



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE
RESIDUALES DE LA CONSTRUCCIÓN EN
LAS ETAPAS DE LA GESTIÓN
AMBIENTAL DEL PROYECTO**

Autores: Viviam Ardila
C.I.: 25.754.591
Margly Maldonado
C.I. 19.101.038

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (Master) - Fax: (0241) 8712



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIVIL

ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE RESIDUALES DE LA CONSTRUCCIÓN
EN LAS ETAPAS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO.

Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERO CIVIL

Autores: Viviam Ardila
C.I.: 25.754.591
Margly Maldonado
C.I. 19.101.038
Tutora: Ing. Emerly Castillo

San Diego, enero de 2019



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-SE-CV-021-2018-IICR

Valencia, 31 de Octubre de 2018.

Ciudadano:
Viviam Ardila
C.I: 25.754.591
Margly Maldonado
C.I: 19.101.038
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2018 de fecha 31-10-2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado **ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE RESIDUALES DE LA CONSTRUCCIÓN EN LAS ETAPAS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO** presentado por usted(es) como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

Se ratifica la designación de la Ing. Emerly Castillo, C.I: 4.464.524 y la Ing. Alicia Yáñez, C.I.: 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Zulay Salcedo
Decana de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/fr



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIVIL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Emerly Castillo S., portadora de la cédula de identidad N° 4.464.524, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Ardila S. Viviam N.; portadora de la cédula de identidad N° 25.754.591 y Maldonado M. Margly T. portadora de la cedula de identidad N° 19.101.038; titulado **“Estrategias para el manejo de residuales de la construcción en las etapas de la gestión ambiental del proyecto”**, presentado como requisito parcial para optar al título de ingeniero civil, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 24 días del mes de enero del año 2019.

Ing. Emerly Castillo
C.I: 4.464.524



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIVIL

San Diego, Julio 2018

ACTA DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado: **“Estrategias para el manejo de residuales de la construcción en las etapas de la gestión ambiental del proyecto”** ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Emerly Castillo



Firma

02-08-2018.

Fecha

Ing. Alicia de Pizzella



Firma

2-8-18

Fecha

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mis padres Jogli y Marlene, por su amor, trabajo, sacrificio y servir de guía en todos estos años, gracias a ustedes he logrado convertirme en lo que soy.

A mi esposo Miguel Rivas, por ser el apoyo incondicional en mi vida, que con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos.

A mis hermanos Jogli Daniel y José Andrés, por estar siempre presentes en cada etapa de mi vida.

A mi tutora, la Ingeniero Emerly Castillo, por su gran colaboración y paciencia, quien con su experiencia y motivación logró guiarnos a lo largo de esta investigación de trabajo de grado.

Margly Maldonado.

Agradezco primeramente a Dios, por permitirme vivir, tener a mi familia y tener la oportunidad de estudiar esta carrera, así como también de ser mi principal pilar de apoyo en todo momento.

Le agradezco a mis tíos Félix Amador y María Ardila, quienes son como mis padres, y a mis padres José Ardila y Hellens Solarte, porque dieron de su ayuda para que este sueño se hiciera realidad, mediante enseñanzas y mediante el trabajo que día a día ofrecieron de sí mismos. A mis primas, Lorena, Briggith y Lany Amador, quienes me brindaron su apoyo tan igual como a una hermana y me enseñaron a resolver las tareas cotidianas desde la escuela hasta la universidad. A mi madrastra Carmen, por estar atenta ante cualquier circunstancia y especialmente por regalar parte de su talento repostero.

A mis amigos, Adriana Torrelles, Luis Peraza, quienes se mantuvieron a mi lado desde la secundaria y a Sebastian Aguilera, quien se ganó rápidamente mi confianza en estos últimos meses.

Viviam Ardila.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO		pp.
INDICE DE FIGURAS		x
INDICE DE TABLAS		xi
INDICE DE APÉNDICES		
RESUMEN		xii
INTRODUCCIÓN		1
CAPÍTULO		
I	EL PROBLEMA	
	1.1. Planteamiento del problema.....	3
	1.1.1 Formulación del problema.....	4
	1.2. Objetivos de la investigación.....	
	1.2.1 Objetivo general.....	4
	1.2.2 Objetivos específicos.....	4
	1.3. Justificación.....	5
	1.4. Alcance.....	5
II	MARCO TEÓRICO	
	2.1. Antecedentes.....	7
	2.2. Bases teóricas.....	10
	2.2.1 Materiales residuales.....	10
	2.2.2 Gestión ambiental de obras civiles.....	10
	2.2.2.1 Proyecto.....	10

		2.2.2.2	Etapas de la gestión ambiental en función del proyecto y de la gestión ambiental.....	12
		2.2.3	Generación de residuales.....	13
		2.2.3.1	Motivos que originan el problema de los RCD en Venezuela.....	13
		2.2.4	Consecuencias del manejo inadecuado de residuales.....	14
		2.2.5	Gestión de residuos.....	14
		2.2.6	Principios generales para la gestión de residuos.....	15
		2.2.6.1	Prevención.....	15
		2.2.6.2	Valoración.....	15
		2.2.6.3	Eliminación.....	15
		2.2.7	Estrategias de manejo de residuales.....	16
		2.2.8	Clasificación de los residuales.....	16
		2.2.8.1	Según su origen y fuente de generación.....	16
		2.2.9	Identificación del uso o aprovechamiento potencial de los residuos de la construcción.....	17
	2.3		Bases legales.....	17
	2.4		Definición de términos.....	18
III	MARCO METODOLÓGICO			
	3.1		Tipo de investigación.....	23
	3.2		Diseño de la investigación.....	23
	3.3		Nivel de investigación.....	24
	3.4		Población y muestra.....	24
	3.5		Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
	3.6		Fases de la investigación.....	25

IV	RESULTADOS		
	4.1	Fase I: Investigar acerca de los tipos de residuales que se producen	27
	4.2	Fase II: Revisar la legislación ambiental vigente en materia de gestión ambiental y manejo de residuales	28
	4.2.1	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.....	28
	4.2.2	Ley Orgánica del Ambiente	29
	4.2.3	Ley de Gestión Integral de La Basura.....	31
	4.2.4	Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos.....	35
	4.2.5	Ley de la Calidad de las Aguas y del Aire.....	38
	4.2.6	Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos.....	43
	4.2.7	Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos.....	44
	4.2.8	Ley Penal del Ambiente	45
	4.3	Fase III: Clasificar los residuales de acuerdo a sus características.....	47
	4.4	Fase IV: Diseñar estrategias para el manejo de residuales	55
	4.4.1	Estrategias para el manejo de residuales durante la etapa preliminar del proyecto.....	55
	4.4.1.1	Planificación para gestión de residuales	55
	4.4.1.2	Programas de educación y concientización	56
	4.4.2	Estrategias para el manejo de residuales durante la etapa de construcción del proyecto.....	56
	4.4.2.1	Fichas de estrategias de manejo de residuales a nivel general.....	75
	4.4.2.2	Fichas de estrategias de manejo de residuales a nivel específico	78

V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	pp.
1 Porcentaje de los tipos de residuales que se producen en la construcción.....	18
2 Ficha de planificación para gestión de residuales.....	56
3 Etapas de manejo de residuales.....	57
4 Esquema de priorización de los residuos generados.....	58
5 Esquema de interrogantes ante la etapa de recolección.....	59
6 Esquema de interrogantes para el uso posterior de los residuales.....	60
7 Almacenamiento de residuos.....	62
8 Separación de madera.	63
9 Escombros dispuestos de manera inadecuada.	65
10 Lavado de llantas para control de material particulado.	72
11 Control de emisión de particulado mediante el uso del agua.....	72
12 Control de emisión de gases tóxicos de maquinaria.	75
13 Estrategias generales durante la generación.	76
14 Estrategias generales durante la clasificación.....	77
15 Estrategias generales durante almacenamiento.....	78
16 Estrategias generales durante transporte, aprovechamiento y disposición final.	78
17 Estrategias de manejo de restos vegetales.	79
18 Estrategias de manejo de madera.	79
19 Estrategias de manejo de material de excavación.....	80
20 Estrategias de manejo de pétreos y escombros.	81
21 Estrategias de manejo de restos de papel, cartón, plástico, metales y vidrio....	82
22 Estrategias de manejo de descargas humanas.....	82

23	Estrategias de manejo de aguas residuales.....	83
24	Estrategias de manejo de basura doméstica.....	83
25	Estrategias de manejo de lodos bentoníticos.....	84
26	Estrategias de manejo de residuales peligrosos.	84
27	Estrategias de manejo de residuales peligrosos.	85
28	Estrategias de manejo de residuales peligrosos (asbesto).	86
29	Estrategias de control de gases tóxicos.....	87
30	Estrategias de control de ruido.	87
31	Estrategias de control de particulado (origen pétreo).	88
32	Estrategias de control de particulado (origen poliestireno).	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	pp.	
1	Relación de las etapas del proyecto y de la gestión ambiental.....	
2	Clasificación general de los principales residuales.....	48
3	Matriz de tipos de residuales generales producidos en las actividades de las etapas preliminares y constructivas del proyecto.....	49
4	Matriz de tipos de residuales específicos producidos en cada actividad según las etapas preliminar y constructivas del proyecto.....	51
5	Clasificación general y específica de los residuales.....	54

INDICE DE APÉNDICES

Apéndice	pp.	
1	Formato del formulario de planificación de gestión de manejo de residuales.....	91
2	Formato del formulario de planificación de gestión de manejo de residuales	92
3	Formato de la guía de manejo de sustancias, materiales y desechos peligrosos.....	93



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIVIL

ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE RESIDUALES DE LA CONSTRUCCIÓN
EN LAS ETAPAS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO.

Autores: Viviam Ardila

Margly Maldonado

Tutora: Ing. Emerly Castillo

RESUMEN INFORMATIVO

La gestión de residuos de la construcción es empleada durante las etapas de gestión ambiental de una obra civil, con el objetivo principal de generar la menor cantidad posible de residuos y evitar la producción de desechos materiales, ya que, de no ser así, se ocasionarían problemas que con frecuencia se evidencian en nuestro entorno actualmente, como lo son, la contaminación ambiental, el agotamiento de recursos naturales, la alteración de los ecosistemas, entre otros. Por ello, es la razón e importancia de existir este plan de gestión de residuos, para desempeñar una serie de estrategias capaces de prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales, basándose a partir de la clasificación de los residuos según sus características y el uso que se les pueda dar, posteriormente, el manejo y transporte de materiales residuales y por último su disposición final; sin llegar olvidar que este conjunto de operaciones deben ejecutarse respetando siempre el cumplimiento de las normativas legales del territorio.

Descriptor: Residuales, desechos, construcción, etapas de gestión ambiental.

INTRODUCCIÓN

Las incesantes actividades realizadas en la industria de la construcción se caracterizan por generar numerosas modificaciones físicas, ya sean positivas o negativas, siendo perceptibles de manera fácil y espontánea, una de ellas es, la producción de residuos y desechos a lo largo del desarrollo de ejecución de los proyectos de obras civiles.

El propósito del presente trabajo es aportar un conjunto de soluciones ante la problemática actual relacionada al manejo de los materiales residuales que se generan en las etapas de la gestión ambiental de los proyectos, específicamente en las etapas preliminares y constructivas de las edificaciones civiles.

Asimismo, como bien es de entender, el impacto ambiental generado por el desarrollo de la comunidad constructiva es notorio en todos los componentes ambientales (natural, social y cultural), entendiéndose que estos impactos pudiesen ser hechos tanto positivos como negativos. Para el presente caso, el enfoque radica sobre los efectos que perjudican a dichos componentes, algunos de los que comúnmente se presencian en la actualidad son: la contaminación de los componentes naturales como, el agua, el suelo y la atmósfera, que a su vez desencadenan otra serie de problemas sobre especies de la flora y fauna, todo esto sin contar los desórdenes que también originan sobre los componentes social y cultural. Esto es solo una pequeña parte de los efectos negativos que representa una gestión inadecuada de los materiales residuales que habitualmente se producen en las prácticas constructivas.

Relacionado con lo anteriormente descrito, es ideal considerar a la temática del presente trabajo, como una labor importante para la complacencia del bienestar ambiental, pues a partir de éste es posible lograr compartir la enseñanza de cómo evitar que todos estos efectos negativos se materialicen y a su vez generar una nueva perspectiva de cómo obtener avances en el ámbito constructivo sin llegar a saturar de gran manera la estabilidad natural del ambiente.

Por otro lado, ya entrando en materia del tipo de modalidad investigativa seleccionada para este trabajo, el mismo se describe por ser del tipo proyecto factible, por el hecho de que las series de estrategias para el manejo de residuos, a plantear, pueden aplicarse en el medio

físico o real. El tipo de diseño de investigación es documental, la selección de esta modalidad se debe, gracias a que en la actualidad su contenido, referente al manejo de materiales residuales constructivos, está dispuesto de manera abundante y fácilmente al alcance de diversas fuentes de datos e instrumentos confiables, inclusive, esta temática se califica como uno de los temas que gira en torno a la sustentabilidad y a su vez de gran novedad. Por último, el presente trabajo, se incluye dentro del nivel descriptivo, ya que esta investigación es realizada a nivel universitario, específicamente en el área académica de pregrado.

Por último, la organización del mismo se establece en cuatro capítulos, que describen con mayor exactitud la enseñanza del tema y la metodología de investigación, los cuales son:

Capítulo I: En este capítulo se describe el problema de estudio, se mencionan el objetivo general y los objetivos específicos, y por último la explicación del alcance y justificación del problema.

Capítulo II: Aquí se relata el contenido teórico que sostiene a la temática de estudio, mediante los antecedentes y las bases teóricas. También, la sustentación legal, descrita en las bases legales y la definición de términos, con la finalidad de aclarar las dudas o el desconocimiento de algunas de las palabras de carácter técnico, nombradas en los textos del presente trabajo.

Capítulo III: El presente capítulo, especifica en qué categoría se clasifica el trabajo de acuerdo a el tipo, el diseño y el nivel de investigación. Así como también, los instrumentos y técnicas empleadas para la obtención del conocimiento del tema y la obtención de información para la realización de las estrategias que logran cumplir los objetivos específicos estipulados en un comienzo.

Capítulo IV: En este capítulo, se indicarán los procedimientos realizados para obtener el propósito principal de este trabajo de investigación, los cuales se ejecutaron siguiendo una serie de pasos constituidas por cuatro fases que guardan relación con los objetivos específicos del presente trabajo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Desde los inicios de la dinámica de las actividades desempeñadas por el hombre se han venido creando, renovando y modificando espacios del entorno del mismo con el fin de generar numerosos beneficios y complaciendo un mejor desenvolvimiento de la vida cotidiana de la sociedad.

Estos espacios, llamados obras civiles en el ámbito ingenieril, son construcciones que resultan de la intervención del medio ambiente utilizando a gran escala recursos extraídos de la naturaleza (insumos y energías) para la producción de los materiales que posteriormente edificarán las estructuras de las nuevas áreas, este proceso se desarrolla a un ritmo continuo alrededor de todo el mundo, lo que implica la existencia de un inmenso saldo de edificaciones que pudieran estar o no en funcionamiento y operatividad.

Debido a lo anteriormente mencionado, en el ámbito de la industria de la construcción se ha descuidado los procedimientos de gestión de residuos durante las etapas constructivas del proyecto ocasionando problemas como la existencia de gran cantidad de escombros dispuestos en vertederos controlados y no controlados, los cuales contienen residuales de distintos tipos, pudiendo ser estos tóxicos o no, y concentrados de forma desordenada en espacios abiertos naturales que además no serán aprovechados en su mayoría posteriormente.

Con referencia a lo anterior, algunas de las acciones que también conllevan como resultado la generación de residuos de construcción y demolición, también denominados RCD, es el incumplimiento y desconocimiento de las normativas impuestas por la institución de protección ambiental de la zona, el cual es uno de los hechos que comúnmente se cometen por parte del grupo de profesionales y obreros, quienes sostienen actitudes indiferentes ante la situación problemática procedente de la ausencia de práctica de gestión ambiental en el transcurso del desarrollo del proyecto. El derroche de material, también se incluye en esta categoría, el cual incide directamente en el incremento de la demanda de materiales a las

entidades fabricantes, sin considerar que durante los procesos de su fabricación se transmiten gases nocivos y desechos al ambiente, agravando la estabilidad del mismo.

Cabe destacar que en la actualidad se ha venido implementando la práctica de la sustentabilidad para compensar los daños consecuentes de los impactos ambientales que han estado generando alteraciones en los ecosistemas, resultado de las modificaciones realizadas en zonas naturales.

Asimismo, dentro de la temática de la gestión ambiental para obras civiles, existen algunos objetivos que aportan al desarrollo sostenible, como lo son: garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, el uso eficiente de los recursos y la energía. Así como también construir infraestructuras resilientes y promover la innovación, en donde son de gran ayuda para el crecimiento económico, el desarrollo social y la acción contra el cambio climático.

Esta nueva modalidad de proyectos de construcción sostenible no sólo se lleva a cabo para disminuir el deterioro del espacio natural sino también para consolidar un equilibrio entre los componentes sociales, económicos y naturales, en donde la intención para lograr dicha estabilidad se deberá planificar mediante fórmulas o procedimientos que se adecuen a la constante evolución de la actividad humana.

1.2 Formulación del Problema.

¿Qué importancia tendrían las estrategias para el manejo de residuales de la construcción en las etapas de la gestión ambiental del proyecto?

1.3 Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo General.

Plantear estrategias para el manejo de residuales de la construcción en las etapas de la gestión ambiental del proyecto.

1.2.2. Objetivos específicos.

1. Investigar acerca de los tipos de residuales que se producen en la construcción.

2. Revisar la legislación ambiental vigente en materia de gestión ambiental y manejo de residuales.
3. Clasificar los residuales de acuerdo a sus características.
4. Diseñar estrategias para el manejo de residuales.

1.3. Justificación

En el transcurso de ejecución de obras civiles es importante controlar de manera eficiente la acumulación de desechos provenientes de las construcciones, a través de la planificación del manejo de materiales residuales. En donde se obtienen diversos beneficios que comprende primeramente la disminución de los efectos negativos del impacto ambiental generado por las actividades antropogénicas, así como también garantizar el equilibrio de las componentes ambientales dentro del ámbito sustentable, ya que el crecimiento económico, el desarrollo social y la acción contra el cambio climático dependen en gran medida de la inversión en infraestructuras y del desarrollo industrial sostenible.

Finalmente, otras de las ventajas son incrementar el ahorro en la compra de materiales, reducción de costos en el transporte y facilitar el aprovechamiento de los residuos que por sí mismos no puedan ser reutilizados.

1.4. Alcance

La presente investigación, pretende implementar estrategias que promuevan la reducción de volumen de residuales durante las etapas de la gestión ambiental que abarcan simultáneamente desde las etapas preliminares hasta la etapa de ejecución del proyecto. Dichos procedimientos de manipulación de materiales se apoyarán en las leyes y normativas vigentes.

