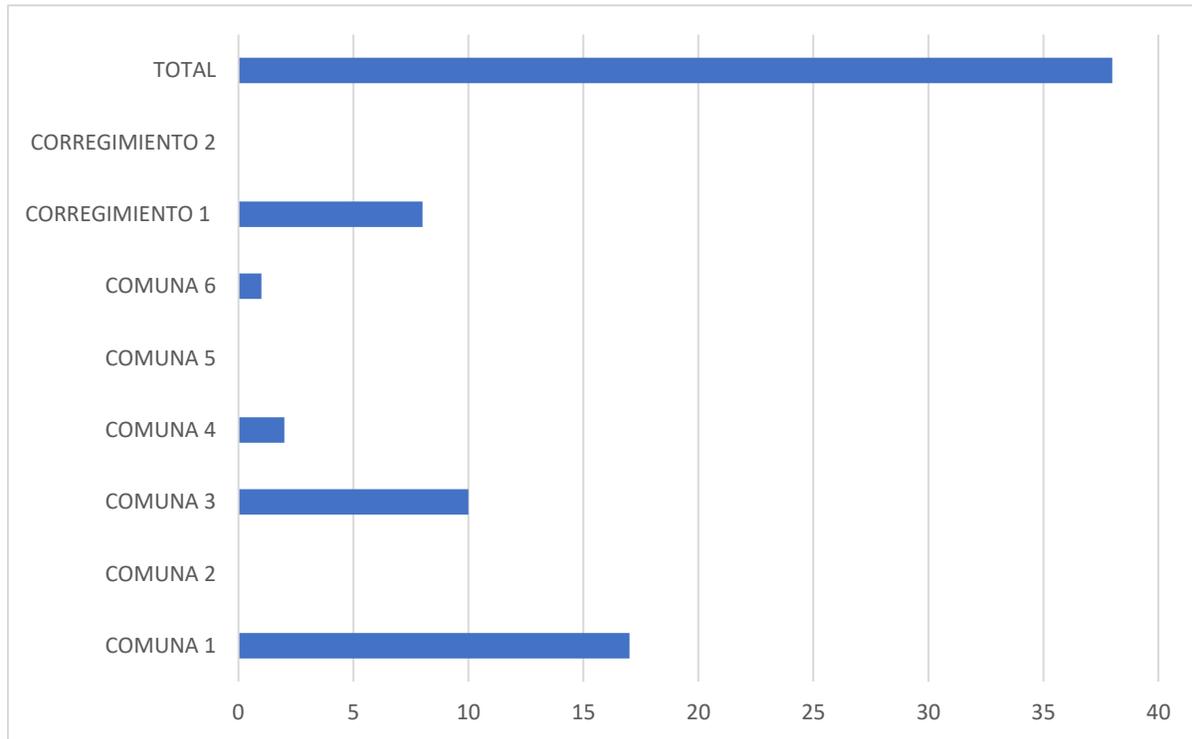
3.3 RCD en el municipio

Según lo establecido en la resolución 472 de 2017 con el fin de realizar una gestión integral de los RCD, los generadores deben cumplir con la jerarquía dispuesta en esta resolución en la cual se debe priorizar las actividades de prevención, los municipios tienen la responsabilidad de establecer los lugares donde se puede realizar la disposición final de estos residuos y para ello debe tener en cuenta la capacidad con la que contaría cada uno de estos sitios de modo que su vida útil sea compatible con la cantidad de RCD que genera el municipio, además de esto se debe evaluar la disponibilidad de vías de acceso, oferta ambiental, degradación del suelo, distancia a los cuerpos hídricos, características geomorfológicas, distancia del centroide de generación, densidad poblacional y uso del suelo.

Con el fin de prevenir impactos ambientales asociados a la acumulación de este tipo de residuos en zonas donde el uso del suelo no sea apto y que además generen conflictos sociales, es importante que los municipios establezcan lugares que permitan contar con la presencia de la cantidad de gestores que sean necesarios para la oferta que se tiene, dentro del municipio de Soacha, se genera una problemática ambiental debido a los puntos críticos, que son lugares en donde se disponen RCD sin ningún control, ni manejo ambiental, estos lugares generalmente son: andenes, costados de vías rurales y lotes vacíos, para el presente año la alcaldía municipal adelanta un inventario de estos puntos, para este año ya se han identifica treinta y ocho puntos, en la Figura 7, se muestra la distribución de estos puntos.

Figura 7.

Distribución de los puntos críticos de RCD



Nota. en la figura se muestra la distribución por comunas y corregimientos de los puntos críticos de RCD identificados en el municipio de Soacha.

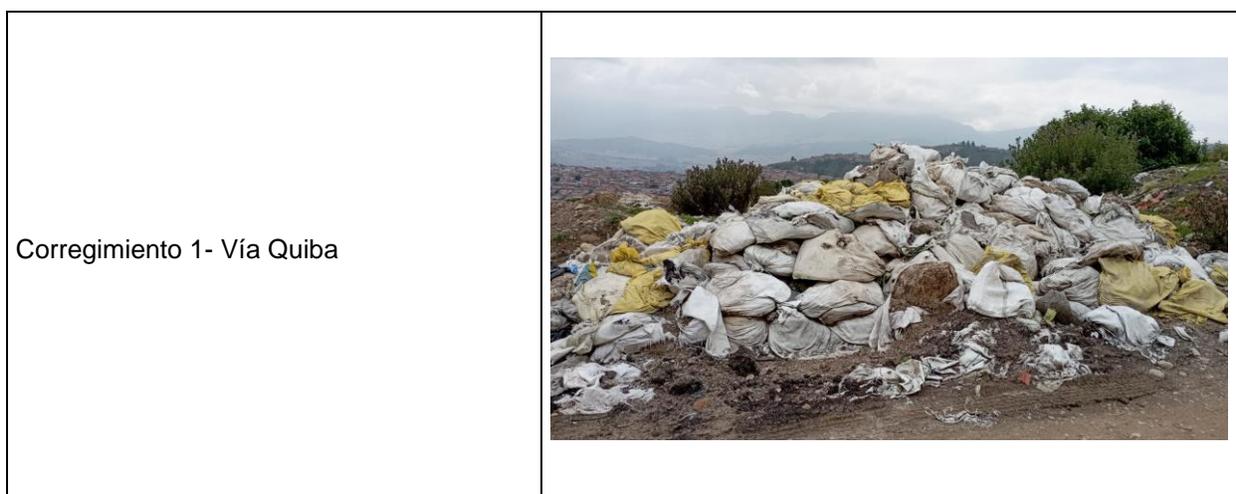
A continuación, se muestran las fotografías de los puntos considerados de mayor preocupación en el Municipio, debido a la cantidad de RCD que ha sido dispuesta generando problemas a la salud humana por ser foco de malos olores y de propagación de vectores:

