



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



PROYECTO PROFESIONAL

Estrategias sostenibles para el aprovechamiento de RCD (residuos de construcción y demolición) en los proyectos de las pymes constructoras de Montería.

Manuel José López López

manuellopez@ustadistancia.edu.co

DIRECTOR DE TESIS:

Arq. Mg. Manuel Fernando Martínez Forero.

Universidad Santo Tomás
Decanatura de División de Educación Abierta y a Distancia
Construcción en Arquitectura e Ingeniería
Centro de Atención Universitario Montería
Montería
2020

Estrategias sostenibles para el aprovechamiento de RCD (residuos de construcción y demolición) en los proyectos de las pymes constructoras de montería.

Manuel José López López

Mayo de 2020

Universidad Santo Tomás
Decanatura de División de Educación Abierta y a Distancia
Construcción en Arquitectura e Ingeniería
Centro de Atención Universitario Montería
Montería

Dedicatoria.

A Dios, por ser quien nos permite la vida y todo lo en ella logramos.

A mis padres Manuel y Ledis, porque ellos estuvieron a mi lado dándome su apoyo y consejos para hacer de mí una mejor persona, en especial a mi madre que ha sido un pilar fundamental en mi formación como persona y profesional.

A mis hermanos, por ser parte fundamental en mi vida, a mi hermano Rafael que, aunque no esté físicamente con nosotros, dejó una huella imborrable de superación personal a todos los que le conocimos.

A mi novia Jennifer, por su apoyo, amor y confianza. A mis amigos, compañeros y cada una de las personas que de una u otra forma han contribuido a este logro.

Agradecimientos.

Mis agradecimientos se dirigen a quien me ha forjado en el camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios, el que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores, él es quien guía nuestros pasos.

Suponen los cimientos de mi desarrollo, todos y cada uno de ustedes, mi familia, ha destinado tiempo para enseñarme nuevas cosas, para brindarme aportes invaluable, que servirán para toda la vida.

En especial a los que estuvieron presentes en la evolución y posterior desarrollo total de mi tesis, les agradezco con creces.

¡Los quiero!

RESUMEN.

En nuestro entorno es muy habitual encontrar materiales de residuos de construcción y demolición (RCD) en muchos sitios de la ciudad, ya que no existe una cultura por parte de los generadores para depositar este tipo de residuos en lugares adecuados, donde el nivel de contaminación sea casi nulo, lamentablemente nos es así, y termina en las riberas de los ríos, humedales, lotes baldíos, etc.

La metodología utilizada en este trabajo será mediante el método de la observación y encuesta a la población beneficiaria del mismo. Con este trabajo se busca brindar estrategias sostenibles a las empresas constructoras de la ciudad de Montería para crear una cultura que nos permita contribuir a la conservación del medio ambiente, reutilizando y reciclando los desechos de construcción y también buscando un ahorro significativo económicamente, lo que a ellos como empresa les dará un plus adicional.

De este modo se iniciaría una renovación de las estrategias de disposición final de RCD en Montería, buscando con esto la generación de nuevos empleos y sobre todo la descontaminación de la ciudad ambiental y visualmente.

Palabras claves:

RCD, Estrategias para la reutilización de RCD, Construcción sostenible, Reciclaje de RCD, Aprovechamiento de residuos de construcción.

ABSTRACT

In our environment it is very common to find construction and demolition waste materials (RCD) in many places in the city, since there is no culture on the part of generators to deposit this type of waste in suitable places, where the level of contamination it is almost nil, unfortunately it is not like this, and ends up on the banks of rivers, wetlands, vacant lots, etc.

The methodology used in this work will be through the observation method and a survey of its beneficiary population. This work seeks to provide sustainable strategies to construction companies in the city of Monteria to create a culture that allows us to contribute to the conservation of the environment by reusing and recycling construction waste and also looking for significant savings economically, which as a company will give them an additional plus.

In this way a renewal of the final disposal strategies of RCD in Monteria would begin, seeking with this the generation of new jobs and above all the decontamination of the city environmentally and visually.

Keywords:

RCD, RCD Reuse Strategies, Sustainable Construction, RCD Recycling, Use of Construction Waste.

Tabla de Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	JUSTIFICACIÓN	3
3.	OBJETIVOS.....	5
3.1.	Objetivo general.....	5
3.2.	Objetivos específicos.....	5
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
5.	ANTECEDENTES	10
6.	CONTEXTO.....	13
6.1.	Contexto internacional.	13
6.2.	Contexto nacional.	15
6.3.	Contexto Local.....	17
7.	MARCO TEÓRICO.....	19
8.	MARCO LEGAL	27
9.	METODOLOGÍA	28
9.1.	Variables.....	28
9.2.	Procedimientos.	28
9.3.	Técnica.	29
9.4.	Formato de la encuesta:	29
9.5.	Resultados de la encuesta.....	33
10.	ASPECTOS RELEVANTES	37
10.1.	Caracterización de RCD.....	37
10.2.	Etapas constructivas	38
10.3.	Estimación de los residuos en cada etapa constructiva	43
11.	PROPUESTA DE ESTRATEGIAS SOSTENIBLES PARA EL APROVECHAMIENTO DE RCD.....	44
11.1.	Prevención y minimización.	45
11.2.	Demolición selectiva.	49
11.3.	Reutilización de RCD.	52
11.4.	Reciclaje de RCD.....	54
11.5.	Gestión de los residuos peligrosos.....	56
12.	GERARQUIA DE GESTION DE RCD	62

13.	CONCLUSIONES GENERALES	65
14.	RECOMENDACIONES.....	66
15.	REFERENCIAS.....	68
16.	ANEXOS	71
16.1.	Anexo1 Estimación de los RCD por etapa constructiva para edificaciones:	71
16.2.	Anexo 2 Estimación de los RCD por etapa constructiva para estructuras viales.....	76
16.3.	Anexo 3 ficha de gestión de RCD	78
16.4.	Anexo 4 ficha de clasificación de residuos peligroso.....	79

Lista de tablas

Tabla 1 Clasificación de los Residuos de Construcción y Demolición – RCD	41
Tabla 2 Densidades de los materiales por grupos	43
Tabla 3 ficha de clasificación de RCD	51
Tabla 4 inventario de RCD aprovechables	52
Tabla 5 directorío telefónico de empresas de reciclaje en Montería	55
Tabla 6 gestores autorizados RESPEL CARV-CVS	57
Tabla 7 empresas autorizadas atreves del plan de contingencia	57
Tabla 8 Alternativa de gestión de uso de residuos	64
Tabla 9 estimación de RCD en la demolición de edificaciones	71
Tabla 10 estimación de RCD en desmonte, descapote y limpieza de edificaciones	71
Tabla 11 estimación de RCD en excavaciones de edificaciones	72
Tabla 12 estimación de RCD en estructura de edificaciones	72
Tabla 13 estimación de RCD en obra gris de edificaciones	73
Tabla 14 estimación de RCD en instalaciones de edificaciones	74
Tabla 15 estimación de RCD en acabados de edificaciones	74
Tabla 16 estimación de los RCD por etapa constructiva para estructuras viales en la demolición.	76
Tabla 17 estimación de los RCD por etapa constructiva para estructuras viales en excavación.	76
Tabla 18 estimación de los RCD por etapa constructiva para estructuras viales en la construcción.	77
Tabla 19 ficha de gestión de RCD	78
Tabla 20 Ficha de clasificación de residuos peligrosos	79

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Botadero a cielo abierto ubicado en el barrio la Pradera al sur de la ciudad.	7
Ilustración 2 Zona verde con restos de placa de pavimento ubicada en el barrio Galilea al sur de la ciudad.....	8
Ilustración 3 RCD en vía pública principal entre los barrios Cantaclaro y la Pradera al sur de la ciudad	8
Ilustración 4 RCD en casa abandonada como foco de contaminación en el Centro de la ciudad.....	9
Ilustración 5 indicadores económicos alrededor de la construcción en Colombia III trimestre de 2019	10
Ilustración 6 conocimiento de la normatividad RCD	33
Ilustración 7 disposición fina de RCD en Montería.....	33
Ilustración 8 tipos de residuos que se generan.....	33
Ilustración 9 sitio de acopio de RCD en obra.	34
Ilustración 10 clasificación de RCD en obra.	34
Ilustración 11 reutilización de RCD en obra.....	34
Ilustración 12 periodo de retiro de RCD.....	35
Ilustración 13 retiro de RCD.....	35
Ilustración 14 cantidad de RCD generado.	35
Ilustración 15 sitio de disposición final.	36
Ilustración 16 etapas constructivas	39
Ilustración 17 jerarquía de gestión RCD.....	63

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad muchos sectores tanto sociales y económicos están en constante lucha a favor de la preservación del medio ambiente, poniendo en práctica muchas técnicas y estrategias para salvaguardar nuestro entorno. De modo que esta investigación tiene como pilar fundamental la reutilización de materiales de construcción, como una estrategia para aportar y crear conciencia en nuestros procesos constructivos de la importancia del medio ambiente, siendo así unos de los sectores más comprometidos con la situación global que aqueja a nuestro planeta. Queremos que el sector constructivo opte por estrategias limpias y auto sostenibles.

Lo más importante es seguir avanzando en los métodos de recuperación de RCD (Residuos de construcción y Demolición).

Usar concreto reciclado es una forma efectiva de reducir los vertederos de basura, los impuestos asociados a su descarte y evitar la afectación de los suelos. Además, permite la sustitución de materia prima, reduce el impacto ambiental por la explotación de recursos naturales y genera empleo. Por otra parte, al ser procesado en el mismo sitio de construcción o demolición reduce el gasto de transporte. Esto se combina con el buen rendimiento que puede tener debido a sus propiedades de densidad y su capacidad de compactación, que lo hacen especialmente útil para varias aplicaciones. Tomado de: (Umacon 13-09-2017) <http://www.umacon.com/noticia.php/es/Reutilizar-materiales-de-construccion-despues-de-una-demolicion/440>

Reciclar es un proceso que depende del aporte de materias primas de millones de personas y, por este motivo, sigue siendo y será la mejor ayuda para la conservación del planeta, tanto para el hombre como para el medio ambiente, conlleva a un beneficio para todos, puesto que permite

la descontaminación del entorno. “Reciclar es un ahorro significativo porque actualmente, el 90% de la contaminación está dada por los residuos sólidos.” (Tania, 2011). El tratamiento de los residuos de construcción, de la demolición y de la obra pública es vital para conseguir que nuestro entorno no se degrade o contamine de manera constante, es por eso que es este proyecto es considerado de vital importancia, porque va encaminado a resolver esta problemática ambiental sobre la contaminación y la reutilización de RCD en la ciudad de Montería.

La meta de esta investigación se centra en la caracterización de estrategias que permitan crear una cultura de reutilización de RCD en la ciudad de Montería en las construcciones, en el marco de la resolución 472 de 2017 que “ reglamenta la gestión integral de los residuos generados en actividades de construcción y demolición RCD y se dictan otras disposiciones” (resolución 472 de 2017) con el fin de reducir notablemente la contaminación por parte de la disposición final de los RCD, estas estrategias están basadas en recolectar y reciclar RCD (residuos de construcción y demolición) en la ciudad de Montería.

2. JUSTIFICACIÓN

Con esta investigación, buscamos brindar nuevas estrategias a las empresas dedicadas al sector construcción, que conlleven a la gestión responsable y al desarrollo sostenible de nuestra región. Con las estrategias queremos ayudar por un lado a minimizar el impacto ambiental, ya que la explotación de los recursos naturales bajaría considerablemente si hablamos de la reutilización de la madera, la reutilización del concreto, el hierro, etc. Por otra parte, se dejaría de disponer de los residuos en los lugares donde se vienen arrojando, esto evitaría el taponamiento de caños, canales, obstrucción de vías y otras zonas de circulación.

Se deben brindar las condiciones necesarias para que las empresas constructoras con vocación ambiental aporten a la generación de empleo en la ciudad y en la región, aplicando nuevas tácticas en la implementación y el uso de material reciclado y reutilizado. Este emprendimiento no debe ser ajeno de los diferentes sectores de la sociedad, el impacto ambiental producido por la industria de la construcción constituye una deuda aún pendiente que han de afrontar las sociedades con vistas a este nuevo milenio. Lo cierto es, que esto supone un gran cambio en las técnicas empleadas en la producción de los materiales de construcción, dado que los materiales son naturales y procedentes del entorno inmediato, de fabricación simple y adaptada a las condiciones climáticas del territorio donde se lleva a cabo la obra.

Toda esta investigación está focalizada a la implementación de estrategias y metodologías de reciclaje que, en conjunto con herramientas administrativas, económicas y socioculturales, contribuyen a la mejora continua en la gestión del desarrollo sostenible para nuestra región a través de la reutilización de RCD.

Según el ministerio de ambiente en el país se producen más de 22 millones de toneladas de residuos de construcción. Con base en estudios realizados por la misma entidad en el año 2011 se produjeron en las ciudades de Bogotá, Medellín, Santiago de Cali, Manizales, Cartagena, Pereira, Ibagué, Pasto, Barranquilla, Neiva, Valledupar y San Andrés cerca de 22.270.338 toneladas de Residuos de Construcción y Demolición - RCD. Fuente:

Minambiente. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/2681-minambiente-reglamenta-manejo-y-disposicion-de-residuos-de-construccion-y-escombros>

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general.

- ✓ Establecer estrategias para la reutilización de Residuos de Construcción y Demolición RCD, teniendo como fundamento principal la conservación de nuestro medio ambiente y el desarrollo sostenible de la región.

3.2. Objetivos específicos.

- ✓ Caracterizar los residuos de construcción generados en las construcciones y sus posibles usos según sea el tipo de obra.
- ✓ Definir estrategias para reutilización de residuos de construcción y demolición RCD, para establecer en la sociedad una cultura sostenible, acarreando así a una mejor economía y reducción de desechos para mejorar nuestro medio ambiente.
- ✓ Determinar los diferentes beneficios que concede ejercer estrategias para el aprovechamiento de RCD en la construcción, teniendo como base o pilar fundamental el reciclaje y reutilización de materiales constructivos.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la ciudad de Montería no existe una empresa que recicle los materiales de RCD, usando estrategias que permitan la preservación del medio ambiente, por ende surge la necesidad de crear un proyecto que responda a esta problemática, que facilite estrategias a las constructoras y contratistas de la ciudad de Montería y que a su vez, ayude a las empresas en la reducción de presupuestos para la compra de materiales y sobre todo que se involucren en la sostenibilidad del sector, contribuyendo al mejoramiento del medio ambiente. La resolución 472 de 2017 por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición –RCD y se dictan otras disposiciones, enfatiza en el capítulo IV artículo 15 las obligaciones de los generadores de RCD, que son las siguientes:

- ✓ Los grandes generadores deberán formular, implementar y mantener actualizado en programa de manejo ambiental RCD.
- ✓ Cumplir con la meta para grandes generadores, establecida en el artículo 19 de esta resolución.
- ✓ Los pequeños generadores tienen la obligación de entregar los RCD a un gestor de RCD para que se realicen las actividades de recolección y transporte hasta los puntos limpios, sitios de aprovechamiento, o disposición final según sea el caso.