En relación a lo mencionado, también se incentiva al aprovechamiento de esos otros materiales que ya no soportan otro periodo de utilidad pero que sí pueden ser transformados a través de la intervención del reciclaje. Por consiguiente, se estaría generando un visible cambio en la industria constructiva debido al incentivo de la reutilizar materiales sobrantes

en vez de desecharlos sin antes ser analizados, provocando favorablemente una mejor estabilidad ecológica al controlar el consumo de recursos naturales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Julen Caballero (2017), realizó el trabajo de grado titulado: “**Aprovechamiento y reciclaje de residuos de construcción y demolición mediante técnicas de sintonización**”, en Salamanca, España, en la cual describió que los residuos de construcción y demolición por su composición se consideran un producto de desecho que tienen un uso secundario como rellenos de carreteras o zahorras, pero una vez triturados y molidos se consigue una homogeneización del material que puede ser procesado como un material cerámico. Mediante una serie de procesos de lavado, molienda, estudios granulométricos y moldeo, se llevaron a cabo posteriormente las etapas de análisis. Asimismo, se obtuvieron resultados satisfactorios puesto que los materiales obtenidos presentaron en la mayoría de los casos un comportamiento semejante o superior a las cerámicas tradicionales e incluso con valores próximos a las cerámicas avanzadas, pudiendo considerarse como un material compuesto de matriz cerámica reforzado con partículas. Mediante este trabajo investigativo, se corrobora que la gestión de residuos permite llevar a cabo el reciclaje de materiales residuales de composición compleja, como el concreto, logrando obtener beneficios como fabricar nuevos materiales al someterse a mecanismos de trituración.

Adicionalmente, Aquino Cachi y Carrera Cabrera (2016), realizaron el trabajo de investigación titulado: “**Factores que influyen en el desperdicio de materiales en obras de construcción civil localizadas en el distrito de Víctor Larco Herrera en la ciudad de Trujillo, 2015**” en Perú, en donde indicaron que los objetivos principales de esta investigación se centraron en la reducción del costo de consumo de los materiales y en la reducción de los residuos sólidos de construcción generados por las obras, para esto se tomó la decisión de llevar el control de materiales significativos por el costo que representan para el proyecto (acero y concreto) y los que involucran una gran generación de desmonte (mortero, albañilería). Para los materiales seleccionados se establecieron controles de consumo y se analizaron las tendencias de los indicadores conforme los encargados del

proyecto iban tomando medidas de mejora, modificando procesos o tecnologías. Paralelamente se mantiene un indicador de la generación de residuos sólidos por parte de la obra el cual también se va alterando conforme los ingenieros encargados marcan los lineamientos del proyecto al respecto. Todas estas mediciones y controles se efectuaron a lo largo de los proyectos y se llegaron a incorporar al sistema de gestión de la obra, generando beneficios reconocidos por la empresa constructora encargada de la ejecución. De acuerdo a este proyecto se comprueba que por medio de la aplicación de métodos de gestión de materiales se obtienen beneficios en el proceso de reducción de residuos en las obras de construcción.

A su vez, Cristian Rocha (2015), **“Aprovechamiento y revalorización de residuos de la construcción y demolición generados por un evento adverso para la construcción de obras civiles sostenibles”**, explicó por medio de su trabajo de grado lo siguiente: La Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición (RCD) en situación de desastre, es una temática actual que involucra no solo a la Gestión del Riesgo dentro del marco del dinamismo actual de los gobiernos a nivel mundial; sino que involucra el cambio de una perspectiva a nivel socio-cultural enmarcada desde la transversalidad y complejidad del medio ambiente incorporando así los efectos del cambio climático, visto el medio ambiente como el entorno donde convergen y se desarrolla la vida del ser humano, en los estadios social, económico, político, cultural, etc. Continuando con la idea planteada inicialmente, toda esta temática deberá girar en torno a principios de sostenibilidad, la reincorporación y revalorización de residuos de la construcción y demolición (escombros) es un claro ejemplo de ello. A través del presente trabajo de investigación, una vez más, se evidencia que el conocimiento y la práctica del manejo de residuos es necesaria no solo en los procesos de construcción o de deconstrucción sino también ante catástrofes producidas por fenómenos naturales.

Por otro lado, a nivel nacional, Reyes Báez e Idalberto Águila (2016), en su trabajo de investigación titulado: **“Agregados para concreto provenientes de la trituración de residuos pétreos de demoliciones, caracterización físico-química”**, en la Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, describieron que el reciclaje de residuos pétreos de la construcción como agregados para la elaboración de concreto, es una forma de

contribuir a la sostenibilidad del planeta mitigando el impacto ambiental generado, no solo por la extracción de materias primas naturales para agregados, sino por la colocación de desechos de manera improvisada en vertederos informales en sitios inadecuados. Se pretende caracterizar desde el punto de vista físico y químico agregados obtenidos a partir de la trituración de residuos pétreos provenientes de la demolición de edificaciones. Además, se busca estudiar los procesos tecnológicos para la producción de los mismos, con miras a potenciar su uso de mezclas de concreto. Luego de realizar la revisión documental para permitir definir los parámetros a medir, así como también la investigación mediante técnicas de recolección de datos y tomas de muestras de campo y ensayos de laboratorios normalizados, se obtiene como resultado una caracterización de las diferentes tipologías de agregados según su origen, así como los parámetros de interés a considerar tanto en el empleo de estos en mezclas de concreto como en su proceso productivo. A partir de este proyecto, se puede mencionar una vez más que para lograr el aprovechamiento de los residuos de concreto de manera eficiente, es necesario ejercer un correcto control sobre los residuos que garanticen el alcance de esta materia prima.

Por último, Jiménez y Garrido (2014), en su trabajo titulado: **“Cuantificación de costos ambientales asociados a las obras civiles de edificaciones en el Área Metropolitana de Valencia, Estado Carabobo”**, Carabobo, Venezuela; mencionaron que el impacto de un proyecto constructivo depende de sus características propias, del entorno donde se desarrolla, de las condiciones climáticas durante la obra, del tipo de tecnología empleada para la construcción, entre otras. El diseño del plan de acción socio-ambiental, requiere partir de la identificación de los impactos previstos y de su ponderación. El asertividad en este proceso es la clave para optimizar las labores de gestión. El aporte de la presente teoría para esta investigación es, que la consideración de los costos en el desarrollo de obras civiles juega un papel importante también en el área de gestión de materiales residuales, ya que, si bien por una parte realizar su debido control implica la inversión de tiempo y a veces dinero, por otra parte, también se estaría generando un gran ahorro de costos en la compra de material nuevo, e incluso, en transporte, necesario para el traslado de grandes montones de desechos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Materiales residuales

Los materiales residuales, son aquellos sobrantes que se producen durante los procesos de construcción de infraestructuras y superestructuras, renovación, ampliación y deconstrucción de estructuras.

2.2.2 Gestión ambiental de obras civiles

2.2.2.1 Proyecto

Es el conjunto de documentos técnicos mediante los cuales se define el diseño de una construcción antes de ser realizada. Es el documento base sobre el que se desarrolla el trabajo de los arquitectos, ingenieros y proyectistas de distintas especialidades.

Etapas del proyecto

Desde el punto de vista de la gestión ambiental, las etapas del proyecto se describen a continuación:

- 1. Preliminar:** es la fase que incluye todas las actividades necesarias y realizadas previamente antes del inicio de la construcción, las cuales pudieran desglosarse a su vez en la siguiente manera:
 - **Identificación de una necesidad:** como hemos especificado, una obra civil debe responder a una necesidad de la sociedad. Lo primero que hay que hacer es identificar el por qué esa construcción debe llevarse a cabo.
 - **Localización:** tras haber identificado la necesidad, es el momento de definir dónde va a ejecutarse la obra, de manera que se puedan analizar los elementos esenciales necesarios para su construcción.
 - **Cálculos:** a continuación, se realizan los cálculos necesarios teniendo en cuenta los elementos a utilizar y los costes, de manera que se genere un presupuesto para las distintas fases de la obra.
 - **Financiación:** establecidos todos los costes se van a generar, es el momento de solicitar préstamos, subvenciones y créditos que ayuden a llevar a cabo la obra.

- **Estudios de impacto social y ambiental:** para justificar la necesidad del proyecto a construir deben realizarse determinados estudios para medir el impacto que dicha construcción tendrá en la sociedad, atendiendo correctamente a las necesidades de la sociedad.
 - **Permisos y trámites:** a continuación, debemos comprobar que todos los documentos referentes a permisos y trámites estén en regla, de manera que todo esté listo para la ejecución de la construcción.
 - **Diseño:** es cuando se realizan los planos, diagramas y cálculos que se necesitan para plasmar y representar cómo será el proyecto. De esta manera, se visualizará correctamente el proyecto antes de su ejecución.
- 2. Construcción:** es la etapa que se lleva a cabo una vez reunidos todos los documentos necesarios y aprobación de permisos para dar inicio de actividades constructivas, asignando una labor a cada responsable y participante en su edificación.

3. Postconstrucción

Esta etapa del proyecto incluye a todas las fases que preceden a la etapa constructiva, como a continuación se describen:

- **Funcionamiento:** es el momento en donde la obra civil comienza la prestación de servicio, que ocurre generalmente luego de culminar la etapa constructiva y que su eficiencia dependerá de cuál óptimo sea su operatividad y mantenimiento de la edificación.
- **Operatividad:** es el proceso correspondiente a la gestión de los sistemas de servicios presentes en la edificación, los más comunes serían el suministro de agua potable, electricidad, telecomunicación, entre otros más, que dependerán de la necesidad de la edificación.
- **Mantenimiento:** es el proceso que incluye todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida de manera adecuada.

4. Deconstrucción: es el final de las etapas del ciclo de vida de una edificación, la cual también actúa como una alternativa a la práctica de demolición. Esta etapa se basa en actividades de desmantelamiento de la edificación con el propósito principal de recuperar los componentes de la estructura y aprovechamiento de residuos.

2.2.2.2. Etapas de la gestión ambiental en función a las etapas del proyecto

Las etapas de la gestión ambiental se expresan en función a las etapas del proyecto, tal como se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Relación de las etapas del proyecto y de la gestión ambiental.

ETAPAS DEL PROYECTO	ETAPAS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	
	Estudio ambiental	Tarea/Actividad
Idea del proyecto (perfil)	Descripción ambiental básica (complementaria)	-Levantamiento de información ecológica y ambiental (existente y nueva) del área. -Diagnóstico ambiental. -Identificación de conflictos ecológicos y sociales entre el ambiente y el proyecto.
Factibilidad	Identificación de impactos ambientales	-Análisis ambiental de alternativas. -Estudios ambientales complementarios. -Identificación de impactos ambientales mitigables y no mitigables, permanente y temporales, de largo, mediano y corto plazo.
Diseño/ Expediente	Evaluación del impacto ambiental	-Evaluación de impacto ambientales de acuerdo a magnitud e importancia. - Análisis técnico y económico de medidas mitigadoras propuestas. -Diseño óptimo de medidas mitigadoras. -Diseño de plan de seguimiento y monitoreo. Diseño del plan de contingencia.
Construcción	Medidas de mitigación, seguimiento, monitoreo y control ambiental.	-Revisión y ejecución de medidas mitigadoras. -Auditorías ambientales.
Operación y mantenimiento	Medidas de mitigación, seguimiento y control ambiental.	- Programa de monitoreo. - Plan de contingencias. - Ejecución de medidas mitigatorias. -Plan de manejo ambiental. - Auditorías ambientales.
Abandono y/o Cierre	Medidas de clausura y remediación ambiental de abandono de actividades.	-Plan de monitoreo. - Plan de cierre. - Remediación de pasivos.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M. 2018.

2.2.3. Generación de residuales

Todas las etapas de la vida de un edificio generan residuos, esto es inevitable. Desde los trabajos iniciales de acondicionamiento de suelos hasta en las fases de demoliciones y remodelaciones se producen materiales sobrantes.

Lamentablemente, en la actualidad las gestiones de estos materiales residuales no son controlados debidamente por diversos casos, a veces por la carencia de normativas que regulen estas actividades y en otros porque simplemente se incumplen o se desconocen las mismas. En consecuencia, la continua aparición de montones de residuos y escombros en terrenos baldíos y en vertederos ilegales, lo cual contribuye al no aprovechamiento de los mismos y al desmejoramiento del bienestar del ecosistema ambiental.

Algunas de las causas que generan residuos de manera descontrolada parten en su mayoría de los siguientes tres aspectos:

- a) Ausencia de la realización del Estudio de Impacto ambiental.
- b) Inexistencia de la supervisión ambiental en obra.
- c) Falta de seguimiento a la aplicación de las medidas propuestas en el estudio de impacto ambiental.

En contraste con la construcción convencional moderna, las técnicas constructivas tradicionales propiciaban reciclaje y la reincorporación de materiales y piezas de construcciones a demoler con el objeto economizar recursos y agilizar la ejecución de nuevas obras, como consecuencia de esa actitud ahorrativa y no necesariamente por requerimientos ambientales de la época, se mitigaba el impacto de los residuos del medio ambiente.

2.2.2.1 Motivos que originan el problema de los RCD en Venezuela

Son múltiples las causas de la producción de los RCD, en el caso específico de Venezuela frecuentemente suele generar debido a los siguientes hechos:

1. El incumplimiento de las normativas y leyes que regulan las prácticas constructivas, ya sea por parte de la industria privada o pública.
2. La ausencia de una gestión de residuos planificada y el no cumplimiento de la misma desde la etapa preliminar del proyecto como parte del estudio de impacto ambiental.

3. La ausencia de supervisión continua del proceso de ejecución de la obra por parte de un profesional especializado en el ámbito de gestión ambiental de obras civiles.
4. El incumplimiento de las sanciones cuando no se procede a realizar la ejecución del proyecto dentro del marco legal.
5. La práctica de construcción de forma improvisada o clandestina.
6. La implementación de técnicas de construcción convencional de concreto armado y mampostería, basada en la adherencia, monolitismo y el vaciado, lo que dificulta el proceso desmontaje de edificaciones cuando así lo requiera.

2.2.4. Consecuencias del manejo inadecuado de residuales

Debido al manejo inadecuado de los residuos de la construcción, como los es principalmente el vertido de desechos y escombros de la construcción produce numerosos efectos negativos en el medio ambiente, imagen pública y salud, identificándose entre ellos:

- a) Obstrucción de arroyos, cañadas y barrancas.
- b) Afectación al drenaje natural
- c) Azolve de las partes bajas e inundación de zonas aledañas en temporada de lluvias.
- d) Afectación al medio físico y medio biótico (flora y fauna).
- e) Focos de contaminación por mezcla de residuos, incluso peligrosos.
- f) Contaminación del suelo y subsuelo e incluso de acuíferos.
- g) Afectación de zonas de recarga de agua subterránea.
- h) Impacto visual del entorno.
- i) Proliferación de polvo (contaminación del aire) provoca enfermedades respiratorias.
- j) Proliferación de fauna nociva.
- k) Elevación de los costos de transporte

2.2.5. Gestión de residuos

Según la Ley para la Gestión Integral de Residuos en julio del 2013, Costa Rica, se entiende a la gestión de residuos como “el conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos, desde su generación hasta la disposición final”.

Por su parte la normativa venezolana define el manejo de desechos como: “Conjunto de operaciones dirigidas a darle a los desechos el destino más adecuado, de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños a la salud y al ambiente. Comprende la recolección, almacenamiento, transporte, caracterización, tratamiento, disposición final y cualquier otra operación que los involucre” (Gaceta oficial Nro. 4.418 de la República Bolivariana de Venezuela, 1992, decreto nro. 2216).

2.2.6. Principios generales para la gestión de residuos:

Resulta evidente entonces que es importante investigar, proponer y planificar fórmulas para la reducción y gestión de los residuales de la construcción en las etapas de la gestión ambiental, para contribuir con un desarrollo sostenible en la construcción, las cuales se verán comprometidas si se mantienen prácticas constructivas cuidadosas para contrarrestar el ritmo de despilfarro de material e impacto ambiental.

Como principios generales se tienen a la prevención, valoración y eliminación.

2.2.6.1. Prevención

Este principio surge en la etapa previa de la gestión ambiental, y consiste en prever la minimización de los RCD desde el proyecto, es decir, desde el inicio de la planificación de la obra, realización del análisis de factibilidad y organización de estrategias para la prevención de residuos.

2.2.6.2. Valoración

Otro principio para promover la reducción de los residuos de la construcción y regular la gestión ambiental en sus etapas tanto en la previa como en la supervisión ambiental, es valorar los residuos de dos formas a través del reciclaje y por medio de la reutilización.

2.2.6.3. Eliminación

Dentro de los residuos producidos en las actividades constructivas es normal que queden algunos que ya no se puedan reciclar o reutilizar, convirtiéndose así en desechos, es allí cuando se deben eliminar. Existen dos formas típicas de disponer de ellos, la primera es la incineración y la segunda es el vertedero; Es de mencionar que en la construcción no se acostumbra incinerar los desechos, al menos dentro de la normativa, ya que es un método poco permitido por sus efectos nocivos para la calidad del aire; mientras que el vertido

controlado en rellenos sanitarios es la forma usualmente empleada para eliminar estos desechos. Es necesario que esta eliminación sea controlada, y los residuos hayan sido previamente clasificados, con el fin de evitar el impacto ambiental de los residuos.

2.2.7. Estrategias de manejo de residuales

Es un plan que especifica una serie de pasos o de conceptos que tienen como fin la consecución el óptimo manejo de los residuales a lo largo de su desarrollo. Pueden emplearse en una serie de premisas que buscan obtener un resultado específico, por lo general beneficioso, la estrategia en cualquier sentido es una puesta práctica de la inteligencia y el raciocinio.

2.2.8. Clasificación de residuales

2.2.8.1. Según su origen y fuente de generación:

mezclarse. El constructor deberá cumplir por lo tanto con los ordenamientos en cuanto a separación, transporte y disposición en un relleno sanitario de estos residuos y disposiciones.

Los residuos por actividad de despalme, es decir los que se generan con la remoción de capa superficial de terreno, se consideran incidentalmente relacionados con los que se generan como producto de la actividad de la construcción ya que estos se generan en los trabajos preliminares para el acondicionamiento de terrenos o predios, sin embargo, no son parte de los RCD.

Los residuos peligrosos, deben ser de competencia federal y por lo tanto no son parte de los RCD, estos deberán ser debidamente identificados y separados. Algunos residuos peligrosos son los siguientes: aceites, adhesivos, asbesto, barnices, cobre, diésel, gas, gasolina, lacas, resinas sintéticas, plomo.

2.2.9. Identificación del uso o aprovechamiento potencial de los residuos de la construcción

El aprovechamiento de los residuos, dependerá de la correcta separación de los mismos, se presenta un listado a modo de propuestas de los tipos de usos que se le pueden dar a los residuos con base a la clasificación que se estableció anteriormente.

Los residuos generados del material producto de excavación, pueden ser aprovechables siempre que ello se especifique en el proyecto.

2.3. Bases legales

Para la presente investigación, se consideran en general las siguientes leyes y normas:

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela
- Ley Orgánica del Ambiente
- Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos.
- Ley de Gestión integral de la basura
- Ley de Calidad de las Aguas y del Aire
- Ley Penal del ambiente
- Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos

- Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos
- Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos.

Las leyes y normas mencionadas se emplean para el desarrollo de las estrategias de manejo de residuales con el fin de mantener todas las actividades dentro del marco legislativo y prevenir sanciones ante algún desconocimiento del mismo.

2.4. Definición de términos

Para comprender un poco más la temática abordada es pertinente aclarar los siguientes términos:

Almacenamiento: Depósito temporal de desechos bajo condiciones controladas y ambientalmente seguras, sin que eso contemple ninguna forma de tratamiento ni transformación inducida de los desechos almacenados.