Figura 8.

Fotografías puntos críticos RCD

Lugar	Imagen
Comuna 1- Humedal Santa Ana	 A photograph showing a concrete wall on the left side of a grassy area. The ground is uneven and appears to be a wetland or a similar natural area. There is some scattered debris and a red object visible in the distance. The sky is overcast.
Comuna 3- Ciudad verde	 A photograph of a street scene. In the foreground, there is a large pile of trash and debris. A utility pole is visible on the left. In the background, there are multi-story buildings and a white signpost. The sky is clear and blue.
Comuna 4- E.S.E Municipal ciudad de la Sucre	 A photograph showing a pile of white bags and debris in a grassy area. The bags are scattered and appear to be full of waste. The background shows some dry grass and a rocky area.

Figura 9. (Continuación)



Nota. En la figura se muestran las fotografías de los cuatro puntos críticos ya que debido a la vista serían los más preocupantes debido a la cantidad de residuos acumulada.

Es competencia de la autoridad ambiental vigilar a los generadores grandes 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 2o del numeral 7 del artículo 2.2.6.1.1.7 y las entidades a que se refiere el párrafo 2o 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 m²» (Resolución 472, 2017, Art 1).

En el caso de los pequeños generadores «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 m²» (Resolución 472, 2017, Art 1), es obligación del municipio vigilar que se cumpla con la debida disposición de los residuos.

Las condiciones con las que debe cumplir el generador para garantizar una gestión integral de los RCD son: para los grandes generadores, implementar un programa de

manejo ambiental de RCD el cual deberá presentar a la autoridad ambiental antes del inicio de la obra, y debe mantenerlo actualizado durante el tiempo de la operación y para el pequeño generador certificar que sus residuos serán entregados a un gestor debidamente inscrito ante la corporación, el cual realizara la labor de recolección y transporte hasta el lugar donde se realizara la gestión final.

De acuerdo con lo anterior es de vital importancia que se realicen las labores de vigilancia por parte de la autoridad y del municipio, con el fin de prevenir la aparición de estos puntos críticos, lo cual es una problemática recurrente en el Municipio, para ello también es importante que se cuente con la cantidad de gestores que sean necesarios y que sean capaces de gestionar la totalidad de RCD producidos en el Municipio, por otro lado el municipio también tiene la obligación de promover campañas de educación y sensibilización en temas de RCD y ajustar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) para que incluya el Programa de Gestión de RCD.

En relación con el PGIRS del municipio, dentro de este en el capítulo 7 Diagnóstico técnico operativo y de planeación se incluye en el numeral 7.13 Residuos de construcción y demolición y dentro de este los parámetros línea base RCD, en este se reconocen dos gestores como sitios autorizados por el municipio, sin embargo para este documento no se incluyó el programa de Gestión de RCD, este documento fue actualizado bajo el contrato número 754 del 14 de octubre por el Consorcio PGIRS Soacha de 2014 y elaborado en el año 2006.

La actualización de este documento se encuentra en proceso, se le denominó Soacha limpia y está diseñado para el tiempo de vigencia 2022-2027. (Alcaldía Municipal de Soacha, 2022) se está ejecutando bajo el contrato número 3537 y dentro de los programas que se tienen contemplados se encuentra la «Caracterización de residuos sólidos por estrato socioeconómico y uso, en la zona urbana y la zona rural del municipio de Soacha». Esta caracterización servirá como diagnóstico de la cantidad de residuos sólidos generados en el municipio dentro de los cuales se tienen los RCD, partiendo de

esto el municipio deberá entonces determinar si la capacidad que tienen los gestores de RCD es suficiente para gestionar la proyección de RCD para los próximos años.

En la actualidad el proyecto si cuenta con el programa de gestión de RCD el cual tiene como meta implementar lo dispuesto en la resolución 472 de 2017 con un plazo de 12 años, se encuentra en ejecución en la modalidad licitación, público objeto bajo el objeto “prestación del servicio para la implementación del plan de gestión integral de residuos sólidos s PGIRS en el municipio de Soacha, Cundinamarca”

3.3.1 Gestores de RCD

El municipio de Soacha de acuerdo con las facultades entregadas por 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” derogada por el artículo 21 de la Resolución 472 de 2017, en el año 2011 expidió la Resolución 1052 “por la cual se reglamentan los permisos de adecuación y restauración morfológicas, nivelaciones topográficas y escombreras municipales y se asigna una delegación”, de acuerdo con lo establecido por medio de esta resolución que fijo los parámetros para establecer sitios para realizar disposición final de RCD denominados en esta como “escombreras”, expidió tres resoluciones por medio de las cuales se autoriza la actividad de disposición final las cuales se enlistan a continuación:

- Resolución 398 de 2012 “por medio de la cual se establecen los sitios específicos para la disposición final de materiales “escombreras””.
- Resolución 708 de 2014 “por medio de la cual se modifica el artículo primero de la resolución 398 de 2012”
- Resolución 325 de 2016 “por medio de la cual se modifica el artículo primero de la resolución 708 de 2014 que modifico el artículo primero de la Resolución 398 de 2012”

Por medio de las tres resoluciones se establecen cinco polígonos en los cuales se puede desarrollar la actividad de disposición final de RCD, en la figura 8 se muestra la distribución de dichos polígonos.

