

**EVALUACIÓN DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) PRODUCIDOS POR LA EMPRESA
“RSM CIA SAS”**

AUTOR:

DANIEL EDUARDO ROCHA CUELLO

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2022

**EVALUACIÓN DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) PRODUCIDOS POR LA EMPRESA
“RSM CIA SAS”**

AUTOR:

DANIEL EDUARDO ROCHA CUELLO

DIRECTOR:

FERNANDO ANAYA PAYARES

MSC. SALUD OCUPACIONAL

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2022

DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico a mi familia, amigos y cada persona que se esforzó en darme un consejo, en ayudarme, en tomarse un momento para preguntar “¿cómo estaba todo?”, Dios bendiga sus vidas siempre.

Se lo dedico a mi madre, que, a través de su enseñanza y amor, me inculco el amar a DIOS, el adquirir principios necesarios en esta vida.

A mi hermano Miguel Rocha, una de las mejores personas que existe en mi vida, hombre correcto e inteligente, siempre enseñándome el mejor camino, su gran corazón me llevan a admirarlo.

A mi pareja, un apoyo incondicional y entrega, para ayudarme a seguir en momentos de dificultad, una persona que me ha ofrecido un amor puro.



AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, porque él siempre es bueno y perfecta es su voluntad.

El proceso para llegar hasta este punto no ha sido fácil, pero recordar mis motivaciones y visión, siempre me permite levantarme, esforzarme y soñar cada día.

Gracias a mi familia, amigos, y personas especiales en mi vida, que han sido un estímulo para seguir, me han proporcionado de tanto amor y bienestar. No podría sentirme más a gusto con la confianza depositada sobre mí, contando con su apoyo a un en mis días más oscuros, bendigo sus vidas. Este logro en gran parte es gracias a ustedes, una tarea que parecía difícil e interminable. De igual forma, agradezco a mis formadores, personas que me han ayudado a llegar al punto donde me encuentro.



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. SITUACIÓN PROBLEMA EN LA EMPRESA	12
2. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA	14
2.1. OBJETIVO GENERAL	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA	15
4. MARCO REFERENCIAL.....	17
4.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN	17
4.2. MARCO CONTEXTUAL	18
4.3. MARCO CONCEPTUAL	20
4.4. MARCO LEGAL.....	24
5. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA PRÁCTICA.....	29
5.1. CAMPO DE APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA	29
5.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS PARA DESARROLLAR.....	29
5.3. RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN DE LA EMPRESA.....	30
5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS.....	31
Fase 1: Diagnóstico de la Problemática Actual que enfrenta la Empresa	32
Fase 2: Diseño e Implementación de Alternativa para el Manejo de los RCD.....	35
Fase 3: Establecer Estrategias de Buenas Prácticas de Manejo de RCD.....	37
6. CRONOGRAMA.....	38
7. PRESUPUESTO	40
8. PRODUCTOS, INDICADORES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	41

8.1. DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA ACTUAL QUE ENFRENTA LA EMPRESA EN EL MANEJO INTEGRAL DE SUS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.	41
8.1.1. Análisis del Estado Actual de la Empresa e Identificación de la Problemática.	41
8.1.2. Tipología y Estimación de Producción de Residuos.....	45
8.1.3. Análisis de los Gestores.	47
8.1.4. Análisis de la Normatividad Vigente.	48
8.2. IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE REUTILIZACIÓN, REDUCCIÓN, RECICLAJE O VALORIZACIÓN DE LOS RCD.	49
8.2.1. Actuaciones de Comunicación.....	49
8.2.2. Reducción de la Generación de los RCD.....	50
8.2.3. Separación en Obra	54
8.2.4. Reutilización de los RCD.....	56
8.2.5. Estrategia de reciclaje de los RCD.....	57
8.2.6. Disposición final.	58
8.3. ESTABLECER ESTRATEGIAS DE BUENAS PRÁCTICAS BAJO LOS CRITERIOS DE EFICIENCIA AMBIENTAL, ECONÓMICA Y SOCIAL, A TODAS LAS ÁREAS ASOCIADAS A LA EMPRESA “RSM CIA SAS”.....	59
8.3.1. Análisis de la Información Existente	59
8.3.2. Buenas Prácticas de Manejo de Residuos.....	60
8.3.3. Implementación de una Estrategia de Socialización.....	60
8.4. INDICADORES DE EFECTIVIDAD, EFICACIA Y EFICIENCIA	63
9. ASUNTOS DE PROTECCIÓN LEGAL	65
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
ANEXOS	70

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Árbol del Problema.....	13
Figura 2. Ubicación sede administrativa de la empresa RSM CIA SAS en Valledupar	18
Figura 3. Ubicación de construcción en Cartagena por la empresa RSM CIA SAS	19
Figura 4. Ubicación obras en Simiti (Bolívar) y Mompós (Bolívar).....	19
Figura 5. Gestión integral para el aprovechamiento de RCD	23
Figura 6. Fases Metodológicas	31
Figura 7. Conocimiento de la Normatividad Vigente	41
Figura 8. Reutilización en Obra de los RCD	42
Figura 9. Clasificación en Obra de los RCD.....	42
Figura 10. Propuesta Manejo en Obra	43
Figura 11. Lista de Chequeo del Proyecto	44
Figura 12. Botadero Ilegal a cercanías de la obra	45
Figura 13. Estimación de la Caracterización de los RCD.....	47
Figura 14. Comunidad interesada en el manejo de residuos.....	48
Figura 15. Lista de evaluación del cumplimiento de normatividad.....	48
Figura 16. Fotografía practicada a la capacitación inicial	49
Figura 17. Ubicación de Carteles ilustrativos	49
Figura 18. Trabajo en obra para secciones diferentes.....	53
Figura 19. Montículo de Escombros separados en obra	54
Figura 20. Montículo de Material de Excavación separados en obra	54
Figura 21. Residuos Plásticos producidos en la obra.....	55
Figura 22. Relleno dispuesto para reutilización.....	56
Figura 23. Trabajo en obra.....	56
Figura 24. Ciclo de Vida de los RCD en la obra	57
Figura 25. Punto de presentación de los Residuos Sólidos.....	58
Figura 26. Manejo del Residuo por empresa prestadora del servicio	58
Figura 27. Socialización de Buenas Prácticas de Manejo de Residuos	60
Figura 28. Socialización de la Evaluación del Manejo Integral de los RCD.....	61
Figura 29. Señalización y Letreros informativos	61

Figura 30. Socialización de los Resultados de las Prácticas	62
---	----

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación de los RCD.....	21
Tabla 2. Alternativas de Gestión de los RCD	22
Tabla 3. Marco normativo a nivel nacional	24
Tabla 4. Marco Normativo Distrital.....	27
Tabla 5. Cronograma de Actividades del Practicante.....	38
Tabla 6. Presupuesto Logístico y Materiales	40
Tabla 7. Procedimiento de clasificación de los RCD	45
Tabla 8. Economía Circular propuesta para adoptarla en los procesos constructivos	50
Tabla 9. Metas establecidas para Buenas Prácticas de Aprovechamiento de Residuos . ¡ Error! Marcador no definido.	
Tabla 10. Fotografía de los puntos Ecológicos y centros de acopio instalados	57
Tabla 11. Cumplimiento de las Actividades	59



CARTA DE APROBACIÓN



Valledupar, 01 de Marzo de 2022

Señores

**FACULTAD DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**

ASUNTO: CERTIFICADO APROBACIÓN DE PRÁCTICAS

Mediante la presente acta se certifica que el Estudiante, **DANIEL EDUARDO ROCHA CUELLO**, identificado con el N° de cédula 1065829648, estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Popular del Cesar, desempeño y desarrollo las actividades y tareas programadas en su plan de funciones, durante su pasantía Ambiental en la empresa RSM CIA SAS, efectuada y concluida en el período comprendido desde el día **18-10-2021** hasta el **28-02-2022**.



Cordialmente,
RAÚL SAADE MEJÍA
SUPERVISOR DE PRÁCTICAS
CC N° 12.715.374
Rep. Legal (S)
Cel: 3163886662
Correo: maderasb@yahoo.com

RSM CIA SAS
Nit 824002244-9

maderasb@yahoo.com

Calle 16C #4-15 Valledupar
Telefax 095-5714497



INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la infraestructura urbana es imprescindible para el progreso de todo país, en conjunto con todos los sectores que ofrecen productos y servicios necesarios para garantizar el normal funcionamiento de las zonas urbanas, convirtiéndose, además, en una fuente de empleo local y referente de avance económico y social, mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

En las últimas décadas, Colombia ha tenido un enorme crecimiento económico, evidenciado en los innumerables cambios en materia de construcción de edificios, viviendas, parques industriales o cualquier tipo de infraestructura, posicionándolo como uno de los países líderes del desarrollo, por sus técnicas e innovación en dicho sector, generando el 6,7% del PIB total de la economía del país (Camilo, Vega, 2021).

En consecuencia, del crecimiento de la infraestructura, se han incrementado significativamente los residuos sólidos, convirtiéndose así, en uno de los más contaminantes. Entre las ciudades que más generan toneladas de residuos de construcción y demolición (en adelante RCD), al año, están: Bogotá -12 millones (UAESP), Medellín – 2 millones (PGIRS), Cali – 720 mil (DAGMA). Entre todos estos, suman más del 50% de RCD al año del país. La producción media de RCD es de 22`270,338 Ton/Año (MinAmbiente).

Debido a la problemática generada por estos residuos, se han implementado estrategias y medidas para su gestión; las cuales se enfocan en: Reducir, Reciclar y Reutilizar los RCD. A pesar de ello, no existe en Colombia un tratamiento adecuado de estos residuos y en algunas ocasiones son depositados en ríos o lotes baldíos, causando una problemática ambiental, social y política, trayendo consigo un deterioro visual al paisaje, invasión del espacio público y provocando alteraciones en el agua, suelo y aire (Jiménez, 2013; Agudelo y Rodríguez, 2014).

El desarrollo de investigaciones orientadas al aprovechamiento de los RCD, buscan un cambio cultural progresivo dentro de la industria de la construcción, lo cual ha servido como motivación para expedir numerosas leyes, decretos y resoluciones en el país (Ej: Ley 1259 de 2008, Decreto 2981 de 2013), estas se proponen mitigar los impactos en el escenario en que se desenvolverán las futuras generaciones.

Por lo anterior, en el presente informe se presenta el diseño de una evaluación del manejo integral de RCD producidos por la empresa constructora “RSM CIA SAS”, ajustado a las condiciones y características encontradas en la obra con el fin de aportar una solución a la problemática en cuestión.



1. SITUACIÓN PROBLEMA EN LA EMPRESA

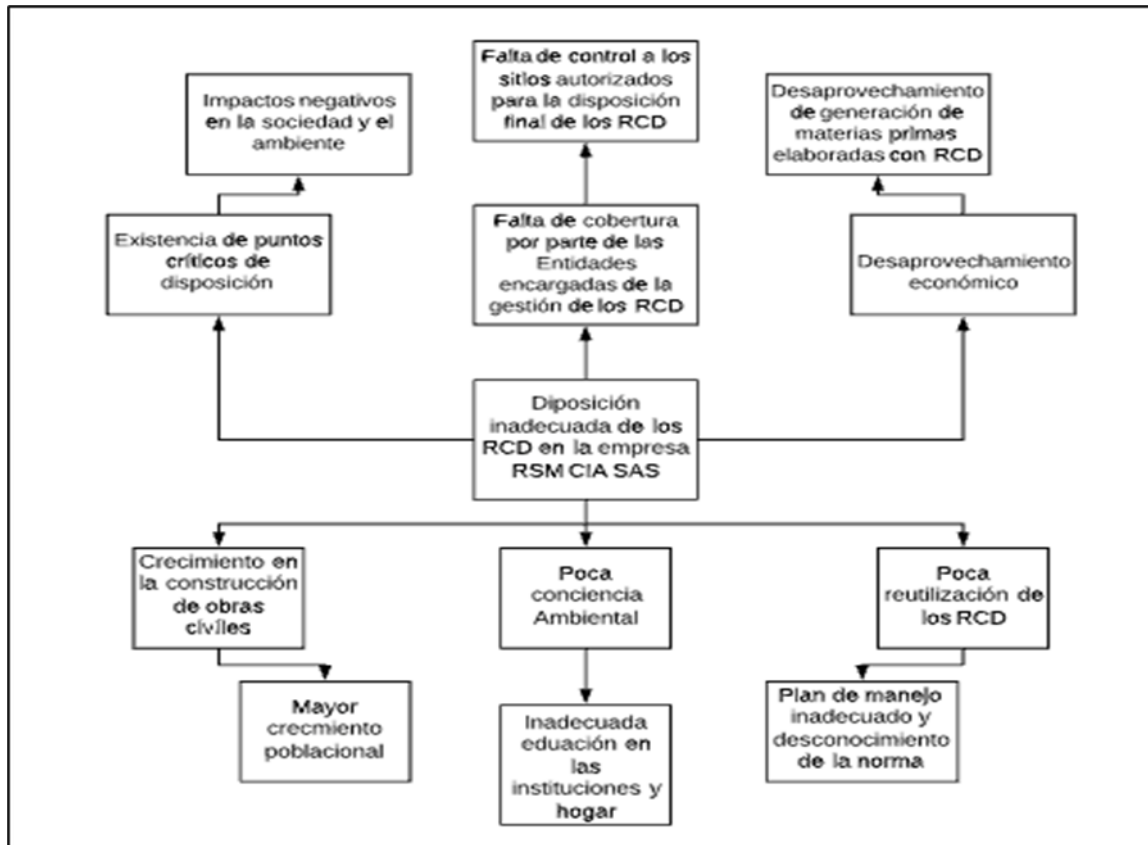
En Colombia, de acuerdo con el Ministerio de Ambiente, el sector de la construcción consume el 40% de la energía, genera el 30% del Co₂ y el 40% de los residuos, además de consumir el 60% de los materiales extraídos de la tierra. Adicionalmente, se desperdician cerca del 20% de todos los insumos y materiales empleados en la obra. La disposición final de los RCD ha sido un conflicto permanente debido a los pocos espacios que existen para su correcta medida, lo cual generan impactos ambientales negativos, que en muchos casos llegan a constituir afectaciones irreversibles para el medio ambiente. Situación que plantea la necesidad de revisar su manejo y correcta disposición, para conocer los escenarios y oportunidades de gestión.

En los proyectos de infraestructura que se vienen desarrollando en la ciudad de Cartagena, se produce un volumen importante de RCD, aproximadamente 555'635.09 m² (EPA, 2019), que corresponden a materiales provenientes de las actividades realizadas dentro de la obra. Como consecuencia de la alta generación de RCD están: la falta de cultura ambiental empresarial, ausencia en las empresas de alternativas de prevención, reducción, reutilización, aprovechamiento y valoración de los residuos, las áreas dispuestas para estos residuos no son las más adecuadas y carecen de alternativas de manejo, dando continuidad a la generación de más residuos, sin haber encontrado una estrategia lo suficientemente eficiente para manejarlos.

Las prácticas se desarrollaron en las obras civiles que se encuentra llevando a cabo la empresa “RSM CIA SAS” en la ciudad de Cartagena (Bolívar), allí se están adelantando proyectos con la gobernación para la construcción de viviendas de interés social (VIS). De igual forma, también se visitaron las obras adelantadas en el distrito de Mompós (Bolívar) y el municipio Simití (Bolívar). Para identificar los problemas principales dentro de la empresa con respecto a los RCD, se elaboró un diagrama de árbol con el objetivo de definir metas claras y realistas.