Aprovechamiento sustentable: Proceso orientado a la utilización de los recursos naturales y demás elementos de los ecosistemas, de manera eficiente y socialmente útil, respetando la integridad funcional y la capacidad de carga de los mismos, en forma tal que la tasa de uso sea inferior a la capacidad de regeneración.

Arcilla: es una roca sedimentaria descompuesta constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratados, procedentes de la descomposición de rocas que contienen feldespato, como el granito.

Arena: es un conjunto de fragmentos sueltos de rocas o minerales de pequeño tamaño.

Cemento: conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua.

Contaminante: Toda materia, energía o combinación de éstas, de origen natural o antrópico, que al liberarse o actuar sobre la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o

cualquier otro elemento del ambiente, altere o modifique su composición natural o la degrade.

Control ambiental: Conjunto de actividades realizadas por el Estado conjuntamente con la sociedad, a través de sus órganos y entes competentes, sobre las actividades y sus efectos capaces de degradar el ambiente. **Daño ambiental:** Toda alteración que ocasione pérdida, disminución, degradación, deterioro, detrimento, menoscabo o perjuicio al ambiente o a alguno de sus elementos.

Desarrollo sustentable: Proceso de cambio continuo y equitativo para lograr el máximo bienestar social, mediante el cual se procura el desarrollo integral, con fundamento en medidas apropiadas para la conservación de los recursos naturales y el equilibrio ecológico, satisfaciendo las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las generaciones futuras.

Desecho peligroso: material simple o compuesto, en estado sólido, líquido o gaseoso que presenta propiedades peligrosas o que está constituido por sustancias peligrosas que conserva o no sus propiedades físicas, químicas o biológicas y para el cual no se encuentra ningún uso por lo que debe implementarse un método de disposición final. El término incluye los recipientes que los contienen o los hubieren contenido.

Desecho: material, sustancia, solución, mezcla u objeto para los cuales no se prevé un destino inmediato y deba ser eliminado o dispuesto en forma permanente.

Despalme: extracción y retiro de la capa superficial del terreno natural, que por sus características es inadecuada para la construcción.

Disposición final: operación de depósito permanente que permite mantener minimizadas las posibilidades de migración de los componentes de un desecho al ambiente, de conformidad con la reglamentación técnica que rige la materia.

Disposición temporal: Es el depósito temporal de residuos en un espacio físico y definido por un tiempo determinado con carácter previo hasta su aprovechamiento, tratamiento o disposición final.

Estudio de impacto ambiental y socio cultural: Documentación técnica que sustenta la evaluación ambiental preventiva y que integra los elementos de juicio para tomar decisiones informadas con relación a las implicaciones ambientales y sociales de las acciones del desarrollo.

Evaluación de impacto ambiental: Es un proceso de advertencia temprana que opera mediante un análisis continuo, informado y objetivo que permite identificar las mejores opciones para llevar a cabo una acción sin daños intolerables, a través de decisiones concatenadas y participativas, conforme a las políticas y normas técnicas ambientales.

Gestión ambiental: Todas las actividades de la función administrativa, que determinen y desarrollen las políticas, objetivos y responsabilidades ambientales y su implementación, a través de la planificación, el control, la conservación y el mejoramiento del ambiente.

Grava: son rocas formadas por clastos de tamaño comprendido entre 2 y 64 milímetros, producidas por el ser humano, en cuyo caso suele denominarse piedra partida, o resultado de procesos naturales.

Humus: es la capa superior del suelo que se encuentra compuesta por un conjunto de materias orgánicas en descomposición, tales como hongos y bacterias.

Impacto ambiental: Efecto sobre el ambiente ocasionado por la acción antrópica o de la naturaleza.

Limo: es un sedimento clástico incoherente transportado en suspensión por los ríos y por el viento, que se deposita en el lecho de los cursos de agua o sobre los terrenos que han sido inundados.

Lodos bentoníticos: también llamado lodo de perforación. Es una mezcla de agua con bentonita, un tipo de arcilla muy densa, utilizado para evitar que se produzcan desprendimientos en terrenos de baja consistencia durante trabajos de excavación de ingeniería civil, construcción y pozos de petróleo y gas.

Manejo: conjunto de operaciones dirigidas a darle a las sustancias, materiales y desechos peligrosos el destino más adecuado, de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños a la salud y al ambiente. Comprende la generación, minimización, identificación, caracterización, segregación, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición final o cualquier otro uso que los involucre.

Material peligroso: sustancia o mezcla de sustancias que por sus características físicas, químicas o biológicas sea capaz de producir daños a la salud, a la propiedad o al ambiente.

Materiales pétreos: son aquellos que provienen de la roca, de una piedra o de un peñasco; habitualmente se encuentran en forma de bloques, losetas o fragmentos de distintos tamaños, principalmente en la naturaleza

Plan de manejo de residuales: es la sección donde se organizan las estrategias y acciones de manejo de los materiales residuales, que posteriormente serán ejecutadas durante la realización de la etapa del proyecto correspondiente.

Preservación: Aplicación de medidas para mantener las características actuales de la diversidad biológica, demás recursos naturales y elementos del ambiente.

Reciclable: es aquel que una vez cumple su vida útil, presenta un potencial de ser valorado como posible nueva materia prima a través del reciclaje.

Residuos de construcción y demolición, RCD: Se denominan así a los residuos de materiales generados en los procesos de construcción y demolición.

Reutilización: consiste en recuperar los materiales, elementos y componentes de las obras para ser de nuevo ensamblados e incorporados en la misma obra o en otras edificaciones o en el comercio de materiales de segunda mano.

Silicatos: son el grupo de minerales de mayor abundancia, pues constituyen el 95 % de la corteza terrestre, compuestos por silicio y oxígeno.

Sinterización: proceso de fabricación de piezas sólidas moldeadas que consiste en compactar a alta presión varios polvos metálicos y / o cerámicas mezcladas

homogéneamente para luego realizar un tratamiento térmico, a una temperatura inferior a la de fusión de la mezcla y finalmente obtener una pieza consolidada y compacta.

Sustentabilidad: también denominado sostenibilidad, es todo elemento que es capaz de sostenerse a sí mismo y que a su vez permite la preservación de los recursos naturales, sociales y económicos durante un largo periodo de tiempo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación se define como proyecto factible, debido a que está orientado a proporcionar soluciones ante los problemas relacionados a la generación de residuales de forma incontrolada y al mismo tiempo aporta mejoras al manejo de residuales a lo largo de las etapas de gestión ambiental de las obras civiles.

Según la UPEL (2003), define el proyecto factible como “un estudio que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales” (p.16).

3.2. Diseño de la investigación

La presente investigación, como bien lo refiere el título del mismo, se basa en el planteamiento de estrategias para el manejo de residuales en las etapas de gestión ambiental del proyecto, por ende, se enmarcó dentro del tipo de investigación documental debido a que su estudio se basó a partir de datos secundarios y no a partir de datos tomados de manera directa, para luego ser interpretados y analizados, pero sin olvidarse de aportar una nueva mejora o solución a la situación planteada.

De acuerdo con la explicación de Arias (2012): “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental.” (p.27)

De igual forma, Arias (2012) define que:

La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales

o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos. (p. 27)

3.3. Nivel de investigación

De acuerdo a las características del procedimiento de estudio del presente trabajo investigativo, se puede definir que su nivel de investigación es descriptivo, ya que su profundidad de investigación es intermedia y a su vez solo se enmarca en la caracterización de los procedimientos, términos, problemas y estrategias requeridas para el objeto de estudio del mismo.

Según Arias (2012) describe que:

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (p 24)

3.4. Población y muestra

De acuerdo al plan de estrategias de estudios para el presente trabajo, se establece que la población está constituida por todas las obras civiles y la muestra son solo las edificaciones.

Según Arias (2012), define a la población como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”. (p 81)

Así mismo, Arias (2012) describe que “la muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. (p 83)

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Según Arias (2012): “se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información.” (p 67)

A su vez, Arias (2012) describe como instrumento de recolección de datos, “a cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.” (p 68)

Las técnicas de recolección de datos empleadas para este trabajo fueron a partir de fuentes bibliográficas mediante la aplicación de procesos de análisis documental y análisis de contenido, la razón por la cual se seleccionó esta técnica, se debe a las características del diseño de investigación que se planteó para el mismo, definido anteriormente como diseño documental.

Por otro lado, los instrumentos utilizados para la consulta, recolección y organización de datos bibliográficos fueron: libros, revistas, trabajos de grado, computadoras, celulares, libretas, lápices, pen drives, correo electrónico, almacenamiento en la nube (Google Drive) y Word.

3.6. Fases de la investigación

En atención a esto se realizará un diagnóstico de la situación existente en la realidad objeto de estudio, luego, atendiendo los resultados del diagnóstico, se formularán las estrategias para el manejo de residuales de la construcción en las etapas de la gestión ambiental del proyecto.

Fase I: Investigar acerca de los tipos de residuales que se producen en la construcción. Este primer paso se logrará a través de la búsqueda de diversas fuentes de información como lo son el internet, algunos libros y trabajos de grado universitarios.

Fase II: Revisar la legislación ambiental vigente en materia de gestión ambiental y manejo de residuales. Para el presente objetivo se procederá al estudio de las leyes, decretos, ordenanzas y normativas establecidas a nivel nacional, estatal y municipal, que guarden relación con el ámbito ambiental, control de desechos y la industria de la construcción.

Fase III: Clasificar los residuales de acuerdo a sus características.

Para llevar a cabo este objetivo, se plantearon los siguientes pasos:

1. Se indagará a fondo todo el contenido relacionado a la clasificación de residuos constructivos mediante el apoyo de guías, manuales, trabajos, foros,

revistas que ofrezcan la información requerida, las cuales pueden ser internacionales o nacionales.

2. Se recolectarán las estrategias de interés que garanticen con eficiencia el desarrollo de clasificación de residuos.
3. Se comparará si las estrategias de clasificación que fueron tomadas en cuenta previo a este paso cumplen o no con las normativas legales establecidas, descartando las que no estén dentro del marco legal nacional.
4. Se formularán las estrategias de clasificación de materiales residuales a partir de aquellas que cumplen con la normativa legal y de las que aporten mayor facilidad y eficiencia al proceso de clasificación durante la práctica constructiva.

Fase IV: Diseñar las estrategias para el manejo de residuales.

El proceso de ejecución para la obtención del presente objetivo, se llevará a cabo de manera similar al objetivo anterior, para ello se impartirán los siguientes pasos:

1. Se indagará a fondo todo el contenido relacionado a los procesos de manejo o gestión de residuos constructivos mediante el apoyo de guías, manuales, trabajos, revistas que ofrezcan información en materia de gestión de residuos de la construcción, las cuales pueden ser internacionales o nacionales.
2. Se recolectarán las estrategias de interés enfocadas en el logro del presente objetivo.
3. Se comparará si las estrategias de gestión de residuos halladas cumplen o no con las normativas legales establecidas y se descartarán las que no estén dentro del marco legal nacional.
4. Se formularán las estrategias de gestión de materiales residuales a partir de aquellas que cumplan con las normativas legales y que promuevan mayor eficiencia y facilidad de aplicación a lo largo de las actividades constructivas del proyecto.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Fase I: Investigar acerca de los tipos de residuales que se producen

Los tipos de residuales que comúnmente se originan en las actividades constructivas son de diversas características que abarcan desde residuos sólidos, efluentes (estado líquido), hasta residuos transmitidos en forma de emisión a la atmósfera.

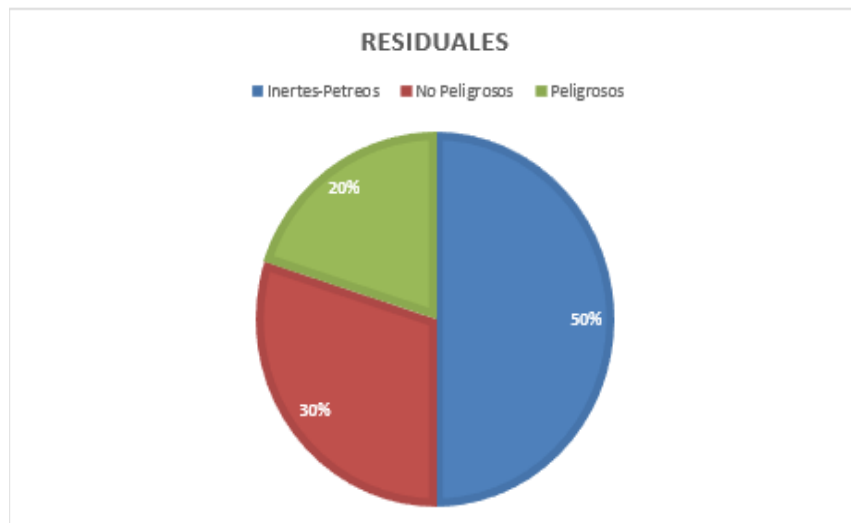
Los residuos sólidos, son los que se perciben a simple vista y generalmente ocupan mayor cantidad de volumen en el entorno de trabajo, mientras que las emisiones son los que poco se perciben con el sentido visual, pero si a través de otros mecanismos de percepción a partir de agentes como el del ruido, vibración, calor, olor y otros no tanto como la radiación.

Por otro lado, los residuales también pueden dividirse en:

- **Residuos inertes:** Son aquellos que no presentan ningún riesgo de polución del agua, del suelo y el aire. Así los define el Real Decreto Español 1481/2001: “aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana”. En definitiva, son plenamente compatibles con el medio ambiente y en general, podríamos asimilar a los materiales pétreos.
- **Residuos no peligrosos o no especiales:** Son los que por su naturaleza pueden ser tratados o almacenados en las mismas instalaciones que los residuos domésticos. La característica de no-peligrosos es la que define sus posibilidades de reciclaje; de hecho, se reciclan en instalaciones industriales juntamente con otros residuos.

- **Residuos peligrosos o especiales:** Los formados por materiales que tienen determinadas características perjudiciales para la salud o el medio ambiente, es decir los que tienen características que los hacen potencialmente peligrosos, tales como sustancias inflamables, tóxicas, corrosivas, irritantes, cancerígenas.

Figura 1. Porcentaje de los tipos de residuales que se producen en la construcción.



Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018, con base a Guía de escombros Costa Rica (2011).

4.2. Fase II: Revisar la legislación ambiental vigente en materia de gestión ambiental y manejo de residuales

4.2.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

Artículo 127: Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica.

Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.

Artículo 129. Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y socio cultural. Una ley especial regulará el uso, manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias tóxicas y peligrosas.

En los contratos que la República celebre con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, o en los permisos que se otorguen, que afecten los recursos naturales, se considerará incluida aun cuando no estuviera expresa, la obligación de conservar el equilibrio ecológico, de permitir el acceso a la tecnología y la transferencia de la misma en condiciones mutuamente convenidas y de restablecer el ambiente a su estado natural si éste resultara alterado, en los términos que fije la ley.

4.2.2. Ley Orgánica del Ambiente

- **Objetivo**

Artículo 1

Esta Ley tiene por objeto establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad.

- **Conservación del agua**

Artículo 57

Para la conservación de la calidad del agua se tomarán en consideración los siguientes aspectos:

1. La clasificación de las aguas atendiendo a las características requeridas para los diferentes usos a que deba destinarse.
2. Las actividades capaces de degradar las fuentes de aguas naturales, los recorridos de éstas y su represamiento.
3. La reutilización de las aguas residuales previo tratamiento.
4. El tratamiento de las aguas.

5. La protección integral de las cuencas hidrográficas.
6. El seguimiento continuo y de largo plazo de la calidad de los cuerpos de agua.
7. El seguimiento continuo de los usos de la tierra y sus impactos sobre las principales cuencas hidrográficas, que abastecen de agua a las poblaciones humanas y los sistemas de riego de las áreas agrícolas.

- **Conservación de la atmosfera**

- **Artículo 60**

Para la conservación de la calidad de la atmósfera se considerarán los siguientes aspectos:

1. Vigilar que las emisiones a la atmósfera no sobrepasen los niveles permisibles establecidos en las normas técnicas.
2. Reducir y controlar las emisiones a la atmósfera producidas por la operación de fuentes contaminantes, de manera que se asegure la calidad del aire y el bienestar de la población y demás seres vivos, atendiendo a los parámetros establecidos en las normas que la regulan y en cumplimiento de los convenios internacionales suscritos y ratificados por la República Bolivariana de Venezuela.
3. Establecer en las normas técnicas ambientales los niveles permisibles de concentración de contaminantes primarios y secundarios, capaces de causar molestias, perjuicios o deterioro en el ambiente y en la salud humana, animal y vegetal.
4. Establecer prohibiciones, restricciones y requerimientos relativos a los procesos tecnológicos y la utilización de tecnologías, en lo que se refiere a la emisión de gases y partículas, entre otros, que afectan la capa de ozono o inducen el cambio climático.
5. Dictar las normas técnicas ambientales para el establecimiento, operación y mantenimiento de sistemas de seguimiento de calidad del aire y de las fuentes contaminantes.
6. Llevar un inventario y registro actualizado de las fuentes contaminantes y la evaluación de sus emisiones.

- **Conservación del suelo y del subsuelo**

- **Artículo 62**

La gestión para la conservación del suelo y del subsuelo debe realizarse atendiendo a los

lineamientos siguientes:

1. La clasificación de los suelos en función de sus capacidades agroecológicas.
2. El uso y aprovechamiento del suelo y del subsuelo debe realizarse en función a su vocación natural, la disponibilidad y acceso a las tecnologías ambientalmente seguras, a fin de evitar su degradación.
3. La adopción de medidas tendientes a evitar y corregir las acciones que generen erosión, salinización, desertificación o modificación de las características topográficas y otras formas de degradación del suelo y del paisaje.
4. La restauración y recuperación del suelo y del subsuelo que haya sido afectado por la ejecución de actividades.

- **Prevención de la contaminación de los suelos**

- **Artículo 63 (numeral 1)**

A los fines de la conservación, prevención, control de la contaminación y degradación de los suelos y del subsuelo, las autoridades ambientales deberán velar por la utilización de prácticas adecuadas para la manipulación de sustancias químicas y en el manejo y disposición final de desechos domésticos, industriales, peligrosos o de cualquier otra naturaleza que puedan contaminar los suelos.

4.2.3. Ley de Gestión Integral de La Basura

- **Manejo integral de la basura**

- **Artículo 1**

La presente Ley establece las disposiciones regulatorias para la gestión integral de la basura, de sólidos no peligrosos, con el fin de reducir su generación y garantizar que su recolección, aprovechamiento y disposición final sea realizada en forma sanitaria y ambientalmente segura. Este a su vez abarca una gran serie de pautas y condicionamientos que permiten una adecuada gestión de sólidos no peligrosos.

- **Corresponsabilidad**

Artículo 29

Las personas naturales y jurídicas concurrirán, dentro de los límites de su responsabilidad, en el manejo adecuado de residuos y desechos sólidos, a los fines de:

1. Prevenir y reducir la generación de residuos y desechos sólidos, especialmente cuando se trate de la fabricación, distribución y uso de productos de consumo masivo inmediato.

2. Evitar riesgos a la salud o al ambiente por el manejo inadecuado de residuos y desechos sólidos.

3. Valorizar los residuos sólidos generados, mediante programas que garanticen su recuperación, reutilización, reciclaje, transformación o cualquier otra acción dirigida a obtener materiales aprovechables o energía.

4. Desarrollar y aplicar tecnologías ambientalmente sustentadas que eviten o minimicen la generación de residuos y desechos sólidos.