Figura 11.

Gestores de RCD inscritos en la modalidad sitios de disposición final en el municipio de Soacha

No. DE INSCRIPCIÓN CAR	TIPO DE GESTOR DE RCD	NOMBRE DEL GESTOR
001	Sitio de disposición final	MAGIR S.A.S. – ESP
002	Sitio de disposición final	EL VÍNCULO
004	Sitio de disposición final	EMPRESA SAN JOSE GREEN GROUP SAS

Nota. en la figura se muestran los gestores inscritos en la CAR para realizar disposición final de RCD en el municipio de Soacha. Tomado de: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, (2023). Listado de los Gestores de RCD inscritos en la jurisdicción CAR. <https://www.car.gov.co/vercontenido/3795>

Estos gestores se encuentran ubicados de la siguiente manera con respecto a los polígonos autorizados por el municipio:

- MAGIR S.A.S- ESP: Polígono 4
- EL VINCULO: Polígono 3
- EMPRESA SAN JOSE GREEN GROUP SAS: Polígono 2

Además de estos gestores bajo la modalidad plantas de aprovechamiento la cual surge a partir de la resolución 472 de 2017 y se definen de la siguiente manera «Son las instalaciones en las cuales se realizan actividades de separación, almacenamiento temporal, reutilización, tratamiento y reciclaje de RCD» (Resolución 472, 2017, Art 1), se encuentran inscritos en total catorce plantas de aprovechamiento, en la tabla 3 se muestra la razón social bajo la cual operan y el estado de la inscripción.

Figura 12.

Gestores de RCD inscritos en la modalidad plantas de aprovechamiento en el municipio de Soacha

Número del registro	Nombre o razón social	Estado del registro
9	Agregados El Vínculo	Inactivo
17	Consortio Desarrollos Eco-ambientales	Cancelado
18	Laminados JAB S.A.S	Activo
25	San Jose Group S.A.S	Activo
30	Secam JR EU	Activo
31	Sociedad Renacimiento Mineros San Sebastián SAS SOREMISBA S.A.S	Cancelado
35	Los Eucaliptos	Cancelado
36	Ingeniería Ambiental y Laboral SAS INGENIAL Colombia	Cancelado
38	Geomineral Operativo	Activo
42	Obras y Suministro GFM S.A.S	Cancelado
43	Tecnociviles LTDA	Cancelado
44	Tecnociviles LTDA	Cancelado
49	Incomineria S.A.S	Activo
50	Consortio vial ruta 40	Activo

Nota. en la figura se relacionan los gestores que están inscritos ante la corporación autónoma regional de Cundinamarca bajo la modalidad de plantas de aprovechamiento Tomado de: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca- CAR, (2023). Listado de los Gestores de RCD inscritos en la jurisdicción CAR. <https://www.car.gov.co/vercontenido/3795>

De acuerdo con lo anterior para este caso se encuentran inscritos 14 gestores de los cuales solo 6 se encuentran activos, 1 se encuentra inactivo y 7 se encuentran con los registros cancelados, el registro se cancela cuando se incumple con lo estipulado en el plan de manejo ambiental o se evidencia alguna irregularidad en el momento de realizar la visita de inspección por parte de la autoridad ambiental y el registro se inactiva cuando el gestor tiene requerimientos pendientes generados de igual manera por medio de la visita de inspección por la autoridad ambiental

En relación con las modalidades de gestión de RCD, la razón por la cual el número de gestores inscritos bajo la modalidad de sitios de disposición (3) y plantas de

aprovechamiento (14) puede generarse debido a que la normatividad es mucho más restrictiva con los sitios de disposición final, pues dentro de las medidas mínimas de manejo ambiental exigidas para el tema de disposición se exige describir e implementar las actividades de clausura y posclausura.

Por otro lado, bajo la resolución 472 de 2017 a los sitios de disposición final se les exigía que reportaran dentro del primer trimestre de cada año las cantidades de RCD que han sido gestionadas por ellos en el año anterior, tanto a la autoridad ambiental como al ente territorial, sin embargo, con la modificación de esta resolución por medio de la resolución 1257 de 2021, la periodicidad con la que se debe hacer el reporte es de cada tres meses, es por esta razón que resulta difícil conocer la cantidad de RCD que han sido aprovechadas, las plantas que operan bajo esta modalidad no están en obligación de reportar dichos datos, por lo que con el fin de analizar datos reales para este trabajo se toman las cantidades oficiales reportadas por la autoridad y/o por el municipio correspondientes a sitios de disposición final.

3.3.2 *Cantidades de RCD dispuestos*

De acuerdo con lo dispuesto en la resolución 472 de 2017 los gestores de RCD deben reportar a la autoridad ambiental con una periodicidad trimestral las cantidades de residuos que han gestionado, por otro lado de acuerdo a las resoluciones expedidas por la alcaldía municipal de Soacha en donde se establecen como “escombreras municipales” a los gestores MAGIR S.A.S. – ESP y EL VÍNCULO, también se establece que estos datos deben reportarse a la alcaldía cada tres meses, de acuerdo con lo anterior según cifras entregadas por la alcaldía municipal de Soacha, en la Figura 2. se muestran las cantidades de RCD gestionadas por los tres sitios de disposición final presentes en el municipio para los últimos cuatro años.

Figura 13.

Cantidad de RCD dispuesta en el municipio de Soacha en los últimos cuatro años.