Figura 1. Árbol del Problema



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Ante la falta de lineamientos o descripción de pautas técnicas dentro de la empresa para el manejo adecuado de los RCD, precedido por la poca capacidad para aprovecharlos y la incapacidad de dar un nuevo ciclo de vida a estos materiales, se generan actividades inapropiadas de intervención, tanto en obra como en diseño. Se estima que aproximadamente el 80% de los RCD no son aprovechados en la empresa, que debido a no contar con un plan de manejo adecuado para estos residuos, son directamente enterrados o abandonados, y muy pocos reutilizados, lo que provoca un agotamiento de varios recursos no renovables, así como la contaminación del agua y del aire, además del excesivo consumo de energía.



2. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA

2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el Manejo Integral de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) producidos en la empresa “RSM CIA SAS”.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diagnosticar la problemática actual que enfrenta la empresa en el manejo integral de sus residuos de construcción y demolición.

Implementar alternativas de reutilización, reducción, reciclaje o valorización de los RCD.

Establecer estrategias de buenas prácticas bajo los criterios de eficiencia ambiental, económica y social, a todas las áreas asociadas a la empresa “RSM CIA SAS”.



3. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA

Normalmente cuando se habla de grandes contaminantes para el ambiente, por lo general solo se tienen en cuenta a la industria de la transformación y los sistemas de transporte, muy poco de la industria de la construcción. Se ha comprobado que la industria de la construcción es un agente contaminante de los más representativos, llegando a consumir aproximadamente el 50% de los recursos del medio donde se desenvuelve, representando esto un gran impacto ambiental. (Alavedra et al. 1998).

Resulta evidente el considerable crecimiento demográfico actual de todo el país, reflejándose en las zonas urbanas por lo general, lo que trae consigo, un consumo masivo de los recursos naturales debido a procedimientos y tecnologías constructivas tradicionales, que poco protegen el entorno y no busca ahorrar recursos. A raíz de esto, han surgido nuevas formas, en las cuales se tiene mayor conciencia en el manejo y uso adecuado de los materiales y energía que se emplea en la construcción. Incluyendo de este modo, un manejo adecuado de los recursos naturales en cada fase del proyecto. Alcanzar una construcción sostenible, será la meta. Dando el valor y la importancia que se merece el mantener un entorno ambiental urbano sano, beneficiando a todos los ciudadanos, ya sea en aspectos como la salud, economía, paisaje, movilidad, etc.

Un manejo adecuado de los RCD, se sustenta en el reciclaje, en la reutilización de materiales recuperados como fuente de energía o materias primas, esto con el objetivo de preservar el medio ambiente, y uso racional de los recursos. Es importante considerar que en la actividad de reciclaje intervienen aspectos económicos y del medio ambiente en el mismo punto. El desafío para futuros contratos es el de conseguir compatibilizar los fines económico de los proyectos con la preservación del medio ambiente que la sustenta; en este sentido son prioritarias todas las actividades recuperadoras y recicladoras. (Natalini, Mario B., Klees, Delia R. 2000).

Un punto principal del proyecto, es aprovechar los residuos para reincorporarlos en cualquier etapa de la obra, con el objetivo de agotar todas las alternativas posibles de reutilización, antes de disponer de los centros de acopio, todo dirigido hacia minimizar el impacto ambiental que se genera en la obra y finalmente analizar los aspectos socioeconómicos

relacionados, proponiendo utilizar siempre los materiales ambientalmente correctos, las instalaciones más eficientes, las normativas específicas, etc., aplicando estas variables podremos avanzar hacia el concepto de construcción sostenible y alcanzar proyectos energéticamente eficientes y ambientalmente respetuosos con el entorno. (Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Cataluña et al. 2002).



4. MARCO REFERENCIAL

4.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

RSM CIA SAS (antes RAUL SAADE MEJIA y Cía. S. en C.) basa su experiencia en 45 años de experiencia de su GESTOR, Ingeniero RAUL SAADE MEJIA. Experiencia adquirida en muchos proyectos como contratista, consultor, director de construcciones e interventoría e ingeniero mayor de campo.

La empresa continúa en un proceso de crecimiento y desarrollo, con sus objetivos claros y establecidos, dedicándose al área de la construcción de obras, diseño, consultoría e interventoría; teniendo una excelente referencia en el mercado y un gran reconocimiento en regional por la diversidad y calidad de sus servicios; así como también la ampliación de sus clientes, lo que les ha permitido instalarse y crecer de una manera muy importante.

Entre sus obras más preponderantes, se destaca la participación activa en la construcción del COMPLEJO CARBONÍFERO CERREJÓN –ZONA NORTE en el período 1981-1987, como ingeniero al servicio de INTERCOR PROJECT MAGNAGEMENT TEAM, involucrado en la construcción de Vías, ferrocarriles, edificios, tuberías, lagunas, movimientos de tierra. También se destaca la dirección de construcciones e interventorías para el diseño y construcción de la fábrica de FEDERALTEX en Valledupar. Área 10.000 m². Con las responsabilidades de pliegos, licitaciones, presupuestos, programaciones, control de obras.

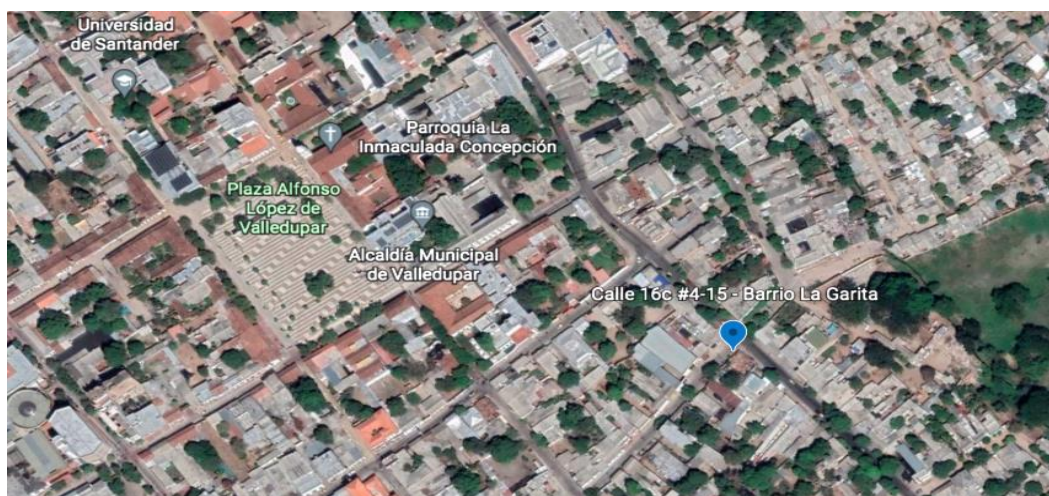
Su estructura organizacional es la siguiente:

- **Presidente:** Raúl Martín Saade Mejía
- **Gerente General:** Camilo Andrés Saade Gómez
- **Director:** Jurídico Raúl Alfonso Saade Gómez
- **Ingenieros:** Ricardo Augusto Toloza Correa – Maestría en Construcción y Manuel José Meza Soto – Maestro en Geotecnia y vías
- **Administrativos:** Jimmy Fernando Bustos Bravo Siris Paola Maestre Arroyo
- **Director de Equipos:** Wilfrido Charris

4.2. MARCO CONTEXTUAL

Las prácticas tuvieron lugar en Valledupar, capital del Cesar, ubicada al nororiente de la costa Atlántica Colombiana, a orillas del río Guatapurí, en la sede administrativa de la empresa en la dirección Calle 16c #4-15 – Barrio La Garita.

Figura 2. Ubicación sede administrativa de la empresa RSM CIA SAS en Valledupar



Nota: Tomado por el autor de Google Maps (plataforma digital de la empresa Google, LLC).

El informe presentado se realizó con base en la obra que lleva a cabo la empresa en la ciudad de Cartagena de Indias, capital del departamento de Bolívar al norte de Colombia, donde encuentran construyendo 15 viviendas de interés social (VIS), en la Cra 87 D – Barrio El Silencio.

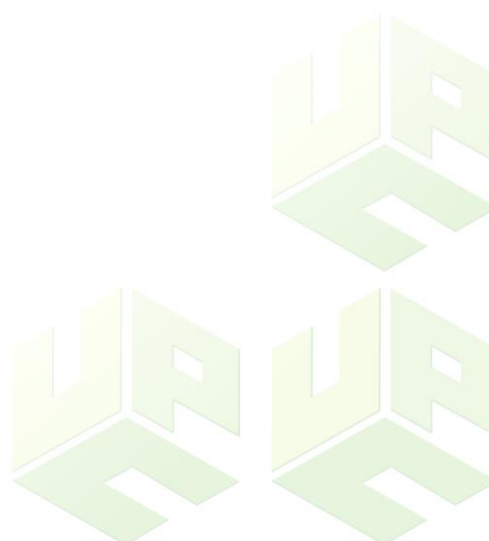
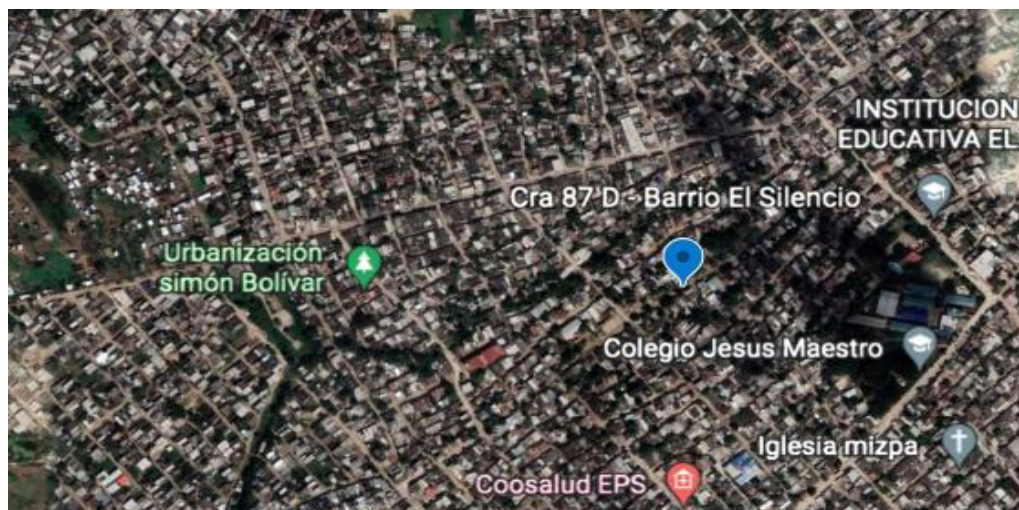


Figura 3. Ubicación de construcción en Cartagena por la empresa RSM CIA SAS



Nota: Tomado por el autor de Google Maps (plataforma digital de la empresa Google, LLC).

También se lograron visitar obras en Simiti, municipio de Bolívar, ubicado en el Magdalena medio, rodeado por la ciénaga de Simití, y Mompós, distrito de Bolívar, que esa dentro de la “Red de pueblos patrimonio de Colombia”, donde están construyendo 28 casas de interés social.

Figura 4. Ubicación obras en Simiti (Bolívar) y Mompós (Bolívar)



Nota: Tomado por el autor de Google Maps (plataforma digital de la empresa Google, LLC).

4.3. MARCO CONCEPTUAL

Los RCD son aquellos residuos provenientes de la construcción, rehabilitación y demolición de cualquier tipo de obra, estos son principalmente inertes. Pueden considerarse por lo general, en no peligrosos, debido a que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no son solubles o combustibles, biodegradables, no afectan a otras materias con las que entran en contacto contaminándolas, ni perjudican a la salud humana. Podemos clasificar los RCD según su procedencia, de la siguiente forma (Vías y Construcciones, 2018):

- Materiales de excavación: tierra, arena, grava, rocas, etc.
- Construcción y mantenimientos de obras civiles: asfalto, arena, grava y metales, etc.
- Materiales de demolición: bloques de hormigón, ladrillo, yeso, porcelana y cal-yeso.
- Otros (Madera, Cerámica, Plásticos y Plafón, Yeso, Muros Falsos, Materiales Ferrosos, Material de Despalme y Suelos Orgánicos).

De igual forma, para diferenciar los residuos que tienen un potencial de aprovechamiento, se muestra a continuación la clasificación de los RCD, que según el decreto 2981 de 2013 son residuos no peligrosos, dividiéndose entre aprovechables y no aprovechables.

Basado en lo establecido en la Tabla 1, se puede observar que dentro de la categoría de “RCD aprovechables”, encontramos RCD que pueden ser utilizados nuevamente en el proceso constructivo de edificaciones y de vías, como materiales pétreos, rellenos de bases y sub-bases, llenantes minerales de morteros y asfaltos, elementos constructivos prefabricados (andenes, lozas de pasos peatonales), adoquines y elementos de mampostería, entre otros. (G, Vidal; J, Reyes Ortiz, 2011).

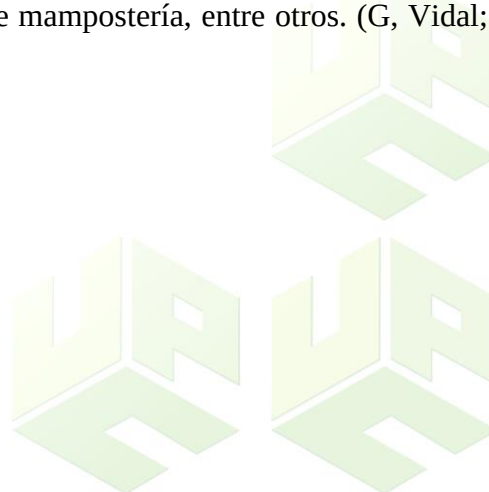


Tabla 1. Clasificación de los RCD

Categoría	Grupo	Clase	Componentes
RCD aprovechables	I. Residuos mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales no pasantes al tamiz # 200
		Residuos finos no expansivos	Arcilla, limos y residuos inertes que sobrepasen el tamiz # 200
	II. Residuos de material fino	Residuos finos expansivos	Arcillas y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200
		Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, papel, siliconas, vidrios, cauchos
	III. Otros residuos	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio
		Residuos orgánicos	Residuos de tierra negra
		Residuos orgánicos vegetales	Residuos vegetales y otras especies bióticas
RCD No aprovechable	IV. Residuos peligrosos	Residuos corrosivos, reactivos, radioactivos, explosivos, tóxicos y patógenos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, resinas, plastificantes, tintas, betunes
	V. Residuos especiales	No definida	Poliestireno, icopor, cartón, yeso (drywall)
	VI. Residuos contaminados con otros residuos	Residuos contaminados con residuos peligrosos	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos
		No definida	Residuos contaminados con otros residuos que hayan perdido las características propias de su aprovechamiento
Otros	VII. Otros residuos	No definida	Residuos que por requisitos técnicos no es permitido su reúso en obras

Nota: Secretaría Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2015.

Algunos materiales dentro de la obra son susceptibles de ser aprovechados, eso significa que serán reincorporados dentro de otra etapa de la obra. Pero para otros, es recomendable comunicarse con las empresas encargadas de estos residuos para su correcta disposición final. Por lo anterior, se muestra la siguiente tabla de alternativas de uso de los RCD.