A medida que una ciudad o región avanza esta va de la mano con el crecimiento urbanístico y comercial. Nuestra región en los últimos años ha tenido un gran crecimiento, y su economía va cada vez más en aumento, debido a la gran inversión de propios y ajenos,

este fenómeno lleva consigo avances en el tema de infraestructura, donde se vienen ejecutando grandes obras para el mejoramiento de la calidad de vida en la región; obras tales como: mega colegios, centro comerciales, apertura de nuevas vías, pavimentación masiva de barrios, construcción de urbanizaciones, edificaciones de uso comercial y residencial, obras de saneamiento básico, entre otras.

Cada una de estas obras genera residuos, algo que es inevitable, pero la problemática en esta situación es que demasiados de estos residuos son materiales de construcción reutilizables, que muchas veces terminan en las lagunas, ríos, terrenos baldíos, zonas protegidas, vías públicas, entre otros lugares, aportando así cada vez más a la destrucción de nuestro entorno y medio ambiente.

Existen muchas formas de aprovechamiento de los materiales reutilizables y reciclados que podemos usar en el campo de la construcción, por ejemplo: las losas deterioradas de un pavimento, se pueden usar como rellenos en algunos tipos de suelos, con esto llevamos al constructor a generar nuevos ingresos económicos y reducir el impacto ambiental que generan estos residuos en nuestra región.



Ilustración 1 Botadero a cielo abierto ubicado en el barrio la Pradera al sur de la ciudad.

Fuente: Elaboración propia, tomada el 15 de mayo en Montería.



Ilustración 2 Zona verde con restos de placa de pavimento ubicada en el barrio Galilea al sur de la ciudad

Fuente: Elaboración propia, tomada el 15 de mayo en Montería



Ilustración 3 RCD en vía pública principal entre los barrios Cantacclaro y la Pradera al sur de la ciudad

Fuente: Elaboración propia, tomada el 20 de mayo en Montería.



Ilustración 4 RCD en casa abandonada como foco de contaminación en el Centro de la ciudad.

Fuente: Elaboración propia tomada el 20 de mayo de 2019 en Montería.

Pregunta de investigación.

De lo dicho anteriormente surge la siguiente pregunta que será resuelta en el desarrollo de este proyecto.

¿Qué estrategias se deben implementar en la industria de la construcción para optar por la reutilización y el reciclaje de los materiales de obra, como método de reducción del impacto ambiental en nuestra región?

5. ANTECEDENTES

Para el trimestre Agosto-octubre del año 2019, el sector de la construcción fue uno de los principales sectores generadores de empleo en Colombia con un crecimiento del 6,9% anual con respecto al mismo trimestre del año 2018, haciendo parte del 6,4% del total de la población ocupada en Colombia. La población ocupada en el total nacional disminuyó 1,9%, mientras que los ocupados en la rama de Construcción aumentaron 4,9%. (DANE, boletín técnico, indicadores económicos alrededor de la construcción (IEAC), III trimestre 2019, empleos, p. 6),

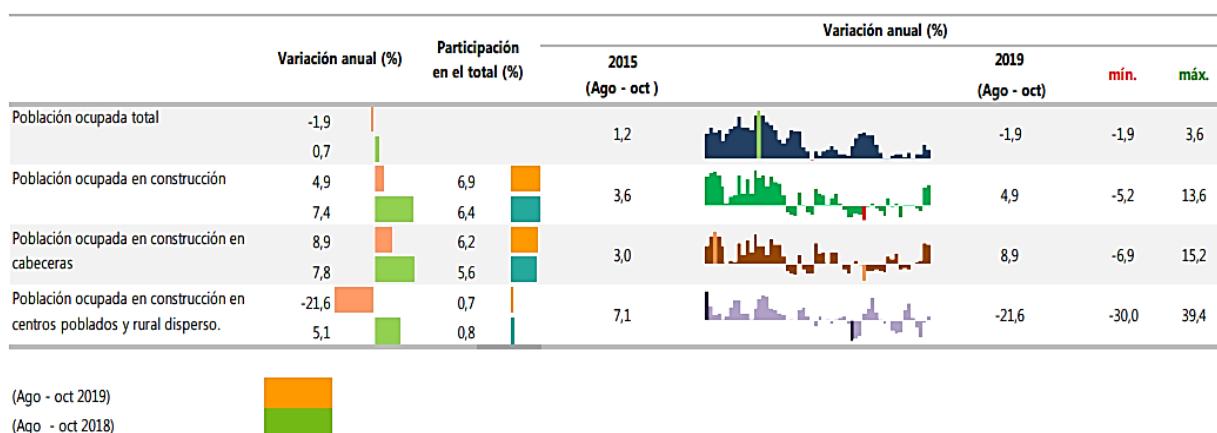


Ilustración 5 indicadores económicos alrededor de la construcción en Colombia III trimestre de 2019

Tomado de: (DANE, boletín técnico, indicadores económicos alrededor de la construcción (IEAC), III trimestre 2019, empleos, p. 6. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicadores-economicos-alrededor-de-la-construccion>)

Teniendo en cuenta la cantidad de proyectos de obras civiles públicos y privados que se vienen desarrollando en el país, dentro de ellos se destacan los proyectos viales, proyectos de viviendas tipo VIP, hidroeléctricas, puentes, edificios de uso comercial y residencial, entre otras mega obras. Podemos decir que, uno de los riesgos inherentes al sector construcción es las

generación de RCD en grandes cantidades, desechos que van a dar a diferentes lugares por lo general no autorizados, a pesar de tener avances en el tema normativo, la cual responsabiliza al constructor o empresa constructora a hacerse cargo de forma responsable y gestionar de forma integral los desechos que se producen en el ejercicio de la construcción (resolución 0472 del 28 de Febrero de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible).

En la actualidad son pocas las ciudades que se han preocupado por hacer control o por gestionar nuevas normativas que se integren al marco normativo y que beneficien al medio ambiente. En este grupo de ciudades podemos incluir a Bogotá distrito capital, quien ha legislado a favor del medio ambiente y ha sacado como resultado la resolución 2397 de 2011 con el objetivo de regular técnicamente el tratamiento y/o aprovechamiento de los escombros en el perímetro urbano del Distrito Capital, a su vez emite la Resolución 01115 de 2012, en su artículo 6, obliga a los sitios de disposición final a registrarse e iniciar el reporte de información en el aplicativo web; esto le ha dado la oportunidad de controlar alrededor de 32.000.000 toneladas de escombros con políticas inmersas dentro del plan de desarrollo. (Página web, secretaría distrital de ambiente, Bogotá-Colombia, distrito capital).

Otra de las ciudades que se ha involucrado en el tema es Cali, en el año 2005 emite el decreto 091 “por medio del cual se regula la gestión integral de los escombros en el municipio de Santiago de Cali, plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS, actualización 2015-2027

Es indispensable tener en cuenta que los distintos modelos utilizados para alcanzar una Gestión Integral de los Residuos Sólidos (GIRS) a nivel municipal son resultado de una combinación de prácticas, técnicas y programas capaces de lograr la optimización en el uso de recursos y un máximo aprovechamiento de las fracciones útiles contenidas en los distintos materiales de dichos residuos, basándose en el hecho de que pueden ser manejados y dispuestos

de manera separada. Así mismo, los nuevos modelos de gestión buscan las mejores soluciones para la prevención de impactos ambientales negativos propiciando diferentes formas de intervención (Velásquez, 2007).

ECOINGENIERIA S.A.S, esta empresa se ubica en la ciudad de Cali y su objeto es brindar soluciones para recolección de residuos sólidos industriales y escombros de construcción. A estos residuos se les da una gestión adecuada y son utilizados para fabricar eco-productos, con esta actividad se logra controlar la generación de residuos, reducir la explotación de recursos naturales y cooperar con la sostenibilidad del medio ambiente. Esta empresa tiene más de 20 años de estar trabajando para la industria de la construcción.

Son muchas las investigaciones que se han realizado y que de una u otra manera tienen relación con nuestra investigación ya que buscan crear estrategias para construir de manera sostenible.

Dentro de las investigaciones realizadas encontramos conceptos como la “arquitectura sostenible” que buscan el aprovechamiento de los recursos naturales que existen en el lugar de la construcción, como el agua, el viento, la luz solar. Por otro lado, encontramos la “construcción sustentable” que busca cambiar los materiales de construcción convencionales por materiales reciclables como envases plásticos, llantas, con estos nuevos materiales de construcción se busca darles un segundo uso en los procesos constructivos y evitar que lleguen a cuerpos de agua, drenajes, vías públicas y otros espacios de uso común.

6. CONTEXTO

6.1. Contexto internacional.

En Costa Rica se han desarrollado investigaciones similares.

Título:

“PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA DE LA REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN COSTA RICA: EL CASO DE LA MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA”

Autor: Cruz, Nidia. Universidad de Costa Rica, 2015.

Metodología: Se utilizó un estudio bibliográfico, para conocer referentes del tema en América Latina y el mundo, entrevistas a actores claves en Chile y Costa Rica, consulta de datos de demanda en cuanto a la generación de residuos , consultando en bibliografías basadas en estudios universitarios, quienes tomaron como base para sus estudios las tasas de generación de residuos, calcularon los metros cúbicos de residuos relacionados con el crecimiento poblacional y luego con los metros cuadrados de construcción tramitados ante el colegio federado de ingenieros y de arquitectos (CFIA). Los datos para el crecimiento poblacional corresponden a estimaciones oficiales realizadas por el instituto nacional de estadísticas y censos (INES).

Conclusión: Dentro de esta investigación lograron identificar que la población es pequeña y que no logra generar la cantidad de residuos necesarios para que la planta sea sostenible financieramente hablando, que una de las soluciones más viables es recibir residuos de otras localidades cercanas; sin embargo, se deben crear estrategias para lograr convencer a la población para que utilicen la planta.

Aportes a mi investigación: Se toma como referente lo planteado en esta investigación y nos demuestra que es factible la propuesta de brindar como estrategia de solución a la problemática expuesta, una planta de tratamiento de residuos de construcción para dar el manejo adecuado a dichos residuos, el hecho, de tener el lugar adecuado evita que gran porcentaje de estos residuos llegue a sitios no autorizados contribuyendo a la contaminación. Hay un punto clave que no favorece la materialización y sostenibilidad financiera de este proyecto en la municipalidad de la ALAJUELA, es el hecho de tener una normativa pobre en materia ambiental que exige el manejo integral de los residuos, a falta de estas, la iniciativa para mejorar la situación es casi nula. Caso contrario a nuestro país donde existe normativa legal que puede garantizar la creación y estabilidad de este tipo plantas, ya que es obligatorio darles un tratamiento responsable a los residuos de construcción cuyo objetivo final es ayudar en el aprovechamiento de los residuos de la construcción para darles un segundo uso.

Título: “Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en la ciudad de lima y callao”

Autor: Marcia Andrea Carbajal Silva, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, Lima-Perú, 2018.

Objetivo general: Analizar la gestión y manejo actual de residuos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en Lima y Callao.

Metodología: Revisión de material científico, artículos periodísticos, normatividad legal y técnica la cual se obtuvo de la página web del SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental), para el caso de las normas técnicas se realizó la búsqueda en la página web del INACAL

Conclusión: Chile es uno de los miembros de la OCDE cuya economía presenta una mayor intensidad en el uso de recursos de acuerdo al reciente informe “Evaluaciones del Desempeño Ambiental Chile 2016”. Durante el período 2000-2010, el consumo interno de materiales (CIM) creció un 36%, en comparación con un descenso promedio del 7% observado en el conjunto de los países de la OCDE (OCDE, 2016). Al mismo tiempo, la producción de residuos ha crecido desde unos 12 millones de toneladas en 2000 a unos 16,9 millones en total (CONAMA, 2010).

6.2. Contexto nacional.

A pesar de tener una normatividad nacional referente al tema, cada ente municipal puede emitir decretos de acuerdo a la problemática que afronte interponiendo responsabilidades a los constructores sobre el manejo de RCD (Residuos de Construcción y Demolición) desde su generación hasta su disposición final y su aprovechamiento en la cadena productiva, por lo cual se hace necesario tener empresas que certifique este uso y aprovechamiento. Nuestro proyecto presenta algunos antecedentes de empresas en Colombia que ya se dedican a este tipo de trabajos tales como:

ABECOL DEMOLICIONES: empresa ubicada en Bogotá que se dedica a la demolición de edificaciones y con esto a la recuperación de todo el material proveniente de esta. A tal punto que reciben el material producto de la demolición como parte de pago.

RECICLADOS INDUSTRIALES: empresa dedicada a la recolección de escombros de construcción para así producir material granular de distintos tipos y cumpliendo con la normatividad ambiental en cuanto a al manejo y disposición de residuos de construcción

SINESCO: Es una empresa dedicada al manejo de residuos de construcción desde su origen hasta su disposición final con un proceso de gestión integral de aprovechamiento de los residuos. Martínez, S. y Bigues, J. (2009)

Pocos problemas son tan comunes en todos los países, cualesquiera sean su sistema económico y su nivel de desarrollo, como la degradación del medio ambiente y la vinculación que tiene la gestión de los residuos con la misma. Habitualmente relacionamos el consumo con el placer, con determinados índices de bienestar. Sin embargo, hay una fase aparentemente oculta del consumo que tiene que ver con los residuos que se generan como consecuencia del mismo.

El consumismo es un factor que afecta a la sociedad en general en todos y cada uno de los países, este movimiento ha sido de tan gran magnitud que al querer realizar cambios es difícil, puesto que, la poca capacidad que poseemos los seres humanos para diferenciar lo que necesitamos de lo que hacemos por placer, nos lleva a hacer y a buscar un bienestar propio, sin pensar en el daño causado a los demás y en cuanto daño causan estos al medio que nos rodea.

Al general consumo excesivo de todo aquello que consideramos necesario y no de ver lo que va más allá del proceso que se realiza para la elaboración de ello, siendo el caso de este proyecto el cual se encuentra enfocado en cómo reutilizar los materiales de construcción, es necesario puesto que, nos permite prevenir un alto grado de contaminación al evitar la frecuente fabricación de éste en el proceso de producción, en el cual no solo se pierden recursos naturales sino que además, son de vital importancia para nuestro subsistir, tal como lo es el agua y el oxígeno; el cual es contaminado con las máquinas. Al igual que el agua utilizada en este proceso de elaboración no es recuperable por su alto grado de químicos contaminantes.

En la investigación realizada por la escuela de ingeniería de Antioquia con los ingenieros Érica Mejía, Laura Osorno y Nelson Osorio titulada: RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN:

UNA OPCIÓN PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS llegaron a la conclusión que los RCD presentan un potencial en el uso de la biorrecuperación de suelos urbanos minero degradados, ya que contienen elementos necesarios para la nutrición de las plantas y los microorganismos del suelo. Además ayuda a reestablecer propiedades físicas como la capacidad de retención de agua, aireación e infiltración.