- **Manejo separado**

Artículo 30

El manejo de residuos y desechos sólidos no peligrosos debe realizarse en forma separada de materiales, sustancias y desechos peligrosos, salvo que éstos se presenten encapsulados o neutralizados previamente, en ese caso deberán ser manejado conforme a la normativa de desechos peligrosos.

- **Uso de equipos y tecnologías**

Artículo 32

Los equipos y tecnologías utilizados en las diferentes etapas del manejo de los residuos y desechos sólidos deben ser adecuados a la cantidad, clasificación y cualidades de los mismos y contar con la autorización emitida por los Ministerios del Poder Popular con competencia en materias de ciencia, tecnología e industrias intermedias, ambiente y salud.

- **Deberes de los generadores**

Artículo 34

La persona natural y jurídica, que genere o posea residuos y desechos sólidos, debe:

1. Realizar la segregación inicial de los mismos conforme se indique en el Plan Municipal de Gestión y Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos y la normativa técnica.
2. Realizar el acopio de los residuos y desechos sólidos mediante el uso de un depósito temporal, contenedores o recipientes adecuados para los tipos de residuos y desechos sólidos y colocarlos en los sitios, días y horarios definidos comunalmente para facilitar el servicio de recolección, conforme indique el Plan Municipal de Gestión y Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos y la normativa técnica.
4. Facilitar la recuperación de materiales aprovechables acopiados en la forma, sitio, días y horarios definidos comunalmente y permitir su libre recolección.
5. Permitir el acceso a los sitios o instalaciones donde se acumulen y acopien residuos y desechos sólidos dentro del inmueble y prestar facilidades a los organismos competentes con competencia en materia de ambiente y salud, para que realicen labores de inspección, control y profilaxia en caso de ser requerido.

- **Uso de símbolos**

Artículo 37

Sólo podrá utilizarse símbolos y textos indicativos de reutilizable o reciclable cuando el programa de reciclaje respectivo esté disponible al público.

- **Segregación en el origen**

Artículo 46

A los efectos de promover la segregación en el origen, los recipientes o contenedores destinados al acopio de residuos y desechos sólidos deben estar debidamente identificados para el tipo de residuo o desecho que corresponda y deben ser frecuentemente vaciados y aseados, a fin de mantenerlos en óptimas condiciones sanitarias, evitar el derrame de su contenido o su acumulación prolongada.

- **Condiciones del almacenamiento**

Artículo 48

Todo inmueble que requiera un sitio de almacenamiento temporal de residuos y desechos sólidos debe cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

1. Disponer de un espacio con las dimensiones adecuadas para la cantidad y tipo de desechos generados, considerando las frecuencias de recolección y posibles contingencias.
2. Contar con facilidades de acceso para las maniobras de carga y descarga, a los efectos de la limpieza del área.
3. Las que establezca la presente Ley, su reglamentación y demás normativa técnica sanitaria y ambiental.

- **Manejo especial**

Artículo 73

Los residuos sólidos voluminosos que por su calidad, cantidad, magnitud, volumen o peso impidan su recolección y transporte y tratamiento en forma regular, tales como: escombros, tierras y lodos inorgánicos, cadáveres y restos de animales, restos de árboles, chatarras, restos de equipos mecánicos, electrodomésticos, electrónicos o automotores, incluyendo sus baterías y cauchos, y otros similares que requieren un manejo especial y deben ser manejados conforme a la normativa técnica.

- **Responsabilidades de manejadoras habituales**

Artículo 74

Las personas naturales o jurídicas que se dedican habitualmente a la construcción y demolición de obras civiles, talas y podas de árboles, cría o beneficio de animales, así como la importación, fabricación, distribución, venta o reparación de bienes o servicios tecnológicos que incrementen la generación de residuos y desechos que requieren un manejo especial, serán responsables de realizar o poner a disposición del público los programas de retorno, acopio, depósito y transporte de tales residuos a los sitios debidamente equipados para que se realice su recuperación, reutilización, reciclaje efectivo o eliminación.

- **Sitio de disposición especial**

Artículo 75

Para los residuos y desechos que requieren un manejo especial, **el plan municipal o mancomunado del manejo de residuos y desechos sólidos debe establecer los sitios**

previstos para su disposición temporal o final. Se prohíbe disponer este tipo de desechos en celdas de relleno sanitario.

Mientras no estén vigentes los referidos planes de manejo, corresponderá al Ministerio del Poder Popular con competencia en materia ambiental aprobar los sitios de disposición temporal o final de los mismos, prefiriendo lugares ya afectados por estas actividades; los escombros y tierra provenientes de demolición y excavación, se podrán disponer en terrenos que requieran nivelación o relleno, de conformidad con la normativa ambiental.

4.2.4. Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos.

Artículo 1: Esta Ley tiene por objeto regular la generación, uso, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de las sustancias, materiales y desechos peligrosos, así como cualquier otra operación que los involucre con el fin de proteger la salud y el ambiente.

· Disposiciones generales

Artículo 13: Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas responsables de la generación, uso y manejo de sustancias, materiales o desechos peligrosos están obligadas a:

1. Utilizar las sustancias y materiales peligrosos de manera segura a fin de impedir daños a la salud y al ambiente.
2. Desarrollar y utilizar tecnologías limpias o ambientalmente seguras.
3. Aprovechar los materiales peligrosos recuperables permitiendo su venta a terceros, previa aprobación por parte del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, por medio de reutilización, reciclaje, recuperación o cualquier otra acción dirigida a obtener materiales reutilizables o energía.
4. Disponer de planes de emergencia y de contingencia, diseñados e implementados de conformidad con la reglamentación técnica sobre la materia.
5. Disponer de los equipos, herramientas y demás medios adecuados para la prevención y el control de accidentes producidos por sustancias, materiales o desechos peligrosos.

6. Permitir el acceso a los sitios o instalaciones y prestar facilidades y equipos de seguridad a los organismos competentes para realizar labores de inspección y control.

- **Informar a las comunidades**

Artículo 16. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que generen, utilicen o manejen sustancias, materiales o desechos peligrosos están igualmente obligadas a informar a las comunidades que pudiesen ser afectadas sobre la naturaleza y riesgos que implican dichas sustancias, materiales o desechos peligrosos.

- **Envase e identificación de los materiales**

Artículo 17. Quienes generen o manejen sustancias, materiales o desechos peligrosos deben envasarlos y etiquetarlos, indicando la información referida a la identificación de sus componentes, las alertas y advertencias sobre los riesgos científicamente comprobados o no a la salud y al ambiente, incluyendo las medidas de protección recomendadas durante su uso y manejo; así como los procedimientos de primeros.

- **Reporte de cantidad de material a usar**

Artículo 19. Quienes generen o manejen sustancias, materiales o desechos peligrosos está en la obligación de suministrar la información sobre la cantidad y el tipo de sustancia, material o desecho peligroso que genere o maneje, cuando así lo exijan los organismos competentes, según el caso.

- **Clasificación del material peligroso**

Artículo 28. En la Reglamentación Técnica, cuando una sustancia o material peligroso presente más de un riesgo su clasificación estará determinada por el riesgo mayor.

- **Transporte**

Artículo 30. El transporte de sustancias o materiales peligrosos deberá cumplir con las siguientes disposiciones:

Los conductores de las unidades de transporte deberán portar entre sus documentos: el plan de emergencia, la hoja de seguridad, del seguimiento de datos técnicos, la póliza de seguro, la guía de despacho y el registro expedido por la autoridad competente, así como los equipos necesarios para atender cualquier contingencia.

Las unidades de transporte deben identificarse, notificando previamente la ruta de movilización a los organismos competentes.

Artículo 42. El traslado de los desechos peligrosos deberá realizarse en unidades de transporte que garanticen condiciones seguras, tanto si se trata de desechos envasados, a granel, en tanques o cisternas.

- **Disposición de los materiales y desechos**

Artículo 32. El diseño y ubicación del lugar de almacenamiento de sustancias o materiales peligrosos deben ser realizados de acuerdo con la naturaleza de los materiales a ser almacenados.

Artículo 41. Ningún desecho peligroso podrá permanecer en un almacén o sitio de carácter temporal un tiempo mayor al máximo establecido en la reglamentación técnica respectiva.

Artículo 45. La disposición final de desechos peligrosos no radiactivos sólo podrá realizarse en rellenos de seguridad, debidamente autorizados por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales.

- **Manejo de materiales reciclables**

Artículo 34. La recuperación de los materiales peligrosos sólo podrá llevarse a cabo si el producto resultante reúne las condiciones sanitarias de seguridad y de calidad exigidas por las normas de fabricación existentes y cuando cumplan con las condiciones establecidas en la reglamentación técnica para su uso y manejo.

- **Materiales no reciclables o reutilizables**

Artículo 37. Los materiales peligrosos que no puedan ser objeto de recuperación se consideran desechos peligrosos y su manejo debe realizarse de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en la reglamentación técnica que rige la materia.

- **Inscripción ante el registro de actividades susceptibles de degradar el ambiente**

Artículo 65. Quienes que pretendan realizar actividades de uso, manejo o generación de sustancias, materiales y desechos peligrosos **deberán inscribirse, antes del inicio de sus actividades, en el Registro de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente** llevado

por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Para el caso de sustancias, materiales o desechos radiactivos deberán inscribirse en los registros de los Ministerios de Energía y Minas o de Salud y Desarrollo Social.

- **Recuperación, manejo, almacenamiento, tratamiento, eliminación y disposición final de materiales peligrosos.**

Artículo 73. Para quienes no hubieren ajustado sus procesos de acuerdo a las disposiciones de esta ley que tengan establecimientos, equipos, materiales e instalaciones en funcionamiento donde se realicen actividades de uso, manejo y generación de sustancias, materiales o desechos peligrosos, deberán presentar al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales o al organismo competente, un cronograma de adecuación dentro de los cuatro (4) primeros meses posteriores a esta fecha.

4.2.5. Ley de la Calidad de las Aguas y del Aire

- **Prohibiciones en contra del agua.**

Artículo 48. Se prohíbe en materia de vertidos o efluentes líquidos:

1. El uso de sistemas de drenaje de aguas servidas para la disposición de aguas pluviales.
2. La descarga de desechos o material sólido a cuerpos de agua y a redes cloacales.
3. La disolución de efluentes con agua limpia para cumplir con los parámetros necesarios para lograr la asimilación del cuerpo receptor.

- **Prohibiciones en contra del aire.**

Artículo 58. Quedan prohibidas las siguientes actividades:

1. El empleo de técnicas de dilución o dispersión, como método primario o único de control, para reducir las concentraciones de partículas y gases contaminantes.
2. La instalación de incineradores de tipo doméstico o industrial en zonas urbanas o centros poblados, a excepción de los incineradores de desechos hospitalarios que funcionen dentro de los hospitales o en sus alrededores previa autorización del Ministerio del Poder Popular con competencias en materia de ambiente.
3. La quema a cielo abierto de residuos y desechos sólidos.

· **Medidas de control de emisiones de polvo**

Artículo 59. En zonas urbanas o vecinas a centros poblados donde se realicen construcciones, movimientos de tierra, trabajos de vialidad, actividades mineras, procesamiento acarreo y almacenamiento de sólidos granulares o finamente divididos, capaces de producir emisiones de partículas sólidas en suspensión, se aplicarán las medidas correctivas para controlarlos, se mantendrá el área de trabajo u operaciones libre de escombros y restos de materiales y se acondicionarán las vías de acceso dentro del área de trabajo, a objeto de mantener en estas zonas las concentraciones de partículas totales suspendidas dentro de los límites establecidos por el Ejecutivo Nacional, mediante decreto. Para el desarrollo de estas actividades y cuando el caso lo requiera, deberán presentarse los estudios de impacto ambiental y socio cultural, así como las evaluaciones de sustancias contaminantes del aire.

En estas zonas quedan prohibidas, salvo lo previsto por esta Ley y las leyes especiales, las quemas a cielo abierto de cualquier tipo de desecho.

· **Deberes de las personas sobre el manejo de residuos y desechos líquidos y gaseosos**

Artículo 66. Las personas naturales y jurídicas de carácter privado, dentro de los límites de sus responsabilidades y las personas jurídicas de carácter público, en el ámbito de sus competencias concurrirán a:

1. Valorizar los residuos líquidos y gaseosos para por reutilización, reciclaje, recuperación o cualquier otra acción dirigida a obtener a partir de los desechos, materiales reutilizables o energía.
2. Prevenir y reducir la producción y la nocividad de los desechos, especialmente cuando se trate de la fabricación y distribución de productos.
3. Desarrollar y aplicar tecnologías ambientalmente racionales que disminuyan la generación de desechos líquidos y gaseosos, así como establecer sistemas de administración y manejo que permitan reducir al mínimo su generación.

Artículo 67. Las personas naturales y jurídicas de carácter privado generen o posean residuos y desechos líquidos o gaseosos deben:

1. Realizar el manejo de residuos y desechos de manera segura, con el fin de evitar daños a la salud y al ambiente.
2. Realizar el acopio de los residuos y desechos mediante el uso de un depósito temporal, contenedores o recipientes adecuados para los tipos de residuos y desechos hasta su reutilización o disposición final.
3. Permitir el acceso a los sitios o instalaciones donde se acumulen y acopien residuos y desechos dentro del inmueble y prestar facilidades a los órganos con competencia en materia de ambiente y salud, para que realicen labores de inspección, control y profilaxis en caso de ser requerido.
4. Adoptar medidas para reducir la generación de residuos y desechos, a través de procesos productivos tecnológicamente viables, con sujeción a lo establecido en la presente Ley, su reglamento y la normativa técnica.

· **Obligación de eliminación de desechos**

Artículo 68. Quien genere o posea desechos líquidos o gaseosos que puedan causar efectos nocivos al suelo, la flora, la fauna, el aire o las aguas, o producir ruidos y olores molestos, deberá asegurar su eliminación de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás instrumentos normativos sobre la materia.

· **Programa de minimización y segregación**

Artículo 70. Los generadores de grandes volúmenes de residuos y desechos líquidos o gaseosos deberán contar con programas de minimización y segregación en el origen convenidos con la autoridad municipal competente, para insertarlos en los programas y proyectos de retorno y reciclaje.

· **Prohibición de descarga en el suelo y subsuelo**

Artículo 79. Se prohíbe la descarga, infiltración, inyección en el suelo o en el subsuelo de vertidos líquidos tratados o no.

Excepciones

Artículo 80. Se exceptúa de lo dispuesto en el artículo anterior a las actividades de inyección asociadas a la exploración y explotación de hidrocarburos en acuíferos no aprovechables y yacimientos petrolíferos en los siguientes casos:

1. En acuíferos no aprovechables se permitirá, previo análisis técnico, económico y ambiental de alternativas cuando se trate de:

- Lodos de perforación a base a agua y aceite en etapas de exploración.
- Lodos de perforación en base a agua en etapas de desarrollo y exploración.
- Lodos de perforación en base a agua y aceite, aguas de formación y aguas efluentes de procesos de producción de crudos, en acuíferos lenticulares, previa determinación de su condición como tal, en etapas de desarrollo y producción.

La inyección y otras técnicas de descarga, se efectuarán cumpliendo las siguientes condiciones:

A. Profundidad mayor de 200 metros por debajo de la base del acuífero aprovechable más profundo, con una capa impermeable de separación con un espesor de por lo menos 30 metros o una capa semipermeable de por lo menos 200 metros.

B. Acuíferos receptores con barreras impermeables supra e infra yacentes de espesor no menor de 2 metros cada una construidas con material arcilloso, lutítico o equivalente, que impidan el movimiento vertical del fluido inyectado.

C. Condiciones petrofísicas (permeabilidad, porosidad y cantidad de arcilla) y de espesor y desarrollo lateral de la capa de almacén que garanticen la inyección sin exceder la presión de fractura de las barreras impermeables ni limiten la capacidad de almacenamiento del volumen de lodo planificado para la inyección. A tales efectos, se deberá cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- a) permeabilidad mayor de 50 milidarcy.
- b) Cantidad de arcilla: menor de quince por ciento (15%).
- c) Porosidad: mayor de doce por ciento (12%).
- d) Espesor de la capa almacén: mayor a 3 metros.

D. Sellos de cemento entre el revestimiento y la formación que eviten la migración del fluido inyectado hacia el acuífero aprovechable más profundo

A tales efectos, se deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- a) Longitud mínima de 30 metros para el sello supra yacente del acuífero receptor.
- b) Longitud mínima de 200 metros para el sello de la base del acuífero aprovechable más profundo.

2. En yacimientos petrolíferos y acuíferos asociados: cuando se trate de aguas de formación, aguas efluentes de procesos de producción de crudos, lodos de perforación, hidrocarburos o desechos de hidrocarburos. Las condiciones para la inyección se fijarán de acuerdo a las características de cada yacimiento.

El Ministerio del Poder Popular con competencia en ambiente podrá ordenar la perforación de pozos a nivel de acuíferos aprovechables, como medida de monitoreo y control para operaciones permanentes de inyección. Asimismo, podrá exigir el uso de técnicas como registros eléctricos, de flujo, de presión y de temperatura, pruebas de cementación y de cualquier otro mecanismo que permita el seguimiento y control del avance del fluido inyectado en el acuífero o yacimiento receptor.

· **Periodicidad de la caracterización de vertidos líquidos y emisiones gaseosas**

Artículo 103. Las personas naturales o jurídicas que desarrollen actividades inscritas en el Registro relacionadas con el manejo de vertidos, presentarán ante el Ministerio del Poder Popular con competencia en materia de ambiente, la caracterización de sus vertidos líquidos o emisiones gaseosas, al menos una vez por año.

· **Sanciones**

Artículo 153. Quien ponga en funcionamiento fuentes móviles generadoras de ruidos nocivos sin cumplir con las normas establecidas en esta Ley, será sancionada con multa entre una Unidad Tributaria (1 U.T.) y diez Unidades Tributarias (10 U.T.).

Artículo 154. Quien mantenga en funcionamiento una fuente fija capaz de generar ruidos o vibraciones nocivos sin cumplir con las normas establecidas en esta Ley, será sancionada

por la autoridad competente, con una multa entre cien Unidades Tributarias (100 U.T.) y quinientas Unidades Tributarias (500 U.T.).

Artículo 155. Quienes realicen actividades que generen humo, vibraciones, malos olores, efectos electromagnéticos, serán sancionadas con una multa entre diez Unidades Tributarias (10 U.T.) y cincuenta Unidades Tributarias (50 U.T.).

4.2.6. Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos.

Artículo 1: El presente Decreto tiene por objeto regular las operaciones de manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial, o de cualquier otra naturaleza no peligrosa, con el fin de evitar riesgos a la salud y al ambiente

Básicamente los criterios para la recolección, almacenamiento, aprovechamiento son los mismos que dicta la Ley de Gestión Integral de la Basura, a excepción de la etapa de disposición final que indica con más detalle su procedimiento.

· De la selección del sitio de disposición final

Artículo 26: Los terrenos propuestos para la ubicación de un relleno sanitario deberán reunir las siguientes condiciones:

1. Poseer fácil acceso.
2. Tener suficiente área disponible de terreno para la recepción de los desechos sólidos durante un lapso no menor de quince (15) años, considerando los incrementos progresivos de generación.
3. Estar ubicado fuera del cono de aproximación de aeropuertos
4. Estar ubicado a no menos de 400 metros de cualquier sistema de abastecimiento de agua o 500 metros de pozos profundos.
5. No ser área de recarga de acuíferos.
6. Poseer una topografía tal que permita un mayor volumen aprovechable por hectárea.
7. No deben existir fallas activas o riesgos geológicos potenciales.
8. No tener una frecuencia de inundación mayor de una vez cada cien (100) años.
9. El coeficiente de permeabilidad máximo permisible es del orden de 10^{-7} cm/seg.