Tabla 2. Alternativas de Gestión de los RCD

RESIDUO	ALTERNATIVA
CONCRETOS	Reutilizar masas para rellenos
	Reutilizar como suelos en carreteras
	Reciclar como grava suelta
	Reciclar para poducción de morteros y cementos
	Reciclar como granulado
CERÁMICOS	Reciclar como adoquín
	Reciclar como fachada
	Reciclar para acabados
ASFALTOS	Reutilizar como masa para rellenos
	Reciclar como asfalto
METALES	Reutilizar para aplicación en otros poductos
	Reciclar como aleación
MADERA	Reutilizar para casetones, vallados y linderos
	Reciclar para tableros y aglomerados
VIDRIO	Reciclar para vidrio
PÉTREOS	Reutilizar como áridos finos y gruesos
PLÁSTICOS	Reciclar como plásticos
TELAS, BLOQUES, ENTRE OTROS.	Reciclar como base para nuevos productos
RESIDUOS DE EXCAVACIÓN	Reutilizar como relleno y recuperación de taludes
	Reutilizar como estabilización de suelos
ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	Reutilizar como nuevos productos

Nota: Secretaría Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2015.

Según la secretaria distrital de ambiente, existe un ciclo óptimo para lograr potencializar el aprovechamiento de los RCD, este se basa en la generación en obra y su adecuada separación, almacenamiento temporal, transporte, transformación, reciclaje, su reutilización y disposición final, como se describe en la siguiente figura:

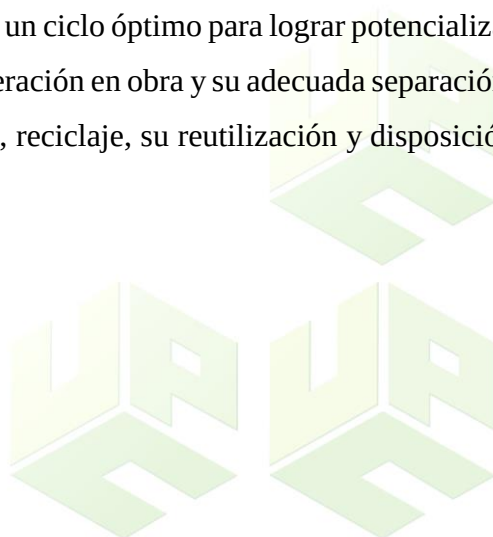
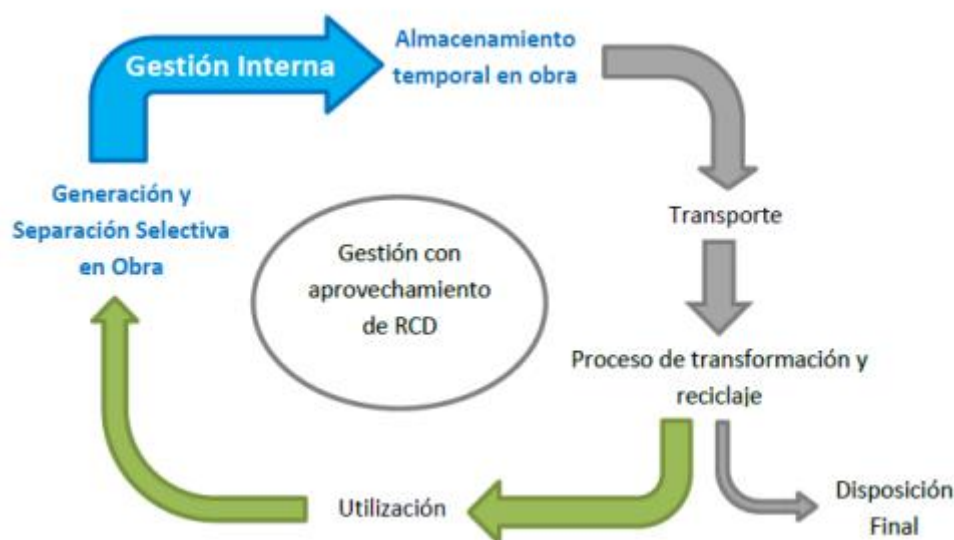


Figura 5. Gestión integral para el aprovechamiento de RCD



Nota: Secretaría Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2015.

Los procesos de construcción sostenible se pueden dividir en 3 etapas (Aguado, Guerra, Medina, Morán del Pozo, Valdés, 2011):

- Etapa 1, Planificación del proyecto: Proyectar un plan de calidad para regular la gestión adecuada de los residuos, garantizando desde la fase inicial un diseño encaminado a la reducción de los residuos producidos, incluyendo la planificación en la ejecución de la obra y un adecuado acopio del material.
- Etapa 2, Implementación: Consiste en implementar la fase descrita anteriormente en la ejecución de la obra, adaptando el plan de gestión de residuos a las características propias de la obra y controlar su desarrollo.
- Etapa 3, Disposición Final: Es la entrega de los residuos generados al gestor que deberá concluir el proceso en la obra, para iniciar el tratamiento del residuo en su reutilización, reciclado y depósito conveniente sin provocar un efecto negativo en el ambiente.

El área de la construcción en Colombia es un impulsador de la economía, debido a que utiliza una considerable cantidad de mano de obra no calificada, generando buenas oportunidades de empleo, pero también impactos al ambiente. Cada obra civil nueva, trae

consigo la posibilidad de plantear estrategias que busquen un equilibrio entre los proyectos constructivos y los recursos naturales, el cual puede estar enfocado en la fabricación de productos reciclados procedentes de RCD como la fabricación de los prefabricados livianos, los cuales poseen responsabilidad estructural baja, como lo son las losetas, bordillos, andenes, adoquines, cuentas, entre otros. Siendo una alternativa de reincorporación de materiales que se desperdician en los sitios de disposición (Cabrera, Hannah, Palacio, Laura, 2020).

4.4. MARCO LEGAL

A continuación, en las tablas 3 y 4, se presentan las leyes, reglamentos, ordenanzas, y normas, que regulan y orientan la temática de este proyecto.

En la tabla 3, se hace referencia a la normativa a nivel nacional, que habla de manera puntual sobre el tema de investigación. En la tabla 4, se presenta la normativa a nivel distrital, que consiste en las normas que abarcan el tema de investigación en un territorio en específico.

Tabla 3. Marco normativo a nivel nacional

NORMATIVA	ENTIDAD	OBJETO	APLICACIÓN
Ley 99 de 1993	Congreso de la república	Mediante esta Ley se creó el Ministerio del Medio de Ambiente, se reordenó el sector público encargado de la gestión y conservación del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, se organizó el Sistema Nacional Ambiental, y se dictaron otras disposiciones.	Es función del MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE regular las condiciones para el saneamiento, uso, restauración y conservación de los recursos naturales.

Ley 1259 de 2008	Congreso de la república	Por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones”.	En su artículo quinto se ordenan las sanciones mediante comparendo ambiental, por prácticas que representen grave riesgo para la convivencia ciudadana. En ese sentido las infracciones que se determinan en el artículo sexto son: • “Disponer residuos sólidos y escombros en sitios de uso público no acordados ni autorizados por autoridad competente”. • “Fomentar el trasteo de basura y escombros en medios no aptos ni adecuados.
Decreto-Ley 2811/74	Presidente de la república	“Por el cual se dicta el código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio ambiente”. Este código regula elementos y factores ambientales, cómo los residuos, basuras, desechos y desperdicios.	En el título III de los Residuos, Basuras y Desperdicios y en su artículo 35 se menciona la prohibición de descargar sin autorización los residuos y en general que deterioren los suelos o causen daño o molestia a individuos o núcleos humanos y en el artículo 34 literal B2 establece la reincorporación de desperdicios al proceso natural.

Resolución 541 de 1994	Ministerio del medio ambiente	“Regula el tema de 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”.	Esta resolución define los lineamientos para el uso de escombros, en donde se hace referencia a la recolección, transporte y disposición final.
Resolución 472 de 2017	Ministerio del medio ambiente	Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición.	Establece que la gestión integral de residuos se debe llevar a cabo por medio de las autoridades de manera eficiente, es decir teniendo en cuenta las características de los residuos, volumen, costos de tratamiento, posibles formas de aprovechamiento, tratamiento y disposición de los residuos no aprovechables.
Decreto 838 de 2005	Presidente de la república	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.	Artículo 23. Disposición de escombros. Los escombros que no sean objeto de un programa de recuperación y aprovechamiento deberán ser

dispuestos adecuadamente en
escombreras.

Decreto 2981 de 2013	Presidente de la república	Por el cual se reglamenta la prestación de servicio público de aseo.	Este decreto indica que la recolección de Residuos de Construcción y Demolición es responsabilidad de los generadores en cuanto a su recolección, transporte y disposición en las escombreras autorizadas.
---------------------------------	-------------------------------	---	---

Nota: Tomado por el Autor (2022) de la sección normativa de la página oficial de la Presidencia de la República de Colombia, Congreso de la República de Colombia y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Marco normativo distrital:

Tabla 4. Marco Normativo Distrital

NORMATIVA	ENTIDAD	OBJETO	APLICACIÓN
Resolución 0658 de 2019	EPA Cartagena	Por medio de la cual se adoptan los lineamientos técnicos ambientales para el manejo, aprovechamiento, transporte y disposición final de los residuos de construcción y demolición, y se dictan otras disposiciones.	Establece lineamientos para el manejo adecuado de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Cartagena.

NORMATIVA	ENTIDAD	OBJETO	APLICACIÓN
Resolución 0112 de 2020	EPA Cartagena	“Por la cual se modifica parcialmente la resolución No. 0658 de 2019, se establece el procedimiento para la expedición del PIN generador de RCD y para dar viabilidad a los Programas de Manejo Ambiental de Residuos de Construcción y Demolición – RCD y se adoptan otras disposiciones.”	Establece medidas disciplinarias y para el manejo adecuado de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Cartagena.

Nota: Tomado por el autor (2022) de la EPA Cartagena.



5. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA PRÁCTICA

5.1. CAMPO DE APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA

Teniendo en cuenta el título de la práctica “Diseñar un sistema de tratamiento para la disposición final de los residuos de construcción y demolición (RCD) dentro de la empresa “RSM CIA SAS”, este se ubicaría en la siguiente línea y sub línea.

- **Línea De Investigación:** Sostenibilidad y Gestión Ambiental.
- **Sub línea De Investigación:** Gestión integral de los residuos sólidos y líquidos.

5.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS PARA DESARROLLAR

De acuerdo con lo dictado por la empresa donde realizo las prácticas, las funciones son las siguientes:

- Apoyo en la planeación y ejecución de los programas ambientales. Posteriormente, realizar
- Seguimiento a dichos programas.
- Solicitar cotizaciones a empresas que compren residuos de manera responsable con el medio ambiente como forma de generar otros ingresos para la compañía.
- Evaluar y gestionar el cumplimiento de requerimientos técnicos y legales asociados a los aspectos ambientales, trámites y procesos.
- Analizar las políticas ambientales del consorcio y realizar las actividades necesarias para el manejo, prevención, control y tratamiento; implementación y seguimiento de sistemas de gestión ambiental, certificaciones y sellos ambientales.
- Elaborar y entregar oportunamente los informes de las actividades que se asignen durante el periodo comprendido durante la práctica.
- Apoyar la implementación y seguimiento de los programas de impacto comunitario.
- Vigilar y supervisar el cumplimiento de la normatividad ambiental.

5.3. RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN DE LA EMPRESA

RAÚL MARTÍN SAADE MEJÍA, Ingeniero Civil, que cuenta con una extensa experiencia en obras civiles, interventoría y consultoría. Citando algunas experiencias, como:

- Ingeniero director y Residente del CONSORCIO BORCA LTDA-RAUL SAADE en la construcción de 4 vigas postensadas de 40 metros de luz para el puente sobre el río Ranchería, sector el Silencio en Distracción Guajira.
- Contratante GOBERNACIÓN DE LA GUAJIRA.1996-1999 Mantenimiento Vía Atánquez (Cesar). 20 kilómetros. Contratante GOBERNACIÓN DEL CESAR. \$132.026.840. Junio1996-septiembre 1996 Construcción puente de concreto postensado, en Aguas Blancas-Río Cesar. Luz 28 metros.
- Contratante ALCALDÍA DE VALLEDUPAR. Febrero 1997-julio 1997.
- Socio y director de Obra, de MEDINA Y NÚÑEZ LTDA. en la construcción del edificio para Parquaderos Públicos Municipales en Valledupar. Contratante ALCALDÍA DE VALLEDUPAR. Julio 1999- abril 2000.
- Construcción 5 tanques de almacenamiento en concreto reforzado para el acueducto de San Andrés (Islas). Contratante GOBERNACIÓN DE SAN ANDRÉS. Enero 1996 - diciembre 1998.
- Construcción de plantilla en concreto y fosa para transformadores en la Plaza Alfonso López. Valledupar. Contratante ALCALDÍA DE VALLEDUPAR. \$59.899.255. Noviembre 1993-enero 1994.
- Construcción de Tanque elevado 378 M3, y de 11.380 metros de conducción de tubería PVC de 3"-12", para el acueducto de La Loma-Cesar. Contratante ASOMINEROS. \$137.011.137. Enero 1994-julio 1995.
- Como contratista RSM CIA SAS: CONSORCIO LOS NEVADOS (RSM CIA SAS., y otro) Contrato No 20768-001-2019. Objeto: La ejecución de las obras civiles para la culminación de los edificios y/o bloques 41 al 49 de la UEU3 del macroproyecto de interés social nacional centro de occidente de Colombia San José de Manizales, bajo la modalidad de llave en mano, precio global fijo.

- CC No. 12.715.374, Rep. Legal (S); CEL: 3163886662; CORREO: maderasb@yahoo.com

5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Esta investigación se llevó a cabo mediante un estudio descriptivo, para diagnosticar el estado actual de los RCD dentro de la empresa “RSM CIA SAS”, empleando el método deductivo, realizando propuestas para el desarrollo de la investigación, que sean ajustadas a la realidad de la empresa y el método cuantitativo no experimental, considerando los elementos de la investigación como claros, definidos y limitados, los cuales se representan por medio de datos numéricos que buscan analizar la evidencia recopilada.

Estas metodologías nos permiten caracterizar los residuos y proponer alternativas de gestión para los RCD. Las propuestas de tratamiento se seleccionaron con base a distintos factores como, tipos de materiales, cantidades producidas, técnicas disponibles, etc. Las técnicas y procedimientos empleados fueron el estudio y recopilación de información referente a la obra, y posteriormente su análisis.

Esta investigación se realizó en tres fases metodológicas con el fin de cumplir con los objetivos propuestos. La primera es la fase de diagnóstico de la problemática actual que enfrenta la empresa en el manejo integral de los residuos de construcción y demolición; La segunda es la fase de implementación de las alternativas para el manejo de los RCD como la reutilización, reducción, reciclaje o valorización; Por último, la tercera fase, la cual consistió en establecer estrategias de buenas prácticas, socializando los resultados obtenidos, ante cada área asociada a la empresa.

Figura 6. Fases Metodológicas



Nota: Elaboración Propia, 2021.