El uso de los RCD en la construcción es muy amplio como por ejemplo en el uso de concretos autocompactantes, así lo estableció la investigación realizada por los ingeniero de materiales Yimmy Silva, Rafael Robado, Pedro Matthey y el Profesor Titular, MSc., Ph.D. Silvio Delvasto titulada: OBTENCIÓN DE CONCRETOS AUTOCOMPACTANTES EMPLEANDO RESIDUOS DE DEMOLICIÓN concluyeron que: “ La utilización de los residuos de demolición de elementos constructivos de mampostería en la producción de concretos autocompactantes como sustitución parcial del cemento es técnicamente viable. Los concretos donde se utilizaron finos de estos residuos presentaron las características necesarias para ser considerados como autocompactantes; dichas características se reflejan en flujo adecuado con buena resistencia a la segregación, exudación y una excelente capacidad de paso y de relleno, además en estado endurecido muestra un buen aspecto estético y sus propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión y tracción indirecta lo que le permite a este concreto autocompactantes competir sin ningún problema con el concreto convencional.

6.3. Contexto Local.

En el municipio de Montería no existe una empresa consolidada que se dedique a este trabajo como tal; hay locales pequeños donde se consigue algunos materiales como puertas y ventanas usados. Sabemos que estos no son los únicos productos aprovechables provenientes de la

demolición de una construcción y estos generan un impacto ambiental mínimo en comparación con los residuos de demolición y escombros, los cuales tiene normatividad en Colombia.

En el caso de estudio realizado por los estudiantes de ingeniería ambiental universidad de Córdoba titulado: “visión general de los RCD: estudio de caso Montería” se llegó a la conclusión de que Montería necesita de la apertura de una escombrera municipal, ajustada a las indicaciones del P.O.T, que prevenga y garantice una protección del ambiente y la salud de las personas y la promoción de proyectos económicamente viables para el aprovechamiento de los RCD, que puedan ser reincorporados a los ciclos productivos con productos competitivos en el mercado, que disminuyan la presión sobre las fuentes de recursos no renovables que sirven de materia prima para los procesos constructivos de la ciudad.

7. MARCO TEÓRICO

RECICLAR.

Castells Plantea que reciclar es la operación compleja que permite la recuperación, transformación y elaboración de un material a partir de residuos, ya sea total o parcial en la composición definitiva. Por lo tanto, el reciclaje y los residuos, responden a diversas actividades que pueden llevarse a cabo sobre los diferentes flujos de residuos para aprovecharse desde el mismo uso hasta otra aplicación. (2013)

CREATIVIDAD.

Para Alonso Monreal, 2000 La creatividad es la capacidad de generar nuevas ideas o conceptos, o de nuevas asociaciones entre ideas y conceptos conocidos, que habitualmente producen soluciones originales. La creatividad es sinónimo del "pensamiento original", la "imaginación constructiva", el "pensamiento divergente" o el "pensamiento creativo".

COMPETENCIA.

Señala que “La competencia se define como un saber hacer en el contexto, es decir, el conjunto de procesos cognitivos y conceptuales que un individuo pone a prueba en una aplicación o resolución en una aplicación determinada” (Álvaro Losada, 2003 p.22)

VENTAJAS DEL RECICLAJE.

(Arnua, 2000) El reciclaje disminuye la contaminación y aumenta la conservación de los recursos naturales. Favorece la conservación de la energía porque se requiere menos energía para hacer los productos de materiales reciclados, disminuye el volumen de basura que va a los rellenos prolongando su tiempo de vida útil. Genera empleos, puesto que se necesita una fuerza

de trabajo laboral para recolectar los materiales aptos para el reciclaje y su clasificación.

Genera ingresos económicos. Suministra a las industrias fuentes menos costosas de materiales y en términos de costos, traslada las ventajas a los consumidores quienes gastan menos en productos y empaquetamientos. Fomenta la disciplina social en el manejo de los desechos. Induce el respeto a la naturaleza. Favorece el ahorro de agua potable. Disminuye el impacto en los ecosistemas. Se salvarán árboles y se reducirá la necesidad de plantear en grandes áreas confieras o eucaliptus (los árboles más ricos en celulosa). Se generaría menos de una cuarta parten de la contaminación, incluso teniendo en cuenta las sustancias químicas utilizadas para quitar la tinta del papel.

MADERA: Los constructores pueden reutilizar madera en una amplia variedad de formas. Por ejemplo: construir nuevos pisos, revestimientos, puertas y ventanas.

YESO: Las placas de yeso son muy utilizados en la construcción de paredes interiores. Alrededor de un 25% de todos los residuos de la construcción se componen de yeso. Por fortuna los paneles de yeso son fáciles de reutilizar y reciclar.

ACERO: En la construcción a menudo se utilizan acero para construir las superestructuras de las edificaciones. Es uno de los mejores materiales para reciclar ya que el acero reciclado mantiene su resistencia y durabilidad.

TEJAS: A diferencia de otros muchos materiales de construcción, las tejas para techos son muy duraderas. Pueden durar cerca de 20 o 30 años antes de tener que ser reemplazadas. Estos materiales pueden ser usados en otras actividades o reutilizados en cubiertas para campamentos o cerramientos.

En este punto cabe resaltar que las tejas de eternit, no pueden ser reusadas o transformadas en otro tipo de materiales, ya que se ha comprobado que el asbesto-cemento es altamente cancerígeno, por eso en esta investigación no se tendrá en cuenta este tipo de materiales como objeto de reúso, sino más bien se trabajará entorno a su disposición final.

CONCRETO Y MAMPOSTERÍA: Una vez que los escombros de hormigón y mampostería se retiran de la obra de construcción, los residuos se llevan a un centro de aplastamiento. Allí se eliminan otros materiales y hormigón se tritura, pudiendo ser reutilizado en el pavimento de las carreteras y caminos de acceso.

Existen en Colombia y el mundo infinidades de proyectos y empresas las cuales se dedican al manejo de los residuos de construcción, sin embargo, los esfuerzos aún no son suficientes para darle un buen manejo a estos. Debido a la carencia de estudios en nuestros municipios con respecto a este tema se hace necesario llevar a cabo estudios más contextualizados y a mayor profundidad mediante distintas metodologías de investigación respecto al manejo y aprovechamiento de los RCD.

Guilford, (1978) Plantea que:

“La creatividad, en sentido limitado, se refiere a las aptitudes que son Características de los individuos creadores, como la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y el pensamiento divergente”.

Nos plantea el concepto de creatividad, la cual conlleva a que las personas vean soluciones desde los diferentes puntos de vista sin exceder su proceso creativo de como el uso racional lleva que este de soluciones creativas.

Las bases de este proyecto están fundamentadas en la creatividad como pieza fundamental para que esta se pueda llevar a cabo se necesita no limitarla, pero si establecer parámetros dentro de lo real lo que permite que los mismos no creen fantasías si no hechos más concretos y realizables que le permiten fortalecer el proceso.

De Bono, E. (1994)

La mayoría de la gente tiende a ver sólo una forma de resolver el problema cuando puede haber varias formas de solucionarlo que no son claras a simple vista. El pensamiento divergente representa una excelente fuente de aprendizaje que brinda la posibilidad de resolver creativamente los Problemas que se presentan en el día a día. (Bono, 1994).

De Bono es uno de los investigadores que más ha contribuido en el desarrollo de la creatividad y de los procesos de raciocinio del ser humano, En su libro Seis Sombreros Para Pensar a partir de la idea que ponerse un sombrero es equivalente a adoptar un papel o un "rol", este propone la adopción de Seis Sombreros (blanco, rojo, negro, amarillo, verde, azul) que representan a seis maneras de actuar, esto que el plantea permite abordar los problemas desde todos las opciones que en ocasiones no son visto a simple momento pero luego de una búsqueda se puede lograr la solución de ello.

Lo planteado por Eduar de Bono permite mirar las cosas desde los diferentes puntos de vista para llegar a una solución que sea de beneficio para todos y cada uno de nosotros y que le permita adoptar los diferentes sentidos para la solución de un problema.

Ordoñez, R. (2015).

Las personas creativas se caracterizan por su pensamiento divergente, que posibilita la generación de múltiples posibilidades. La creatividad, es la capacidad que tiene el ser humano de pensar cosas nuevas, y la innovación, es la capacidad de implementar dichas ideas de un modo diferente.

La intención de esto es recordarnos que vivimos en un mundo donde la única constante es el cambio, cada vez más variada, más amplia, más incontrolable y más veloz. La única respuesta que nos evita el la pérdida de oportunidades y la limitación a nuestra vida está en la creatividad, es decir, nuestra capacidad de pensar cosas nuevas, y en el otro factor que es de vital importancia el cual es la innovación, nuestra manera de hacer cosas nuevas o de un modo diferente, pero potencializando las habilidades que poseemos. Las dificultades para esto no están sólo fuera, sino también y especialmente, en nuestro interior; para transitar de la mejor manera posible el camino hacia el cambio es necesario que nos adaptemos a nuestro modo de vida que siempre está expuesto al cambio.

Este nos permite el enfoque a nuestro proyecto desde la perspectiva de qué es la creatividad, cómo trabajarla y que estrategias se deben diseñar e implementar en el desarrollo de ésta, los conceptos definidos por este autor abren campo para decir que, para la implementación de un nuevo proyecto dentro de un campo investigativo se debe partir de la creatividad y de la necesidad que se tenga para realizar cambios positivos dentro de una comunidad y cada persona.

Martínez, S. y Bigues, J. (2009)

“Las 3 R de la ecología, Reducir, Reutilizar y Reciclar, dan nombre a una propuesta que promueve 3 pasos básicos para disminuir la producción de residuos y contribuir con ello a la protección y conservación del medio ambiente” nos dice cómo tratar de alargar la vida útil de un producto, esto es, antes de tirarlo y sustituirlo por uno nuevo, debemos buscar el modo de repararlo, de no ser posible, darle otro uso antes del final de su vida. Debido a que vivimos en una “sociedad desechable”, tenemos la costumbre de comprar artículos nuevos cada vez que sale algo al mercado, reducir, recoge quizás la parte más obvia de la teoría, si reducimos nuestro consumo de bienes materiales, estamos reduciendo también el problema. De este modo, la finalidad es disminuir nuestro consumo para dar un gran aporte a la descontaminación.

Lo planteado anteriormente permite afirmar que, a medida que el consumismo va quedando de lado la formación en cultura, valores, hace que las personas tomen conciencia y se unan a formar parte de la colectividad que busca hacer del medio un lugar agradable dentro del cual se pueda vivir. Al darle unas bases sólidas a nuestro proyecto, enfocararlo y justificar el porqué de nuestro fin; mediante la teoría de las 3R no solo podemos crear consciencia en la comunidad, sino que con ello logramos crear hábitos que le permitan a estos contribuir con el medio ambiente, creando espacios libres de contaminantes.

Losada, A (2003)

“La competencia se define como un saber hacer en el contexto, es decir, el conjunto de procesos cognitivos y conceptuales que un individuo pone a prueba en una aplicación o resolución en una aplicación determinada” (Losada, A 2003 p.22) Losada define la competencia

como el ser, saber, saber hacer, para permitirle al individuo comprender y poner a prueba estos conocimientos en la solución de los problemas que se presente para ello.

Es base de este proyecto porque permite ver como el desarrollo y aplicación de las competencias favorece que se puedan llevar a cabo las diferentes aplicaciones de lo aprendido dentro de la construcción para dar respuesta a los diferentes problemas presentados dentro de las constructoras, contratistas y fuera de ella.

Bianchi, A (1982)

Bianchi, A nos dice que: “El pensamiento creador es un proceso que compromete la totalidad del comportamiento psicológico de un sujeto y su correlación con el mundo, para concluir en un cierto producto, que puede ser considerado nuevo, valioso y adecuado a un contexto de realidad, ficción o idealidad”. (1982). cap. 3.p.18

El ser debe ser creativo, al poseer esta cualidad será capaz no solo de hacer múltiples además podrá aportar todo esto y más a eso que lo rodea para hacer cambios que sean beneficiosos en el proceso de cambio.

En el momento que se define el pensamiento creativo como un proceso en el individuo este se encuentra en capacidad para dar aportes significativos al contexto donde se encuentre los cuales estarán acorde con la realidad presentada dentro de cada uno o por el contrario sino tiene claro y definido este no será capaz de afrontar las múltiples adversidades que se le presenten y no será apto para propiciar cambio dentro de sí mismo y una sociedad. Para este es necesario que se realice un acompañamiento dentro del cual el individuo reevaluara su habilidad y las fortalecerá a medida que avance el proceso este se ve comprometido en aportar a la sociedad desde las

relaciones que tenga en el medio; de cómo esta interacción le ayuda a contribuir a él bien social, ya sea con algo que este cree o algo que este creado y le de aportes significativos.

Romo, M (1998).

Plantea que se debe buscar, "una forma de pensar cuyos resultados son cosas que tienen a la vez novedad y valor" Romo. (1998).cap. IV.p 64

Lo dicho anteriormente por Romo permite afirmar que si no se busca crear o desarrollar un pensamiento que nos permita generar opciones para que se vean los resultados del trabajo que se realice, pero que este a su vez debe tener y estar cargado de novedad para que el impacto que ocasione o que tenga en la sociedad sea de gran valor para darle reconocimiento a su contribución.

Las ideas que tengan para las constructoras y contratistas deben ser analizadas, estudiadas, y realizar su ejecución solo si se cree pertinente dentro de los aportes que se necesitan para este proyecto, sé debe observar que tan realizable o viable es lo que se plantea, para luego ver si es algo novedoso o de valor dentro del campo de la construcción para afianzar las bases del proyecto y la participación activa de cada uno de los agentes en el proceso de desarrollo del proyecto.

8. MARCO LEGAL.

Constitución política de Colombia.

Ley 388 de 2002.

Ley de ordenamiento territorial

Resolución 472 de 2017.

Esta esta resolución emitida por el ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible, “se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones”. Los generadores de desechos de construcción deberán implementar esta normatividad dentro de sus proyectos, donde debe incluir un plan de manejo ambiental, adoptar medidas para la prevención y reducción de la generación de RCD, aprovechamiento de RCD y disposición final.

Resolución 541 de 1994.

“Por medio del cual se reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación”.

Decreto de ley 2811 de 1974.

“Por el cual se dicta el código nacional de recursos naturales y renovables y de protección al medio ambiente”.

Decreto 1077 de 2015.

“por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector vivienda, ciudad y territorio”.

9. METODOLOGÍA

9.1. Variables

Dentro de este proyecto es importante resaltar que, buscamos lograr establecer una serie de estrategias que permita la reutilización de residuos de construcción, siendo estos residuos materiales reutilizables ya sea en una nueva o en la misma obra conservando la forma y planeación de la misma, pero siendo sostenible y brindando las herramientas necesarias para la construcción.

Este proyecto está basado en una variable independiente, si bien es cierto que, este tipo de variable es un fenómeno a la que se le va a evaluar su capacidad para influir, incidir o afectar a otras variables. Su nombre lo explica de mejor modo en el hecho que de no depende de algo para estar allí, por ende, para encontrar esas estrategias que permiten hacer de los residuos de construcción nuevos métodos y formas de utilizarlo se hace necesario conocer cuál es aquella característica o propiedad que se supone ser la causa del fenómeno estudiado. En investigación experimental se llama así, a la variable que el investigador manipula. Que son manipuladas experimentalmente por ende en este proyecto la reutilización de residuos es la variable y a partir de allí se midieron una serie de patrones que permitieron determinar la sostenibilidad a través de estrategias que proporcionen nuevos métodos y técnicas de construcción sostenibles.