10. No estar ubicados dentro de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) ni Parques Nacionales.
11. No estar localizados en áreas ambientales sensitivas tales como pantanos y planicies inundables.
12. No estar ubicados dentro de áreas de expansión urbana
13. Poseer suficiente material de cobertura en cantidad y calidad adecuada, dentro o en las cercanías del sitio.

4.2.7 Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos.

Artículo 1: Este Decreto tiene por objeto regular la recuperación de materiales y el manejo de desechos, cuando los mismos presenten características, composición o condiciones peligrosas representando una fuente de riesgo a la salud y al ambiente.

Artículo 12

Cuando el material peligroso recuperable no esté envasado, ni plenamente identificado o presente contaminación se exigirá una caracterización donde se determine su factibilidad, como requisito para su recuperación. A tales fines, se harán los análisis necesarios para determinar la inflamabilidad, corrosividad, reactividad y su composición, en función de las materias primas y procesos que le dieron origen; la composición será reportada por lo menos hasta el 0,1% en peso o en volumen, dependiendo si se trata de un sólido o un líquido.

Artículo 13

Adicionalmente a las disposiciones establecidas en los artículos anteriores, a continuación, se establecen las condiciones específicas aplicables a los siguientes materiales peligrosos recuperables:

Los sólidos y líquidos generados en los sistemas de depuración de vertidos y emisiones, podrán ser recuperados si se presentan las pruebas de la factibilidad de uso o aprovechamiento, bajo condiciones que no representen peligro a la salud ni al ambiente.

Cualquier otro material peligroso recuperable que no sea solvente o aceite, pero que se presente contaminado o mezclado con otras sustancias del Anexo C, podrá ser recuperado

para reúso, reciclado o regeneración si se garantiza que el producto resultante presenta condiciones seguras para su uso, de lo contrario no podrá realizarse el proceso, a menos que se conozca que la impureza o el contaminante no afecta el uso posterior del producto, no constituye causa de peligro adicional para los usuarios, ni contradice las normas sanitarias y de fabricación o las que fije el usuario del producto.

Artículo 15

Todo material peligroso recuperable que al cabo de tres (3) años de su generación no haya sido objeto de ningún procedimiento para reutilizarlo, reciclarlo o aprovecharlo, será manejado como desecho peligroso.

Artículo 35

Ningún desecho peligroso puede permanecer más de cinco (5) años en un almacén o sitio de carácter temporal. Los desechos peligrosos que ofrezcan riesgos de tipo 4 ó 5, no pueden permanecer en condiciones de almacenamiento temporal durante más de un año, sin haber sido tratados o tomado las medidas necesarias de manera que se haya minimizado el riesgo ambiental y peligro a la salud.

4.2.8 Ley Penal del Ambiente

· Disposición indebida de residuos o desechos sólidos no peligrosos

Artículo 99. Quien infiltre o entierre en los suelos o subsuelos, sustancias, productos o materiales que sean capaces de degradarlos, esterilizarlos, envenenarlos o alterarlos nocivamente, será sancionada con arresto de uno a tres años o multa de trescientas unidades tributarias (300 U.T.) a un mil unidades tributarias (1000 U.T.).

· Disposición indebida de residuos o desechos sólidos peligrosos

Artículo 100

Serán sancionados con arresto de uno a tres años o multa de trescientas unidades tributarias (300 U.T.) a un mil unidades tributarias (1.000 U.T.) quienes:

1.- Introduzcan en los servicios de manejo integral, en rellenos sanitarios o disposición final de residuos y desechos no peligrosos u otras sustancias, materiales y desechos peligrosos.

2.- Construyan, operen o mantengan lugares para la disposición de desechos peligrosos, sin autorización de las autoridades correspondientes.

· **Manejo indebido de sustancias o materiales peligrosos**

Artículo 102

Serán sancionadas con prisión de cuatro a seis años y multa de cuatro mil unidades tributarias (4.000 U. T) a seis mil unidades tributarias (6.000 U.T.), las personas naturales o jurídicas que en contravención a las disposiciones de la reglamentación técnica sobre la materia:

1. Desechen o abandonen sustancias o materiales peligrosos, en forma tal, que puedan contaminar la atmósfera, las aguas superficiales o subterráneas, los suelos o el ambiente en general.

2. Generen o manejen sustancias o materiales peligrosos provocando riesgos a la salud y al ambiente.

3. Omitan las acciones previstas en los planes para el control de emergencias.

4. Instalen plantas, fábricas, establecimientos o instalaciones que procesen, almacenen o comercialicen sustancias o materiales peligrosos contra viniendo normas legales expresas sobre la materia.

5. Incumplan las normas que rigen la materia sobre traslado o manipulación de sustancias o materiales peligrosos. El juez o jueza ordenará la adecuación de equipos e instalaciones a las disposiciones de los permisos o autorizaciones, si estos son otorgados por la autoridad correspondiente; o la clausura de tales lugares si los permisos o autorizaciones fueren negados. En los dos últimos casos se impondrá la suspensión de las actividades de la persona jurídica hasta por un año.

4.3 Fase III: Clasificar los residuales de acuerdo a sus características.

El proceso de clasificación de residuales constructivos se caracteriza por ser una labor compleja debido a la gran variedad de tipos de residuales existentes dentro del espacio constructivo. Antes de proceder al planteamiento del mismo se tomaron en cuenta los tipos de residuales que generan los agentes o actividades presentes en la ejecución del proyecto, los cuales se mencionaron previamente en la fase I de este mismo trabajo. Para facilitar el proceso de clasificación de los residuales y a su vez garantizar una mejor eficiencia en el manejo adecuado de los mismos, se dividieron según las siguientes categorías:

- Orgánicos e inorgánicos
- Peligrosos y no peligrosos, (**véase la tabla 2**)
- Estado físico (sólido, efluente y emisión)

Adicionalmente, se realizó un análisis de los tipos de residuales generados en las actividades correspondientes a las etapas preliminares y constructivas del proyecto. Para ello se elaboraron dos matrices de tipo cualitativas que muestran la relación de las actividades y los tipos de residuales generados y a su vez la clasificación. La primera matriz (**véase tabla 3**) demuestra los tipos de residuales de forma generalizada y la clasificación según las categorías de orgánicos e inorgánicos y peligrosos y no peligrosos; la segunda matriz (**véase tabla 4**) explica los tipos de residuales de un modo más específico y clasifica a los mismos según el estado físico en que se produce la descarga.

Tabla 2. Clasificación general de los principales residuales.

Principales Residuos		
Inertes-Pétreos	No Peligrosos	Peligrosos
Escombros limpios	Metal	Envases y restos de:
Ladrillos Tejas Cerámica Cemento	Armaduras de acero Restos de estructuras metálicas perfiles para montar. Paneles de encofrado en mal estado	Aceites, lubricantes, líquidos de frenos, combustibles. Desenclavantes. Adhesivos. Pinturas, barnices, aerosoles y agentes. Tubos fluorescentes.
	Madera	Anticongelantes y líquidos para el curado del concreto. Disolventes y detergentes. Madera tratada con productos tóxicos.
	Recortes de troncos. Recortes de encofrado Paletas	Silicona y otros productos de sellados.
	Papel y Cartón	Pilas y baterías que contienen plomo, níquel, cadmio o mercurio.
	Sacos de cemento, de yeso, de arena y cal. empaques.	Productos que contienen PCB materiales de aislamiento que pueden contener sustancias peligrosas
	Plástico	Trapos, brochas y otros útiles de obra contaminada con productos peligrosos.
	Lonas y cintas de protección no reutilizables. Conductos y canalizaciones. Embalajes, empaques. Marcos de ventanas. Desmantelamiento de recortes de tuberías de PVC.	Restos de desmantelamiento de materiales de aislamiento, pavimentos, techos de asbesto..
	Otros	
	Cartón-yeso. vidrio.	

Fuente: Ardila V. y Maldonado M, 2018.

A continuación, se presentan las dos matrices por separado y en el orden respectivo:

Tabla 3. Matriz de tipos de residuales generales producidos en las actividades de las etapas preliminares y constructivas del proyecto.

ETAPAS DEL PROYECTO	Actividades	Actividades específicas	RESIDUALES				
			Descripción	TIPO			
				Orgánicos	Inorgánicos	Peligrosos	No peligrosos
Preliminar	Estudios varios		Suelo suelto, materiales pétreos. Descargas humanas.	X			X
	Levantamiento topográfico		Descargas humanas.	X		X	X
C O N S T R U C T I V A S	Preparación del terreno	Demoliciones	Escombros. Descargas humanas. Descargas de maquinaria.	X	X	X	X
		Limpieza del terreno	Suelo suelto, residuos vegetales. Ruido. Descargas humanas. Descargas de maquinaria.	X		X	X
	Instalaciones provisionales	Campamento, almacén y oficina.	Desechos domésticos, escombros, Descargas humanas.	X	X	X	X
		Servicios de acueductos, alcantarillado, energía eléctrica y telefonía.	Suelo suelto. Plástico, metal, compuestos químicos. Ruido. Descargas humanas. Descargas de maquinaria.	X	X	X	X
	Topografía	Replanteo	Plástico, metal, compuestos químicos. Descargas humanas.	X	X	X	X
		Nivelación y fijación de ejes topográficos.		X	X	X	X
	Fundaciones	Excavación para zapatas, vigas de riostras, muros pantalla u otros tipos de fundaciones. Hincación y construcción de pilotes. Compactación del terreno.	Suelo suelto. Plástico, metal, compuestos químicos. Ruido. Descargas humanas. Descargas de maquinaria.	X			X
	Redes de distribución y acometidas de servicios	Servicios de acueductos, alcantarillado, drenaje de aguas servidas y de lluvia, energía eléctrica, telefonía y gas.		X	X	X	X

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

ETAPAS DEL PROYECTO	Actividades	Actividades específicas	RESIDUALES				
			Descripción	TIPO			
				Orgánicos	Inorgánicos	Peligrosos	No peligrosos
C O N S T R U C T I V A S	Estructuras	Encofrado	Madera, metal, plástico, compuestos químicos. Descargas humanas.	X	X		X
		Acero de refuerzo	Acero, alambres, metales. Descargas humanas.	X	X		X
		Vaciado de concreto	Pétreos, agua, descargas humanas.	X	X	X	
		Vaciado de concreto con aditivo	Pétreos, agua, descargas humanas y químicas.	X	X		X
		Desencofrado	Madera, metal, plástico. Agua residuales. Descargas humanas.	X	X		X
	Albañilería y Mampostería	Elaboración de tabiquería, divisiones.	Pétreos, mortero, plástico, vidrio, metal, madera, bloques. Descargas humanas.	X	X		X
	Instalaciones eléctricas y sanitarias	Incorporación de cables y postes eléctricos. Colocación de piezas sanitarias.	Mortero, plástico, metal. Compuestos químicos. Descargas humanas.	X	X		X
	Cerramientos y acabados	Colocación de marcos, puertas y ventanas. Elaboración de cubiertas e impermeabilizantes de techos.	Mortero, cerámica, granito, mármol, madera, piedras decorativas, metal, tejas, concreto decorativo, mortero, manto asfáltico, vidrio, anime. Envolturas de plástico, pinturas, barnices, pegamentos, pigmentos, disolventes. Descargas humanas.	X	X	X	X
	Obras exteriores	Colocación de pavimento y cunetas. Fabricación de aceras. Sistema de drenaje de agua de lluvia.	Pétreos, concreto, mortero, madera, metal. Descargas humanas. Descargas de maquinaria. Emisiones de gases. Descargas humanas.	X	X	X	X
	Instalación de equipos especiales	Colocación de equipo de bombeo, sistema de agua caliente, sistema de ventilación y calefacción, sistema contra incendio, maquinaria de ascensores.	Metal, mortero, cal, yeso, plástico. Descargas humanas	X	X		X
Áreas verdes	Implementación de sistema de riego, eléctrico e iluminación.	Mortero, plástico, metal. Compuestos químicos. Descargas humanas.	X	X		X	

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Tabla 4. Matriz de tipos de residuales específicos producidos en cada actividad según las etapas preliminar y constructivas del proyecto.

ETAPAS DEL PROYECTO	Actividades	Actividades específicas	Residuales		
			TIPO		
			Sólido	Emisión	Efluente
Preliminar	Estudios varios		Arenas, gravas, arcillas, limos, humus.	-	Descargas humanas
	Levantamiento topográfico		-	-	
C O N S T R U C T I V A S	Preparación del terreno	Demoliciones	Escombros	Particulado. Ruido. Vibración.	Descargas humanas. Lubricantes y combustible de maquinaria.
		Limpieza del terreno	Arenas, gravas, arcillas, limos, humus. Troncos de madera, ramas y hojas árboles.	Partículas sedimentarias. Emisión de gases (CO2). Ruido. Vibración.	
	Instalaciones provisionales	Campamento, almacén y oficina.	Basura doméstica, restos de materiales constructivos. Envolturas de plástico, papel y cartón.	Humo de cigarrillo.	Descargas humanas. Aguas servidas. Pegamento.
		Servicios de acueductos, alcantarillado, energía eléctrica y telefonía.	Restos de cables eléctricos, Tuberías de PVC, pegamento, adhesivo (teipe y teflón), envases de producto. Tierra.	Partículas sedimentarias. Emisión de gases (CO2). Ruido. Vibración.	
	Topografía	Replanteo	Restos de nylon, pintura, cal, pábilo, estacas de madera, clavos.	-	Descargas humanas
		Nivelación y fijación de ejes topográficos.			
	Fundaciones	Excavación para zapatas, vigas de riostras, muros pantalla u otros tipos de fundaciones. Hincación y construcción de pilotes. Compactación del terreno.	Arenas, gravas, arcillas, limos, humus.	Partículas sedimentarias. Emisión de gases (CO2). Ruido. Vibración.	Descargas humanas. Aceite y combustible de maquinarias. Lodos bentoníticos.
Redes de distribución y acometidas de servicios	Servicios de acueductos, alcantarillado, drenaje de aguas servidas y de lluvia, energía eléctrica, telefonía y gas.	Descargas humanas. Aguas servidas. Pegamento. Aceite y combustible de maquinarias.			

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

ETAPAS DEL PROYECTO	Actividades	Actividades específicas	Residuales		
			TIPO		
			Sólido	Emisión	Efluente
C O N S T R U C T I V A S	Estructuras	Encofrado	Formaletas de madera, residuos de madera, alambres, láminas de anime, envases de plástico, clavos y utensilios.	Partículas de anime. Ruido.	Aceite reutilizado. Descargas humanas
		Acero de refuerzo	Alambres, restos de cabillas y mallas electrosoldadas.	Ruido.	Descargas humanas
		Vaciado de concreto	Cemento, grava, arena. Envoltura de plástico y papel.	Gases de planta o camión de premezclado. Ruido. Vibración.	Descargas humanas. Aceite y combustible de camión de premezclado.
		Vaciado de concreto con aditivo	Cemento, grava, arena y aditivos. Envoltura de plástico y papel.		
		Desencofrado	Formaletas de madera, metal, envases de plástico, clavos, alambres.	Ruido.	Descargas humanas. Aguas grises.
	Albañilería y Mampostería	Elaboración de tabiquería, divisiones.	Arena, cemento, cal, yeso, pego. Bloques de arcilla y cemento, ladrillos, cerámica, porcelana, porcelanato, granito. Vidrios, metal, madera. Envoltura de plástico, papel y cartón. Utensilios y herramientas de albañilería.	Partículas de anime. Particulado. Ruido. Vibración.	Descargas humanas. Aguas grises, pegamento.
	Instalaciones eléctricas y sanitarias	Incorporación de cables y postes eléctricos. Colocación de piezas sanitarias.	Arena, cemento, cal, yeso, pego, pegamento, teflón, teipe. Restos de cables y tubos de PVC. Envolturas de plástico, papel y cartón.	-	
	Cerramientos y acabados	Colocación de marcos, puertas y ventanas. Elaboración de cubiertas e impermeabilizantes de techos.	Arena, cemento, cal, yeso, pego, lajas, ladrillos, tejas. Madera, metal. Envolturas y envases de plástico, papel y cartón.	Particulado. Ruido. Calor. Vibración.	Descargas humanas. Aguas grises, pintura, pegamento, silicón, disolvente, barniz, fondo, aceite.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

ETAPAS DEL PROYECTO	Actividades	Actividades específicas	Residuales		
			TIPO		
			Sólido	Emisión	Efluente
C O N S T R U C T I V A S	Obras exteriores	Colocación de pavimento y cunetas. Fabricación de aceras. Sistema de drenaje de agua de lluvia.	Asfalto, piedra, arena, cemento. Envolturas de plástico, papel y cartón.	Particulado, emisión de gases (CO2). Calor. Ruido.	Descargas humanas. Aguas grises.
	Instalación de equipos especiales	Colocación de equipo de bombeo, sistema de agua caliente, sistema de ventilación y calefacción, sistema contraincendio, maquinaria de ascensores.	Tuberías de plástico PVC, teflón, teipe, pegamento. Envoltura de plástico y papel.	-	Descargas humanas. Pintura de fondo y aceite.
	Áreas verdes	Implementación de sistema de riego, eléctrico e iluminación.	Tuberías de plástico PVC, teflón, teipe, pegamento, restos de manguera y cable. Envoltura de plástico y papel.	-	Descargas humanas.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Tabla 5. Clasificación general y específica de los residuales.

Clasificación general		Clasificación específica						
Residuales	Descripción	I	O	P	NP	S	EF	E
Suelo	Rocas, arcillas, arenas, limos, gravas.		X		X	X		
Restos vegetales	Ramas, hojas, troncos.		X		X	X		
Petreeos	Cemento, cal, pega, asfalto, yeso.	X			X	X		
Petreeos con aditivos	Asfalto, asbesto.	X		X		X		
Escombros	Concreto + Acero + Otros	X			X	X		
Concreto sin aditivos	Agregados + cemento + aditivos	X			X	X		
Concreto con aditivos	Agregados + cemento + aditivos	X		X		X		
Metal	Alambre, partes de estructuras de acero y cabillas. Utencilios en deterioro.	X			X	X		
Plástico	Envolturas y residuos de materiales constructivos.	x			X	X		
Papel y cartón	Empaque y envolturas de materiales constructivos	x			X	x		
Vidrio	Fragmentos de laminas de vidrio.	x			X	x		
Madera procesada	Formaletas. Paletas.	x		X	X	X		
Sustancias químicas derramables	Pinturas, Barnices, fondos, tinner, acidos, lubricantes, combustibles.	x		X			X	
Basura doméstica	Desechos sanitarios y de cocina.		X		X		X	
Descargas humanas	Orina, heces.		X		X		X	
Aguas servidas	Aguas provenientes de los sanitarios, cocina.	x		X			X	
Aguas grises	Aguas + sustancias tóxicas	x		X			X	
	Lodos bentoníticos		X		X		X	
Particulado (origen pétreo)	Emisión de polvo de cerámica, concreto, yeso, cal, cemento.	x			X			x
Particulado (Poliestireno)	Microfragmentos de anime.	x		X				x
Gases	Maquinaria y equipos con motor de combustión.	x		X				x
Vibración	Traslado de Maquinaria. Demolición y perforaciones en el suelo.							x
Calor	Maquinaria y equipos con motor de combustión.							x
Ruido	Actividades de demolición. Maquinaria y equipos.							x

LEYENDA: I: Inorgánico, O: Orgánico; P: Peligroso; NP: No peligroso; S: Solidos; EF: Efluentes; E: Emisiones

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

4.4 Fase IV: Diseñar estrategias para el manejo de residuales

Para la elaboración del presente objetivo se procedió en primer lugar a la descripción de las actividades de planificación para gestión de residuales, en segundo lugar, a la explicación de la importancia de programas de educación y concientización en materia ambiental y finalmente en tercer lugar, se plantearon las fichas de estrategias para el manejo de residuales, descritas a su vez a nivel general y a nivel específicas, para facilitar y agilizar su comprensión.