Fase 1: Diagnóstico de la Problemática Actual que enfrenta la Empresa

En esta primera fase se buscó efectuar la identificación del problema y caracterizarlo, con la finalidad de identificar la solución que tiene el mayor impacto. Para realizar un análisis preciso se desarrollaron las siguientes actividades:

Actividad 1.1. Análisis del estado actual de la empresa e identificación de la problemática.

Descripción: Para determinar el estado de la obra se tuvieron en cuenta diferentes listas de chequeo, se elaboró y aplico un instrumento tipo encuesta, con el objetivo de definir la problemática principal.

Para cumplir con la actividad fue necesario analizar las tareas diarias de los trabajadores de la empresa, observando el funcionamiento, buscando puntos por mejorar. Luego poder recopilar la información, creando una visión óptima de la problemática y seleccionando las estrategias que serán implementadas para alcanzar una solución de este.

Actividad 1.2: Tipología y estimación de producción de residuos.

Conocer los tipos de materiales que generan mayores residuos en la obra y su estimación, son un valor relevante para tomar medidas de manejo frente a estos. La empresa no cuenta con una base de datos histórico referente a estos residuos, por tal motivo se realizó una estimación aproximada de la producción de residuos y la tipología de estos, en función de las diferentes actividades presentes en obra, de cara a optimizar la implementación de las alternativas de solución para el manejo integral de los RCD. Para esto, se tomó como base la metodología desarrollada por el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial de Aguascalientes, se estimó la generación de RCD por medio de la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Generación de residuos de construcción

$$G_{RC} = M_c f_v P_{RC}$$

Donde:

GRC = generación de residuos de construcción (toneladas).

MC = Superficie de obra (m²).

fv = factor de volumen de obra (m).

i = porcentaje de residuos de construcción por metro cubico (decimales).

PRC = Peso volumétrico promedio de los residuos de la construcción (ton/ m³)

Considerando los siguientes valores, adaptando el método a las condiciones presentadas en la obra:

- El fv es de 0.68 para obras con manejo de RCD.
- Se utilizó un peso volumétrico promedio, debido a la composición variada de los materiales, el cual es de 0,6 ton/ m³.
- El porcentaje de residuos de la construcción se promedió en 4,7% por cada m³ de construcción.
- La superficie está dada por los m² ya establecidos en el proyecto, que son 800 m².

Posteriormente, para caracterizar y conocer el porcentaje de cada material, se tuvo en cuenta el porcentaje incidencia en obra de cada uno, el cual previamente había sido identificado dentro del proyecto.

De igual forma, también se estudió la información relativa a los gastos asociados a labores de recogida con las entidades encargadas de estos residuos, como lo es, Caribe verde S.A., una empresa prestadora del servicio de disposición final de residuos sólidos ordinarios y RCD en la ciudad de Cartagena (Bolívar), que cumple con condiciones de calidad, continuidad y efectividad, bajo las normas legales y ambientales vigentes y generando valor a los grupos de interés, con un equipo humano comprometido con la organización.

Actividad 1.3: Análisis de los Gestores.

Para determinar los valores de gestión, se cuantificaron y valoraron los gestores y/o valorizadores de residuos procedentes de la construcción existentes en el área cercana a la obra, y además se valoran y analizan los costes de gestión asociados a la recogida y gestión de las diversas fracciones de residuos generados en la obra objeto de proyecto. Posteriormente, se realizó un contacto con los posibles gestores y transportistas, analizando los presupuestos para

elegir al gestor o gestores de los residuos, siempre priorizando las posibilidades de valorización.

Conocer que los residuos también pueden ser reincorporados en diferentes etapas de la obra como subproductos, ya sea mediante su venta o comunicación entre empresas, la cual consiste en dirigido a facilitar el intercambio de residuos producidos en una empresa y que en muchos casos pueden ser utilizados por otras. Todo con el objetivo de reducir los residuos generados por la empresa logrando un beneficio ambiental y económico.

Actividad 1.4: Análisis de la normatividad vigente.

La normatividad más reciente en cuanto al manejo integral de los residuos es la resolución 472 de 2017, sirviendo como parámetro en temas de generación, recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento y disposición de residuos de construcción y demolición (RCD) en nuestro territorio. Esta resolución abarca un amplio contenido de elementos que nos permitieron orientar el proyecto hacia una correcta gestión integral de estos residuos, entre los que se destacan:

- 1) Formular un programa de manejo ambiental de los RCD (Art. 13): Debe formular e implementar un PMA cumpliendo lo propuesto en la resolución.
- 2) Prevenir y reducir (Art 5): Los gestores deberán implementar medidas para la prevención y reducción de la generación de RCD.
- 3) Recolección y transporte (Art 6): Deberá cumplir mínimo con las siguientes condiciones:
 - i) Posibilidad de cargue y descargue evitando la dispersión de partículas.
 - ii) Cubrir la carga durante el transporte, evitando el contacto con la lluvia y el viento.
 - iii) Los vehículos usados deben cumplir con las normas de tránsito.
- 4) Almacenamiento RCD (Art 7): Los grandes generadores deberán establecer sitios para el almacenamiento temporal de los RCD, clasificándolos entre residuos susceptibles de aprovechamiento y residuos no susceptibles de aprovechamiento.
- 5) Aprovechamiento RCD (Art 9): El aprovechamiento se hará en plantas fijas o móviles y deberá contar con recepción y pesaje, separación y almacenamiento, y aprovechamiento.
- 6) Disposición final RCD (Art 11): Los municipios y distritos deberán seleccionar los sitios específicos para la disposición final de los RCD.

- 7) Obligaciones generador RCD y metas (Art 17 y 19): Como grandes generadores deben mantener actualizado el PMA, cumplir con la meta, mínimo un 2% de residuos aprovechables del peso total de los materiales usados en obra.
- 8) Prohibiciones generador RCD (Art 11): Deben tener en cuenta lo siguiente: Prohibido abandonar los residuos, disponer RCD en espacios públicos o rellenos sanitarios, mezclar con residuos ordinarios, el almacenamiento temporal no puede ser en zonas verdes.

También se debe tener en cuenta que existen los pequeños generadores, que no requieren la expedición de licencia de construcción en cualquiera de sus modalidades y/o licencia de intervención de ocupación del espacio público, considerando el área del proyecto sea inferior a 2000 m².

Fase 2: Diseño e Implementación de Alternativa para el Manejo de los RCD

Teniendo en cuenta el grado de aprovechamiento de los RCD, se priorizo la reducción en la generación, seguido de la separación y reutilización de los materiales por sus condiciones sea posible, posteriormente se reciclo y por último, se realizó la valorización de los elementos y materiales obtenidos, para así aprovechar las materias, subproductos y sustancias que contienen. Para desarrollar una correcta gestión de los RCD, y trabajando por cumplir con la normatividad vigente, se realizaron las siguientes actividades en la obra:

Actividad 2.1: Actuaciones de Comunicación.

Con el fin de lograr una correcta gestión de los residuos y obtener la máxima colaboración entre los trabajadores en la segregación y clasificación, así como una correcta dirección en cada actividad establecida, se llevaron a cabo las siguientes acciones de comunicación:

- Capacitación sobre los RCD y su manejo en obra.
- Ubicación de carteles ilustrativos y explicativos.

Actividad 2.2: Reducción de la Generación de los RCD.

Para minimizar la generación de los RCD, se realizaron las siguientes estrategias:

- Estructurar nuevos procesos de trabajo en obra.
- Utilización de placas delgadas y ligeras.

Actividad 2.3: Separación en Obra.

Para poder potencializar su aprovechamiento se identificaron los grupos de segregación de residuos, esto se logró por medio de la ubicación de la señalización correspondiente por grupo, teniendo en cuenta los siguientes rubros:

- 1) Material de excavación (Arcillosos, Granulares, Tepetatosos).
- 2) Concreto (Simple, Armado, Asfálticos).
- 3) Escombros (Fragmentos de Bloques, Tabique, Adoquín, Tubos, Ladrillos, Piedra, etc.).
- 4) Otros (Madera, Cerámica, Vidrio, Plásticos y Plafón, Yeso, Muros Falsos, Materiales Ferrosos, Material de Despalme y Suelos Orgánicos).

Actividad 2.4: Reutilización de los RCD.

En este punto se buscó reincorporar un porcentaje de los RCD ya separados, como relleno, para acabados, recuperación de taludes, entre otros. Para escoger los materiales que fueron susceptibles de ser reutilizados, se tuvieron en cuenta los siguientes puntos:

- Los RCD se podrán reutilizar siempre y cuando no estén contaminados con materia orgánica, plásticos, maderas, papel, hierro o sustancias peligrosas.
- Sin su previa clasificación, no se puede reutilizar el material.

Conocer que los residuos también pueden ser reincorporados en diferentes etapas de la obra como subproductos, ya sea mediante su venta o comunicación entre empresas, la cual consiste en dirigido a facilitar el intercambio de residuos producidos en una empresa y que en muchos casos pueden ser utilizados por otras.

Actividad 2.5: Estrategia de reciclaje de los RCD.

Para el almacenamiento de reciclaje, se tuvieron en cuenta:

- Cada material tiene una forma única de ser reciclado.
- Los materiales de origen pétreo pueden reincorporarse a su ciclo productivo mediante un proceso de trituración y cribado
- Comunicación con la población interesada en el manejo de estos residuos.

Actividad 2.6: Disposición final.

Estos residuos sobrantes, a los cuales no se les atribuyo ningún aprovechamiento, se dispusieron en un área temporal, garantizando el tránsito en la vía pública. Posteriormente, se contactó a la empresa encargada del manejo de estos residuos, llegando a un acuerdo por medio de un valor fijo por recogida.

Fase 3: Establecer Estrategias de Buenas Prácticas de Manejo de RCD

Con miras a exponer los resultados, de forma que todos los empleados dentro de la empresa pudieran comprender, se establecieron tres actividades:

Actividad 3.1: Análisis de la información existente.

Según los resultados obtenidos a partir del diseño e implementación de las alternativas para el manejo de los RCD, se procedió a recopilar la información obtenida, realizando una tabla de cumplimiento y no cumplimiento de la fase 1 con un adecuado diagnóstico y fase 2 con las alternativas propuesta, como la reducción, separación, etc., para así poder ajustar y lograr un diseño más preciso, según las conformidades de la empresa.

Actividad 3.2: Buenas prácticas de manejo de residuos.

Estas fueron acciones que se propusieron según los resultados determinados a partir de las condiciones de la empresa, con el objetivo de tener un personal capacitado, que reconozca la señalización pertinente al respecto de los RCD y su adecuado manejo. Se propuso una mejor capacidad de organización para cada área de la empresa, estipulando líderes capaces de velar por el adecuado manejo de los procesos establecidos en la fase 2, que puedan contribuir al fortalecimiento de la entidad y una mayor conciencia, teniendo en cuenta que así, se pueden lograr minimizar los impactos ocasionados debido al manejo inadecuado de los RCD, una mayor eficiencia ambiental y social.

Actividad 3.3: Implementación de una estrategia de socialización.

Con base en el análisis de los resultados, se procedió a implementar una estrategia de socialización conforme a estos, ante los diferentes trabajadores de la empresa “RSM CIA SAS”. Se realizó un taller de socialización sobre las condiciones ambientales de la obra, explicando detalladamente las afectaciones, y así mismo, presentando los resultados obtenidos a partir de las alternativas implementadas, como la reducción en la fuente, la reutilización, entre otros, y de esta forma crear conciencia y educación ambiental.

6. CRONOGRAMA

Tabla 5. Cronograma de Actividades del Practicante

Fases	Actividades	Octubre		Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
	Semanas	S1	S2	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
I	Análisis de la empresa																		
	Tipología y estimación, análisis de los gestores, análisis de la normatividad vigente																		
	Actuaciones de comunicación																		
	Reducción de la generación																		
II	Separación en obra, reutilización, reciclaje																		
	Disposición final																		

Fases	Actividades	Octubre		Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
	Semanas	S1	S2	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
III	Análisis de la información existente																		
	Buenas Prácticas																		
	Socialización																		

Nota: Elaboración Propia, 2021.



7. PRESUPUESTO

Tabla 6. Presupuesto Logístico y Materiales

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Carteles informativos	5	\$ 16,000	\$ 80,000
Desplazamiento	5	\$ 80,000	\$ 400,000
Contenedores	2	\$ 50,000	\$ 100,000
Disposición final	4	\$ 100,000	\$ 400,000
Desarrollo de fases metodológicas	1	\$ 400,000	\$ 400,000
SUBTOTAL			\$ 1,380,000
IMPREVISTO (10%)			\$ 138,000
TOTAL			\$ 1,518,000

Nota: Elaboración Propia, 2022.



8. PRODUCTOS, INDICADORES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

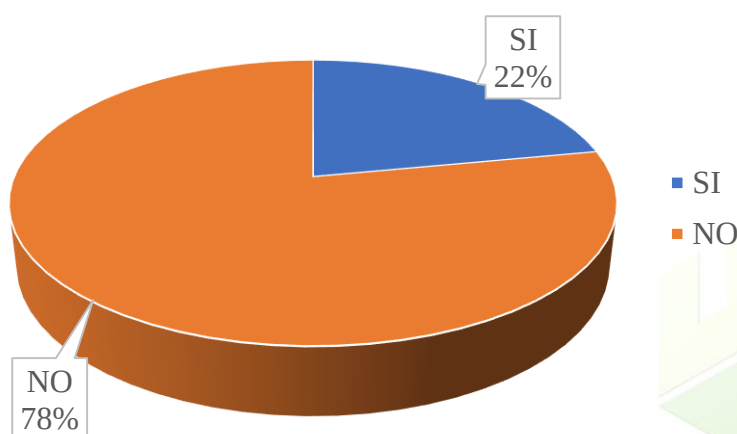
8.1. DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA ACTUAL QUE ENFRENTA LA EMPRESA EN EL MANEJO INTEGRAL DE SUS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Cabe aclarar que los datos conseguidos fueron en un tiempo de estudio corto, las hipótesis planteadas giran en torno a las observaciones realizadas, puesto que no existe información previa en la empresa referente a esta temática para contrastar los hallazgos.

8.1.1. *Análisis del Estado Actual de la Empresa e Identificación de la Problemática*

En la encuesta realizada se indago por temáticas relacionadas con el conocimiento de la norma a nivel nacional, la clasificación de los RCD, si la empresa cuenta con un plan de manejo para estos residuos y el manejo que se percibe para estos materiales en obra. Luego, se tabuló la información para establecer las tendencias en cada una de las temáticas referidas, obteniendo así, los siguientes resultados:

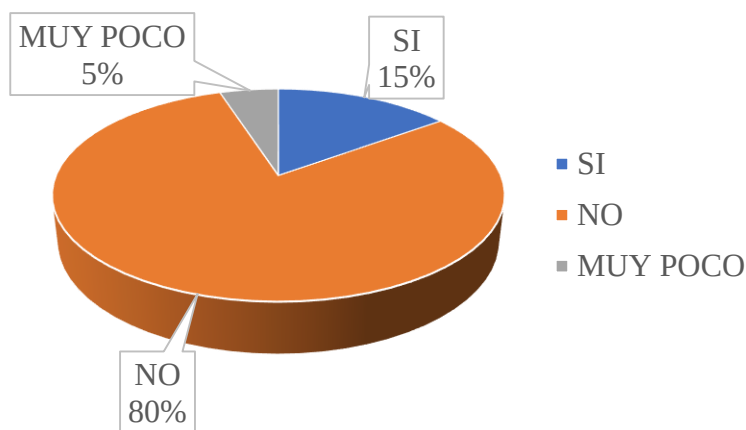
Figura 7. Conocimiento de la Normatividad Vigente



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Como se aprecia en la figura anterior, el 78% de los trabajadores y empleadores desconocen de las normativas vigentes referente a los RCD.