9.2. Procedimientos.

El método empleado para esta investigación fue el deductivo aunque es más asociado a la Investigación cuantitativa, creemos que fue necesario en nuestra investigación porque va de lo general a lo particular y pudimos entender la problemática actual que trata esta investigación la cual es asociada a causas observables por lo que se recolecto y utilizo información, actuando sobre sus problemas con el propósito de encontrarles solución, promoviendo transformaciones

políticas y sociales”. Selener, J (1997). Desde diferentes perspectivas las problemáticas que afectan el proceso de reciclaje en las construcciones dentro de la ciudad de Montería, interviniendo con este proyecto como posible solución para el tratamiento de dicho problema, siendo las empresas constructoras un ente activo dentro de las acciones y estudios a llevar a cabo dentro de este.

9.3. Técnica.

En este proyecto se utilizaron técnicas tales como: encuestas medibles, estudios estadísticos, Para así tener un análisis final y bases claras del problema y buscar sus posibles soluciones. La técnica utilizada fue la encuesta y como instrumento usamos un cuestionario el cual se aplicó a las personas mencionadas en la muestra. Del análisis estadístico de la encuesta pudimos obtener datos concretos de problema, como que tanto material de RCD se desecha en montería, el nivel de conocimiento sobre la normativa que rige estas actividades, etc.

9.4. Formato de la encuesta:

De acuerdo con la revisión de la encuesta por personal facultado (psicólogo), las preguntas que contiene la encuesta no implican mayor información personal de los encuestados, pero es recomendable firmar un consentimiento informado por parte de las empresas a las cuales estaremos interviniendo ya que las conclusiones si pueden generar una información que implique riesgos para las empresas por lo tanto debemos ser cuidadosos con los datos.

INVESTIGACIÓN: DEFINIR ESTRATEGIAS SOSTENIBLES COMO MÉTODO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA QUE RECOLECTE Y RECICLE RCD (RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN) A LOS PROYECTOS DE LAS PYMES DE MONTERÍA.

Empresa: _____ Tipo de obra: _____ Área construida: _____

Nombre de quien diligencia esta encuesta: _____

Cargo: residente ____ director ____ contratista ____

1. Sabe usted que existe una norma relacionada con la adecuada disposición de los RCD (residuos de construcción y demolición) de las construcciones.

SI		NO	
----	--	----	--

2. Alguna vez ha dispuesto de los RCD en alguno de los siguientes lugares:

A	Ríos o canales		D	Parques	
B	Lotes baldíos		E	Vías	
C	Humedales		F	Zonas verdes	

3. Enumere de 1 a 8, ¿Cuál de los siguientes materiales se desecha en mayor cantidad en esta obra?

A	Madera		E	Plástico	
B	Hierro		F	Papel	
C	Aluminio		G	Cartón	
D	Concreto y mezcla		H	Residuos de excavación (tierra)	

4. ¿Hay un sitio específico para el acopio de los RCD (residuos de construcción y demolición) en la obra?

SI		NO	
----	--	----	--

5. ¿Se clasifican los RCD (residuos de construcción y demolición)?

SI		NO	
----	--	----	--

6. ¿Se reutiliza el material que se encuentra acopiado para otra actividad?

SI		NO	
----	--	----	--

7. ¿Cada cuánto se retiran los RCD?

A	Diario	
B	Cada dos días	
C	Cada tres días	

D	Semanalmente	
---	--------------	--

8. ¿Se tiene un contrato o convenio con alguna empresa encargada de realizar el retiro de los RCD (residuos de construcción y demolición)?

SI		NO	
----	--	----	--

9. ¿Tiempo de ejecución de la obra en meses?

10. ¿Qué cantidad de material se ha retirado de la obra desde el inicio hasta la fecha, teniendo en cuenta los registros que permiten contabilizar la cantidad de retiros realizados?

A	Número de viajes por 3 M ³	
B	Número de viajes por 6 M ³	
C	Número de viajes por 12 M ³	

11. ¿Sabe usted cual es el sitio de disposición final de los residuos que salen de esta obra de construcción?

SI		NO	
----	--	----	--

9.5. Resultados de la encuesta.

9.5.1.

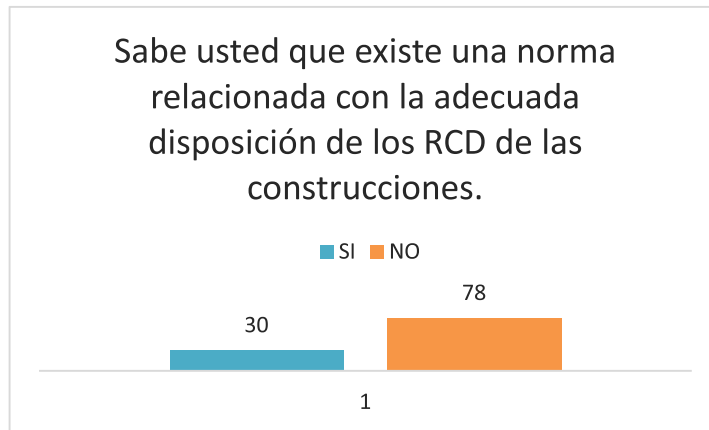


Ilustración 6 conocimiento de la normatividad RCD

9.5.2.

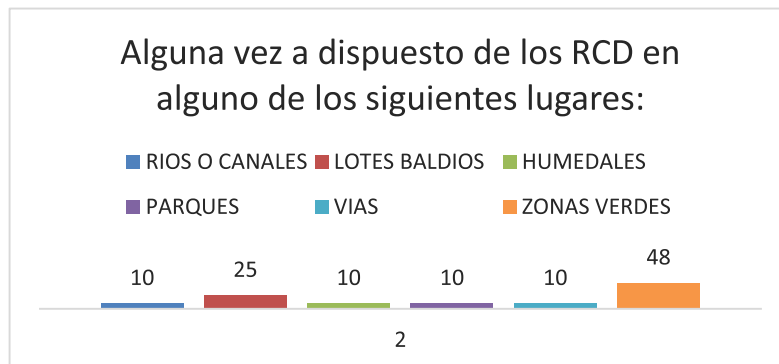
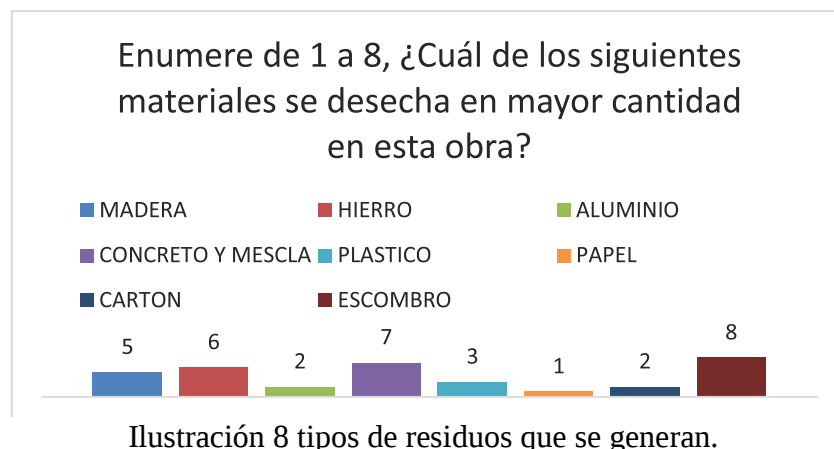


Ilustración 7 disposición final de RCD en Montería

9.5.3.



9.5.4.

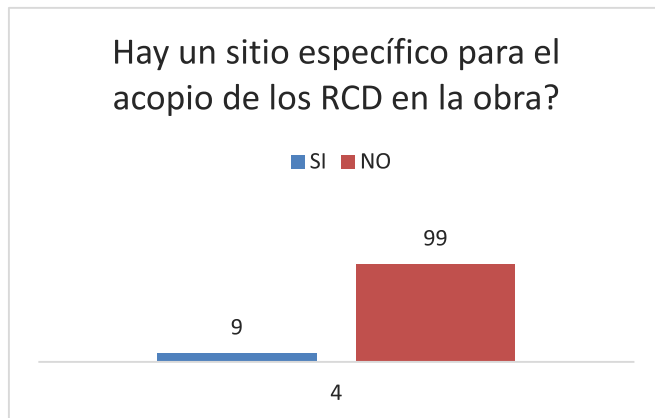


Ilustración 9 sitio de acopio de RCD en obra.

9.5.5.

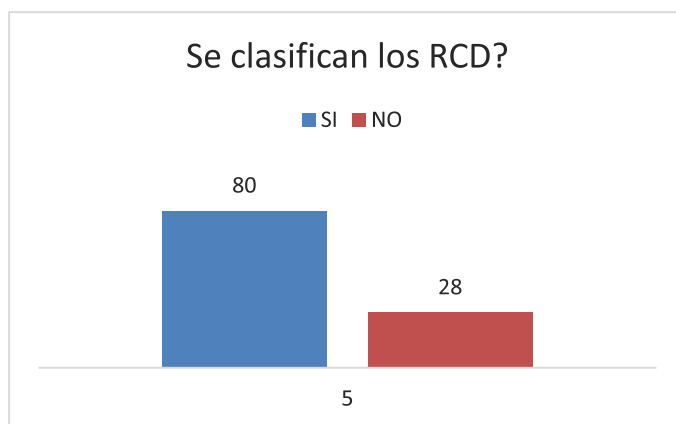


Ilustración 10 clasificación de RCD en obra.

9.5.6.

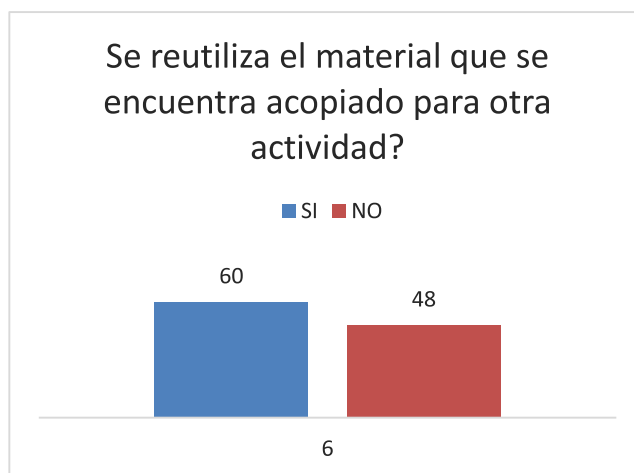


Ilustración 11 reutilización de RCD en obra

9.5.7.

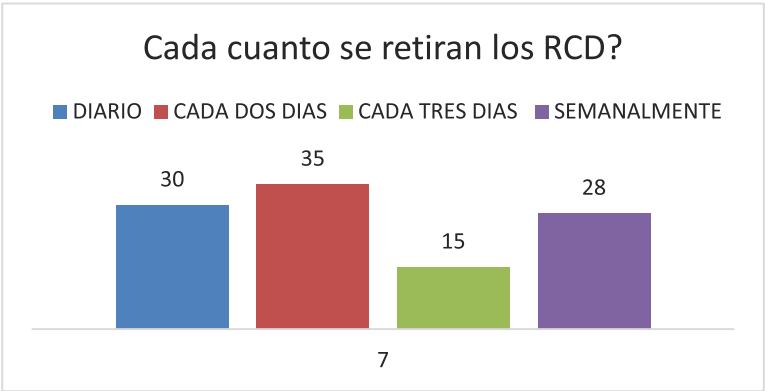


Ilustración 12 periodo de retiro de RCD.

9.5.8.

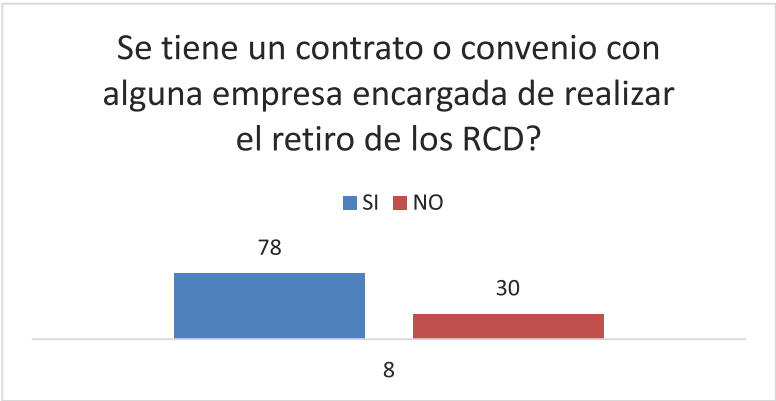


Ilustración 13 retiro de RCD.

9.5.10.

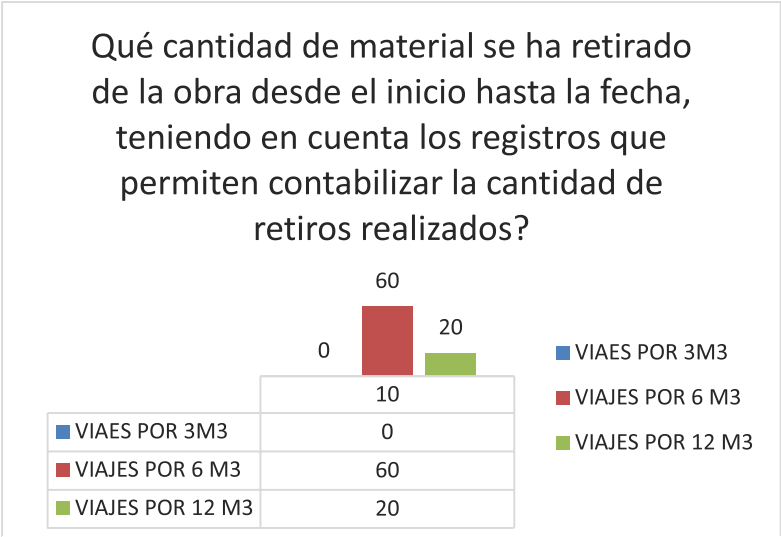


Ilustración 14 cantidad de RCD generado.

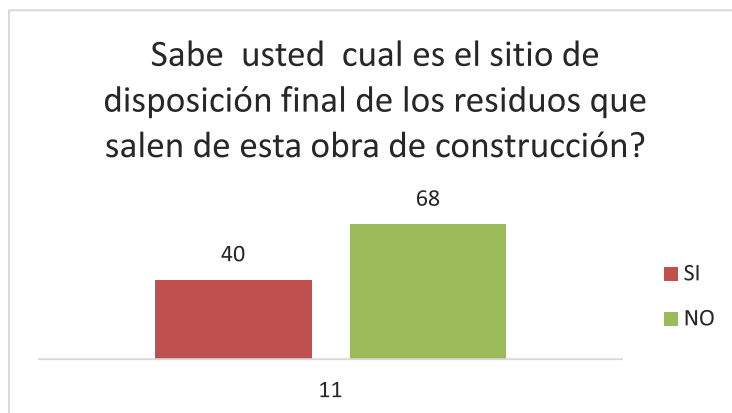
9.5.11.

Ilustración 15 sitio de disposición final.