Nota. en la figura se muestran las cantidades de RCD totales dispuestas en el municipio de Soacha para los últimos cuatro años, de acuerdo con el informe que se entrega anualmente por los gestores al ente territorial.

Como se observa en la Figura 12 la cantidad de disposición final de RCD presenta un decrecimiento para el año 2020, este decrecimiento puede estar relacionado con la pandemia generada por el COVID-19, para el año 2021 se dispusieron 108326 m³ más que en el año 2020 y para el año 2022 se dispusieron 9178 m³ menos que en 2021.

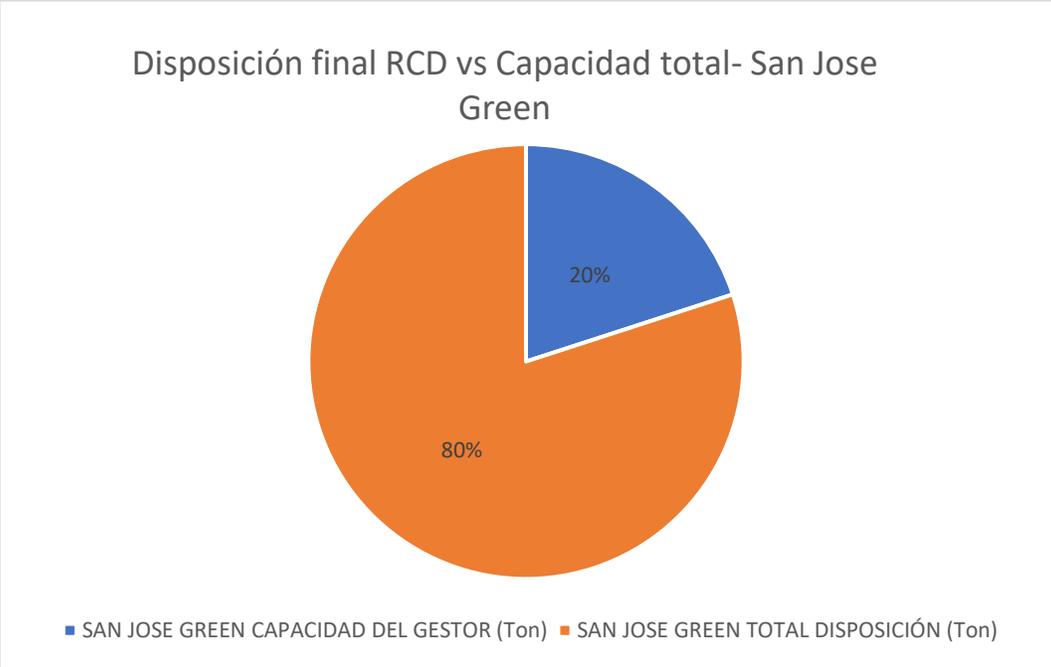
En relación con el área aprobada para vivienda y destinos no habitacionales, se puede evidenciar que existe una relación entre el área que fue aprobada para cada uno de los años (2020-2021-2022) con respecto a la cantidad de RCD que ha sido dispuesta por los gestores para estos mismos años y en comparación con la figura 5 en donde se muestra la iniciación de construcción de vivienda existe la misma tendencia, para el periodo comprendido entre los años 2019-2022

3.3.3 Capacidad de gestión

La capacidad total con la que cuenta cada gestor para disponer RCD fue determinada por medio de las resoluciones por las cuales se autoriza el desarrollo de la actividad en cada uno de los sitios permitidos, el porcentaje que ha aportado a la ocupación de la capacidad total del gestor para cada uno de los años a analizar se muestra en las Figuras 13, 14 y 15.

Figura 14.

Disposición final de RCD con respecto a la capacidad total de SAN JOSE GREEN



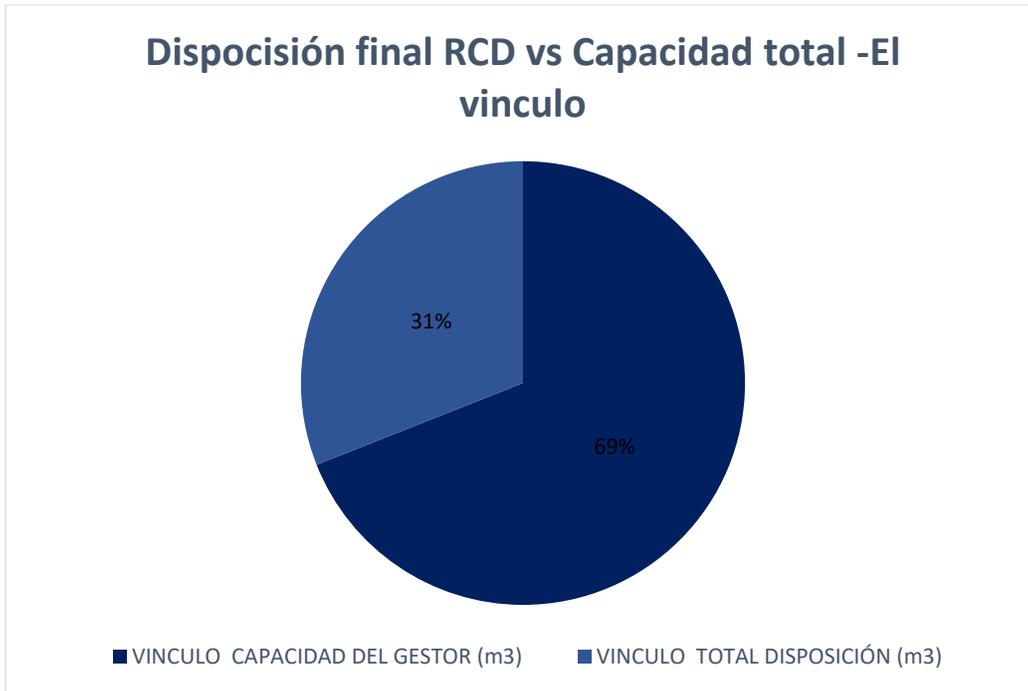
Nota. En la figura se muestra el aporte porcentual del periodo de operación a la capacidad total de disposición para el gestor SAN JOSE GREEN.