Cabe destacar, que las estrategias que a continuación se describirán son de carácter preventivo, mitigante y correctivo para todas las etapas del proyecto desde el punto de vista de gestión ambiental.

4.4.1 Estrategias para el manejo de residuales durante la etapa preliminar del proyecto.

4.4.1.1 Planificación para gestión de residuales

Antes de realizar cualquier actividad en el espacio de la obra se debe elaborar una planificación detallada de la gestión de residuales para prevenir y controlar los impactos propios que estos puedan desencadenar. Para ello es requerido el conocimiento con bastante exactitud de la magnitud del proyecto a ejecutar, y así estimar la cantidad de residuales a generarse durante el desarrollo de las actividades constructivas. Para llevar a cabo dicho propósito se establecieron una serie de pasos (**véase figura 2**) que sirven de guía, de igual manera se diseñó un formulario (**véase el apéndice 1 y 2**) que puede emplearse para el llenado de los datos mencionados en la tabla y a su vez disponer de un instrumento de orientación de buenas prácticas ambientales en la planificación.

Figura 2. Ficha de planificación para gestión de residuales.

Planificación de gestión de residuales.

- **Datos generales del contrato**
 - Nombre, número.
 - Fecha de inicio y finalización de la obra.
 - Objetivo del proyecto.
- **Cronograma de actividades.**
- **Sistema constructivo a emplear.**
- **Programas de manejo de residuales** (recolección, traslado y sitio de disposición final).
- **Identificación y cuantificación de los materiales que se requerirán y de los residuales que se generarán.**
- Incentivar la adquisición de materiales sobrantes de otros proyectos.
- **Identificar empresas que promuevan el reciclaje de residuales constructivos.**
- **Definición de las áreas de trabajo** (zonas de emplazamiento de obras, tránsito peatonal y vehicular, de almacenamiento de materiales, de disposición de escombros y aislamiento).
- **Implantación de programas de información y educación ambiental para promotores, público general y profesionales del medio.**
- **Disponer de personal obrero especializado para cada tipo de actividad de la obra.**
- **Eficiencia de la labor de inspección.**

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018

4.4.1.2 Programas de educación y concientización

Para garantizar la realización de buenas técnicas constructivas que optimicen la cantidad de utilización de materiales constructivos es necesario contar con personal obrero que esté especializado para cada tipo de actividad y mejor aún que esté concientizado para el buen cuidado del manejo de los materiales durante sus labores. Así como también es necesario tener la presencia de profesionales especializados en materia de gestión ambiental de obras civiles para que realicen correctamente y atentamente las labores de inspección, estos mismos también pueden desempeñar o incentivar las enseñanzas en relación al cuidado de los materiales constructivos durante su uso y medidas de prevención y mitigación de los efectos que desprenden las descargas al ambiente a través de efluentes y emisiones.

4.4.2. Estrategias para el manejo de residuales durante la etapa de construcción del proyecto.

Básicamente las estrategias de manejo de residuales inician desde la etapa preliminar del proyecto, de modo de preparar un plan antes de llevar a cabo labores de construcción, con el objetivo principal de prever qué acciones habrá que ejecutar durante las actividades en obra y así prevenir problemas imprevistos.

Posteriormente a la planificación de gestión de residuos, se prosigue al manejo de residuales durante la construcción, el cual es cumplir el plan ya definido con anterioridad, éste abarca las etapas de generación, clasificación, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y disposición final (véase figura 3). Es importante llevar a cabo una adecuada clasificación desde la generación de los residuales para facilitar su segregación en los sitios de almacenamiento temporal y para su aprovechamiento.

Figura 3. Etapas de manejo de residuales

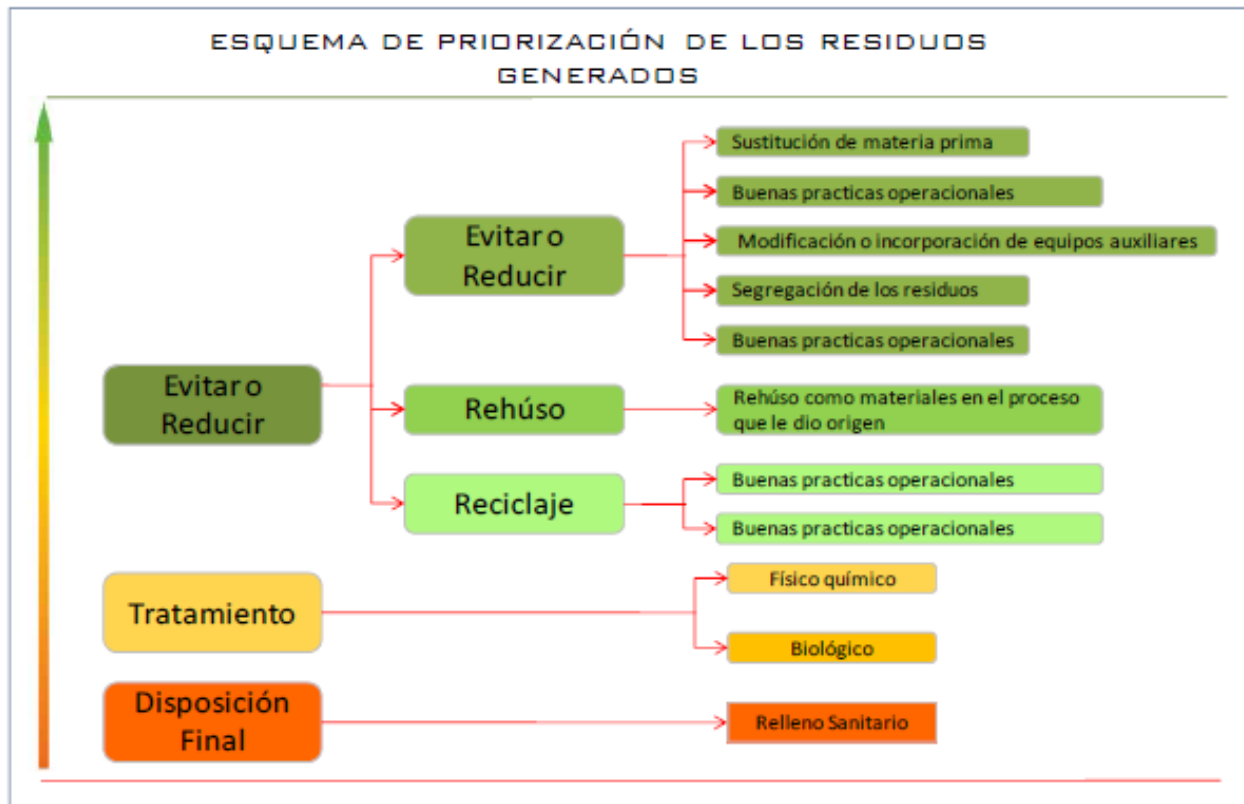


Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Por otra parte, en la gestión de manejo de los residuos sólidos, se recomienda aplicar la *3R* (reducir, reusar y reciclar) como de rentabilidad en el mediano y largo plazo, que la mejor alternativa es minimizar, evitando la generación de residuos peligrosos a través de prácticas de reducción, rehúso y reciclaje. Si no es posible minimizar un

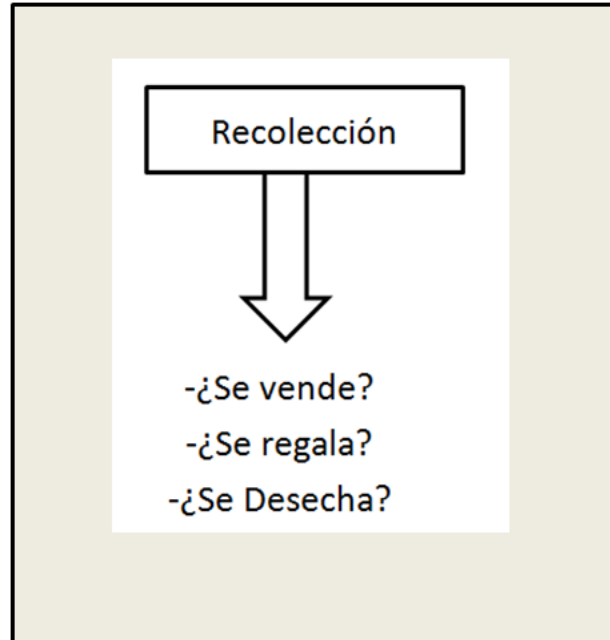
determinado residuo peligroso, la siguiente alternativa es someterlo a tratamiento con el fin de reducir su peligrosidad. (véase figura 4).

Figura 4. Esquema de priorización de los residuos generados.



Fuente: Declaración de impacto ambiental de exploración categoría I, Clean Technology S.A.C., 2018.

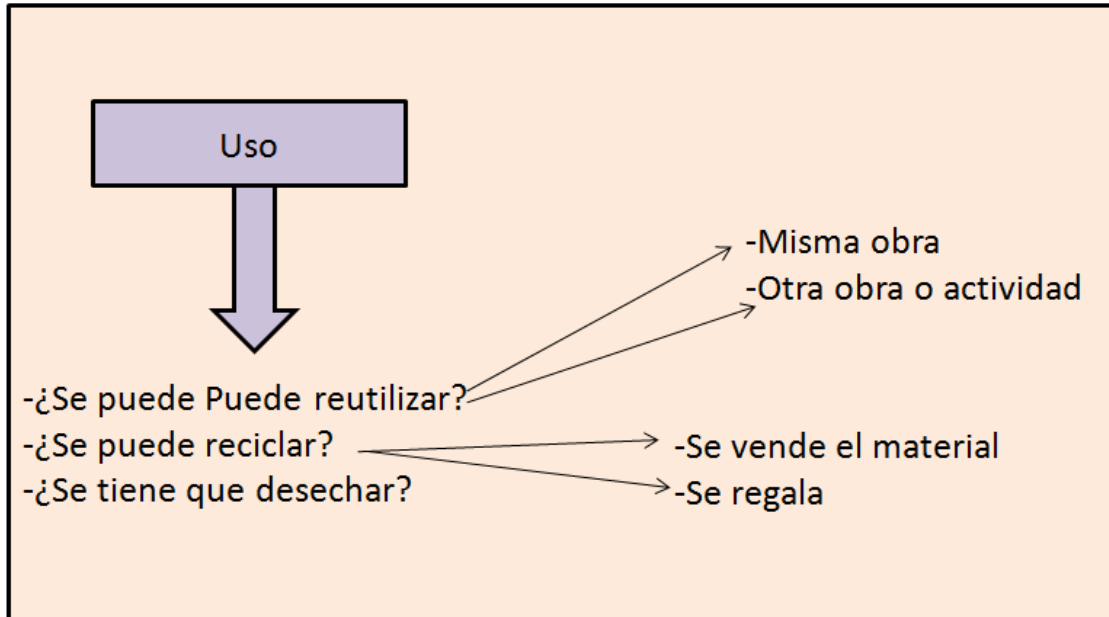
Figura 5. Esquema de interrogantes ante la etapa de recolección



Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018

En el esquema anterior (véase **Figura 5**) se muestran las interrogantes que surgen al momento de la recolección o almacenamiento de los residuales para conocer cuál será el destino de su aprovechamiento, ya sea para reutilizar o reciclar; al mismo tiempo de tener la oportunidad de venderlos, lo cual sería una excelente opción, pues se estaría obteniendo un ingreso monetario y en caso de que se regalaran también se estarían generando provechos ya que con el sólo hecho de que una tercera persona se haga cargo de su traslado, se estaría ahorrando el costo del flete. La última opción, el desecho, es la que se debe evitar en lo posible.

Figura 6. Esquema de interrogantes para el uso posterior de los residuales



Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018

El esquema anterior (véase figura 6) se muestra alternativas en cuanto al uso, depende del residual de material se determinará si se puede reutilizar o reciclar; si es el caso anterior se puede aprovechar en la misma obra o se puede vender para que se reutilizado en otra obra. Si por el contrario se puede reciclar, se tienen las opciones de vender el material o regalarlo; ambas opciones son de ganancia.

Por último, se tiene la alternativa de desechar el material, pagando el flete del transporte para incineración.

a) Manejo de papel, cartón, plástico, metales y vidrio:

· **Recolección y almacenamiento:**

-Disponga de recipientes y sitios de acopio para el manejo separado de estos materiales, Artículo 5 de almacenamiento, Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos.

- El proceso de reciclaje del papel y el cartón requiere que estos elementos estén limpios y secos, libres de grasas, parafinas, ceras, pinturas, etc. Para poder ser reciclados, Artículo 24 del reciclaje, reutilización y aprovechamiento, Normas para el manejo de los desechos

sólidos de origen Doméstico, Comercial, Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos.

-El reciclaje de materiales genera en sí mismo beneficios ambientales y financieros. Originando mecanismos y acciones para la consecución de un ambiente sano, seguro y ecológicamente equilibrado, para maximizar el bienestar social. Artículo 30 del Plan Nacional de Ley Orgánica del Ambiente.

-En el caso de papel y cartón, se deben almacenar en un lugar protegido de la lluvia y preferiblemente en un contenedor de color azul.

-Para el plástico, almacenar los residuales en contenedores previamente identificados y si es posible de color amarillo, que es para plásticos y latas.

-Los residuales de metal se deben reservar en contenedor y de ser posible de color amarillo.

-Para residuales de vidrio, almacenar en contenedor identificado y de color verde, se deben quitar etiquetas o cualquier otro material que tenga el residual de vidrio.

· **Usos:**

Mediante el reciclaje se pueden obtener nuevos productos del vidrio, papel y cartón. En cuanto al plástico se pueden hacer bolsas, bancos, juegos para parques, postes para campo, baldes, baldosas.

Los metales ferrosos (hierro y acero) y no ferrosos (aluminio, cobre, zinc) aunque no necesitan de mayor cuidado, no se deben mezclar con escombros, pues estos se pueden vender como chatarra para ser fundidos y usados de nuevo.

· **Transporte:**

La carga debe ser acomodada de tal forma que su volumen esté a ras del contenedor. Las puertas de descargue de los vehículos deben permanecer herméticamente cerradas durante el transporte.

Figura 7. Almacenamiento de residuos.



Fuente: Manual de gestión socio-ambiental para obras en construcción, 2009.

b) Manejo de la madera:

Las posibilidades de reutilización de estos residuos dependen de la organización en su almacenamiento y de la información que se brinde al personal de obra. La comunidad también podría acceder a estos materiales si la obra no los requiere: cada encargado buscará la mejor manera de informarlo. Este hecho no sólo reduce impactos ambientales, sino que mejora las relaciones con los vecinos.

-Es necesario no mezclar la madera con pintura o cualquier otro residuo de origen peligroso, pues al hacerlo ya se convierte también en un residuo peligroso.

-Retirar los clavos en los casos de maderas que los tenga y almacenar cada uno por separado, la madera con las demás maderas y los clavos en los metales o material para chatarra.

· Usos:

En el caso de la madera, existen materiales que pueden ser reutilizados por terceros como marcos de puertas y ventanas, muebles y carpintería de madera. Todos estos materiales son dispuestos dentro de la zona de la obra para su posterior retiro.

La madera también puede ser convertida en madera plástica, que puede utilizarse en mueblería para exteriores y parques infantiles, campamentos de construcción, tapas de contadores, entre otros. El producto requiere poco mantenimiento pues combina la durabilidad del plástico con la versatilidad de la madera.

La madera es un recurso reutilizable, el desarrollo de la obra requiere constantemente tablonos, apoyos, teleras, formaletas, barreras, paredes provisionales, etc., que pueden fabricarse con los residuos de madera. También existen numerosas empresas productoras de carbón vegetal interesadas en recibir este residuo. Los recicladores reciben ocasionalmente este material. No deseche la madera como un escombros. Encuentre posibilidades de reutilizarla según sus condiciones particulares.

Figura 8. Separación de madera.



Fuente: Manual de gestión socio-ambiental para obras en construcción, 2009.

• **Transporte:**

La carga debe ser acomodada de tal forma que su volumen esté a ras del contenedor. Las puertas de descargue de los vehículos deben permanecer herméticamente cerradas durante el transporte.

c) Manejo de residuos pétreos y escombros:

· **Recolección y almacenamiento:**

-Separe los residuos de construcción y demolición de los demás residuos corrientes. Clasifíquelos a su vez según su origen: cuercos de concreto, ladrillo, asfalto, agregados pétreos, limos y arenas, etc.

-Verifique la existencia de plantas de reciclaje de escombros en la región. También puede reciclar dentro de la misma obra.

-Los escombros son irrigados durante la época seca, para prevenir que por la acción del viento se puedan generar nubes de polvo.

-Se prohíben las demoliciones nocturnas, para evitar el ruido y prevenir alteraciones del sueño a la comunidad. Ley Orgánica del Ambiente relativo a ruidos molestos y nocivos, artículo 10.

-Los operarios que realizan demoliciones deben estar dotados de los elementos de Protección personal aplicables a este tipo de actividad, de acuerdo con las normas de seguridad industrial, con el propósito de prevenir accidentes laborales o afectaciones por exposiciones largas a ruidos intensos.

-Los escombros no pueden interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular: deben estar apilados y acordonados.

-Delimite, señalice y optimice al máximo el uso del espacio ocupado por los escombros, con el fin de reducir las áreas afectadas.

-En zonas con distancias y tramos largos, los materiales se deben disponer a lo largo de la obra en la medida en la que se vayan requiriendo, así se evitará la acumulación por períodos extensos.

-El material retirado (suelo, arenas, piedras) de las estructuras implementadas para la retención de sólidos en las redes de drenaje, debe ser almacenado de tal forma que pierda humedad y facilite su posterior disposición en escombreras o llenos autorizados por la entidad competente.

-Los escombros deben disponerse en una escombrera que cuente con las autorizaciones ambientales y municipales. Es necesario llevar una planilla diaria de control y recibo del material por parte de las escombreras autorizadas.

-Si se requiere la ubicación de patios de almacenamiento temporal para el manejo del material de excavación, es requisito que el sitio elegido esté provisto de canales perimetrales con sus respectivas estructuras para el control de sedimentos. A este sedimento se le debe dar el mismo tratamiento dado a los RCD.

Figura 9. Escombros dispuestos de manera inadecuada.



Fuente: Manual de gestión socio-ambiental para obras en construcción, 2009.

· **Usos:**

Reutilice al máximo los RCD; pueden ser útiles para hacer llenos no estructurales, adecuar vías y senderos peatonales, etc. Si se trituran, pueden constituirse como agregados para nuevas mezclas de concreto; también se pueden emplear en construcción de ladrillos de escombros, pavimentos y como relleno de caminos y de construcción.