10. ASPECTOS RELEVANTES

Con este trabajo se busca definir estrategias que se puedan implementar para la reutilización o manejo de los RCD en la ciudad de Montería desde la planeación de la obra hasta su ejecución y control, buscando con esto la mitigación del impacto ambiental ocasionado por este tipo de materiales.

Estas estrategias podrían ser el reciclaje y reutilización de los RCD mediante un proceso que se realizaría inicialmente desde el generador, donde este pueda acopiar y reutilizar los materiales sobrantes de las construcciones y demoliciones, como concretos, acero, madera, etc. Donde ellos puedan reutilizarlos en otro tipo de procesos en las construcciones, que sean no estructurales por las propiedades de los mismos, ejemplo: del concreto podríamos clasificar los agregados mediante un proceso de trituración y tamizaje, los cuales podrían ser reutilizados nuevamente en actividades como concretos de poca resistencia, morteros, etc.

10.1. Caracterización de RCD.

Residuos de Construcción y Demolición (RCD): Es todo residuo sólido sobrante de las actividades de construcción, reparación o demolición y excavación de las obras civiles o de otras actividades conexas y dentro de las cuales encontramos los siguientes tipos de materiales:

Materiales RCD susceptibles de aprovechamiento:

- Productos de excavación, nivelaciones y sobrantes de la adecuación del terreno: Tierras y materiales pétreos no contaminados productos de la excavación.
- Productos usados para cimentaciones y pilotajes: Arcillas, bentonitas y demás.

- Pétreos: Hormigón, arenas, gravas, gravillas, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos.
- No pétreos: Vidrios, aceros, hierros, madera, plásticos, metales, cartones, yesos, Drywall.

Residuos no aprovechables:

- Materiales aprovechables contaminados con residuos peligrosos.
- Materiales que por su estado no pueden ser aprovechados.
- Residuos peligrosos: Este tipo de residuo debe ser identificado y manejado de acuerdo a los protocolos establecidos para cada caso.
- Otros residuos con normas específicas: Amianto, asbesto cemento (tejas de asbesto) electrónicos, biosanitarios, etc. y demás que aparezcan en terreno

Fuente: formulación de lineamientos para gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá. Adriana PINZON. P. 12.

10.2. Etapas constructivas

Son períodos en los cuales se realizan diferentes actividades del proceso constructivo, que tienen como fin llevar a término un diseño previamente planificado, con miras a manejar una terminología común. A continuación, se describen las etapas constructivas que tendremos en consideración en este documento.

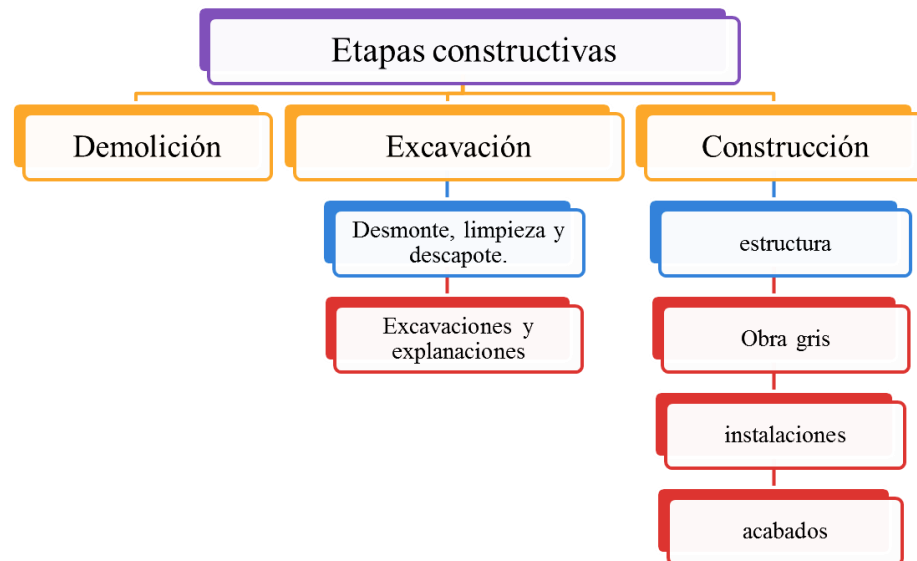


Ilustración 16 etapas constructivas

Demolición: en esta actividad se derriban o deshacen las estructuras existentes, tales como acabados, mampostería, estructuras, andén, pavimentos e infraestructura de servicios, que serán reemplazadas con la nueva obra. Estos residuos deben clasificarse para reciclar la materia prima para la elaboración de nuevas mezclas, como se indicará más adelante en el proceso de demolición selectiva.

Excavación: consiste en la remoción del suelo o de las estructuras de vía existente.

- ✓ **Descapote y remoción:** consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural del área intervenida por la obra. Se remueve el rastrojo, maleza, pastos, tocones, raíces y residuos ordinarios, de modo que el terreno quede limpio y su superficie resulte apta para iniciar los trabajos. El residuo se debe clasificar con el objeto de reutilizarlo o de reciclarlo. Esta actividad también incluye la disposición final y adecuada de los mismos. Para esto solamente se deben utilizar predios que cuenten con la respectiva autorización por parte de la autoridad ambiental.

Construcción: actividades relacionadas con la construcción y/o montaje de estructuras que involucran el manejo de grandes volúmenes de concreto (edificaciones, pontones, puentes, pavimentos rígidos, entre otros).

- ✓ **Estructura:** es el ensamblaje de elementos que mantienen su forma y su unidad. Sus objetivos son resistir cargas resultantes de su uso y de su peso propio y darle forma a un cuerpo, obra civil o máquina.
- ✓ **Obra gris:** es la etapa en la que se realiza la construcción, colocación de soportes estructurales horizontales y verticales, losas, entrepisos, paredes, escaleras, entre otros.
- ✓ **Instalaciones:** se define como el conjunto de aparatos y conducciones de los servicios (gas, electricidad, agua) u otros elementos destinados a complementar las condiciones de habitabilidad de un edificio o prestar un servicio. Durante el proceso constructivo las tareas de instalaciones se realizan en paralelo con otras del inicio de obra. Los trabajos de las instalaciones no se observan a simple vista, ya que muchas de ellas van ocultas o empotradas dentro de la edificación (por exigencia del reglamento, por motivos de seguridad o por ocultarlas según criterios estéticos).
- ✓ **Acabados:** son todos aquellos materiales que se colocan sobre una superficie de obra negra para darle terminación a las obras, quedando ésta con un aspecto habitable. Es decir, son los materiales finales que se colocan sobre pisos, muros, plafones, azoteas, huecos o vanos como ventanas y puertas de una construcción. Tienen como función principal proteger todos los materiales bases o de obra negra, así como de proporcionar belleza, estética y confort; estos materiales deben corresponder a funciones adecuadas con el uso destinado y en las zonas en donde la obra requiere su

colocación, por lo que es importante conocer sus características y su procedimiento constructivo de colocación.

Fuente: Guía para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en obra

A continuación, veremos una tabla de clasificación de los residuos de construcción y demolición, donde se especifica su posible aprovechamiento según su clasificación por grupos, clase y componentes, según la Guía para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en obra, pág. 11.

Tabla 1 Clasificación de los Residuos de Construcción y Demolición – RCD

Categoría	Grupo	Clase	Componentes
A. RCD APROVECHABLES	I- Residuos mezclados	1. Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosin, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría ⁽¹⁾ .
	II-Residuos de material fino	1. Residuos finos no expansivos	Arcillas (caolín), limos y residuos inertes, poco o no plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría ⁽¹⁾ .
		2. Residuos finos expansivos	Arcillas (montmorillonitas) y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría ⁽¹⁾⁽²⁾ .
	III- Otros Residuos	1. Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos.
		2. Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.
		3. Residuos orgánicos de pedones	Residuos de tierra negra.
		4. Residuos orgánicos de cespiones	Residuos vegetales y otras especies bióticas.

B. RCD NO APROVECHABLES	IV-Residuos peligrosos	1. Residuos corrosivos, reactivos, radioactivos, explosivos, tóxicos, patógenos (biológicos)	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, resinas, plastificantes, tintas, betunes, barnices, tejas de asbesto, escorias, plomo, cenizas volantes, luminarias, desechos explosivos, y los residuos o desechos incluidos en el Anexo I y Anexo II o que presenten las características de peligrosidad descritas en el Anexo III del Decreto 4741 de 2005.
	V-Residuos especiales	No definida	Poliestireno - Icopor, cartón-yeso (drywall), llantas entre otros
B. RCD NO APROVECHABLES	VI- Residuos contaminados con otros residuos	1. Residuos contaminados con residuos peligrosos	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos. Estos deben ser dispuestos como residuos peligrosos.
		No definida	Residuos contaminados con otros residuos, que hayan perdido las características propias para su aprovechamiento.
	VII- Otros residuos	No definido	Residuos que por requisitos técnicos no es permitido su reuso en las obras.

Fuente: Decreto 838 de 2005 y Decreto 4741 de 2005 de la Secretaría Distrital de Ambiente.

Guía para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en obra, pág. 11.

De acuerdo a la clasificación de la tabla anterior, a continuación, se relacionan las densidades promedio de cada uno de los grupos de residuos de construcción y demolición existentes, que sirven como base para calcular de manera adecuada los pesos y volúmenes de los mismos.

Tabla 2 **Densidades de los materiales por grupos**

GRUPO	DENSIDAD PROMEDIO (KG/M ³)
I-Residuos comunes mezclados	1648,85
II-Residuos de material fino	1700,00
III - Residuos comunes no inertes	698,88
IV- Residuos metálicos	7307,67
V- Residuos orgánicos	1282,71
VI - Residuos contaminantes	1891,28

Nota: Fuente: <http://www.aconstructoras.com>; <http://editorial.dca.ulpgc.es>

Si existe un grupo de residuos mezclados con otro grupo, se escoge la densidad promedio de ambos grupos de residuos o el valor de densidad que se encuentre en mayor proporción.

10.3. Estimación de los residuos en cada etapa constructiva

La estimación se realiza por metro cuadrado de construcción. El volumen de tierras se extrae directamente de los datos y previsiones de proyecto. Los pesos y volúmenes considerados en función de la tipología de residuo se deben incluir de acuerdo a las tablas contenidas en el presente documento.

Cantidades de RCD por etapa constructiva: Con el fin de determinar la cantidad de RCD generada en cada una de las obras, se debe en primer lugar establecer el tipo de infraestructura de acuerdo a la siguiente descripción, sin embargo, si existe una obra que posea varios tipos de infraestructura, se debe llevar un registro por cada una. Aunque existen varios tipos de obras en este documento solo tendremos en cuenta las obras de edificaciones y obras viales

- ✓ **Edificaciones:** Son todo tipo de infraestructuras que pertenecen a los conjuntos habitacionales, edificios industriales, oficinas, usos múltiples para negocios, plazas, centros comerciales, educativos y recreativos, cines, teatros, centros culturales, auditorios, estadios deportivos. Para este tipo de infraestructuras, se diligenciarán las tablas que se encuentran en el Anexo 1 del presente documento.

- ✓ **Viales:** Son todo tipo de infraestructuras que pertenecen a las carreteras (malla arterial principal, complementaria, intermedia y local), vías férreas con sus puentes y túneles; aeropuertos con sus pistas, calles de rodaje y demás vías internas; helipuertos (de rescate emergencia). Para este tipo de infraestructuras, se diligenciarán las tablas que se encuentran en el Anexo 2 del presente documento para llevar el respectivo control de los residuos de construcción y demolición.

11. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS SOSTENIBLES PARA EL APROVECHAMIENTO DE RCD.

Estas estrategias hacen parte del proceso de gestión integral de los residuos de construcción y demolición que se debe implementar como primera instancia desde las obras, para así disminuir en gran cantidad desechar residuos sobrantes y a estos darle buen manejo en cuanto a su disposición final.

Con estas estrategias buscamos reducir el impacto tanto económico que puedan ocasionar las actividades de desechos de construcción, los cuales pueden ser aprovechados de múltiples formas y puede ser un ahorro significativo en la ejecución de la obra, y por otro lado se reduce en el impacto negativo ambientalmente generado por la disposición final de RCD.

Las estrategias planteadas son prevención y minimización, demolición selectiva, reutilización, reciclaje y gestión de los residuos peligrosos:

11.1. Prevención y minimización.

El generador debe establecer en el Plan de gestión integral de manejo de RCD, el procedimiento correspondiente para llevar a cabo la gestión de los RCD, el cual debe ser divulgado y socializado, de tal manera que en el frente de obra todos sus colaboradores lo conozcan y puedan ejecutarlo sin incurrir en confusiones. Así se da estricto cumplimiento a la implementación del Plan de Gestión de RCD propuesto para cada obra. Para lo anterior, es necesario entender que cada proyecto tiene condiciones diferentes, y por lo tanto se debe analizar de manera individual.

A continuación, se presentan recomendaciones útiles para la prevención y minimización de generación RCD:

a. Compra y almacenamiento de las materias primas:

- ✓ Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) y en envases retornables del mayor tamaño posible.

- ✓ Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
- ✓ Comprar los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.
- ✓ Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.
- ✓ Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad ambiental (los envases vacíos de productos químicos tóxicos se deben tratar como residuos peligrosos).
- ✓ Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos, manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.
- ✓ Adquirir equipos que sean respetuosos con el ambiente.
- ✓ Informar al personal sobre las normas de seguridad existentes (o elaborar nuevas en caso necesario), la peligrosidad, manipulado, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias.
- ✓ Almacenar de manera adecuada los productos, separando los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables en recipientes adecuados.
- ✓ Establecer en los lugares de trabajo y áreas de almacenamiento de materiales, que estarán alejadas de la circulación y de otras zonas destinadas para el acopio de residuos.

b. Demolición:

- ✓ Realizar demolición selectiva.
- ✓ Realizar un inventario de los elementos susceptibles de desmontaje y su clasificación entre los posibles reutilizables y los no reutilizables.
- ✓ Cuantificar el volumen de los elementos y estructuras sujetas a demolición, discriminando las cantidades de las diferentes clases de materiales (mampostería, concreto reforzado, enchapes, entre otros).

c. Excavación:

- ✓ El descapote se realizará como una actividad independiente a la excavación, de tal forma que se pueda clasificar la capa de material orgánico (suelo y capa vegetal) del material inerte (dependiendo de las características de la obra).
- ✓ Definir el volumen que se generará con la excavación.
- ✓ Establecer con un estudio de suelos, las clases y calidades de suelos que se extraerán con las cantidades de cada uno.
- ✓ Realizar la valoración de estos materiales, definir las cantidades y en donde se podrían reutilizar.

d. Construcción del proyecto:

- ✓ Estimar la cantidad de RCD que se generarán en cada actividad constructiva.
- ✓ Realizar la valoración de estos materiales para definir lo que se podría reutilizar en el proyecto (si al momento de realizar la reutilización, no es posible, se debe justificar y presentar la alternativa para el cumplimiento del porcentaje establecido en el aprovechamiento).
- ✓ Seleccionar los espacios dentro del frente de obra para la realización del acopio, separación y clasificación de los RCD o “puntos ecológicos”, con los respectivos contenedores y/o espacios destinados para tal fin, debidamente identificados y rotulados.
- ✓ Definir las cantidades y tipos de materiales para disposición final y los que se llevarán a sitios de tratamiento y/o aprovechamiento.
- ✓ Seleccionar los sitios de disposición final donde se llevarán los RCD.
- ✓ Socializar el Plan de Gestión con todos sus colaboradores y contratistas.