Como se evidencia en la Figura 13 el aporte porcentual de la cantidad de RCD dispuestos en los años de operación para el gestor SAN JOSE GREEN de acuerdo con las cifras enviadas por la CAR, es equivale al 80% de la capacidad total, desde el inicio de la operación esta planta contaba con una capacidad total de disponer 1042345 toneladas,

es decir hasta el momento se han dispuesto por este gestor un total de 833876, contando aun con la capacidad de disponer 208469 toneladas.

Figura 15.

Disposición final de RCD con respecto a la capacidad total de EL VINCULO

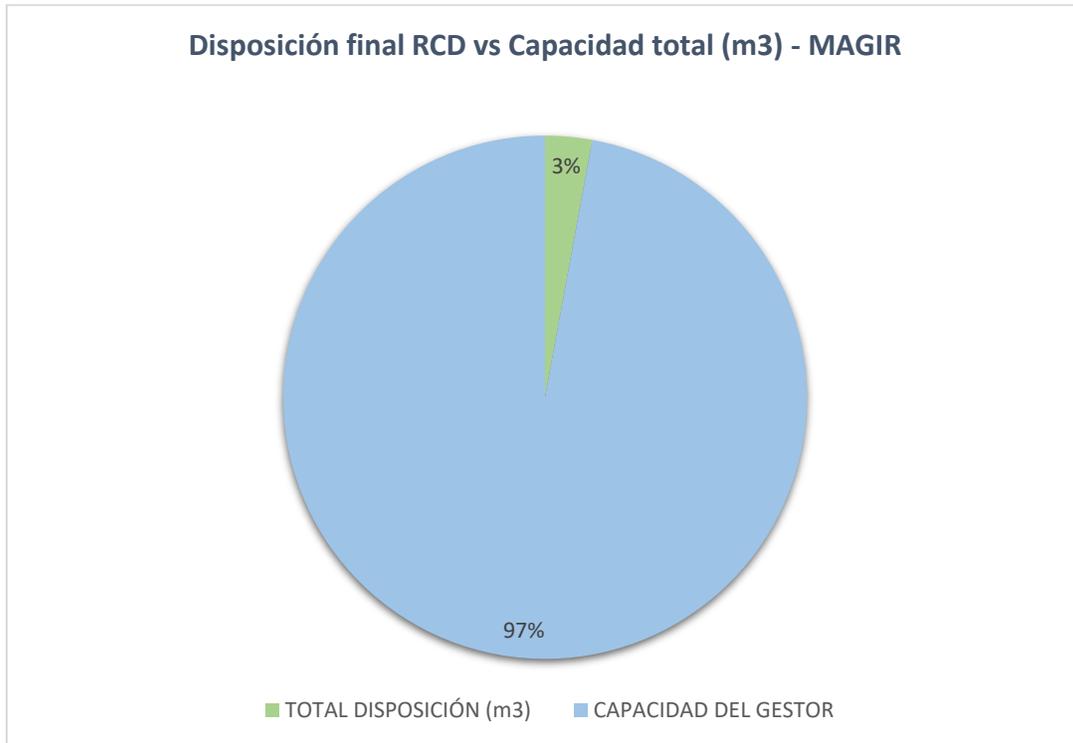


Nota. En la figura se muestra el aporte porcentual de los RCD que han sido dispuestos durante el tiempo de operación a la capacidad total de disposición para el gestor EL VINCULO.

Como se muestra en la figura, para el gestor de RCD, EL VINCULO el porcentaje que ha aportado en el tiempo de operación de la planta a la capacidad que posee el gestor para todo el tiempo de operación es del 31%, es decir la capacidad restante que posee el gestor para disponer residuos por el resto del tiempo de operación es de 69% lo que equivale a 1'060.434 m³.

Figura 16.

Disposición final de RCD con respecto a la capacidad total de MAGIR



Nota. En la figura se muestra el aporte porcentual de los RCD que han sido dispuesto hasta la fecha con respecto a la capacidad total de disposición para el gestor MAGIR.

Como se muestra en la figura el gestor de RCD MAGIR desde su entrada en operación en el año 2015 solo ha ocupado el 3% de su capacidad total para disponer residuos, la capacidad con la que contaba el gestor era de 791755 m³, por lo que el gestor aun cuenta con la capacidad de disponer un total de 768175 m³ RCD, según un concepto emitido por la CAR a este gestor le queda un tiempo aproximado de 50.31 meses para el cumplimiento total de la capacidad.