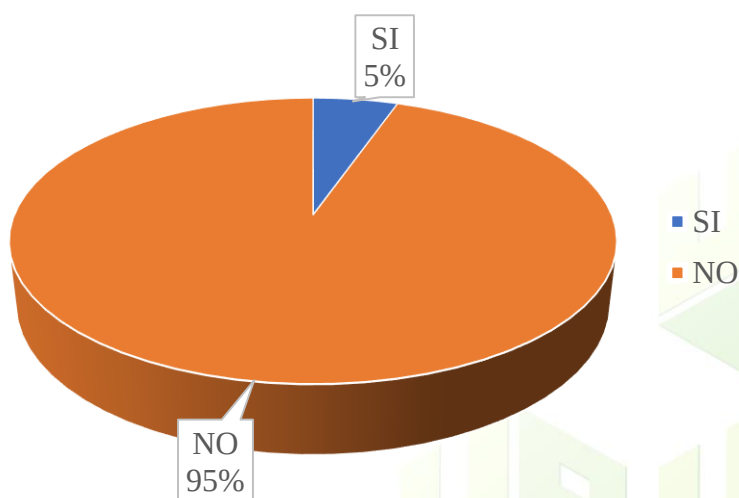
Figura 8. Reutilización en Obra de los RCD



Nota: Elaboración Propia, 2022.

El 80% de los encuestados manifiestan que los RCD, por sus características estéticas y de uso, no pueden ser reutilizados, sin embargo, un 15% manifiesta que por veces es posible hacerlo.

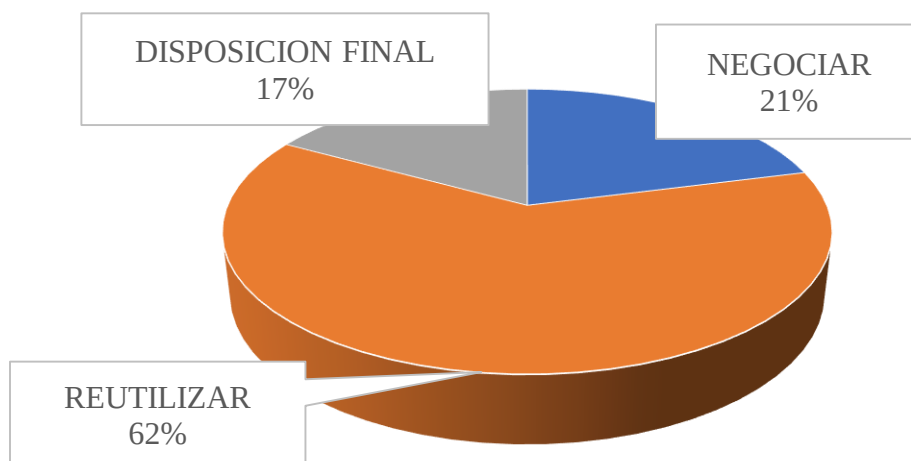
Figura 9. Clasificación en Obra de los RCD



Nota: Elaboración Propia, 2022.

El 95% de los encuestados manifiestan que No se clasifican los RCD generados.

Figura 10. Propuesta Manejo en Obra



Nota: Elaboración Propia, 2022.

El 62% de los encuestados consideran que los RCD pueden ser fácilmente reutilizados en la misma obra, lo que repercutiría de manera positiva en la reducción de los costos externos. Además, el 21% considera que es una fuente de negocio porque existen compradores minoritarios que pueden utilizarlo. El 17% creen que no es apropiado, y por conceptos estéticos y de seguridad y salud, es idóneo disponerlos.

Luego de los resultados obtenidos a partir de la encuesta realizada, se evidencio el desconocimiento de la norma y alternativas de manejo para los RCD, lo que indican unas prácticas inadecuadas para estos residuos. De igual forma, existe en un porcentaje muy bajo la clasificación y reutilización dentro de la obra, optando por la recolección informal para el retiro de los residuos por su bajo costo, desconociendo el manejo que se les da a los RCD, y estos así mismo depositándolos en botaderos ilegales. La encuesta fue un acercamiento inicial a los trabajadores, siendo evidente su interés por conocer más al respecto de los RCD e incluso proponiendo reutilizar los residuos de construcción generados.

La siguiente lista de chequeo se pudo realizar gracias al acompañamiento de los trabajadores de la empresa, que eran 30 personas, los cuales brindaban información pertinente para realizar una adecuada selección de los campos establecidos.

Figura 11. Lista de Chequeo del Proyecto

LISTA DE CHEQUEO DEL PROYECTO

REQUISITOS	CUMPLE	NO CUMPLE
Datos generales de la obra	X	
Manejo de los RCD en obra.		X
Reporte de cantidades de material de construcción usado en la obra.	X	
Reporte de los residuos de construcción y demolición –RCD– generados en obra		X
Estimación de costos del manejo de RCD.		X
Cálculo de indicadores de RCD: Eficiencia, Eficacia y Efectividad		X

Nota: Elaboración Propia, 2022.

Está la lista de chequeo del proyecto, se cumple en un 33,3%, en valores como datos generales de la obra y cantidad de materiales usados en obra.

Los puntos faltantes sin cumplirse son dados, gracias a la informalidad que se encuentra en la obra, debido al desconocimiento y poco interés de los empleadores por tener un personal más capacitado, trayendo consigo consecuencias relacionadas con el inadecuado tratamiento de las actividades dentro de la obra.

Una de estas consecuencias, es el manejo inadecuado de los RCD, en este existe la informalidad y desconocimiento de la norma al respecto del manejo de estos residuos o en su defecto la ausencia de alternativas que se le podrían dar a estos, ejemplo de eso, es el botadero ilegal encontrado cerca de la obra (Figura 12).

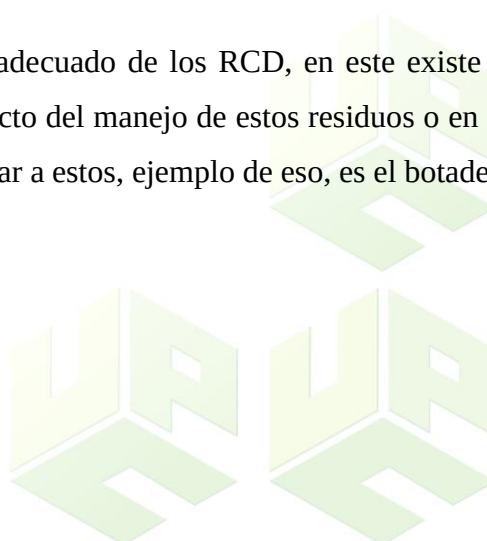


Figura 12. Botadero Ilegal a cercanías de la obra



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Este mal manejo, involucra espacios y entornos donde la población se desenvuelve diariamente. No solo se tiene una gestión inadecuada en la obra al momento de clasificar estos desechos, sino que también una inadecuada disposición, ubicándolos en áreas comunes, que no fueren diseñadas para ese fin.

8.1.2. Tipología y Estimación de Producción de Residuos.

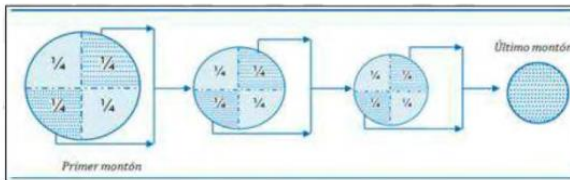
Primeramente, se realizó el método del cuarteo. A continuación, se hace su explicación procedimental.

Tabla 7. Procedimiento de clasificación de los RCD

La caracterización de los residuos se realizó por medio de un cuarteo de los residuos (Nmx, 1985). Para la muestra se utilizó una técnica de muestreo por conglomerado donde los RCD están distribuidos lo más homogéneo posibles entre sí en varios conglomerados, seleccionando al azar un conglomerado que será el que formará la muestra.



Donde primeramente se distribuyeron dentro de un círculo todos los residuos, de ésta se extraen dos cuartos, se hace otra circunferencia uniforme similar a la anterior, de la cual se sacan otros dos cuartos, y así sucesivamente hasta poder tener una muestra representativa y manejable, esa muestra se pesa y con eso obtuve un total general.



Luego se procede a realizar una separación de los residuos en material de excavación, escombros, concreto y otros (Vidrio, plástico, madera, cerámica), donde se tomaba el peso de cada residuo según su clasificación.



Posteriormente, cada uno de estos residuos se pesa, y la suma total de los residuos dará la totalidad de la muestra, y el peso de cada fracción de residuos dará como resultado el porcentaje de residuos.



Luego con la estimación general de RCD que realice a una mayor escala con el otro método, simplemente era adaptar los porcentajes encontrados.



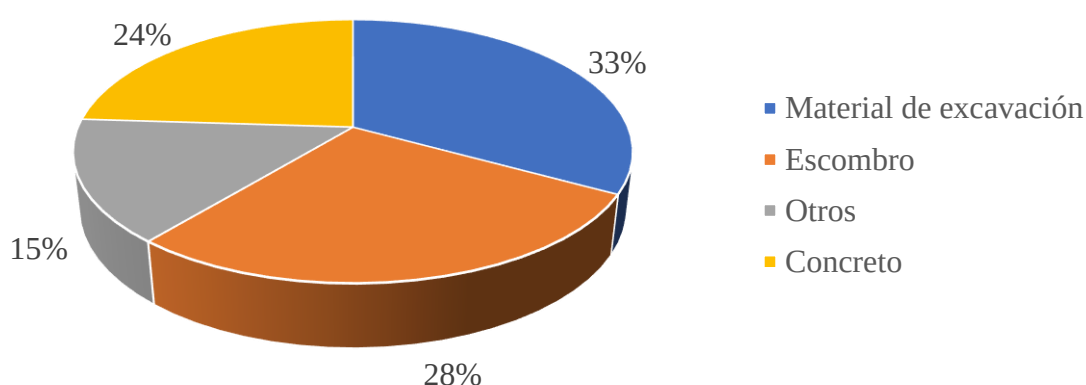
Nota: Elaboración Propia, 2022.

Con base en la metodología planteada, se estimó la cantidad total de RCD usado para la ejecución de la obra, basándonos en el área del proyecto, tipo de materiales usados, tiempo estimado de ejecución del proyecto y peso volumétrico:

$$\text{GRC} = 15,340 \text{ Ton}$$

Así mismo, estimando la caracterización de los RCD en la obra, se pudo encontrar que el 28% es escombros, el 33% es material de excavación, el 24% es concreto y el 15% son del grupo llamado “otros”, entre los que destacan el plástico, madera y vidrio, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 13. Estimación de la Caracterización de los RCD



Nota: Elaboración Propia, 2022.

La obra tiene un tiempo estimado de ejecución de 1 año y 3 meses, dividiendo el valor calculado en la generación de residuos nos daría, 1,022 por mes de RCD. Por otra parte, la empresa había estimado la cantidad de material usado para el desarrollo del proyecto, entre cemento, ladrillo, piedras, acero inoxidable, entre otros y teniendo en cuenta que serían 14 casa, cada una utilizando aproximadamente 2,7 Ton de material, lo que nos daría un total de 38 Ton.

8.1.3. Análisis de los Gestores.

Se estableció un contacto con la comunidad interesada en los RCD producidos, determinando así una población en busca de manejar y disponer de los residuos para fines lucrativos. Estas eran unas personas que residían cerca de la obra y constantemente preguntan por los materiales reciclables que allí se manejaban.

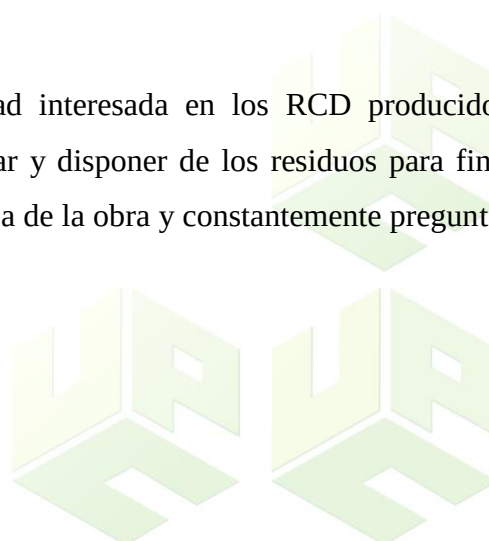


Figura 14. Comunidad interesada en el manejo de residuos



Nota: Elaboración Propia, 2022.

El acuerdo al cual se llegó era que dispusieran de los residuos como cartones, plásticos, entre otros, sin ser necesario para la empresa realizar un gasto en el transporte, ya que, ellos lograrían un lucro con estos.

8.1.4. Análisis de la Normatividad Vigente.

Analizando la normatividad vigente, se pudo encontrar que la empresa no estaba cumpliendo en muchos aspectos, como almacenamiento de RCD, disposición final, entre otros.

Figura 15. Lista de evaluación del cumplimiento de normatividad

LISTA DE CHEQUEO CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD

REQUISITOS	CUMPLE	NO CUMPLE
Formular un PMA de los RCD		X
Programas de prevención y reducción		X
Almacenamiento de RCD		X
Aprovechamiento de RCD	X	
Disposición final		X

Nota: Elaboración Propia, 2022.

De lo cual se puede deducir un cumplimiento del 20% en cuanto a la normatividad vigente, en el aprovechamiento de RCD, un valor bajo teniendo en cuenta que se debe cumplir con las normas establecidas en un 100%.

8.2. IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE REUTILIZACIÓN, REDUCCIÓN, RECICLAJE O VALORIZACIÓN DE LOS RCD.

8.2.1. Actuaciones de Comunicación.

Habiendo calculado los valores necesarios para el desarrollo del informe, se realizó una capacitación inicial a todo el personal de la obra, describiendo las actividades puntuales, para una correcta clasificación y manejo adecuado de los residuos. Poniendo así, en marcha la ejecución de las alternativas de gestión, basado en la reducción (actividad 2.2), separación en obra (actividad 2.3), reutilización (actividad 2.4), estrategias de reciclaje y disposición final (actividad 2.5 y 2.6, respectivamente), y considerando también el desarrollo del proyecto en un 30%, y aun al término de las pasantías no culminaba.

Figura 16. Fotografía practicada a la capacitación inicial



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Siguiendo con lo programado en la actividad, se ubicaron carteles ilustrativos de fácil visión y acceso para cada empleado.

Figura 17. Ubicación de Carteles ilustrativos





Nota: Elaboración Propia, 2022.

8.2.2. Reducción de la Generación de los RCD

Se propuso la inclusión de los procesos bajo los lineamientos de la economía circular, promoviendo el dejar obsoleta la economía lineal con la finalidad de reutilizar los elementos generados en los procesos constructivos y de demolición. Por ende, se propuso la siguiente esquematización como nuevo proceso a adoptar:

Tabla 8. Economía Circular propuesta para adoptarla en los procesos constructivos

Fases	Actividades	Descripción
Gestión de los RCD	Gestionar los RCD	Identificar las fuentes de producción de RCD más comunes, con el objeto de crear lineamientos de supervisión en obra, así como modelos de recolección para la logística de reutilización.
	Reciclarlos	Identificar los RCD potencialmente reciclables y disponerlos para su clasificación en su posterior uso.