11.2. Demolición selectiva.

Se propone la demolición selectiva como una separación cuidadosa, que busca obtener los materiales con potencial reciclable o de reutilización al momento de una demolición. Ésta permite aprovechar residuos y disminuir el volumen de residuos generados en una obra.

El proceso se realiza mediante una separación selectiva de los diferentes materiales que se van generando, en coordinación con el proceso de demolición, para prevenir la mezcla de los materiales y la contaminación de las materias reciclables como madera, papel, cartón, pintura y plástico, entre otros; es decir que mientras se lleve a cabo la demolición de la obra, paralelamente se realice una separación.

Los pasos para una demolición selectiva son los siguientes:

- ✓ Extraer los desechos y las molduras no fijas.
- ✓ Desmantelar, comprendiendo limpiezas internas, quitar las puertas, ventanas, tejados, instalaciones de agua, electricidad, entre otros.
- ✓ Demolición de la estructura del edificio.

Esto hace que el proceso de demolición selectiva sea más rentable en comparación con los métodos tradicionales de demolición. Los ahorros económicos son notables ya que esta fase nos permite aprovechar la ornamentación que exista en la edificación, de forma que se use en la misma obra mediante procesos de restauración o pueden ser vendidos como materiales u ornamentación de segunda mano, entre ellos podemos encontrar, puertas, ventanas, lavaderos, sanitarios, tejas, madera, entre otros. También reduce el costo de transporte, almacenamiento, etc.

Para llevar a cabo este proceso con éxito es necesario hacer una clasificación de los “materiales” que pueden ser reutilizados de los residuos que van a ser desechados, cabe resaltar que el acero, cobre, plástico, aluminio, cartón, etc. Son desechos reciclables que deberán ser vendidos a centrales de chatarrerías ya que por perdidas en sus propiedades posiblemente no pueden ser reusados en la obra como es el caso de acero.

Esta fase es clave en el proceso de aprovechamiento de RCD ya que partiremos de aquí, y desde el momento de la demolición sabremos qué uso o que disposición le daremos a cada desecho, ya sea reutilizarlo en obra o para venta como reciclaje, y manejo a los residuos peligrosos. Para ello dispondremos de la siguiente ficha de registro y clasificación de RCD, donde el generador hará una por cada material y en el indicará el paso a seguir, con esta misma se llevará un inventario de los materiales que dispone la empresa.

Tabla 3 **ficha de clasificación de RCD**

1	Separación según tipo de residuo	Especificar el tipo de separación selectiva prevista para disponer un espacio en la obra.
	Especiales	Zona habilitada para residuos especiales (con tantos bidones como sea necesario) Se debe tener una zona adecuada para el almacenamiento de este tipo de residuos, entre otras recomendaciones, se destacan los siguientes: -no tenerlos almacenados en la obra por mas de 6 meses. -el contenedor de residuos especiales debiera situarse en un lugar plano y fuera del trafico habitual de la maquinaria de la obra, a fin de evitar derrames accidentales. -señalar corretamente los diferentes contenedores donde se tengan que situar los envases de los productos especiales, teniendo en cuenta las incompatibilidades segun los simbolos de peligrosidad representados en las etiquetas. -tapar los contenedores y protegerlos de la lluvia, la radiacion, etc. -almacenar los bidones que contienen liquidos peligrosos (aceites, desemcofrantes, etc.) en posicion vertical y sobre cubetas de retencion de liquidos para evitar fugas. -impermeabilizar el suelo en que se situen los contenedores de residuos especiales.
	Inertes	Contenedor para inertes mezclados Contenedor para inertes concreto Contenedor para inertes ceramica Contenedor para otros inertes Contenedor o zona de acopio para tierras que van a disposicion final
	No especiales	Contenedor para metal Contenedor para madera contenedor para plastico contenedor para papel y carton Contenedor para restos de residuos no especiales mezclados Contenedor para TODOS los residuos no especiales mezclados
	Inertes + No especiales	Inertes + No especiales: Contenedor con inertes y No especiales mezclados (**) (**) solo cuando sea tecnicamente inviable. En este caso derivarlo hacia un gestor que le haga un tratamiento previo.
2	Señalización de los contenedores	Los contedores deberan señalizarse en funcion del tipo de residuo que contengan, de acuerdo con la separacion selectiva prevista.
	inertes 	Residuos admitidos: ceramica, concreto, rocas, etc.
	No especiales mezclados 	Residuos admitidos: madera, metal, plastico, papel y carton, yeso-carton, etc. Este simbolo identifica a los residuos No especiales mezclados, no obstante, en caso de optar por una separacion selectiva mas exigente, habria un cartel esepifico para cada tipo de residuo.
		MADERA  METALES  PAPEL Y CARTON  PLASTICOS 
	Especiales 	Este simbolo identifica a los residuos especiales de manera generica y puede servir para señalar la zona de acopio habilitada para los residuos especiales, no obstante, a la hora de almacenarlos hay que tener en cuenta los simbolos de peligrosidad que idenntifican a cada uno y señalar los valdes o contenedores.

Fuente de tabla: elaboración de Manuel López.

Tabla 4 inventario de RCD aprovechables

Nombre de la empresa: _____	Número de informe: _____	clase de material _____
Información del proyecto:		
Nombre _____	tipo de obra _____	residente de obra _____
ubicación _____	area a intervenir _____	gestor de RCD _____

[illegible]

Aprobado: _____ **Notas:** _____

Fuente de la tabla: elaboración de Manuel López.

Para los materiales que serán reutilizados la empresa debe contar con un centro de acopio donde almacenara y clasificara los RCD según su uso, debidamente inventariado.

11.3. Reutilización de RCD.

La reutilización es el proceso en cual volvemos a utilizar un material o residuo en un mismo estado, sin reprocesamiento de la materia, el cual ofrece nuevas alternativas de aplicación. Se puede hacer directamente en la obra donde son generados o se puede ejecutar en otro tipo de obras. Si se reutilizan RCD en una obra diferente de donde se generan.

En esta etapa usaremos los materiales seleccionados anteriormente como susceptibles de reutilización, los cuales deben encontrarse en un centro de acopio dispuesto por la empresa,

para la utilización de estos materiales se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones de reutilización de RCD.

- ✓ Los materiales susceptibles de reutilización son: vigas, pilares, cerchas, elementos prefabricados, puertas, ventanas, revestimientos prefabricados, tejas, estructuras ligeras, soleras, claraboyas y chapas, barandillas, falsos techos, pavimentos sobrepuestos, piezas de acabado y mobiliario de cocina.
- ✓ La tierra que no puedan ser reutilizadas en la misma obra. Deben ser retiradas por un transportador debidamente registrado y capacitado y ser depositada en el centro de acopio, cubierta para que no quede a la intemperie hasta su aprovechamiento.
- ✓ La arena, grava, y demás áridos, pétreos, cerámicos, concreto y cemento se pueden reutilizar como base para carreteras, y para nivelar y estabilizar suelo y terraplenes. Los materiales con alta probabilidad de ser reciclados según investigaciones son: concreto, cerámicos, cemento y ladrillos, los cuales se pueden reutilizar para la elaboración de adoquines, fachadas, bases para columnas, producción de morteros y fabricación de cementos.
- ✓ Los RCD se podrán reutilizar siempre y cuando no estén mezclados con materia orgánica, plásticos, maderas, papel, hierro o sustancias peligrosas. Está prohibida la reutilización in situ de RCD sin su previa clasificación (ordinarios, especiales y peligrosos).

Fuente: Guía para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en obra. P. 24

11.4. Reciclaje de RCD.

Esta fase se describe como el proceso donde los residuos de construcción y demolición son recolectados y transformados en nuevos materiales que puedan ser reincorporados al ciclo productivo y utilizados como nuevos productos o materias primas.

Para que el reciclaje sea efectivo se debe implementar desde un programa integral, teniendo en cuenta la composición de los residuos, la disponibilidad de mercados para los materiales reciclados, la situación económica de la región y la participación de la comunidad.

Las estrategias para el reciclaje de RCD son las siguientes:

- ✓ Cada material tiene una forma única de ser reciclado. Esto depende de sus propiedades fisicoquímicas y del destino que éste vaya a tener en el mercado.
- ✓ Se recomienda consultar las distintas alternativas de reciclaje para cada material que se separe de los residuos finales de la construcción y la demolición.
- ✓ Los materiales de origen pétreo pueden reincorporarse a su ciclo productivo mediante un proceso de trituración y cribado, con la ubicación de una planta móvil en frentes de obra, cumpliendo así con lo dispuesto en la Resolución 1115 de 2012, que prevé un aprovechamiento inicial del 5% de RCD a partir de agosto de 2013; cada año

dicho porcentaje aumentará en cinco (5) unidades porcentuales hasta alcanzar mínimo un 25% del volumen o peso del material utilizado en la obra para su construcción.

✓ En el caso de los materiales u ornamentación que no reutilizaremos serán vendidos como de segunda mano, y para el caso de los desechos que no serán usados en obra como el caso del acero, vidrio, plásticos, cartones, etc. A continuación, veremos un directorio telefónico empresas de reciclaje a las cuales puede vender estos productos que ya no utilizaran. En los anexos encontraremos la ficha de gestión de RCD.

Tabla 5 directorio telefónico de empresas de reciclaje en Montería

EMPRESA	DIRRECCION	TELEFONO
RECICLADORA ECOMETAL S A S	CALLE 29 45 13, MONTERIA, CORDOBA	(4) 7910006
REMAMBIENTAL E U	CALLE 10 8 C 59 B/BUENAV, MONTERIA, CORDOBA	(4) 7918391
RECICLAJES MONTERIA LTDA	TRANSVERSAL 17 3 71 B/BOSTON, MONTERIA, CORDOBA	(4) 7835261
EMPRESA ASOCIATIVA DE TRABAJO DE PL	CALLE 21 20 21, PLANETA RICA, CORDOBA	(4) 7766934
GESTION DE RESIDUOS COMERCIALES E IN	CARRERA 4 6 16 B MATEO, CERETE, CORDOBA	(4) 8980642
CHATARRA UNIVERSAL MONTERIA S A S	CALLE 10 8 B 05 B BUENAV, MONTERIA, CORDOBA	(4) 7913223
RECICLADORA MOBIUS S A S	CARRERA 10 9 A 12 BRR LA ESPERANZA, CERETE, CORDOBA	3052202426
STERIL DEL CARIBE S A S	CARRERA 9 A 40 45, MONTERIA, CORDOBA	3158960820

Fuente de tabla: elaboracion de Manuel López.

11.5. Gestión de los residuos peligrosos.

En la etapa de planeación del proyecto constructivo se debe contactar a un gestor autorizado por la autoridad ambiental, con el fin de efectuar una adecuada gestión de los residuos peligrosos. En la ejecución de la obra se debe llevar a cabo una segregación, envasado, etiquetado y almacenamiento correcto dentro de las propias instalaciones donde se generan.

Este tipo de residuo debe ser identificado y manejado de acuerdo a los protocolos establecidos para cada caso. Decreto 4741/2005 RESPEL. Otros residuos con normas específicas, Amianto, asbesto cemento (por ejemplo, las conocidas como tejas de asbesto-cemento) electrónicos, biosanitarios, etc. y demás que aparezcan en terreno (incluyendo nuevos residuos derivados de nuevos materiales en obra)

Una adecuada gestión de los Residuos Peligrosos supone llevar a cabo una segregación, envasado, etiquetado y almacenamiento correctos dentro de las propias instalaciones donde se generan.

Tabla 6 **gestores autorizados RESPEL CARV-CVS**

NOMBRE DE RAZON SOCIAL	NIT	DIRECCION	NOMBRE DE LOS RESIDUOS O SUSTANCIAS QUIMICAS	CORRIENTE DE RESIDUO
ECOFUEGO S.A.S	900371873	KM 34 VIA MONTERIA-PLANETA RICA	Almacenamiento de chatarra electronica, quimicos, neutralización, encapsulamiento, lamparas y bombillos. Tratamiento de residuos biosanitarios, anatomopatológico, cortopunzante, medicamentos, residuos impregnados con aceite y combustibles, embases y empaques impregnados de quimicos, residuos químicos, trampa de grasa y borras de combustible, liquidos agotados o mezclas, pesticidas, herbicidas y productos de fumigaciones, lodos de tanques, PTARS, carcamos y papeles, etiquetas, marquilla, m ropa, guantes. “acopio y almacenamiento de residuos tales como: chatarra electrónica, lámpara y bombillos, los cuales serán enviados a otro procesador”.	A4100, A3020, Y18, Y1, Y3
ALQUILER Y SUMINISTROS S.A.S	900542731	Cerete	Residuos de hidrocarburos (Boras y lodos)	

Fuente: elaboración de Manuel López.

Tabla 7 **empresas autorizadas atreves del plan de contingencia**

EMPRESA	UBICACIÓN/SEDE	RESPEL QUE TRANSPORTA
COVOLCO	BUCARAMANGA-SDER	HIDROCARBUROS, DERIVADOS Y LÍQUIDOS EN GENERAL.
GEOAMBIENTAL	BOGOTÁ-CUNDINAMARCA	RESIDUOS PELIGROSOS
AVANADE & CIA S.A.S. PETROMIL GAS S.A. E.S.P.	BARRANQUILLA-ATLÁNTICO	RESIDUOS PELIGROSOS

Fuente: informe final plan de manejo integral de residuos o desechos peligrosos del departamento de córdoba-respel 2018. P. 54

Son obligaciones de los productores de residuos peligrosos:

- ✓ No mezclar los residuos peligrosos
- ✓ Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos

- ✓ Llevar un registro, que puede ser en un libro bitácora, que será objeto de control y seguimiento por parte de la Secretaria Distrital de Ambiente, de los residuos peligrosos producidos.
- ✓ Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos, la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación
- ✓ Informar inmediatamente a la Administración, en caso de cualquier incidente (desaparición, pérdida o derrame de residuos peligrosos)

Segregación y Envasado

- ✓ Es obligación del productor de residuos peligrosos separar adecuadamente y no mezclar o diluir los residuos peligrosos entre sí, ni con otros que no sean peligrosos.
- ✓ Se evitarán particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión. Todo ello con el fin de no multiplicar los efectos nocivos sobre la salud humana y el medio ambiente y reducir el gravamen económico que conllevaría para el productor.
- ✓ Los envases y sus cierres estarán concebidos y realizados de forma que se evita cualquier pérdida de su contenido.
- ✓ Estarán contruidos con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido, ni de formar con éste combinaciones peligrosas.
- ✓ Los recipientes y sus cierres serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones necesarias. Se mantendrán en buenas condiciones, sin defectos estructurales y sin fugas aparentes.
- ✓ Los residuos se envasarán evitando las mezclas con otros residuos de distinto tipo.

- ✓ El envasado y almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará de forma que evite la generación de calor, explosiones, igniciones, reacciones que conlleven la formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente la peligrosidad o dificulte la gestión de los residuos.