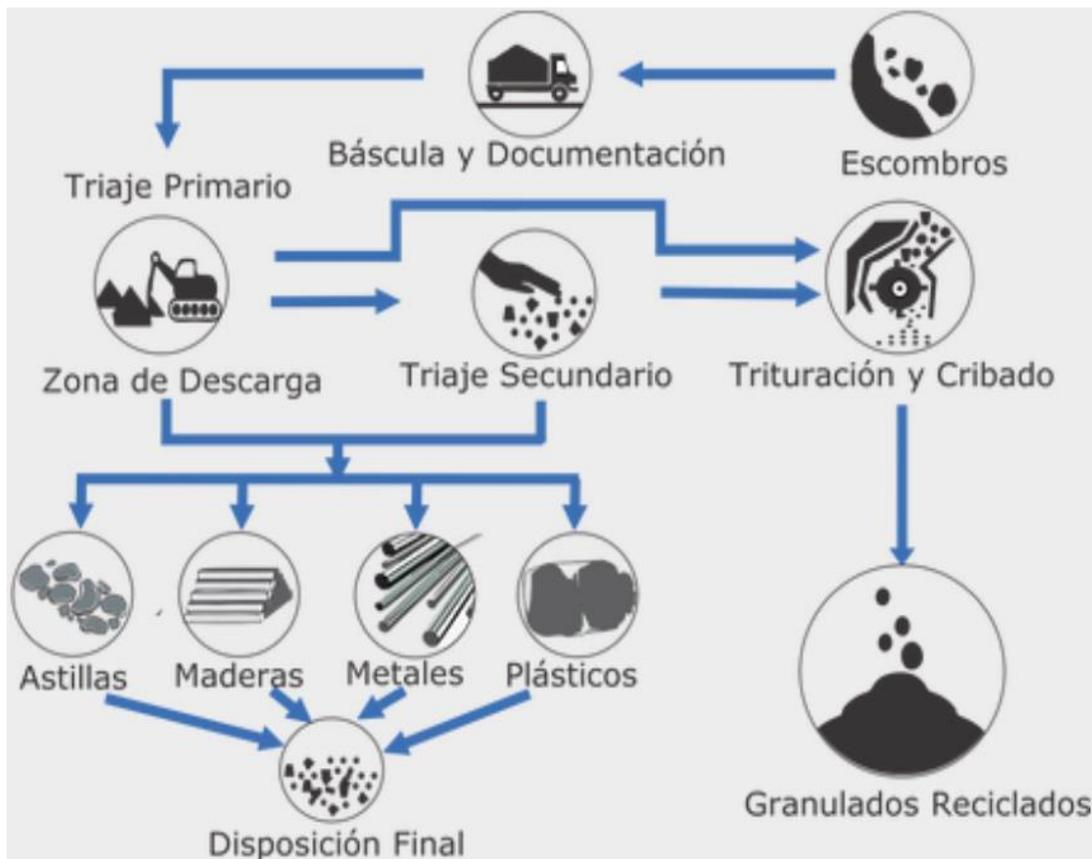
De acuerdo con la información reportada por los tres gestores presentes en el municipio que operan en la modalidad: sitios de disposición final, el volumen de RCD que cada uno aún está en la capacidad de disponer es 310050 m³, 1251456 m³ y 768175 m³ respectivamente, por lo que en el municipio aún se puede disponer una cantidad aproximada total de 2329681 m³

4. CASOS DE ÉXITO EN EL APROVECHAMIENTO DE RCD

Dentro de las empresas dedicadas al aprovechamiento de RCD en el país, se encuentra GRECO (Granulados Reciclados de Colombia), fue creada por cementos Argos, Fnalca y Daeyang, la cual inicia sus operaciones en el Municipio de Cota, Cundinamarca y busca promover el aprovechamiento de RCD, produciendo agregados, bases y subbases de la mejor calidad, permitiendo su reintegro en el proceso de la construcción, en la figura 17 se muestra el diagrama de flujo de la actividad de recuperación de RCD implementada por esta empresa.

Figura 17.

Diagrama de flujo proceso de aprovechamiento por parte de GRECO.



Nota. En la figura se muestra el diagrama de flujo del proceso de aprovechamiento de RCD llevado a cabo por la empresa GRECO Tomado de: Granulados Reciclados de Colombia GRECO (2023). Somos la planta de aprovechamiento sostenible de residuos de construcción y demolición (RCD) más grande y moderna de Latinoamérica .<https://www.recicladosgreco.com>.

Dentro de los RCD que se incorporan dentro del proceso se encuentran las maderas, metales, plásticos y materiales pétreos los cuales son triturados para la fabricación de agregados para generar productos de como: asfalto, concreto, mampostería, mixtos, rocas y recebo; que reemplazan parte del suministro de material virgen que se obtiene de las canteras, y cuentan con estándares de calidad exigidos por las normas de NSR-10, Greco busca procesar cerca de un millón de toneladas al año y reemplazar parte del suministro de material virgen que se obtiene de las canteras, para ello se basan en economía circular, en la cual no llevan los RCD directamente a planta de aprovechamiento para su disposición final, si no con estos residuos y varios procesos se reutilizan generando productos que se utilizan para la construcción de estructuras.

Una de las ciudades que ha implementado estrategias con respecto al aprovechamiento de los RCD, es Barranquilla, donde se realiza una separación en la fuente de los RCD con el fin de que los materiales no lleguen mezclados, también se realizan procesos de demolición selectiva, garantizando así que durante el proceso de demolición se haga de manera que cada uno de los materiales pueda ser clasificado para su próxima separación. Teniendo en cuenta que Barranquilla genera un alto porcentaje de concreto, ladrillos, y materiales cerámicos, plantea la oportunidad que se reutilicen dichos residuos, por medio del triturado puede generarse agregado grueso, para aplicaciones en pavimentos y en la conformación del concreto, gracias a esto en las plantas de aprovechamiento de RCD según la Resolución 0472 de 2017, se aprovecha cada residuo por separado para luego del proceso de granulación y mezclado con material virgen cumpla con las NTC y pueda ser vendido a diferentes empresas que se encargan de distribuir a los diferentes proyectos civiles de la Ciudad.