Fases	Actividades	Descripción
Fase de Producción	Uso de materias primas secundarias	Conforme a los RCD identificados se tendrá un análisis detallado de los elementos producidos que permitan entender posibles combinaciones y usos varios u alternativos.
	Fabricación y producción	Se realizarán los ajustes necesarios y procesos requeridos para tener la materia prima secundaria y los RCD en condiciones adecuadas (por ejemplo: corte de baldosas, tamizado de cemento y agregados, etc.)
	Transporte	Los elementos serán cuidadosamente embalados y destinados a un sitio seguro en donde puedan almacenarse y asegurarse, sea para su futuro uso y comercialización.
Fase de Planificación y Diseño	Traspaso de información	Como el objeto es la reutilización, se debe generar y brindar información de los elementos disponibles y en qué condiciones se encuentran y como podrían apoyar en un nuevo uso o una nueva obra.
	Cálculo y modelado	Aceptada la requisición de uso de materiales reciclados, se incluye en los cálculos de obra con sus características y morfología de cada una de las piezas, identificando los puntos en donde puede ser necesario y sobre todo como impacta en los costos y la logística de la nueva obra.
Fase de Ejecución	Control de Calidad	Se preparan y evalúan estándares de calidad que permitan tener un control en el uso eficiente y efectivo de las materias primas e insumos nuevos, así como sobre los que se reutilizarán con la finalidad de producir lo menor posible en RCD.

Fases	Actividades	Descripción
	Reutilización in situ	Se implementan los RCD recuperados con antelación y son puestos con el control de calidad y los complementos en materia prima e insumos.
	Libro del Edificio	Se realiza el Manual del Edificio detallando los costos y materiales utilizados, el propósito y vida útil posible estimada para cada elemento y en especial aquellos que se componen de RCD reutilizados.
Fase de Uso	Mantenimiento	Se establecen los protocolos de mantenimiento, mediante la evaluación de la calidad de la construcción ante posibles eventos antrópicos como exposición a agentes químicos de limpieza u condiciones ambientales controladas y a eventos sísmicos o de otra índole accidental o emergencia.
	Rehabilitación Parcial	Se realiza la evaluación de los elementos susceptibles comenzando por los que se componen de RCD reutilizado y terminando por los de menor posibilidad de daño, identificando los que deben ser rehabilitados mediante reparación o sustitución (por ejemplo, baldosas)
	Rehabilitación Total	Se procede a realizar la evaluación integral y se practican todos los procesos de rehabilitación total, identificando los elementos que se puedan generar cuidando siempre el mantener estándares de calidad.
	Deconstrucción	Con base a todos los lineamientos y evidencias como soportes gráficos y documentales se tienen referencias que ayuden a definir cuáles son los elementos potencialmente recuperables y

Fases	Actividades	Descripción
		aginarles una etiqueta de propósito inmediato o futuro.

Nota: Elaborado por el autor (2022) a partir del Congreso Nacional del Medio Ambiente, CONAMA. Economía Circular en el Sector de la Construcción. 2018.

Con base a los resultados obtenidos en la clasificación, se aprecia que uno de los porcentajes de interés es el concreto y esto se debe a que su tiempo de vida útil, ante una buena planificación y diseño de mezcla, tiene un importante lapso de servicio, sin embargo, la tecnología en el concreto ha avanzado tanto que se pueden reducir costos en labor para obtener aditivos a menor valor que puedan ser aplicados y así diseñar elementos con mejores características y comportamientos físico-mecánicos.

Figura 18. Trabajo en obra para secciones diferentes



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Ante esto, se identifica que las placas de concreto son aquellas que más inversión de costo, esfuerzo logístico y tiempo toman, sin dejar de obviar el trabajo integrado que lleva con el recurso humano y personal ligado, así como con las maquinarias que hacen posible que las losas o placas sean sólidas y que soporten las cargas axiales y distribuidas para evitar fallos. Considerando esto se propone que los procesos de reducción de materiales sean orientados netamente a estas construcciones particulares, puesto que su diseño y producción implica gran valor tanto cuando se prefabrica como cuando se fabrica in situ, por ende, el uso de aditivos

reduce costos de labor y reduce la carga de trabajo para lograr en menor tiempo posible mayores resistencias a las habituales en placas de concreto normales (valga la redundancia) esto reduce el marco de visión de ser, futuramente, un RCD que es muy poco posible de recuperar, ya que asegurar su vida útil es algo que si garantiza subsistencia y valor.

8.2.3. Separación en Obra

Los residuos generados se separaron en las siguientes fracciones: escombros limpio, material de excavación, concreto, otros (madera, cartón, vidrio) y el resto no reutilizable (banales). No siendo una tarea sencilla al momento de llevar a cabo, pero con el tiempo se adquirió una cultura entre cada trabajador.

- Montículo de escombros:

Figura 19. Montículo de Escombros separados en obra



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Las dimensiones del montículo eran de tres metros de largo por 3 metros y 10 centímetros de largo y una altura de 1 metro y 35 centímetros en forma de paraboloide.

- Montículo de Material de Excavación

Figura 20. Montículo de Material de Excavación separados en obra



Nota: Elaboración Propia, 2022.

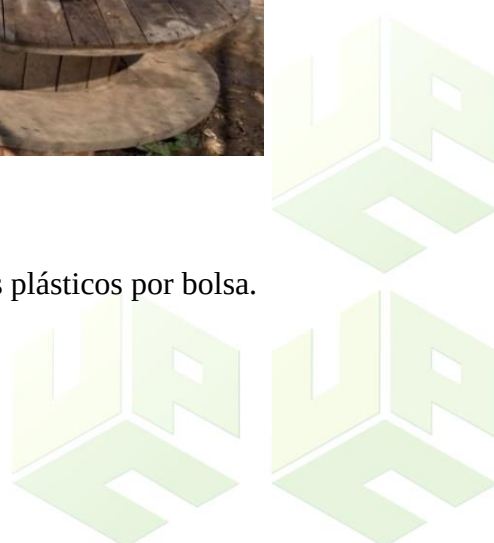
Las dimensiones del montículo eran de tres metros de largo por 3 metros y 10 centímetros de largo y una altura de 1 metro y 35 centímetros en forma de paraboloide.

Figura 21. Residuos Plásticos producidos en la obra



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Aproximadamente 16 kilogramos de desechos plásticos por bolsa.



8.2.4. Reutilización de los RCD.

Con la separación se consiguió establecer, cuáles eran los residuos aprovechables, y de esa forma reutilizarlos en otras etapas de la obra, como por ejemplo para relleno, morteros y asfalto.

Figura 22. Relleno dispuesto para reutilización



Nota: Elaboración Propia, 2022.

El mismo montículo para ser reutilizado:

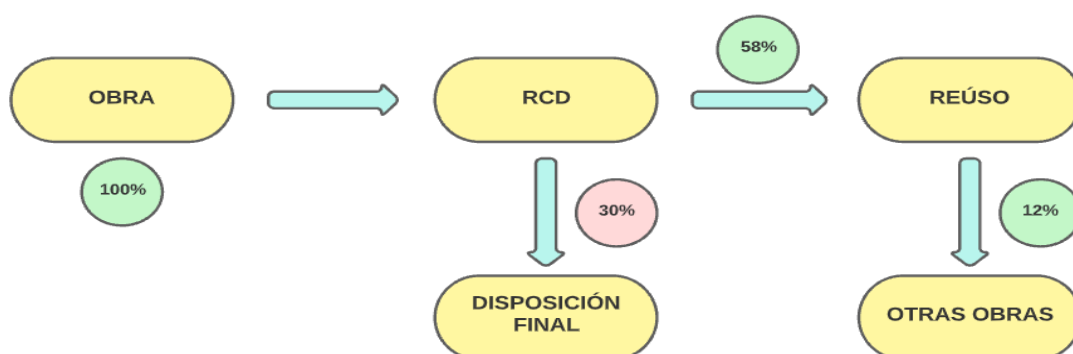
Figura 23. Trabajo en obra



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Pasando a través de cada alternativa implementada (reducción, separación, etc.), se evidenciaba las ventajas de la gestión de los RCD dentro de la obra, logrando hasta un 60% de reúso, que se utilizaban en relleno, acabados, entre otros.

Figura 24. Ciclo de Vida de los RCD en la obra



Nota: Elaboración Propia, 2022.

8.2.5. Estrategia de reciclaje de los RCD

Por medio de la comunicación inicial, cada empleado creó una conciencia ecológica y se establecieron metas, como establecer mejores prácticas para optimizar el aprovechamiento de los residuos, disponiendo de sitios señalizados para su adecuado reciclaje. Esta estrategia se puede ver en el ANEXO 2 del presente documento.

En las siguientes fotografías se aprecia los puntos ecológicos:

Tabla 9. Fotografía de los puntos Ecológicos y centros de acopio instalados



Nota: Elaboración Propia, 2022.

8.2.6. Disposición final.

La empresa Caribe verde S.A. dispuso de los residuos a los cuales no se les atribuyo ningún aprovechamiento, bajo una tasa de manejo según las condiciones de los residuos y teniendo en cuenta que solo se contrató para una ruta semanal en la obra, la cual era los viernes por kg de residuo, el cual tenía un valor de 1,304. A la semana aproximadamente 76,65 kg (peso dado por la empresa al momento de pesar).

Figura 25. Punto de presentación de los Residuos Sólidos



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Los residuos eran transportados al relleno sanitario parque ambiental loma de los cocos, que está ubicado en la Vía mamonal Gambote Km 23, Turbana – Bolívar.

Figura 26. Manejo del Residuo por empresa prestadora del servicio



Nota: Elaboración Propia, 2022.

8.3. ESTABLECER ESTRATEGIAS DE BUENAS PRÁCTICAS BAJO LOS CRITERIOS DE EFICIENCIA AMBIENTAL, ECONÓMICA Y SOCIAL, A TODAS LAS ÁREAS ASOCIADAS A LA EMPRESA “RSM CIA SAS”.

8.3.1. *Análisis de la Información Existente*

Se realizó una tabla estableciendo si se cumplió el diagnóstico realizado en la Fase 1 y las alternativas de manejo ejecutadas en la Fase 2, ambas del presente documento.

Tabla 10. Cumplimiento de las Actividades

Fases	Actividades	Cumplimiento	
		Sí	No
I	Análisis del estado actual de la empresa e identificación de la problemática.		
	Tipología y estimación de producción de residuos.		
	Análisis de los Gestores.		
	Análisis de la normatividad vigente.		
II	Actuaciones de Comunicación.		
	Reducción de la Generación de los RCD.		
	Separación en Obra.		
	Reutilización de los RCD.		
	Estrategia de reciclaje de los RCD.		
	Disposición final.		

Nota: Elaboración Propia, 2022.

Interpretando unos valores de cumplimiento al 100%, y encontrando óptimos resultados en la realización de las actividades establecidas, demostrado en los porcentajes positivos calculados en los indicadores.

8.3.2. Buenas Prácticas de Manejo de Residuos

Figura 27. Socialización de Buenas Prácticas de Manejo de Residuos



Nota: Elaboración Propia, 2022.

En este apartado se resolvieron las dudas de cada trabajador, acercando a cada uno mediante conversación sobre temas relacionados a la conciencia ambiental, manejo de residuos, separación, reciclaje y reutilización en obra, fortaleciendo sus capacidades y entendimiento al respecto. En el ANEXO 3 se presentan las tres estrategias establecidas.

8.3.3. Implementación de una Estrategia de Socialización

Con los resultados obtenidos a partir de los indicadores, podemos determinar la influencia positiva que tuvo la gestión dentro la obra, integrando los recursos y factores de producción para lograr el objetivo de mitigar el impacto al ambiente, logrando así estar en conformidad con la normatividad vigente. Diseñando fichas de prevención y reducción en la obra (ver ANEXO 4 y 5), manejo de los residuos, correcta disposición final, al ser estos entregados a la empresa autorizada, que se encargaba de transportarlos hasta el sitio de disposición más cercano.

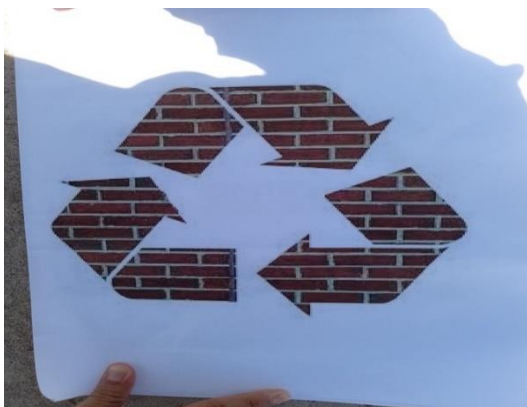
Figura 28. Socialización de la Evaluación del Manejo Integral de los RCD



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Se socializaron los resultados obtenidos en las actividades de la fase 1 y fase 2. Esto consistió en divulgar los resultados de las alternativas ejecutadas, exponiendo los objetivos logrados, desde la formación a todo el personal implicado, logrando un alto grado de sensibilización, hasta los resultados obtenidos a partir de los indicadores, escuchando las propuestas de mejora del personal para futuros proyectos.

Figura 29. Señalización y Letreros informativos



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Finalmente, se realizó la socialización de los Resultados de las Prácticas:

Figura 30. Socialización de los Resultados de las Prácticas



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Con esto se dio por finalizadas las prácticas.



8.4. INDICADORES DE EFECTIVIDAD, EFICACIA Y EFICIENCIA

Se establecieron indicadores, los cuales permitieron medir el cumplimiento de los objetivos planteados, estos funcionaron como referencia del trabajo que se venía realizando. Cumpliendo con la normatividad vigente, se establecieron 3 indicadores en la obra:

- ✓ **Indicador de efectividad:** Este indicador permitió realizar un seguimiento en los meses dentro de la obra, en cuanto a cantidad RCD son llevados a disposición final. El valor de los RCD dispuestos en sitios autorizados se tomó a partir de lo pesado por la empresa Caribe verde S.A., cuando disponían de estos residuos, el cual fue de 306,6 Ton al mes; Por otra parte, 1,022 Ton/mes se tomó a partir de la estimación hecha con la metodología descrita en la actividad 1.2. del presente documento.

$$\text{Efectividad} = \frac{\text{cantidad de RCD dispuestos en sitios autorizados por mes}}{\text{cantidad estimada de RCD a generar en el mes}} \times 100$$

$$\text{Efectividad} = \frac{306,6 \text{ Ton}}{1,022 \text{ Ton}} \times 100 \cong 30\%$$

Con una efectividad del 30%, un valor óptimo, considerando solo un mes y medio de puesta en marcha de la metodología. Se puede deducir que el 70% restante de residuos están teniendo un manejo adecuado en la empresa.