Etiquetado

Los recipientes que contengan residuos peligrosos se etiquetarán de forma clara, legible e indeleble, con una etiqueta de tamaño mínimo 10 x10 cm firmemente fijada al envase.

En esta etiqueta debe figurar:

- ✓ Código de identificación de los residuos que contiene el recipiente
- ✓ Naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (pictogramas)
- ✓ Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos
- ✓ Fecha de envasado

Registro

Quien genera residuos peligrosos está obligado a llevar un registro de los mismos con los siguientes datos:

- ✓ Origen de los residuos
- ✓ Cantidad, naturaleza y código de identificación
- ✓ Fecha y descripción de los pre-tratamientos realizados, en su caso
- ✓ Fecha de inicio y finalización del almacenamiento temporal
- ✓ Fecha de cesión de los mismos

- ✓ Matrícula del vehículo que ha realizado la retirada y transporte de los residuos
- ✓ Código del gestor autorizado

Almacenamiento.

El centro de trabajo dispondrá de zonas acondicionadas (PUNTOS LIMPIOS), señalizadas y delimitadas para el almacenamiento de Residuos Peligrosos -RP de modo que evite la transmisión de contaminación a otros medios.

Punto limpio

Los Puntos Limpios se ubicarán en lugares accesibles para facilitar la posterior retirada de los residuos por parte del transportador/gestor autorizado. No se instalarán sobre el terreno natural, procurando aprovechar superficies existentes pavimentadas (aglomerado, Concreto, etc.).

Periódicamente se comprobará el estado y situación del Punto Limpio,

- ✓ Estado de las Etiquetas de Identificación. En caso de estar deterioradas, se procederá a su renovación.
- ✓ Correcta segregación de los residuos peligrosos almacenados. En caso de detectarse deficiencias en la segregación, se procederá a su corrección.

Entrega a Gestor Autorizado

La entrega de los residuos peligrosos debe realizarse siempre al Gestor Autorizado, con lo que tendremos garantizado el cumplimiento de la ley y la protección del medio ambiente.

Como paso previo, se contactará con el gestor para solicitarle la aceptación de los residuos. La forma más habitual y cómoda es que sea el propio gestor el que pase por el centro de trabajo para complementar el “Documento de Solicitud de Admisión de Residuos Peligrosos”. Posteriormente, recibiremos del gestor el “Documento de Aceptación de Residuos Peligrosos para su gestión”.

La retirada de los residuos del centro de trabajo la realizará el gestor autorizado, bien por medios propios o por empresa subcontratada por él, para el envío a las instalaciones del gestor. En ambos casos, el transportador deberá estar inscrito en el correspondiente Registro de la CVS.

De ambas autorizaciones (gestor y transportador) se deberá disponer de una copia en el centro de trabajo.

Se deberá comprobar que los vehículos, que realizan la retirada de los residuos, están debidamente autorizados y que son los que figuran en la autorización de gestor emitida por la CVS. La matrícula del vehículo que realice la retirada de los residuos se incluirá en el Libro de Registro de Residuos Peligrosos.

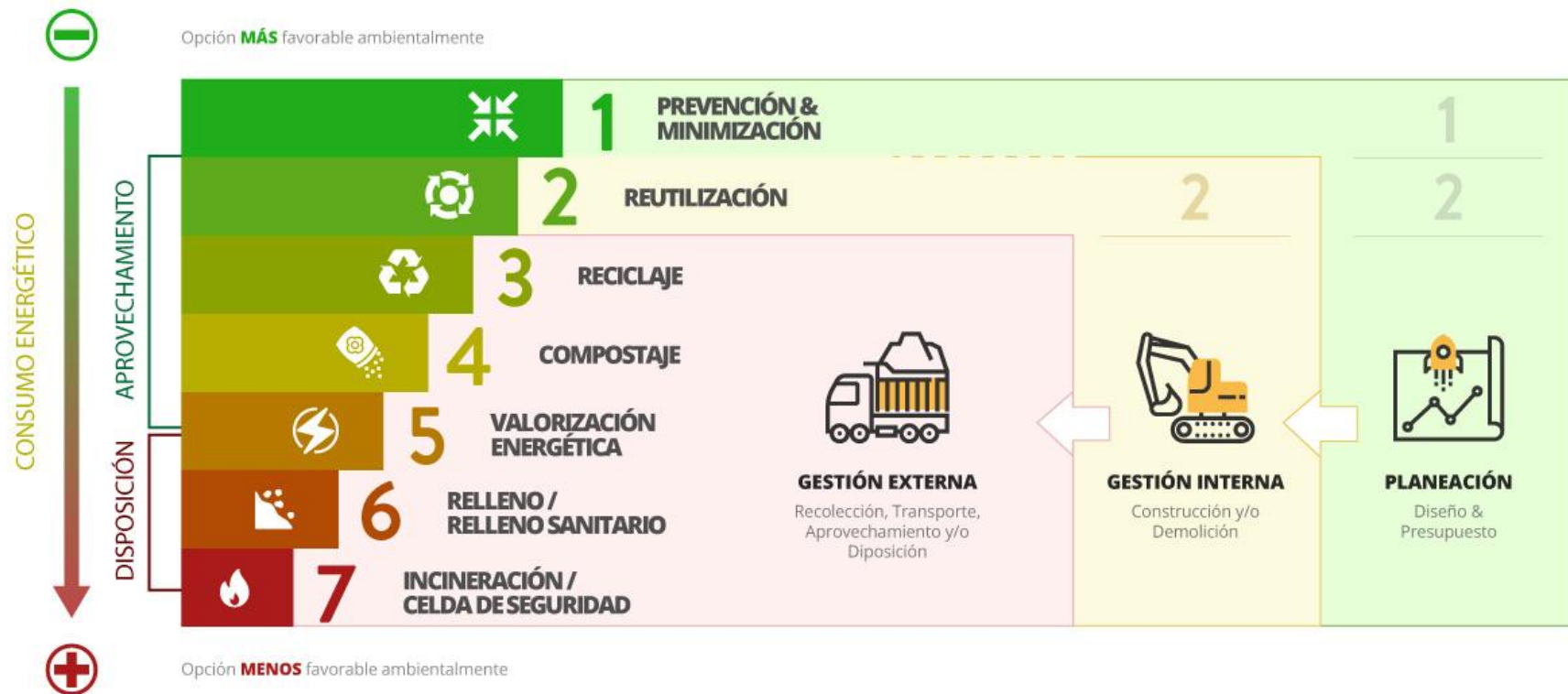
Sólo se pueden entregar los residuos al Gestor, una vez que se tenga el Documento de Aceptación de los mismos y cuando se haya notificado previamente a la CVS el traslado (10 días de antelación), habitualmente éste último proceso lo realiza el gestor a nombre de la CVS.

Fuente: guía ambiental para la elaboración del plan de gestión integral de residuos de construcción y demolición - RCD en la obra. P.11-15

En los anexos encontraremos la ficha de clasificación de residuos peligrosos.

12. GERARQUIA DE GESTION DE RCD

Esta es definida como un concepto (herramienta mental) que indica el tipo (opciones de aprovechamiento y/o disposición) y prioridad de tratamiento que debe y/o puede recibir un residuo de construcción y demolición, teniendo en cuenta además, los requisitos normativos locales, las exigencias de sellos ambientales, las condiciones económicas, ambientales, sociales, técnicas, salud y otras variables que afectan directa o indirectamente la decisión a la hora de darle tratamiento a un residuo de construcción y demolición en un lugar determinado.



Copyright © 2018 - Maat Soluciones Ambientales ® - www.maat.com.co

Ilustración 17 jerarquía de gestión RCD

Fuente: Maat soluciones ambientales, <https://www.maat.com.co/la-jerarquia-de-la-gestion-de-residuos-de-construccion-y-demolicion-rcds>

Tabla 8 **Alternativa de gestión de uso de residuos**

RESIDUO	ALTERNATIVAS DE USO
CONCRETOS	Reutilizar como masa para rellenos.
	Reutilizar como suelo para carreteras.
	Reciclar como grava suelta.
	Reciclar para producción de morteros y cemento.
	Reciclar como granulado.
CERÁMICOS	Reciclar como adoquín.
	Reciclar como fachada.
	Reciclar para acabados.
ASFALTO	Reutilizar como masa para rellenos.
	Reciclar como asfalto.
METALES	Reutilizar para aplicación en otros productos.
	Reciclar como aleación.
MADERA	Reutilizar para casetones.
	Reciclar para tableros y aglomerados.
VIDRIO	Reciclaje para vidrio.
PÉTREOS	Reciclar como áridos finos y gruesos.
PLÁSTICOS	Reciclar como plásticos.
TEJAS, BLOQUES, ENTRE OTROS	Reciclar para base de otros productos, excepto tejas de asbesto.
TIERRA DE EXCAVACIÓN.	Reutilizar como relleno y recuperación de talud.
	Estabilización de suelos.
ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	Reutilizar como nuevos productos.

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente – SDA

13. CONCLUSIONES GENERARLES

Los RCD son materiales que se desechan de las construcciones, y en la mayoría de los casos son vertidos en lugares no adecuados para su disposición final, lo que termina ocasionando contaminación ambiental, inundaciones por ser vertidas en las riberas de los ríos y los canales, focos de enfermedades, entre otras.

Los materiales RCD en su mayoría pueden ser reutilizados ya sea en sus mismas propiedades o mediante su transformación, según esto se le pueden dar diferentes usos, por ejemplo, es escombros: se puede usar como relleno en sus mismas propiedades y mediante su transformación se puede extraer la arena para morteros de pega, etc.

Reciclar los materiales de RCD es la mejor opción para contribuir con el cuidado del medio ambiente desde la construcción, esto nos hará más amigables con el medio ambiente y estaremos haciendo construcciones sostenibles.

Usar concreto reciclado es una forma efectiva de reducir los vertederos de basura, los costos (impuestos) asociados a su descarte y evitar la afectación de los suelos. Además, permite la sustitución de materia prima, reduce el impacto ambiental por la explotación de recursos naturales y genera empleo. Por otra parte, al ser procesado en el mismo sitio de construcción o demolición, reduce el gasto de transporte. Esto se combina con el buen rendimiento que puede tener debido a sus propiedades de densidad y su capacidad de compactación, que lo hacen especialmente útil para varias aplicaciones. Tomado de: (Umacon 13-09-2017) <http://www.umacon.com/noticia.php/es/Reutilizar-materiales-de-construccion-despues-de-una-demolicion/440>

14. RECOMENDACIONES

Una vez realizada esta investigación podemos dar como recomendación en especial a todos aquellos que somos generadores de RCD en montería, tener más responsabilidad en gestión integral de los materiales sobrantes de las construcciones, según lo estipula la resolución 427 de 2017, teniendo en cuenta que esto conlleva a la preservación del medio ambiente, lo cual debe ser una de las fuerzas que más nos empuje a realizar este tipo de actividades que permitan poner en práctica las estrategias sostenibles.

Reciclar es una buena opción para cumplir los objetivos planteados, así como darle buen manejo a lo que en realidad ya no nos sirve para nada en la obra, ponerlo en manos de personas que si puedan hacerlo en pro de contribuir con la preservación y cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales.

También es indispensable mencionar el impacto económico que generan estas estrategias a los generadores de RCD, ya que esto conlleva a un ahorro significativo en cuanto a que se reduce el coste de transporte y tratamiento de RCD y se pueden generar ingresos en la reutilización y reciclaje de estos residuos. En este sentido es importante ver que es factible la creación de una empresa en la ciudad que pueda realizar estas actividades no solo en Montería sino en todo el departamento de Córdoba.

La aplicación de estas estrategias nos provocaría grandes beneficios; principalmente a los generadores de RCD en la ciudad de Montería, quienes tendrían ahorros significativos económicamente hablando, ya que se evitarían gastos de transporte, de maquinarias para

recolección de residuos, y se aprovecharían los residuos generados disminuyendo la cantidad de materiales necesarios para la obra.

Aún queda mucho por investigar en este tema, por ejemplo: la factibilidad de una escombrera municipal, la transformación de los residuos en materiales útiles y de bajo costo dentro de la región, entre otros aspectos que son de mucha importancia para la disminución de la contaminación ambiental ocasionada por los RCD en la ciudad de Montería, y en los beneficios económicos que se pueden obtener a partir de ellos.

15. REFERENCIAS

1. Álvarez, Liz. (2015). “Aportaciones de Bruner: importancia de la estructura”. Recuperado el 20 de agosto de 2016 de <http://es.slideshare.net/> en la URL:http://es.slideshare.net/LizSp15?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=sssite&utm_source=ssslideview
2. Alonso Monreal, C. (12 de junio de 2000). <https://es.wikipedia.org/wiki/Creatividad>. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Creatividad>: <https://es.wikipedia.org/wiki/Creatividad>
3. Arnua. (21 de febrero de 2000). El medio ambiente: problemas y soluciones. Ediciones. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de El medio ambiente: problemas y soluciones. Ediciones: <http://es.pdfsb.net/readonline/5a6c424466774637573342374433356d55554d3d>
4. castells, C. a.-M. (Marzo de 2013). <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/05/09/>. Recuperado el 25 de agosto de 2016, de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/05/09/Alvarez-Carina.pdf>
- De Bono, E., & Castillo, O. (1994). El pensamiento creativo. Editorial Paidós.
5. Decroly, O. (2006). La función y globalización y otros métodos. Revista pedagógica, 197.
6. GARCÍA HORTAL, J. A. (15 de julio de 2007). wikipedia.org. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de wikipedia.org: <https://es.wikipedia.org/wiki/Papel>
- Guilford, J. P., & Strom, R. D. (1978). Creatividad y educación. Buenos Aires: Paidós.

7. Hernández Arteaga, I.; Alvarado Pérez, J. C. & Luna, S. M. (2015). Creatividad e innovación: Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 44,135-15
8. Álvarez, Liz. (2015). "Aportaciones de Bruner: importancia de la estructura". Recuperado el 20 de agosto de 2016 de <http://es.slideshare.net/> en la URL:
9. http://es.slideshare.net/LizSp15?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=sssite&utm_source=ssslideview
10. Alonso Monreal, C. (12 de junio de 2000). <https://es.wikipedia.org/wiki/Creatividad>. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Creatividad>: <https://es.wikipedia.org/wiki/Creatividad>
11. Arnua. (21 de febrero de 2000). El medio ambiente: problemas y soluciones. Ediciones. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de El medio ambiente: problemas y soluciones. Ediciones: <http://es.pdfsb.net/readonline/5a6c424466774637573342374433356d55554d3d>
12. castells, C. a.-M. (marzo de 2013). <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/05/09/>. Recuperado el 25 de agosto de 2016, de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/05/09/Alvarez-Carina.pdf>
13. De Bono, E., & Castillo, O. (1994). El pensamiento creativo. Editorial Paidós.
14. Decroly, O. (2006). La función y globalización y otros métodos. Revista pedagógica, 197.
15. GARCÍA HORTAL, J. A. (15 de julio de 2007). wikipedia.org. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de wikipedia.org: <https://es.wikipedia.org/wiki/Papel>

16. Guilford, J. P., & Strom, R. D. (1978). Creatividad y educación. Buenos Aires: Paidós.
17. Hernández Arteaga, I.; Alvarado Pérez, J. C. & Luna, S. M. (2015). Creatividad e innovación: Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 44,135-15
18. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicadores-economicos-alrededor-de-la-construccion>
19. Mejía-Restrepo, E.; Osorno-Bedoya, L.; Osorio-Vega, N.W. (2015). Residuos de la construcción: una opción para la recuperación de suelos. Revista EIA, 12(E2) junio, pp. E55-E60. [Online]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14508/reia.2015.12.E2.55-60>.