En el contexto internacional Países como “Italia, Francia, Bélgica, Países Bajos, Estados Unidos y Brasil, han desarrollado y adoptado prácticas sostenibles en la industria de la construcción relacionadas con el uso de RCD en la producción de nuevos materiales” algunas de las buenas prácticas implementadas se encuentran: garantizar un espacio en la construcción en el cual se puedan almacenar los residuos resultantes de las actividades desarrolladas, evitando que los RCD se contaminen con otros residuos, para

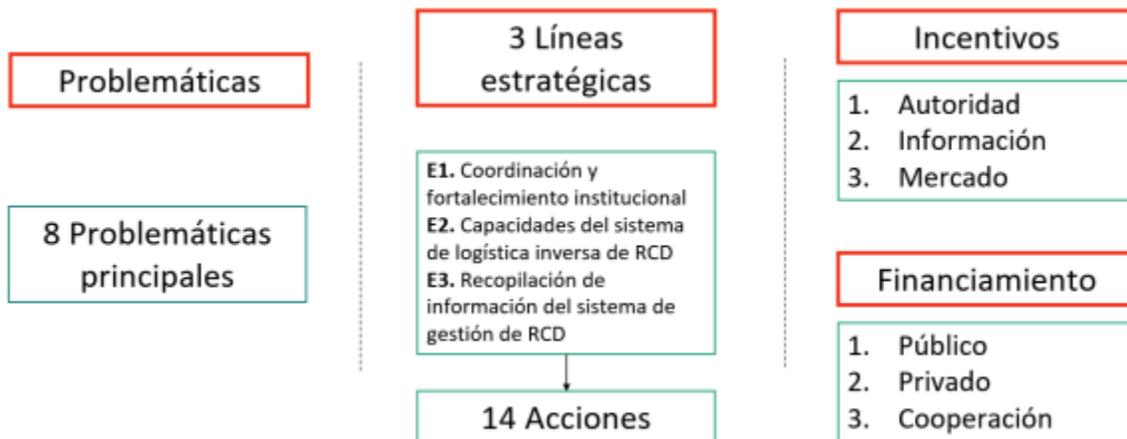
esto se recomienda una proyección de generación de los RCD con el fin de determinar la cantidad de contenedores o espacios habilitados para su almacenamiento[18].

Otra de las estrategias utilizadas por estos países es identificar las partes de la construcción en donde se pueda utilizar materiales residuales de la misma, para esto es importante llevar un registro de los RCD generados en todas las etapas y componentes; otra de las estrategias consiste en utilizar partes prefabricadas con el fin de evitar la generación de residuos derivados de los cortes y la transformación de algunos materiales y por ultimo «Diseño del edificio basado en el montaje en seco de materiales para facilitar la deconstrucción y segregación al final de su vida útil (diseño para deconstrucción) » y usar trituradoras en el lugar de generación, «Seguir las instrucciones del fabricante en la recogida de material. Las malas prácticas en el manejo de materiales en las obras están provocando una pérdida de aproximadamente el 15% de las materias primas, aumentando la cantidad de residuos de construcción a gestionar» (Logyca, Departamento Nacional de Planeación- DNP, 2023).

Por otro lado, algunas de las estrategias recomendadas por el departamento nacional de planeación y el centro latinoamericano de innovación en logística para realizar una mejor gestión de RCD consisten en implementar una estrategia de logística inversa en la que se contemplan los aspectos que se muestran en la Figura 17:

Figura 18.

Estructura de la estrategia de fortalecimiento



Nota. en la Figura 17 se muestra la estructura definida por el centro latinoamericano de logística y el departamento nacional de planeación para realizar una gestión integral de RCD. Tomado de: Logyca, Departamento Nacional de Planeación (DNP). (diciembre, 2022). Logística inversa de residuos de construcción y demolición (RCD) en Colombia. <https://logyca.com/sites/default/files/documentos-recursos/Informe-Ejecutivo-RCD-DNP.pdf>

Como se muestra en la Figura 17, la estrategia está enfocada en tres aspectos los cuales consisten en la identificación de las problemáticas, tres líneas estratégicas de las cuales se desprenden las acciones y por último los recursos destinados a la implementación dentro de los cuales se encuentran los incentivos y el financiamiento, en donde la primera línea estratégica está enfocada en el fortalecimiento de las instituciones, de modo que las ciudades y municipios desarrollen PGIRS mucho más eficientes, para lograr este objetivo se propone asegurar la actualización de dichos documentos conforme a lo establecido en la normatividad nacional, promover la implementación de los consignado en los mismos y definir los mecanismos de seguimiento a dicha implementación, como un evaluador del desempeño se propone el porcentaje de RCD aprovechado por lo cual, el aprovechamiento debe ser el eje fundamental en la gestión integral de RCD.

5. CONCLUSIONES

- Para los últimos años las cantidades totales de RCD que han sido dispuestas, según lo reportado por la autoridad ambiental dentro del municipio de Soacha y la entidad territorial son las siguientes, para el año 2019 se dispusieron 216998 m³ de RCD, para 2020 161518 m³, para el año 2021 un total de 269844 m³ y para el año 2022 260666 m³ lo cual equivale a que para estos cuatro años se dispuso un 31% de la capacidad total que tiene el municipio para disponer RCD.
- Las cantidades de RCD que ha sido dispuesta por los gestores autorizados en el municipio bajo la modalidad de sitios de disposición final para el periodo comprendido entre los años 2019-2022 presenta la misma tendencia para los tres gestores, presentando una caída para el año 2020, que pudo generarse debido a la pandemia por COVID 19 y que presenta una relación con la cantidad de área aprobada para construcción de vivienda y destinos no habitacionales y con las unidades de vivienda que iniciaron construcción para este año teniendo como referencia el mes de Julio, la tendencia para los 2021 fue ascendente y luego se mantuvo relativamente constante para el año 2022 en la cantidad de RCD dispuesto y el área aprobada para construcción de vivienda y destinos no habitacionales.
- En total la capacidad que tiene cada uno de los gestores para seguir realizando la disposición final de los RCD que se generan en el municipio como producto de la construcción de nuevas unidades de vivienda corresponde: EL VINCULO , todavía cuenta con una capacidad del 69% con respecto a la capacidad total que le fue otorgada desde el inicio de su operación la cual fue de 1536861 m³, SAN JOSE GREEN GROUP SAS en total la cantidad dispuesta por este gestor en el tiempo de operación equivale al 80% de la capacidad total la cual corresponde a 1300000 Ton y para MAGIR, este gestor presenta una ocupación del solo 3% de la capacidad total otorgada la cual es 791755 m³, por lo que este gestor aún está en la capacidad de disponer 768175 m³ de RCD.