- ✓ **Indicador de eficacia:** Este indicador nos permitió controlar el volumen de RCD aprovechado. Para la cantidad de residuos aprovechados, se realizó un estimado a partir de los residuos en sitios de disposición final por parte de la empresa Pacaribe, según el pesaje de los residuos no aprovechados, se estimaba que aproximadamente 592 Ton mes se encontraban en obra aún.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{cantidad de residuos aprovechados en la obra por mes}}{\text{cantidad de material estimado para la ejecución de la obra por mes}} \times 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{592 \text{ Ton}}{1,022 \text{ Pesos}} \times 100 \cong 58\%$$

Se puedo estimar que un 58% de residuos estaba siendo aprovechado en la obra, produciendo el efecto deseado según las estrategias propuestas e implementadas, y calculando un valor mucho más alto según el tiempo de ejecución del plan.

- ✓ **Indicador de eficiencia:** Este indicador nos ayudó a conocer la inversión realizada en cuanto a la gestión de RCD en la obra. La empresa destino 1, 500,000 (Un millón quinientos mil) para el desarrollo del plan, se trabajaron bajo esos valores, teniendo en cuenta la adquisición de los insumos necesarios para llevarlo a cabo, con un costo mensual de 100,000 pesos.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{gastos mensuales en la implementación del PG RCD}}{\text{importe planeado para el PG RCD}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{100,000 \text{ Pesos}}{1,500,000 \text{ Pesos}} \times 100 = 6,6\%$$

El objetivo fue optimizar los insumos disponibles por la empresa y alcanzar los mejores resultados.



9. ASUNTOS DE PROTECCIÓN LEGAL

FECHA: 03 de marzo de 2022

??

DE: RAÚL SAADE MEJÍA

Rep. Legal Empresa RSM CIA SAS

??

PARA: DANIELE DUARDO ROCHA CUELLO

Pasante Ingeniería Ambiental y Sanitaria

?

?

?

?

?

?

ASUNTO: AUTORIZACIÓN INFORMACIÓN LEGAL

??

?

?

?

?

Por medio del presente hago constar que autorizo a DANIELE DUARDO ROCHA CUELLO identificado con la C.C. 065.829.648 para disponer y divulgar información de la Empresa RSM CIA SAS en el informe correspondiente como requisito de grado titulado **DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) PRODUCIDOS POR LA EMPRESA "RSM CIA SAS"**.

?

??

?

?

?

Se expide el presente documento para fines académicos.

??

Cordialmente,

??

?

?

?

?

?

?

RAÚL SAADE MEJÍA

DIRECTOR DE REP. LEGAL EMPRESA RSM CIA SAS

?

CONCLUSIONES

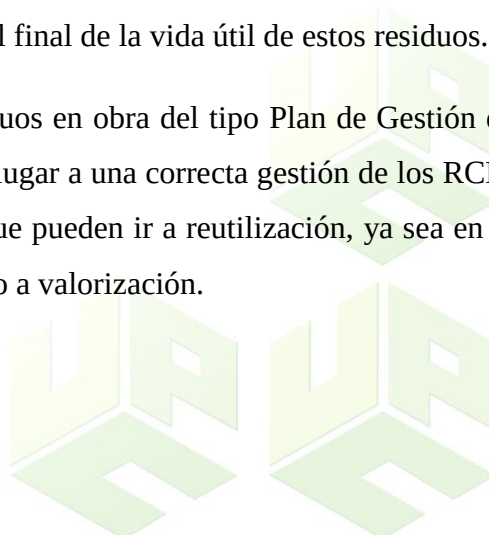
La falta de recursos pudo afectar la generación del informe. No obstante, considero que los resultados logrados pueden servir de referencia para futuros planes de manejo dentro de la empresa, desarrollando así: Programas de reducción de residuos, programas de educación ambiental, revalorización de los RCD, optimización de recursos, control sobre los estudios de gestión ambiental, entre otros.

El desconocimiento que presenta la empresa con respecto a las alternativas de manejo de los RCD y la ausencia de educación ambiental está conllevando a un alto volumen de RCD que se desechan en las zonas de disposición final, provocando la contaminación del aire, agua y suelo, con consecuencias irreversibles al medio ambiente. Es necesario implementar capacitaciones para generar sensibilización hacia el medio ambiente, diseñar estrategias de buenas prácticas laborales y motivar la cultura del aprovechamiento, solo de esta manera es posible aportar a la disminución de generación de RCD.

Si la empresa implementa en sus proyectos un plan de gestión de residuos de construcción y demolición en la obra, se podría llegar a reutilizar aproximadamente el 70% de esos materiales.

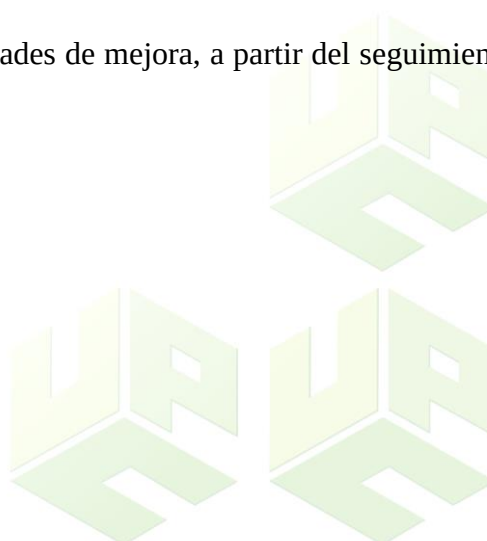
Tras el desarrollo de este proyecto se puede afirmar que el problema ambiental que plantean los RCD se deriva no solo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en muchos casos. Las nuevas disposiciones legislativas tienen como objetivo conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva, fomentándose una mayor valorización al final de la vida útil de estos residuos.

Aplicando metodologías de Gestión de Residuos en obra del tipo Plan de Gestión de RCD, se consigue una mayor segregación, lo que da lugar a una correcta gestión de los RCD, aumentando los porcentajes de residuos generados que pueden ir a reutilización, ya sea en la propia obra o a través de mercados de subproductos, o a valorización.



RECOMENDACIONES

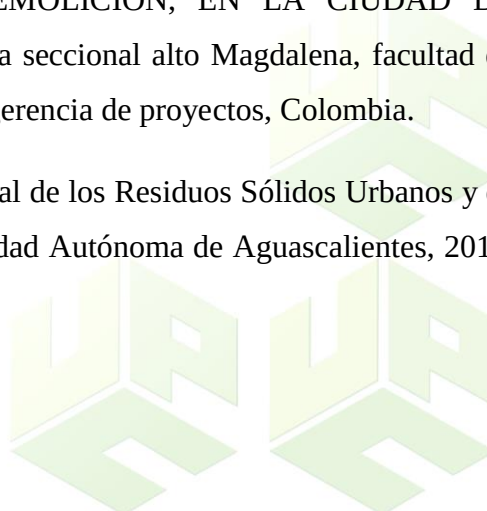
- Implementar programas de reutilización y reciclaje para los RCD dentro de cada proyecto que maneje la empresa, garantizando el manejo adecuado de estos residuos.
- Identifique a las personas o empresas que estén interesadas en recibir materiales reciclables, resultantes de las actividades de la obra para que estas se encarguen de su recolección periódica, transporte y transformación. Promoviendo así la conservación de los recursos naturales, disminuyendo el impacto ambiental que genera la explotación de estos recursos necesarios para la elaboración de materiales de construcción.
- Es importante que la empresa implemente una política de calidad ambiental, de seguridad y salud en el trabajo y de responsabilidad empresarial las cuales permiten su mejora continua, calidad, la gestión de recursos físicos y financieros, la innovación, el desarrollo, la adquisición y uso adecuado de tecnología.
- Es relevante realizar capacitaciones a los empleados, donde se conozcan los procedimientos llevados a cabo dentro de la empresa, los proyectos sostenibles que maneja la compañía; siendo este un espacio para resolver inquietudes, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.
- Diariamente, al finalizar la jornada, realizar una limpieza general de la zona donde se lleve a cabo la obra, es decir, recoja todos los desperdicios, basuras o elementos extraños presentes en el área.
- Implementar acciones correctivas y oportunidades de mejora, a partir del seguimiento de los indicadores.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado P. J., Guerra M., Medina C., Moran del Pozo J., Valdés J. (2011). Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones. Informes de Construcción, LXIII (521), 89-95.
- Berrón, Gerardo (2003). Importancia de incorporar conceptos ambientales en el diseño y construcción de obras civiles. Universidad Autónoma de Campeche (UAC), México.
- Bedoya, Alexis (2011). PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN, Universidad de San Buenaventura, Facultad de Ingenierías, Medellín, Colombia.
- Cabrera, H., Palacio, L. (2020). Planta de aprovechamiento de residuos de construcción y demolición RCD generados en la ciudad de Bogotá D.C. para la elaboración de prefabricados de construcción, Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Bogotá, Colombia.
- Cabrera, Hannah, Palacio, Laura (2020). Planta de aprovechamiento de residuos de construcción y demolición RCD generados en la ciudad de Bogotá D.C. para la elaboración de prefabricados de construcción. Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Colombia.
- Camilo, Vega, (2021). El panorama de la construcción en Colombia más allá de la estadística, Colombia.
- Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Cataluña, (2002) Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Cataluña, Asociación de Estudios Geobiológicos de Cataluña, Fundación Privada Instituto Cerdá; “Agenda de la Construcción Sostenible”, Cataluña, España.
- Establecimiento Público Ambiental de Cartagena (EPA), GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

- G. Vidal, O. J. Reyes-Ortiz, G. Peñuela (2011), “Aplicación de los residuos de hormigón en materiales de construcción”, Revista Científica Ingeniería y Desarrollo, vol. 29 no. 1.
- Marín, José (2019). Análisis de la generación de residuos de construcción y demolición (rcd) en un proyecto institucional: estudio de caso. Vitela, repositorio institucional.
- María, Trujillo (2018), Gestión de residuos de construcción y demolición (RCDS): importancia de la recogida para optimizar su posterior valorización, Vías y Construcciones S.A, España.
- Natalini, Mario B., Klees, Delia R. (2000) RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES RESIDUALES DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, Universidad nacional del nordeste, Facultad de Ingeniería, Chaco, Argentina.
- Sánchez, Nick (2020). REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN. Universidad del Norte, Colombia.
- Secretaria de ambiente de Bogotá (2014, Enero 01) “Guía ambiental para la elaboración del plan de gestión integral de residuos de construcción y demolición - RCD en la obra”.
- Suárez, Sindy, Molina, Juan (2018). Diagnóstico y propuestas para la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Ibagué (Colombia). Universidad Antonio Nariño. Ibagué, Colombia.
- Oyola, Tatiana, Hoyos, Wanderley (2017). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, EN LA CIUDAD DE GIRARDOT. Universidad piloto de Colombia seccional alto Magdalena, facultad de ciencias humanas y sociales, especialización gerencia de proyectos, Colombia.
- Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial de Aguascalientes, Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2010, México.



ANEXOS

ANEXO 1. Análisis del Estado Actual de la Empresa

FORMULARIO CONOCIMIENTO DE LOS RCD

FORMULARIO CONOCIMIENTO DE LOS RCD

*Obligatorio

1. Nombre *

2. Cargo *

3. ¿Conoce que significan las siglas RCD?

Marca solo un óvalo.

☐ SI

☐ NO

4. ¿Conoce usted la normatividad vigente acerca de los residuos de construcción?

Marca solo un óvalo.

☐ SI

☐ NO

5. ¿Se realiza una clasificación de los residuos de construcción y demolición en la obra?

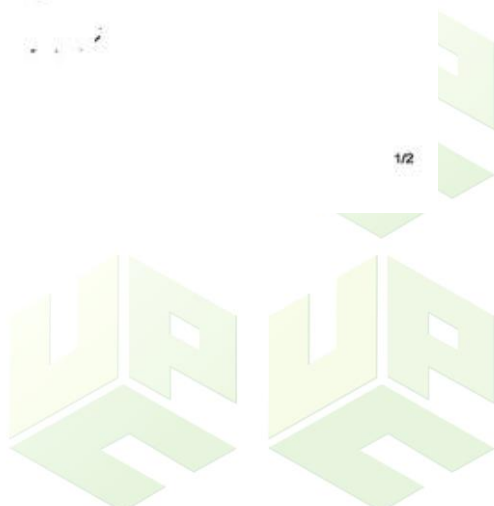
Marca solo un óvalo.

☐ SI

☐ NO

<https://forms.office.com/forms/d/1T1ShW8S6kBw6YA9eYh1qAckCLEL1SW4HK-M2h4zlg/edit>

1/2



FORMULARIO CONOCIMIENTO DE LOS RCD

6. ¿Reutilizan los residuos de construcción y demolición? _____

Marca solo un óvalo.

- ☐ SI
☐ NO
☐ MUY POCO

7. ¿La empresa cuenta con un plan de manejo para los residuos de construcción y demolición?

Marca solo un óvalo.

- ☐ SI
☐ NO

8. ¿Que manejo reciben los residuos construcción y demolición en la obra?

Marca solo un óvalo.

- ☐ NINGUNO
☐ SE NEGOCIAN
☐ Otros: _____

9. ¿Que propone para el manejo de los residuos de construcción?



ANEXO 2. Estrategia de Reciclaje de los RCD

Estrategia : Reciclaje de los RCD en los Proyectos, Obras y Actividades de RSM CIA.

Responsable : Ingeniero Residente

Descripción

Como se plantea, en aras de mejorar los procesos internos en cuanto a la gestión de los residuos sólidos, se promueve los procesos de reciclaje iniciando con el establecimiento de los puntos ecológicos conforme a las funciones y labores planificadas en los proyectos, obras o actividades. Se contempla también la cuantificación y cualificación correcta de lo producido como RCD y se busca, establecerlo tal que se haga eficiente todas las labores, con la vinculación de los trabajadores en el compromiso de sostenibilidad que RSM CIA lleva.

Objetivo

Formular los procesos de Reciclaje de los RCD en los Proyectos, Obras y Actividades de RSM CIA.

Actividades para la implementación de la estrategia

- Instalación y colección de los puntos ecológico en los proyectos, obras y actividades. Esto se hará mediante las consideraciones planificadas a principio de la ruta crítica. De acuerdo con el nuevo código de colores:



- Instalación y colección de los puntos de disposición de los residuos de construcción y demolición (RCD). Conforme a que esto será un proceso transicional, inicialmente se comenzarán a trabajar con los no aprovechables, ya que son aquellos que más dificultan e intervienen con los procesos de la obra, por ende, se destinarán espacios para su apilamiento.
-

- Definición de metas e indicadores de trabajo en la obra.

Meta	Indicador
Establecer puntos de recuperación de residuos sólidos generados en las obras.	Densidad = $\frac{\text{N}^\circ \text{ de puntos ecológicos}}{\text{Área Proyecto}}$
Pesar los residuos sólidos aprovechables.	$\frac{\text{Kg. RS. Aprovechables}}{\text{Kg. Total Residuos}} \times 100$
Pesar los residuos sólidos orgánicos.	$\frac{\text{Kg. RS. No Aprovechables}}{\text{Kg. Total Residuos}} \times 100$
Pesar los residuos sólidos no aprovechables.	$\frac{\text{Kg. RS. Orgánicos}}{\text{Kg. Total Residuos}} \times 100$
Practicar mediciones de los montículos	Largo, Ancho, Alto y forma de sólido de revolución adquirida por el montículo.
Volumen dispuesto de RCD en los montículos	Volumen del sólido de revolución adquirido por el montículo $V = \frac{2\pi}{3} R^3$
Instalar señalizaciones en la obra	Obras de 200 m ² → 20 señalizaciones Obras de 1000 m ² → más de 20 señalizaciones
Realizar jornadas de indicación de los puntos de acopio de RCD y otros residuos	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de jornadas Practicadas}}{\text{N}^\circ \text{ de Jornadas Propuestas}} \times 100$
Realizar disposición de materiales y elementos suministrados para la gestión de los RCD y otros residuos.	Clasificación de materiales a entregar $\frac{\text{N}^\circ \text{ de materiales entregados}}{\text{N}^\circ \text{ de materiales proyectados}} \times 100$
Verificar el estado físico de los materiales y elementos suministrados para la gestión de los RCD y otros residuos.	Clasificación de estado de materiales Nº de materiales que requieren sustitución

Meta

Implementar la estrategia bajo la supervisión de Agente Externo que permita la mejora continua de los procesos de reciclaje. Se prospecta un marco de un año para esto.