El concreto fundido tiene múltiples usos, de manera rústica sirve de material de relleno en drenajes, cimientos y caminos; al procesarlo funciona como agregado sólido en nuevas mezclas con cemento; al molerlo finamente y adicionarle los residuos de ladrillo y cerámica, sirve para la creación de adoquines prensados y se emplean, por ejemplo, en andenes.

· **Transporte:**

-Llene los vehículos destinados al transporte de escombros hasta su capacidad, cubra la carga con una lona resistente, para evitar que se rompa o rasgue y que baje no menos de 30 centímetros contados de su borde superior hacia abajo, cubriendo los costados y la compuerta, atendiendo las medidas de manejo especial enunciadas en el Artículo 73 de Ley de Gestión Integral de la Basura.

-Se prohíbe la utilización de las zonas verdes y el espacio público para la disposición temporal de materiales sobrantes, producto de las actividades constructivas de los proyectos.

-La maquinaria destinada al transporte de materiales, debe estar en buen estado, sin fugas de aceites ni combustible y con el sistema de evacuación de gases funcionando adecuadamente para reducir el ruido.

-Los transportes no deben ser llenados por encima de su capacidad, se debe cubrir y amarrar completamente la carga. Las vías de acceso de los transportes deben ser limpiadas de manera que garantice la no generación de material particulado o molestias a la comunidad. Al finalizar cada jornada se debe hacer una limpieza general en la obra.

d) **Residuos sólidos ordinarios (residuos orgánicos y basura doméstica)**

-Los residuos sólidos ordinarios (basura) retirados de desarenadores y demás estructuras de contención, deben ser llevados al almacenamiento de residuos ordinarios para su posterior disposición en el relleno sanitario. No deben mezclarse con los residuos de construcción y demolición.

-Los residuos orgánicos deben permanecer el menor tiempo posible dentro de la obra, evitando descomposiciones de la materia.

-Limpiar las vías de acceso por donde paso el camión del aseo.

-Almacenar en contenedor de color naranja con tapa, en caso de no contar con color naranja, utilizar en color gris. Separar el residuo orgánico de vidrio, plástico y papel en contenedores separados y todos deben estar identificados.

- **Usos:**

Los residuos de alimentos se pueden usar como abono orgánico, tierra para plantas, lombricultura y alimentación de cerdos y otros animales.

- **Transporte:**

Los residuos ordinarios deben ser transportados por el servicio que proporciona el camión del aseo, si el sitio de la obra no cuenta con el servicio debe realizar la respectiva inscripción.

e) Manejo de residuales peligrosos

- **Recolección y almacenamiento:**

-Si durante el proyecto se genera cualquier tipo de residuo que se enmarque en la definición de residuos peligrosos (lubricantes, aceites, combustibles, sustancias químicas o sus respectivos empaques), sepárelo de los demás tipos de residuos (para evitar que se contaminen y crezca el volumen de residuos para manejar).

-Si no es posible retirar rápidamente de la obra los residuos peligrosos que se generen, estos deben ser almacenados en recipientes herméticos, debidamente marcados y rotulados como peligrosos y se deben colocar en lugares libres de humedad y de calor excesivo o llamas.

- Ningún desecho peligroso podrá permanecer en un almacén o sitio de carácter temporal un tiempo mayor al máximo establecido. **Artículo 41, Disposición de Materiales y Desechos, Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos.**

- En la obra debe existir una zona específica para el almacenamiento de los residuos y envases considerados peligrosos (aceites, combustibles, y otros), donde deben ubicarse diferentes contenedores, etiquetados según el tipo de residuo peligroso que pueden aceptar.

-Instalar los contenedores de residuos peligrosos: Tapados correctamente, en una zona bien ventilada, separados del suelo, cubiertos del sol y la lluvia; evitando de esta forma las consecuencias de posibles riesgos a la salud o al medio ambiente.

- Vaciar completamente los envases con materia prima que contenga sustancia química peligrosas para reducir o disminuir la generación de residuo peligroso en su fuente de generación y así no generar sobrantes en los envases. Especificar las técnicas de aplicación de pintura y las terminaciones o acabados así no habrá que utilizar más material que el

estrictamente necesario. Utilizar pistolas de pulverización a alto volumen y baja presión, para reducir el consumo de pintura y la producción de residuos.

-Por ningún motivo degrade las fuentes de aguas naturales empleando los cuerpos de agua para deshacerse de líquidos, sólidos o semisólidos, concentrados o diluidos, que tengan características peligrosas (aceites dieléctricos, mecánicos, hidráulicos; solventes, pinturas, venenos, combustibles, entre otros). **Artículo 57, conservación del agua, Ley Orgánica del ambiente.**

-Las grasas, aceites o cualquier otro derivado del petróleo que sea retenido en las trampas de grasa o sistemas de lavado, deben ser almacenados en un contenedor y entregados a una empresa especializada para su tratamiento como residuo peligroso. Deberá quedar constancia escrita de esta entrega.

· **Transporte:**

-Al momento del transporte los contenedores deben estar en buenas condiciones para que no haya lugar a derrames. Las compuertas de descargue tienen que estar herméticamente cerradas durante el transporte, ya que el transporte de sustancias o materiales peligrosos deberá realizarse en condiciones que garanticen su traslado seguro, cumpliendo con las disposiciones de **Transporte, Artículo 30 de la Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos.**

-Los conductores de las unidades de transporte deberán portar entre sus documentos: el plan de emergencia, la hoja de seguridad, del seguimiento de datos técnicos, la póliza de seguro, la guía de despacho y el registro expedido por la autoridad competente, así como los equipos necesarios para atender cualquier contingencia. **Artículo 30 de la Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos.**

-Las unidades de transporte deben identificarse de conformidad con lo establecido en la reglamentación técnica que rige la materia, notificando previamente la ruta de movilización a los organismos competentes. **Artículo 30 de la Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos.**

f) Manejo del asbesto (residual peligroso)

- Obtener la autorización para el proceso de remoción del Ministerio del Poder Popular para la salud.
- Se debe usar ropa e insumos especiales como mascarillas durante la remoción o manipulación con este residuo, y posteriormente los insumos utilizados deberán recibir una descontaminación o un lavado especial.
- Durante la remoción de este material, tanto el área involucrada como las adyacentes deben ser previamente delimitadas colocando avisos de precaución que contenga información sobre el riesgo de dicho residual en la salud.
- Evitar mezclar cualquier otro material con este residuo.
- Para su almacenamiento temporal o disposición final es necesario tener la aprobación previa del Ministerio del Poder popular para la salud.
- Sanear las áreas involucradas después de la manipulación.

Transporte:

El transporte de desechos de asbestos desde el sitio de generación, hasta el sitio de disposición final o de almacenamiento temporal, deberá contar con un vehículo escolta en el cual se porten los insumos e implementos requeridos para atender cualquier emergencia, particularmente aquella que involucre el desplazamiento de la carga.

g) Manejo de suelo y residuos vegetales

Recolección y almacenamiento:

- Retire el suelo orgánico de forma que no se contamine con otros de materiales y almacénelo libre de otro de residuos; cúbralo e instale barreras que impidan su arrastre por escorrentía para utilizarlo en el paisajismo final de la obra, o entréguelo para cubrir necesidades similares externas.
- Los residuos vegetales blandos pueden almacenarse para integrarse posteriormente al suelo orgánico.
- Regar con agua los montones de material granular que se cargaran en los camiones.

-Disponer el material apilado en un sitio adecuado para evitar la pérdida del mismo, la obstrucción peatonal y vehicular. El material no puede interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular, debe bien protegido, acordonado. Se debe evitar la acción erosiva del agua y del viento. La protección de los materiales se logra con elementos tales como plástico, lonas impermeables o mallas, asegurando su permanencia, o mediante la utilización de contenedores móviles.

-Cubrir el material granular almacenado para evitar la erosión eólica.

-Los troncos mayores deben tener un tratamiento similar al propuesto para la madera sobrante.

-Para evitar la contaminación del suelo, al batir el cemento hacerlo sobre una plataforma.

· **Usos:**

El suelo orgánico puede emplearse para áreas verdes ya sea dentro o fuera de la obra en construcción. También como material de relleno para la ejecución de otra construcción. Los residuos de ramas y árboles, por medio de trituración, se puede emplear en suelo de parques.

· **Transporte:**

- Cubrir el material a trasladar en los camiones fuera del área de proyecto para evitar la liberación de polvo sobre el trayecto.

- Se deben limpiar las llantas de los camiones transportadores de material se al dejar el área del proyecto y realizar una limpieza general en obra al concluir y de las vías.

g) Material particulado de origen pétreo:

Recolección y almacenamiento:

- Los materiales de construcción que se encuentran en el frente de obra deben estar debidamente cubiertos y protegidos de la acción del aire y del agua.

- No almacenar en zonas públicas materiales de construcción, demolición o desecho, que puedan originar emisiones de partículas al aire.

- Las entidades públicas, o sus contratistas, que desarrollen trabajos de reparación, mantenimiento o construcción en zonas de uso público, deberán retirar cada veinticuatro (24) horas los materiales de desecho, susceptibles de emitir material particulado.

- En el evento en que sea necesario almacenar materiales que puedan generar emisiones, éstos deberán estar cubiertos en su totalidad de manera adecuada.
- Implemente un sistema de limpieza o lavado de llantas de todos los vehículos que salgan de la obra. Evite usar agua potable en esta actividad, recolecte aguas lluvias o recircule agua procedente de otros procesos. El barrido de la vía no es suficiente para el control de las emisiones fugitivas de material particulado.
- Al esparcir agua sobre las áreas de trabajo se reduce la emisión de material particulado. Realice esta misma operación con los materiales que se encuentren almacenados temporalmente en el frente de obra y que puedan generar emisiones fugitivas de material particulado. La frecuencia de riego depende de las condiciones climáticas.
- Proteja los materiales de construcción bajo techo siempre que sea posible.
- Controle que los vehículos, volquetas y maquinaria que transitan sobre terrenos descubiertos, no lo hagan a más de 20 km/h. Mantenga húmedos los sitios de tránsito. En caso de tratarse de vías pavimentadas, elabore un programa de barrido regular, ya que el levantamiento de material particulado debido al tránsito es una importante fuente contaminación.
- Inspeccione que los vehículos que cargan y descargan materiales dentro de las obras estén acondicionados con carpas o lonas para cubrir los materiales.
- Utilice agua para prevenir la emisión de material particulado durante los procesos de corte de material. Recircule el agua utilizada para el desarrollo de esta actividad.
- Cuando se requiera el uso de compresores neumáticos para la limpieza de la superficie de la vía a imprimir, se debe garantizar el barrido previo de esta superficie, garantizando el retiro de material particulado de mayor tamaño. Además, se debe asegurar de que la presión de los compresores sea controlada de tal forma que se minimice la generación de material particulado.

Figura 10. Lavado de llantas para control de material particulado.



Fuente: Manual de gestión socio-ambiental para obras en construcción, 2009.

Figura 11. Control de emisión de particulado mediante el uso del agua.



Fuente: Manual de gestión socio-ambiental para obras en construcción, 2009.

h) Manejo de material articulado (poliestireno o anime)

- Realizar cortes con calor a los residuos de anime para evitar la emisión de particulado al aire.
- Evitar el desmoronamiento generar muchos trozos del residuo para prevenir la emisión de material particulado a la atmósfera.
- Almacenarlos en un contenedor tapado o en bolsas resistentes y cerradas hasta el momento de su traslado.

i) Manejo de descargas humanas

- Dotar de baños portátiles en la obra o baños temporales en los campamentos para que el personal de la obra no llene de heces y orina, evitando la contaminación del suelo o escombros.
- Una opción para manejar las descargas humanas podría ser la creación de un pozo séptico o sumidero.
- Por norma debe existir un sanitario portátil por cada diez trabajadores o fracción, esto para evitar filas, principalmente.
- Los sanitarios deben estar cerca del área de trabajo para mantener al constructor en supervisión y evitar pérdidas de tiempo.
- Revisar periódicamente y vaciar los pozos sépticos, porque se llenan y empiezan a causar rebosamiento y malos olores; estos residuos deben ser retirados, succionados y transportados al sitio de disposición final.
- No arrojar en el sanitario residuos de papel, plástico o cualquier otro residuo o material.
- Limpieza periódica de los tanques de los baños portátiles.
- Limpieza y mantenimiento de las redes de desagüe.
- Se debe garantizar que las excretas de los baños portátiles sean dispuestas finalmente en un sistema de tratamiento de aguas residuales; nunca deben ser dispuestas en sistemas de alcantarillado de aguas lluvias.

j) Manejo de aguas residuales

- Construya alrededor de los sitios de almacenamiento un canal de recolección de aguas para conducir las hasta el sistema de drenaje que se disponga para la construcción.

- Verter las aguas residuales domésticas a las redes de alcantarillado o tratarlas en pozos sépticos.
- Instalar en la obra regaderas o lavamanos portátiles para que los trabajadores puedan asearse después de manipular cualquier material o cualquier otra actividad que lo amerite, los lavamanos portátiles son muy ahorrativos con el espacio y el agua.
- Hacer uso adecuado al ducharse en obra o al realizar cualquier otra actividad relacionada al uso de este servicio.
- Recolectar separadamente aguas grises, aguas residuales, aguas de escorrentía.
- Recircular aguas grises.
- Tratar las aguas grises antes de su descarga para retirar grasas y/o sedimentos.

k) Manejo de gases tóxicos

- No realizar quemas a cielo abierto, en los sitios donde se adelantan las obras.
- Asegúrese de que todos los vehículos que carguen y descarguen materiales en la obra cuenten con el respectivo certificado de revisión técnico-mecánica vigente.
- Controle las emisiones atmosféricas generadas por la maquinaria y los equipos que están exentos de la revisión técnico- mecánica y de gases, tales como la maquinaria rodante de construcción (retroexcavadoras, montacargas, plantas eléctricas, entre otros) y otros equipos (taladros, motosierras). Asimismo, adopte las acciones correctivas del caso, cuando así se requiera.
- Emplee vehículos de modelos recientes.

l) Control de Ruidos

- Cuando se requiera utilizar equipos muy sonoros, a más de 80 decibeles, se debe trabajar sólo en jornada diurna y por períodos cortos de tiempo.
- Programar ciclos de trabajo de máximo 2 horas de ruido continuo en obras que se realicen cerca de núcleos institucionales (colegios, hospitales, etc.). Cuando el ruido continuo supere el nivel de ruido del ambiente se debe contar con 2 horas de descanso después de las horas de operación o utilizar equipos insonorizados.
- Cuando se requiera realizar trabajos que generen ruido durante las horas de la noche, es necesario tramitar el permiso de ruido.

- Establecer un único horario para el cargue y descargue de materiales.
- Eliminar el uso de cornetas, bocinas, pitos y sirenas de todos los vehículos que laboran en el proyecto, salvo la alarma de reversa. **Ley Orgánica del Ambiente relativo a ruidos molestos y nocivos, Artículo 13.**

Figura 12. Control de emisión de gases tóxicos de maquinaria.



Fuente: Manual de gestión socio-ambiental para obras en construcción, 2009.

4.4.2.1 Fichas de estrategias de manejo de residuales a nivel general.

Aquí se indican de manera general una serie de estrategias que se aplican por igual para todos los tipos de residuales, que en su mayoría son acciones de planificación realizadas en el acto previo a las actividades en la obra, así como también se mencionan una serie de recomendaciones.

A continuación, se muestran las fichas de estrategias generales:

Figura 13. Estrategias generales durante la generación.

Generación.

- Realización de técnicas constructivas que optimicen la cantidad de materiales constructivos y reduzcan la generación de residuos.
- Incrementar el empleo de materiales que se puedan reciclar.
- Evitar el uso de materiales cuyos residuos sean tóxicos.
- Diariamente al finalizar la jornada, realizar una limpieza general de la zona donde se realice la obra.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Figura 14. Estrategias generales durante la clasificación.

Clasificación:

1. Se separarán en dos grandes grupos.
2. Posteriormente se recolectarán en las subcategorías mostradas.

No Peligrosos	Sólidos	- Material de excavación. - Restos vegetales - Pétreos y escombros. - Metal, plástico, papel, cartón, madera y vidrio. - Basura doméstica	Peligrosos	sólidos	- Escombros, pétreos o desechos sólidos mezclados con sustancias tóxicas.
	Efluentes	- Descargas humanas - Aguas servidas - Lodos bentoníticos		Eluentes	- Sustancias químicas tóxicas, degradadoras, corrosivas. - Aguas mezcladas con sustancias tóxicas
	Emisiones	- Particulado (pétreos y poliestireno). - Vibración - Calor		Emisión	- Gases tóxicos - Ruído

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Figura 15. Estrategias generales durante almacenamiento.

Almacenamiento.

- Disponer de un espacio con las dimensiones adecuadas para la cantidad y tipo de desechos generados, considerando las frecuencias de recolección y posibles contingencias.
- Los sitios de almacenamiento temporal deben señalarse uno por cada 500 metros lineales de área de construcción.
- Disponer el almacenamiento en un sitio adecuado para evitar la obstrucción peatonal y /o vehicular.
- Realizar un correcto mantenimiento del almacén, puesto que una instalación desorganizada es una fuente potencial de residuos tales como excedentes, derrames o productos defectuosos.
- Almacenar los residuos sólidos por separado en contenedores de gran capacidad con tapa y debidamente identificados con el tipo de material que contienen.
- Las etiquetas de los contenedores contendrán información legible, resistentes al agua e impresas en gran formato.
- Instruir a todo el personal que labora en la obra sobre la obligatoriedad de depositar los residuos en los contenedores según su etiqueta.
- Evitar sobrecargar los contenedores para el almacenamiento de los residuos.
- La permanencia de los residuos sólidos y líquido debe ser el menor tiempo posible dentro de la obra, para el efecto
- El contratista debe suscribir contrato de servicio público de aseo.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Figura 16. Estrategias generales durante transporte, aprovechamiento y disposición final.

Transporte

- Acomodar la carga de tal forma que su volumen esté a ras del contenedor.
- Las puertas de descargue de los vehículos deben permanecer herméticamente cerradas durante el transporte

Aprovechamiento

- No desechar la madera como un escombros.
- Encontrar las posibilidades de reutilizar según sus condiciones particulares.

Disposición final

- La disposición final de los desechos sólidos no peligrosos sólo podrá realizarse en rellenos sanitario
- Llevar una planilla diaria de control y recibo del material por parte de las escombreras autorizadas.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

4.4.2.2. Fichas de estrategias de manejo de residuales a nivel específico.

Aquí se muestran las fichas de las estrategias específicas de manejo adaptadas a cada tipo de residual que se manifieste en la obra, desde la etapa de generación hasta la etapa de disposición fina de gestión de residuales. En caso de que alguna etapa no se muestre en alguna de las fichas, se asume que el manejo se realizará de misma manera que se describe en la ficha de estrategias generales.

Figura 17. Estrategias de manejo de restos vegetales.

Restos vegetales:



- **Generación:**
 - Disponer el material apilado en un sitio adecuado para evitar la pérdida del mismo, la obstrucción peatonal y vehicular.
 - Los troncos mayores deben tener un tratamiento similar al propuesto para la madera sobrante.
- **Aprovechamiento:**
 - Como energía sustitutiva a los combustibles fósiles.
 - Pueden entregarse a plantas de gestión de residuos vegetales y agrícolas, obteniendo:
 - Producto útiles para la restauración de suelos forestales degradados y empobrecidos.
 - Compost de uso agrícola y también de uso forestal.
 - Como cubiertas para los suelos de parque o jardines.
- **Transporte:**
 - Se rige según las estrategias generales.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Figura 18. Estrategias de manejo de madera.