- Los gestores de RCD en el municipio de Soacha tienen la capacidad de cubrir la demanda de residuos generados por el sector de la construcción, por lo cual la problemática generada por los puntos críticos no se debe a que no existan espacios en los cuales se pueda hacer la gestión integral de este tipo de residuos y puede estar relacionada con el control que se realiza a las actividades de construcción y/o la falta de conocimiento por parte de los generadores , las capacidades con las que aun cuentan cada uno de los gestores para los casos de El vínculo y MAGIR están por encima del 50% de capacidad disponible.
- Es de vital importancia que en el PGIRS del municipio el programa de gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición este enfocado en el aprovechamiento de estos residuos, teniendo en cuenta que después de la reducción este es un eje fundamental en la gestión integral de residuos, además se deben incluir incentivos para que las empresas responsables de diferentes obras de infraestructura en el municipio obtengan un mayor beneficio al aprovechar RCD.
- Para realizar un correcto aprovechamiento de RCD se debe tener en cuenta la separación en la fuente como punto de partida ya que esto determina que los residuos se encuentren en buenas condiciones y se garantice un mayor porcentaje de aprovechamiento, para esto desde el municipio se debe generar iniciativas enfocadas en sensibilizar a las empresas y/o personas naturales que realizan labores de Construcción.
- En la actualización del PGIRS municipal se deben contemplar mayores beneficios para los gestores inscritos bajo la modalidad de plantas de aprovechamiento y para los gestores inscritos bajo la modalidad de disposición final que quieran migrar a esta modalidad; teniendo en cuenta que estos ya cuentan con el lugar de desarrollo de la actividad aprobado se debe incentivar dicha transición.
- Dentro de los casos de éxitos planteados se puede acotar que dentro del Municipio de Soacha se puede plantear el diagnóstico y separación en la fuente dentro de los

proyectos civiles que se realizan por parte de empresas públicas y privadas, teniendo en cuenta que estas actividades han sido de gran importancia dentro de los casos de éxito a nivel internacional y nacional planteados dentro del documento.

REFERENCIAS

- Alcaldía de Medellín. (2020). Contrato interadministrativo 4600085937 de 2020 para la revisión y actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS de Medellín. <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/Catastro/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2022/11%20Residuos%20de%20construcci%C3%B3n%20y%20demolici%C3%B3n.pdf>
- Alcaldía Municipal de Soacha. (2022). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) 2022-2027. [Archivo en PDF]. https://www.alcaldiasoacha.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Documents/SL_ABC.pdf.
- Alcaldía Municipal de Soacha. (s.f.). Conoce el Proyecto “Soacha Limpia Alcaldía Municipal de Soacha. Geografía. <https://www.alcaldiasoacha.gov.co/NuestroMunicipio/Paginas/Geografia.aspx>.
- Amaya Carbono, A. M. y Morón Martínez, A. F. (2017). *Análisis del aprovechamiento y disposición final de los residuos de construcción y demolición durante el ciclo de vida de los proyectos civiles en la ciudad de Barranquilla* [Trabajo de grado], Universidad de la Costa. Repositorio CUC <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/250/1140876126%20-%201140847276.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Centro Latinoamericano de Innovación en Logística (Logyca) y Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2022). Logística inversa de residuos de construcción y demolición (RCD) en Colombia. [Archivo en PDF] <https://logyca.com/sites/default/files/documentos-recursos/Informe-Ejecutivo-RCD-DNP.pdf>

Conexión Esan (10 de octubre de 2018). La importancia del PMBOK y su influencia en un proyecto. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/la-importancia-del-pmbok-y-su-influencia-en-un-proyecto>

Cámara Colombiana de la Construcción -CAMACOL- (s.f.). Coordinada Urbana: repositorio documental. <http://ww2.coordenadaurbana.com/Autenticacion/GestDocumental>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. (2022). Boletín Técnico Licencias de Construcción mayo 2022. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/licencias/bol_lic_may22.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. (2018). Análisis de información CNPV 2018 Pr en Cundinamarca. <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentacion-CNPV-2018-Cundinamarca.pdf>

Gobernación de Cundinamarca. (s.f.). 1. Apartes especiales 1.0 – Soacha. <https://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/bb5d509b-849e-4272-82c4-a8c6d6de530c/1.+APARTES+ESPECIALES+1.0++SOACHA.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IlfR0xU>

Gómez, D. (2019). *Diagnóstico de impactos ambientales generados por la expansión urbana en el municipio de Soacha Cundinamarca*. [Tesis de grado], Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Repositorio UNAD <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27357/%20%09dgomezdu.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Granulados Reciclados de Colombia GRECO. (s.f.). Somos la planta de aprovechamiento sostenible de residuos de construcción y demolición (RCD) más

grande y moderna de Latinoamérica. Recuperado el 31 de octubre de 2023 de <https://www.recicladogreco.com/nosotros>

Resolución 472 de 2017. [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. (28 de febrero de 2017). 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.

Sánchez, N. (2020). Reutilización de residuos de construcción y demolición (rcd) en la industria de la construcción. [Tesis de grado], Universidad Militar Nueva Granada. Repositorio Unimilitar <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/36112/SanchezPachecoNickBrian2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Secretaria Distrital de Ambiente. (28 de octubre de 2021). ¿Sabes qué son los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y cómo disponerlos desde tu casa o empresa? https://www.ambientebogota.gov.co/historial-de-noticias/-/asset_publisher/VqEYxdh9mhVF/content/-sabes-que-son-los-residuos-de-construccion-y-demolicion-rcd-y-como-disponerlos-desde-tu-casa-o-empresa-

Sierra, N. (2020). *Análisis Residuos de construcción y demolición (RCD), construcción en la ciudad de Bogotá y la Metodología PMBOK*. [Tesis de grado], Universidad Militar Nueva Granada. Repositorio Unimilitar <http://hdl.handle.net/10654/38030>