Recomendaciones

Elaboración de elementos tangibles y anexos a los libros del proyecto, obra o actividad como un indicativo positivo de la elaboración del mismo.

ANEXO 3. Estrategias para las Buenas Prácticas de Manejo de Residuos

Estrategia : Volumen promedio generado de residuos de construcción y demolición en los proyectos, obras y actividades.

Responsable : Ingeniero Residente RSM CIA

Descripción

Como forma de implementar el modelo de economía circular a las Buenas Prácticas de Manejo de los Residuos de Construcción y Demolición, RSM CIA adelanta trabajos que permitan usar de manera eficiente los recursos con el objeto de disminuir estos desechos, es el principio rector en los constructores y la mano de obra civil calificada. Sin embargo, nadie está excepto a la generación de estos residuos RCD, por lo tanto, se deben fijar lineamientos que permitan tener una cuantía de estos y poder crear indicadores que ayuden a tener un control y seguimiento sobre las actividades de producción de RCD.

Objetivo

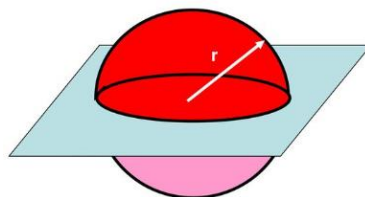
Identificar y determinar el volumen promedio generado de residuos de construcción y demolición en los proyectos, obras y actividades.

Actividades para la implementación de la estrategia

- Dentro de la obra, se tendrá que comunicar a los trabajadores para que laboren en la separación en la fuente de todo tipo de residuo sólido, sea RCD o No, la idea es que al finalizar el trabajo estos puedan identificar, desde la dinámica, como se clasifican los residuos y qué tipos se encuentran o se generan en las obras.
 - En la dinámica, los residuos serán dispuestos en lugares seguros tanto para el ambiente y la salud humana, de tal manera que se pueda tener acceso a ellos y que no impidan las labores. Residuos como los pétreos y arcillosos siempre contemplan grandes volúmenes, por lo tanto, estos serán los más obvios al momento de realizar este trabajo.
 - Para continuar con la labor, se deberán clasificar los RCD, por lo tanto, se deberá seguir la siguiente clasificación y tomar registros para la construcción de un informe preliminar que ponga en evidencia, cualitativamente, lo generado al momento:
-

CATEGORIA	GRUPO	CLASE	COMPONENTES	ALMACENAMIENTO	PROCESO
A. RCD APROVECHABLES	I-Residuos comunes inertes mezclados	1. Residuos Pétreos	Concreto, cerámicos, ladrillos, arenas, Gravas cantos, bloques o fragmento de roca, baldosin, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz # 200de granulometría.	Los residuos deberán almacenarse en Lonas o cubrirlos con lonas para cantidades grandes.	Reutilización en la misma obra o en una cercana. De lo contrario disposición final en escombreras autorizadas.
	II- Residuos comunes inertes de material fino	1. Residuos finos no expansivos 2. Residuos finos expansivos	Arcillas (caolin), limos y residuos inerte, poco o no plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría Arcillas (montmorillonitas) y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente pasticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría		
	III-Residuos comunes no inertes	1. Residuos no pétreos. 2. Maderas	Plástico, PVC, cartones, papel, vidrios, cauchos. Maderas	Contenedor por tipo de material en plástico o metálico de capacidad mínima de 1 m ³ . Contenedor por tipo de material en plástico o metálico de capacidad mínima de 1 m ³ .	Reciclaje Aprovechamiento, por ejemplo, como materia prima de aglomerados.
	IV-Residuos metálicos	1. Residuos de carácter metálico	Partes y tuberías de Acero, hierro, cobre aluminio, estaño y zinc.	Contenedor por tipo de material en plástico o metálico de capacidad mínima de 1 m ³ .	Reciclaje
	V- Posconsumo	1. Residuos eléctricos y electrónicos	Cables, lámparas, partes eléctricas o electrónicas, luminarias convencionales y fluorescentes que se desmonte en el área.	Contenedor por tipo de material en plástico o metálico de capacidad mínima de 1 m ³ .	Disposición especial en programas posconsumo
		2. Otros posconsumos	Llantas, baterías, pilas, tóner, medicamentos vencidos y plaguicidas	Contenedor por tipo de material en plástico o metálico de capacidad mínima de 1 m ³ .	Disposición especial en programas posconsumo
	VI- Residuos Orgánicos	1. Residuos de pendedones 2. Residuos de cespiones	Residuos de tierra negra. Residuos vegetales y otras especies bióticas.	Lonas o contenedores plásticos o metálicos	Reutilización en la misma obra o en recuperación de áreas verdes.
B. RCD NO APROVECHABLES	VII-Residuos contaminantes	1. Residuos peligrosos	Envases, sobrantes y elementos que tengan contacto productos químicos, emulsiones, alquitran, pinturas disolventes orgánicos, aceites, asfaltos, pinturas, resinas, plastificantes, tintas, betunes, barnices, tejas de asbestos, escorias, plomo, cenizas, volantes, desechos explosivos y otros elementos peligrosos.	Bolsas rojas sin anagrama con rótulo de residuo químico. En caso de elementos de gran tamaño almacenar en contenedores, teniendo en cuenta incompatibilidades químicas y ubicando el rótulo o señalización correspondiente en cada contenedor.	Disposición final a través de un gestor externo, con licencia para residuo peligroso.
		2. Residuos Especiales	Poliestireno -Icopor, cartón-yeso (driwall), lodos residuales de compuestos.	Lonas o contenedores plásticos o metálicos	Disposición final con un gestor de RCD. En caso contrario se debe coordinar su entrega a la empresa de aseo.
	VIII-Residuos ordinarios	3. Residuos Contaminados	Materiales pertinentes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos y especiales.	Bolsas rojas sin anagrama con rótulo de residuo químico. En caso de elementos de gran tamaño almacenar en contenedores, teniendo en cuenta incompatibilidades químicas.	Disposición final a través de un gestor externo, con licencia para residuo peligroso.
		4. Residuos ordinarios	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentran contaminados o sucios y materiales no peligrosos, que no son sujetos de aprovechamiento.	Tela, papel, plástico o cartón sucios. Elementos fabricados con poliestireno o porón (comúnmente conocido como Icopor). Residuos de barrido.	Disposición final con un gestor de RCD. En caso contrario se debe coordinar su entrega a la empresa de aseo.

- Se realizarán los Planes de Manejo Integral de los RCD aprovechables y no aprovechables.
- El volumen de los pétreos y arcillosos de gran volumen, apilados en montículos, serán medidos conforme al sólido de revolución más parecido. En estos casos, se piensa como la mejor representación la semi esférica.



• **Volumen de la semiesfera**

• $V = (4/3 \pi \cdot R^3) / 2$
 • $V = 2/3 \pi \cdot R^3$

• **Área de la semiesfera**

• $A = 4 \cdot \pi \cdot R^2 / 2$
 • $A = 2 \cdot \pi \cdot R^2$

- El periodo de cuantificación de la información será cada tres meses y será evaluado de manera continua. Aquellos residuos que por sus características de peso puedan ser retirados, lo serán. En cambio, aquellos residuos que por sus características de

peso no puedan ser retirados, solo serán retirados al finalizar el proyecto y serán considerados en el programa de cierre y entrega.

Meta

Se contempla que al finalizar los Proyectos, Obras y Actividades con una temporalidad de ejecución real de m días para un proyectado inicial de n días se haya recopilado información de la generación de RCD cada noventa días, por lo tanto, la frecuencia de cuantificación será la siguiente:

$$\text{Frecuencia de Cuantificación} = \frac{m - n}{90}$$

Recomendaciones

Levantar actas de inspección de las labores, desde el grupo de gestión y SST, se adelanten labores que permitan evaluar los riesgos que implica el desarrollo de estas actividades para mejorar continuamente y tener mayor agilidad en los tiempos operativos implicados en esta.

Estrategia : Procesos de Logística Inversa en el Reuso, comercialización y disposición final de los Residuos de Construcción y Demolición en los Proyectos, Obras o Actividades.

Responsable : Gerente del Proyecto, Obra o Actividad / Contratistas / Ingeniero Residente.

Descripción

Se realizará la formulación de las secuencias de actividades y tareas que se deben realizar para poder llevar a cabo la recuperación de los residuos de construcción y demolición, para esto, se considerará el proceso de logística inversa, la cual, por su metodología permite vincular los principios de la economía circular, con el objeto de darle un destino adecuado al RCD.

Objetivo

Formular e implementar los Procesos de Logística Inversa en el Re-uso, comercialización y disposición final de los Residuos de Construcción y Demolición en los Proyectos, Obras o Actividades.

Actividades para la implementación de la estrategia

- Solicitar los permisos y licencias ambientales según el tipo y clase de residuo sólido generado; que han lugar para la ejecución de proyectos, obras y actividades en el manejo de estos.
- Mediante la aplicación de las prácticas de economía circular se procede a realizar la implementación de los procesos selectivos, identificando aquellos que puedan reutilizarse en la misma obra, otros que por sus características no permitan la implementación inmediata pero que puedan ser considerados para futuros proyectos y destinar aquellos que sin inertes en todo sentido y utilizarlos en rellenos o disponerlos correctamente con un gestor externo.
- Identificar a los gestores externos de residuos posconsumo y entablar relaciones con este, con el propósito que aquellos materiales desechados sean insumo para ellos como industria selectiva, recolectora y re sanadora.
- Rentabilizar los RCD recuperados para su futura comercialización mediante la implementación de conceptos de logística inversa, asegurando que la valorización desde la cadena financiera hasta la recuperación de sus elementos.
- Crear la galería de elementos outlet de proyectos, obras y actividades, con el objeto de encontrar potenciales clientes para la venta de productos a menor costo los cuales presentan características estéticas u otros.

Meta

Se propone como meta crear dos procesos: para residuos sólidos aprovechables y no aprovechables, con enfoque de modelo logístico inverso y economía circular, con tres líneas de acción recuperación-reciclado inmediato, reciclado postergado y comercialización, teniendo este último componente integrado una sublínea de acción referente a la constitución de una galería de ventas.

El lapso de implementación de los proyectos no se ha definido.

Recomendaciones

El estudio de la implementación de los procesos es el primer paso de planificación y establecimiento, es importante que esto sea anidado en una norma calificativa que asegure la calidad de estos y el mejoramiento continuo.

Estrategia	:	Acopio y Separación de los RCD en el Proyecto, Obra o Actividad.
-------------------	---	--

Responsable	:	Gerente del Proyecto, Obra o Actividad / Contratistas / Ingeniero Residente.
--------------------	---	--

Descripción

Con esta estrategia se busca en lo posible, integrar los procesos anteriores como gestión de calidad en estos importantes aspectos relacionados con el manejo integral de los RCD, por lo tanto, es parte inherente y operativa, destinar de manera interna los residuos. Para ello se deben adicionar nuevos procesos que permita el acopio de los residuos sólidos, su división o separación seccionada, mantener las áreas de trabajo segura sin estorbos o elementos que puedan afectar la calidad de los trabajadores.

Objetivo

Formular los procesos de Acopio y Separación de los RCD en el Proyecto, Obra o Actividad.

Actividades para la implementación de la estrategia

- Al iniciar la ruta crítica del proyecto, obra o actividad se debe contemplar el área de acopio temporal de los residuos sólidos y esta debe escogerse conforme a variables de densidad de trabajo, destinando correctamente las áreas y separándolas de la concurrencia de los trabajadores, asegurando que existan demarcaciones y encerramiento del espacio. Así mismo, se pueden adaptar contenedores para la separación de los materiales y previamente señalizado.
-



MATERIALES
ESTRUCTURALES



INSTALACIONES
ELÉCTRICAS



INSTALACIONES
HIDROSANITARIAS



ASCENSORES Y EQUIPOS
ELECTROMECÁNICOS



MAMPOSTERÍA



PINTURA



IMPERMEABILIZACIÓN



CARPINTERÍA METÁLICA



ENCHAPES Y ACABADOS



DRYWALL

Siendo estos unas cuantas propuestas de señalización.

- Los residuos deben ser protegidos de los agentes ambientales, climáticos y meteorológicos, utilizando carpas o cobertores de lona plástica. Se pueden entechar los puntos de acopio donde se salvaguarden los RCD o contenedores con tapa. Esto se sugiere o se haga con base a la actualización normativa del nuevo código de colores y etiquetas de los residuos sólidos.

Meta

Implementar los procesos de acopio y separación de los RCD en las obras de forma transicional, iniciando principalmente por los pétreos y arcillosos, los cuales son no aprovechables y que consumen demasiado espacio y volumen en el área de proyecto, obra o actividad. Se pretende que esto sea implementado en un año.

Recomendaciones

Se recomienda levantar actas conjuntas entre actores implicados para el mejoramiento continuo de esta estrategia.

ANEXO 4. Ficha de Prevención

Ficha de Prevención para la Gestión y Buenas Prácticas en el Manejo de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en las obras de Construcción

Recuerda siempre:

- ✓ Separar los RCD producidos en las obras en montículos, sin combinarlos.
- ✓ Los RCD generados van a zonas seguras y aisladas de las áreas de construcción.
- ✓ La clasificación e indicación del tipo de RCD es clave para su gestión futura en la disposición y en su re uso.
- ✓ Ordenar de manera correcta y apropiarse de una logística de trabajo ayudar a reducir la pérdida de materiales y por ende, la producción de RCD.
- ✓ Nuestra empresa se renueva en aras de implementar medidas que garanticen las buenas prácticas en el manejo de materiales y la economía circular.
- ✓ La inclusión de los RCD en nuevos procesos de adecuación obedece a la logística inversa del trabajo mancomunado de RSM CIA S.A.



ANEXO 5. Ficha de Reducción

Ficha de Reducción de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en las obras de Construcción

Recuerda siempre:



- ✓ Usar de manera responsable y apropiada los materiales y recursos disponibles.
- ✓ Mantener libres los corredores y pasillos de trabajo con tal de evitar accidentes que involucren los materiales y recursos.
- ✓ Conocer las señalizaciones y los puntos de deposito de residuos sólidos ordinarios para evitar acumulación de estos en otros puntos de interés.
- ✓ Nuestra empresa busca mantener la mejor organización y logística en sus procesos constructivos para el uso eficiente de los materiales.
- ✓ La comercialización de RCD recuperados es una fuente útil para aminorar costos en otras obras, por lo tanto, su gestión es imperante en nuestros procesos.