16. ANEXOS

16.1. Anexo1 Estimación de los RCD por etapa constructiva para edificaciones:

✓ demolición:

Tabla 9 estimación de RCD en la demolición de edificaciones

INFORMACIÓN	DATO	UNIDAD
Tipo de edificación a demoler. (1)		
Área a demoler (2)		m ²
Perímetro de la edificación por piso		m
Altura de cada piso		m
Edad de la edificación		años
N° de pisos		pisos
Volumen de placas		
Volumen de cubierta		m ³
Volumen de residuos en muros		m ³
Cantidad de ocupación por piso (3)		un
Volumen de sótano		m ³
Tipo d residuo generado por grupo (4)		
Técnica a aplicar (5)		

Tabla elaborada por Manuel López

(1) Tipos de edificación: plasmar alguna de las siguientes opciones: vías, estructuras hidráulicas, obras sanitarias y edificaciones.

(2) Es el área de ocupación de la infraestructura donde se va a demoler (no es la superficie del predio o de la licencia de construcción).

(3) Ocupaciones: es el número de divisiones de espacio (alcobas, baños, cocina, sala, etc.) por piso.

(4) Plasmar el tipo de residuos por grupo que se genera en esta etapa.

(5) Plasmar la técnica a emplear para la ejecución de la demolición: manual, mecanizada, con explosivos, con martillo hidráulico, con cizalla hidráulica.

✓ Desmante, limpieza y descapote:

Tabla 10 estimación de RCD en desmante, descapote y limpieza de edificaciones

INFORMACIÓN	DATO	UNIDAD
Superficie de descapote. (6)		m ²
Espesor de descapote.		m
Tipo de residuo generado popr grupo o clase. (7)		
Tecnica a aplicar. (8)		

Tabla elaborada por Manuel López

(6) Es el área que se va a intervenir al realizar el descapote (no es la superficie del predio o de la licencia de construcción).

(7) Plasmar el tipo de residuos por grupo y por clase de los residuos orgánicos que se genera en esta etapa.

(8) Plasmar la técnica a emplear para la ejecución de esta etapa: manual o mecanizado.

✓ **Excavación.**

Tabla 11 estimación de RCD en excavaciones de edificaciones

INFORMACIÓN	DATO	UNIDAD
Superficie a excavar		m ²
Perimetro a excavar		m
profundidad de excavacion general		m
tipó de la de estructura de cimentación (9)		
Largo de la cimentación		m
Ancho de la cimentación		m
Diametro de cada estructura (si son caissons y pilotes)		m
Profundidad de las estructura de la cimentación		m
cantidad de estructuras de ciemntación		un
Tipo de residuos genrado por grupos (10)		
Tecnica a aplicar (11)		

Tabla elaborada por Manuel López

(9) Plasmar el tipo de cimentación aprobada en el diseño estructural: zapatas, dados, pantallas, barretes, pilotes y caissons.

(10) Plasmar el tipo de residuos por grupo que se genera en esta etapa de acuerdo a la Tabla 1 de la presente guía.

(11) Plasmar la técnica emplear para la ejecución de esta etapa: manual o mecanizada.

✓ **Estructura.**

Tabla 12 estimación de RCD en estructura de edificaciones

INFORMACIÓN	DATO	UNIDAD
Tipo de infraestructura a construir (12)		
Tipo de sistema constructivo (13)		
Área a construir		m ²
N° de pisos		pisos
Vida útil de la edificación		años
Volumen de losas (14)		m ³
Volumen de cubiertas		m ³
% de desperdicio en volumen empleados		m ³
sistema de estructuras horizontales (16)		
Volumen de estructuras		m ³
cantidad de elementos de estructura		un
% de desperdicio en volumen empleados		m ³
sistema de estructuras verticales (17)		
Volumen de estructuras		m ³
cantidad de elementos de estructura		un
% de desperdicio en volumen empleados		m ³
Tipo de residuo generado por grupo (18)		
Técnica a emplear (19)		

Tabla elaborada por Manuel López

- (12) Tipos de infraestructura: plasmar alguna de las siguientes opciones: vías, estructuras hidráulicas, obras sanitarias y edificaciones.
- (13) Plasmar el sistema constructivo a emplear: tradicional, mampostería convencional, confinada o inyectada, prefabricados e industrializado.
- (14) Plasmar el volumen de cada losa en el primer piso y/o entrepiso.
- (15) Plasmar el volumen de la cubierta, dependiendo del tipo de cubierta.
- (16) Plasmar el tipo de residuos por grupo que se genera en esta etapa de acuerdo.
- (17) Plasmar la técnica a emplear para la ejecución de esta etapa: manual o mecanizada.
- (18) Tipos de infraestructura: plasmar alguna de las siguientes opciones: vías, estructuras hidráulicas, obras sanitarias y edificaciones.
- (19) Plasmar el sistema constructivo a emplear: tradicional, mampostería convencional, confinada o inyectada, prefabricados e industrializado.

✓ **Obra gris.**

Tabla 13 estimación de RCD en obra gris de edificaciones

INFORMACIÓN	DATO	UNIDAD
Tipo de infraestructura a construir (20)		
Sistema constructivo establecido (21)		
Área a construir		m2
Perímetro de la estructura por piso a construir		m
N° de pisos		pisos
sistema de estructuras horizontales (22)		
Volumen de estructuras		m3
cantidad de elementos de estructura		un
% de desperdicio en volumen empleados		m3
sistema de estructuras verticales (23)		
Volumen de estructuras		m3
cantidad de elementos de estructura		un
% de desperdicio en volumen empleados		m3
Tipo de residuo generado por grupo (24)		
Técnica a emplear (25)		

Tabla elaborada por Manuel López

- (20) Sistema de estructuras a construir horizontal: se refiere a las estructuras a implementar, como losas, escaleras, vigas, viguetas, riostras, entre otros.
- (21) Sistema de estructuras a construir vertical: se refiere a las estructuras a implementar como muros, paredes, pantallas, paneles entre otros.
- (22) Plasmar el tipo de residuos por grupo que se genera en esta etapa.
- (23) Plasmar la técnica a emplear para la ejecución de esta etapa: manual o mecanizada.
- (24) Tipos de infraestructura: plasmar alguna de las siguientes opciones: vías, estructuras hidráulicas, obras sanitarias y edificaciones.
- (25) Tipo de instalación a construir: plasmar que tipo de instalación se ejecutará: instalaciones electromecánicas, hidrosanitarias, térmicas o de gas.

✓ **Instalaciones.**

Tabla 14 estimación de RCD en instalaciones de edificaciones

INFORMACIÓN	DATO	UNIDAD
Tipo de infraestructura a construir (26)		
Tipo de instalación a construir (27)		
Longitud de la instalación		m
Cantidad de instalaciones		un
Longitud de la instalación entre pisos		m
Cantidad de instalaciones		un
Diametro de cada instalacion si su área transversal es circular.		m
Largo de la instalacion si es el area es cuadrada		m
N° de pisos		pisos
% de desperdicio en volumen empleados		m3
Tipo de residuo generado por grupo (28)		
Técnica a emplear (29)		

Tabla elaborada por Manuel López

(26) Plasmar el tipo de residuos por grupo que se genera en esta etapa.

(27) Plasmar la técnica a emplear para la ejecución de esta etapa: manual o mecanizada.

(28) Tipos de infraestructura: plasmar alguna de las siguientes opciones: vías, estructuras hidráulicas, obras sanitarias y edificaciones.

(29) Plasmar el sistema constructivo a emplear: tradicional, mampostería convencional, confinada o inyectada, prefabricados e industrializado.

✓ **Acabados.**

Tabla 15 estimación de RCD en acabados de edificaciones

INFORMACIÓN	DATO	UNIDAD
Tipo de infraestructura a construir (30)		
Sistema constructivo a utilizar (31)		
Área a intervenir		m2
N° de pisos		pisos
Tipos de acabados (32)		
Volumen		m3
Cantidad		un
% de desperdicio en volumen empleados		m3
Tipo de residuo generado por grupo (33)		
Técnica a emplear (34)		

Tabla elaborada por Manuel López

- (30) Plasmar el tipo de acabados para la ejecución de esta etapa: armarios, cubiertas, enchapes, fachadas, revestimientos u otros usos.
- (31) Plasmar el tipo de residuos por grupo que se genera en esta etapa
- (32) Plasmar la técnica a emplear para la ejecución de esta etapa: manual o mecanizada.
- (33) Plasmar el tipo de residuos por grupo que se genera en esta etapa. Plasmar la técnica a emplear para la ejecución de esta etapa: manual o mecanizada.
- (34) Plasmar la técnica a emplear para la ejecución de esta etapa: manual o mecanizada.

16.2. Anexo 2 Estimación de los RCD por etapa constructiva para estructuras viales.

✓ Demolición.

Tabla 16 estimación de los RCD por etapa constructiva para estructuras viales en la demolición.

INFORMACIÓN	DATO	UNIDAD
Tipo de infraestructura a construir (35)		
Longitud de pavimento		m
Ancho de pavimento		m
Años de construida la estructura		años
Tipos de capa de pavimento		
Volumen de residuo de canaleta (si existe)		m3
Cantidad de canaletas (si existe)		un
Volumen de residuo por bordillo (si existe)		m3
Cantidad de bordillos (si existe)		un
Volumen de residuo por rejilla (si existe)		m3
Cantidad de rejillas (si existe)		un
Volumen de residuo como refuerzo (si existen)		m3
Cantidad de elementos de refuerzo (si existen)		un
Tipo de residuo generando por grupo (36)		
Tecnica a aplicar (37)		

Tabla elaborada por Manuel López

(35) Tipos de infraestructura: Plasmar alguna de las siguientes opciones: Vías primarias, secundarias o terciarias.

(36) Plasmar el tipo de residuos por grupo que se genera en esta etapa.

(37) Plasmar la técnica a emplear para la ejecución de esta etapa: manual o mecanizada.

✓ Excavación.

Tabla 17 estimación de los RCD por etapa constructiva para estructuras viales en excavación.

INFORMACIÓN	DATO	UNIDAD
Tipo de infraestructura a excavar (38)		
Longitud de excavación		m
Ancho de excavación		m
Tipo de residuo generando por grupo (39)		
Tecnica a aplicar (40)		

Tabla elaborada por Manuel López

(38) Tipos de infraestructura: Plasmar alguna de las siguientes opciones: Vías primarias, secundarias o terciarias.

(39) Plasmar el tipo de residuos por grupo que se genera en esta etapa.

(40) Plasmar la técnica a emplear para la ejecución de esta etapa: manual o mecanizada.

✓ Construcción

Tabla 18 estimación de los RCD por etapa constructiva para estructuras viales en la construcción.

INFORMACIÓN	DATO	UNIDAD
Tipo de infraestructura a construir (41)		
Longitud del pavimento		m
Ancho del pavimento		m
Años de construida la estructura		
Tipo de capa pavimento		
Volumen de residuo de canaleta (si existe)		m ³
% de desperdicio en volumen empleado		%
Volumen de residuo por bordillo		m ³
% de desperdicio en volumen empleado		%
Cantidad de bordillos		un
Volumen de residuo por rejilla		m ³
% de desperdicio en volumen empleado		%
cantidad de rejillas		un
Volumen de residuos como refuerzo		m ³
% de desperdicio en volumen empleado		%
Cantidad de elementos de refuerzo		un
Tipo de residuo generado por grupo (42)		
Técnica a aplicar (43)		m ³

Tabla elaborada por Manuel López

(41) Tipos de infraestructura: Plasmar alguna de las siguientes opciones: Vías primarias, secundarias o terciarias.

(42) Plasmar el tipo de residuos por grupo que se genera en esta etapa de acuerdo a la Tabla 1, de la presente Guía.

(43) Plasmar la técnica a emplear para la ejecución de esta etapa: manual o mecanizada.

16.3. Anexo 3 ficha de gestión de RCD

Tabla 19 ficha de gestión de RCD

		Tn	D	V
Evaluacion teorica del peso por tipologia de RCD		Tonelada de cada tipo de RCD	Tipo de densidad	volumen de residuos m3
TIERRAS Y PETREOS DE EXCAVACIÓN				
Tierras y petreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos del proyecto (transporte de tierras)				
RCDs				
	Tn/m2	Tn	D	V
Evaluacion teorica del peso por tipologia de RCD		Tonelada de cada tipo de RCD	Tipo de densidad entre (1.5 y 0.5)	volumen de residuos m3
Fase de cimentación				
1. Concreto				
2. Ceramica				
3. Metales				
4. Madera				
5. Plastico				
6. Papel y carton				
7. Envases que contienen restos de sustancias peligrosas				
TOTAL estimación				
Fase de cerramientos				
1. Concreto				
2. Ceramica				
3. Metales				
4. Madera				
5. Plastico				
6. Papel y carton				
7. Envases que contienen restos de sustancias peligrosas				
8. Residuos de la construccion y desconstruccion mezclados				
TOTAL estimación				
Fase de acabados				
1. Concreto				
2. Ceramica				
3. Metales				
4. Madera				
5. Plastico				
6. Papel y carton				
7. Envases que contienen restos de sustancias peligrosas				
8. Residuos de la construccion y desconstruccion mezclados				
TOTAL estimación				

Tabla elaborada por Manuel López

16.4. Anexo 4 ficha de clasificación de residuos peligroso.

Tabla 20 Ficha de clasificación de residuos peligrosos

RCD POTENCIALMENTE PELIGROS Y OTROS	Tratamiento	Desrino	Cantidad
1. Basuras			
Residuos biodegradables			
mezclas de residuos municipales			
2. Potencialmente peligros y otros			
Mezclas de concretos, ladrillos, tejas, y materiales cerámicos con sustancias peligrosas.			
Mezclas bituminosas que contengan alquitrán de hulla			
Alquitrán de hulla y productos alquitranados			
Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.			
Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.			
Materiales de aislamiento que contienen amianto			
Materiales de construcción a partir de yesos contaminados con SPs			
RCD que contengan mercurio			
RCD que contengan PCB's			
Otros RCD que contienen SPs			
Tierras y piedras que contienen SPs			
Balastos que contengan SPs			
Absorbentes contaminados (trapos, etc...)			
Aceites usados			
Filtros de aceite			
Tubos fluorescentes			
pilas alcalinas y salinas			
pilas de botón			
Envases vacíos de metal o plástico contaminado			
Sobrantes de pinturas o barnices			
Sobrantes de disolventes no halogenados			
Sobrantes de desencofrantes			
Aerosoles vacíos			
Baterías de plomo			
hidrocarburos con agua			
RCDs mezclados con peligrosos			
Icopor			

Tabla elaborada por Manuel López