Madera:



- **Generación**
 - Retirar los clavos de las maderas.
 - No incinerar la madera.
- **Almacenamiento**
 - Depositar la madera apartada de los clavos u otros materiales.
 - Proteger de la humedad, lluvia y sustancias peligrosas.
- **Aprovechamiento:**
 - Fabricación de marcos de puertas, ventanas, muebles de madera, formaletas, etc.
 - Como energía sustitutiva a los combustibles fósiles.
 - Cobertura de los suelos de jardinería o parques, luego de haber sido triturada.
 - Vender o regalar a plantas recicladoras.
- **Transporte:**
 - La carga debe ser acomodada de tal forma que su volumen esté a ras del contenedor.
 - Las puertas de descargue de los vehículos deben permanecer cerradas durante el transporte.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018

Figura 19. Estrategias de manejo de material de excavación.

Material de excavación:



- **Generación:**
 - Riego periódico de las superficies de tránsito mediante camiones cisterna con el objetivo de mantener niveles de humedad del terreno.
 - Se limitará la velocidad de los vehículos dentro y fuera del área de operaciones y en los caminos de acceso.
 - Retiro y almacenamiento del suelo orgánico de forma que no se contamine con otros materiales
- **Almacenamiento**
 - Cubrir el material de manera que se impida el arrastre por escorrentía y viento.
 - Disponer el material apilado en un sitio adecuado para evitar la pérdida del mismo, la obstrucción peatonal y vehicular.
 - Proteger los materiales con elementos como plástico, lonas impermeables o mallas
- **Aprovechamiento:**
 - El suelo orgánico puede emplearse para áreas verdes ya sea dentro o fuera de la obra en construcción. También como material de relleno para la ejecución de otra obra.
- **Transporte:**
 - Regar con agua los montones de material granular que se cargarán en los camiones.
 - Cubrir el material a trasladar en los camiones fuera del área de proyecto para evitar la liberación de polvo sobre el trayecto.
 - Se deben limpiar los neumáticos de los camiones transportadores de material al dejar el área del proyecto y realizar una limpieza general en obra al concluir y de las vías.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Figura 20. Estrategias de manejo de pétreos y escombros.

Pétreos y escombros:



• **Generación**

- Al preparar mezcla de concreto, hacerlo sobre una plataforma para evitar la contaminación del suelo.
- Riego periódico de las superficies de tránsito mediante camiones cisterna con el objetivo de mantener niveles de humedad del terreno.

• **Recolección y almacenamiento:**

- **Clasificar según su origen:** conglomerado de concreto, ladrillos, asfalto, agregados pétreos, limos y arenas, etc.
- Irrigar durante la época seca para prevenir la generación de nubes de polvo.
- Delimitar, señalizar y optimizar el uso del espacio ocupado por los escombros, sin interferir con el paso peatonal y/o vehicular.
- Se prohíbe la utilización de las zonas verdes y el espacio público para la disposición temporal de materiales sobrantes.

• **Transporte:**

- Los vehículos destinados al transporte no deben ser llenados por encima de su capacidad.
- Cubrir la carga con una lona resistente, que baje no menos de 30 centímetros contados de su borde superior hacia abajo, cubriendo los costados y la compuerta.
- Las vías de acceso de los transportes deben ser limpiadas de manera que garantice la no generación de material particulado.

• **Aprovechamiento:**

- Se pueden transformar en agregados para nuevas mezclas de concreto.
- Como materia prima para la fabricación de bloques de concreto.

• **Disposición final:**

- Disponer en una escombrera que cuente con las autorizaciones ambientales y municipales.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018

Figura 21. Estrategias de manejo de restos de papel, cartón, plástico, metales y vidrio.

Papel, cartón, plástico, metales, vidrio:

- **Generación**

- **Recolección y almacenamiento:**

- Mantener los residuos en lo posible limpios y secos, libres de grasas, parafinas, ceras, pinturas, para poder ser reciclados.
- En el caso de papel y cartón, se deben almacenar en un lugar protegido de la lluvia.
- Para el plástico y metal, almacenar los residuales en contenedores previamente identificados.
- Para residuales de vidrio, almacenar en contenedor identificado.
- Quitar las etiquetas o cualquier otro material que tenga el residual de vidrio.

- **Aprovechamiento:**

- Mediante el reciclaje se pueden obtener nuevos productos del vidrio, papel y cartón.
- El plástico se puede reciclar para elaboración de bolsas, bancos, juegos para parques, postes para campo, baldes, etc.
- Los metales ferrosos (hierro y acero) y no ferrosos (aluminio, cobre, zinc) aunque no necesitan de mayor cuidado, no se deben mezclar con escombros, pues estos se pueden vender como chatarra para ser fundidos y usados de nuevo.

- **Transporte:**

- Se regirán según las estrategias generales.



Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018

Figura 22. Estrategias de manejo de descargas humanas.

Descargas humanas:

- **Generación:**

- Dotar de baños químicos o portátiles, en caso de no tener la disponibilidad de sistema de alcantarillado o pozo séptico en el espacio de la obra.
- No arrojar en el sanitario residuos de papel, plástico o cualquier otro residuo o material.
- Realizar una limpieza periódica de los tanques de los baños portátiles mediante bombas de vacío, (hidrojet) para el succionamiento de las excretas y aguas residuales.
- Revisar periódicamente y vaciar los pozos sépticos, para evitar rebosamiento y malos olores.
- Limpieza y mantenimiento de las redes de desagüe.

- **Disposición final:**

- Se deben evacuar estos residuos de los baños portátiles hacia un relleno sanitario o planta de tratamiento de aguas residuales.
- Nunca deben ser dispuestas en sistemas de alcantarillado de aguas lluvias.



Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018

Figura 23. Estrategias de manejo para aguas residuales.

Aguas residuales:



- **Generación:**
 - Construir alrededor de los sitios de almacenamiento un canal de recolección de aguas para conducir las hasta el sistema de drenaje que se disponga para la construcción.
 - Verter las aguas residuales domésticas a las redes de alcantarillado o tratarlas en pozos sépticos.
 - Hacer uso adecuado del agua al ducharse en obra o al realizar cualquier otra actividad relacionada al uso de este servicio.
 - Recolectar separadamente aguas grises, aguas residuales, aguas de escorrentía.
 - Recirculación de aguas grises.
- **Disposición final:**
 - Se deben evacuar estos residuos una planta de tratamiento de aguas residuales.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018

Figura 24. Estrategias de manejo para basura doméstica.

Basura doméstica

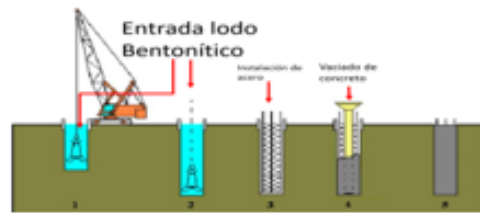


- **Generación:**
 - Los residuos sólidos ordinarios (basura) retirados de desarenadores y demás estructuras de contención, deben ser llevados al almacenamiento de residuos ordinarios para su posterior disposición en el relleno sanitario.
 - No deben mezclarse con los residuos de construcción y demolición.
- **Almacenamiento:**
 - Los residuos orgánicos deben permanecer el menor tiempo posible dentro de la obra, evitando descomposiciones de la materia.
 - Limpiar las vías de acceso por donde paso el camión del aseo.
- **Aprovechamiento:**
 - Los residuos de alimentos se pueden usar como abono orgánico, tierra para plantas, lombricultura y alimentación de cerdos y otros animales.
- **Transporte:**
 - Los residuos ordinarios deben ser transportados por el servicio que proporciona el camión del aseo, si el sitio de la obra no cuenta con el servicio debe realizar la respectiva inscripción.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Figura 25. Estrategias de manejo de lodos bentoníticos.

Lodos bentoníticos:



- En ningún momento se debe dejar que viertan la bentonita al suelo, ya que formará una capa dura arcillosa.
- Al terminarse la obra los tanques que contienen la bentonita deben ser gestionados por un gestor autorizado.
- Se recomienda emplear el uso de lodos poliméricos, ya que a diferencia de los bentónicos son biodegradables e incluso pueden verterse en los colectores de aguas residuales sin llegar a alterar las condiciones naturales del suelo.
- Separar los lodos bentoníticos mediante el método de deshidratación para obtener el agua y bentonita con los sólidos excavados.
- Los desperdicios de los fluidos de perforación que contienen residuo de lodo deben ser almacenados en sumideros.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Figura 26. Estrategias de manejo de residuales peligrosos.

Peligrosos (sustancias líquidas, sólidos):



- **Generación:**
 - Al pintar, utilizar pistolas de pulverización a alto volumen y baja presión, para reducir el consumo y la producción de residuos.
 - Vaciar completamente los envases que contengan sustancias químicas para disminuir la generación de residuos.
 - No emplear el agua como disolvente de sustancias o sólidos peligrosos (aceites dieléctricos, mecánicos, hidráulicos; solventes, pinturas, venenos, combustibles, entre otros).
 - Al emplear disolventes, colocar material como arena o aserrín en la base del suelo o en los lugares donde se pueda derramar dicho material.
- **Maquinaria y equipos:**
 - Realizar el abastecimiento de combustible en un área que se encuentre impermeabilizada y que tenga diques de contención en caso de derrames. En caso de derrame, se removerá 10 cm de la capa del suelo.
 - Realizar mantenimiento periódico para evitar los derrames accidentales de aceites, grasas y combustibles.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Figura 27. Estrategias de manejo de residuales peligrosos.

Peligrosos (sustancias líquidas, sólidos):



- **Almacenamiento:**
 - Delimitar una zona específica para el almacenamiento de los residuos peligrosos.
 - Ningún desecho peligroso podrá permanecer en un almacén o sitio de carácter temporal un tiempo mayor al máximo establecido.
 - Si no es posible retirar rápidamente de la obra los residuos peligrosos, deben ser almacenados en recipientes herméticos preferiblemente de color rojo y debidamente identificados como peligrosos.
 - Se deben colocar en lugares libres de humedad, del sol, de la lluvia y del calor excesivo o llamas.
 - Las grasas, aceites o cualquier otro derivado del petróleo que sea retenido en las trampas de grasa o sistemas de lavado, deben ser almacenados en un contenedor y entregados a una entidad especializada para su tratamiento como residuo peligroso.
- **Transporte:**
 - Los contenedores del medio de transporte debe estar en buenas condiciones para que no haya lugar a derrames.
 - Las compuertas de descargue tienen que estar herméticamente cerradas durante el transporte.
 - Los conductores de las unidades de transporte deberán portar entre sus documentos:
 - El plan de emergencia
 - La hoja de seguridad
 - Del seguimiento de datos técnicos
 - La póliza de seguro
 - La guía de despacho
 - El registro expedido por la autoridad competente
 - Equipos necesarios para atender cualquier contingencia.
 - Deberá quedar constancia escrita de la entrega de los residuos.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Figura 28. Estrategias de manejo de residuales peligrosos (asbesto).

Peligrosos (Asbesto):

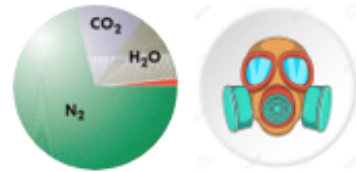


- **Generación:**
 - Obtener la autorización para el proceso de remoción del Ministerio del Poder Popular para la salud.
 - Emplear ropa e insumos especiales como mascarillas durante la remoción o manipulación con este residuo, y posteriormente los insumos utilizados deberán recibir una descontaminación o un lavado especial.
 - Durante la remoción de este material, tanto el área involucrada como las adyacentes deben ser previamente delimitadas colocando avisos de precaución que contenga información sobre el riesgo de dicho residual en la salud.
 - Evitar mezclar cualquier otro material con este residuo.
 - Para su almacenamiento temporal o disposición final es necesario tener la aprobación previa del Ministerio del Poder popular para la salud.
 - Sanear las áreas involucradas después de la manipulación.
- **Transporte:**
 - Para el traslado desde el sitio de generación, hasta el sitio de disposición final o de almacenamiento temporal, se deberá contar con un vehículo escolta, el cual portará los insumos e implementos requeridos para atender cualquier emergencia, particularmente aquella que involucre el desplazamiento de la carga.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Figura 29. Estrategias de control de gases tóxicos.

Gases tóxicos:



- **Generación:**

- Inspección de las maquinarias de operación antes de iniciar sus operaciones para su correcto funcionamiento.
 - El resultado de dicha inspección será guardado en archivos para referencia futura.
 - Asegurarse de que todos los vehículos que carguen y descarguen materiales en la obra cuenten con el respectivo certificado de revisión técnico-mecánica vigente.
- Emplear motores de biocombustión, como de biodiesel, para maquinarias y equipos.
- Todas las fuentes móviles de combustión usadas durante la exploración deberán tener un mantenimiento mecánico continuo, que evite emisiones excesivas.
- No realizar quemas a cielo abierto, en los sitios donde se adelantan las obras.
- Cuando sea posible, optar por el uso de maquinaria o equipos de modelos recientes.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Figura 30. Estrategias de control de ruido.

Ruido:



- **Generación:**

- Cuando se requiera utilizar equipos muy sonoros, a más de 80 decibeles, se debe trabajar sólo en jornada diurna y por períodos cortos de tiempo.
- Para trabajos nocturnos, es necesario tramitar el permiso de ruido.
- Programar ciclos de trabajo de máximo 2 horas de ruido continuo en obras que se realicen cerca de núcleos institucionales (colegios, hospitales, etc.).
- 2 horas de descanso después de las horas de operación
- La maquinaria debe contar con el sistema de evacuación de gases funcionando adecuadamente para reducir ruido.
- Utilizar como alternativa equipos insonorizados.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Figura 31. Estrategias de control de particulado (origen pétreo).

Particulado (origen pétreo).



- **Generación:**

- Esparcir agua sobre las áreas de trabajo, sobretodo durante los procesos de corte de material para reducir la emisión de material particulado.
- Cubrir y proteger los materiales de construcción que se encuentran en el frente de obra de la acción del aire y del agua.
- No almacenar en zonas públicas materiales de construcción, demolición o desecho, que puedan originar emisiones de partículas al aire.
- Los trabajos de en zonas de uso público, deberán retirar cada veinticuatro (24) horas los residuos susceptibles de emitir material particulado.
- Implementar un sistema de limpieza o lavado de llantas de todos los vehículos que salgan de la obra.
- Controle que los vehículos, volquetas y maquinaria que transitan sobre terrenos descubiertos, no lo hagan a más de 20 km/h.
- Mantenga húmedos los sitios de tránsito. En caso de tratarse de vías pavimentadas, elabore un programa de barrido regular, ya que el levantamiento de material particulado debido al tránsito es una importante fuente contaminación.

- **Transporte:**

- Inspeccione que los vehículos que cargan y descargan materiales dentro de las obras estén acondicionados con carpas o lonas para cubrir los materiales.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Figura 32. Estrategias de control de particulado (origen poliestireno).

Particulado (origen poliestireno):



- **Generación:**

- Realizar cortes con calor a los residuos de anime para evitar la emisión de particulado al aire.
- Evitar el desmoronamiento para prevenir la emisión de material particulado a la atmósfera.
- Almacenarlos de manera inmediata en un contenedor tapado o en bolsas resistentes y cerradas hasta el momento de su traslado.

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Contar con estrategias bien planteadas y organizadas para el óptimo manejo de los residuales en obra, es de gran ayuda para evitar la contaminación ambiental y por ende para la reducción de residuos de la construcción, pues así se minimizan pérdidas de los materiales y mitigan los impactos que estos puedan producir al ambiente, constituyendo acciones que reafirman y fortalecen el concepto de construcción sustentable y gestión ambiental.

Las aplicaciones de estas estrategias no son solo para el promotor sino también para el ambiente, debido a que se reduce la demanda de espacios de disposición final.

En consecuencia, es necesario tener estas estrategias bien definidas y determinadas desde antes de la generación de los residuos, para llevar a cabo la correcta clasificación, almacenamiento, aprovechamiento, transporte y disposición final con el propósito de evitar problemas perjudiciales como lo son las mezclas de residuales peligrosos con los que no lo son, pues se evidenció que los residuales de origen peligroso tienen un protocolo muy diferente a los que no lo son.

Los profesionales del sector y la sociedad deberán estar cada vez más preparados para el desenvolvimiento de esas actividades. En ese sentido, la transferencia del conocimiento al medio técnico y a los gestores urbanos es fundamental para la implantación del reciclaje. Además de ello, se hace necesario el apoyo a las actividades de investigación y desenvolvimiento, para consolidar la cultura del reciclaje de residuos de materiales de construcción.

Aunque el manejo de residuos sólidos de construcción puede ser visto desde varias connotaciones (razones financieras, seguridad, entre otras), su principal valor implica una actitud de conciencia hacia el medio ambiente.

Finalmente, es posible apuntar que la utilización de residuales reciclados o reutilizados no sea una actividad nueva, la adecuación de estos a una actividad económica es bastante reciente

en Venezuela; el nivel de desarrollo de la sociedad es de fundamental importancia para la viabilidad de este proceso. Factores como educación ambiental, legislación pertinente, buena aceptación del mercado pueden ser decisivos para el éxito para el empleo de estrategias para el manejo de estos residuos de la construcción.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda principalmente ampliar el alcance de esta investigación a otras áreas de la ingeniería.

Además, con respecto al manejo de residuos y sustancias peligrosas, como el asbesto y otros desechos de material peligroso, es importante contactar a la empresa debidamente acreditada ante la autoridad nacional ambiental.

Por otro lado, para llevar a buen término el manejo óptimo de residuales de la construcción, se proponen algunas recomendaciones para los implicados en el tema, es decir, gobierno, diseñadores, constructores y gestores de residuos.

- **Para el Gobierno:**

- Hacer énfasis en la aplicación de estrategias tanto del sector público como para el sector privado.

- **Para los Diseñadores:**

- Planificar en la fase de diseño, la modelización de la producción de los diferentes residuos de construcción con el fin de incorporarlos a los presupuestos generales de la obra, al tratarse de una actividad más al desarrollo del proyecto.

- **Para los Constructores:**

- Tomar conciencia en la adecuada gestión de los residuos que son producidos durante el desarrollo de las actividades que se realizan.

- Establecer un plan de manejo de residuos de construcción en el lugar de la edificación, en el cual, para ser llevado a cabo, será necesario integrar de forma eficaz a todos los colaboradores y establecer los controles correspondientes en el plan de seguimiento.

-Colaborar en la evaluación de los costos de gestión y disposición de los residuos con el fin de incorporar los costos de aquellos residuos que no se puedan aprovechar o reutilizar en el presupuesto general de la obra

APÉNDICES

Apéndice 1. Formato del formulario de planificación de gestión de manejo de residuales.

Fecha		
DD	MM	AA

FORMULARIO DE PLANIFICACIÓN DE GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUALES

A. DATOS GENERALES

CONTRATO DE OBRA N°: _____

NOMBRE DEL PROYECTO: _____

OBJETO DEL CONTRATO _____

(Indique el objeto de ejecución inscrito)

NOMBRE DE LA CONTRATISTA: _____

DIRECCIÓN _____

TELEFONOS _____

COSTO DEL CONTRATO _____

COSTO DE GESTIÓN AMBIENTAL _____

FECHA INICIO CONTRATO _____
DD/MM/AA

FECHA TERMINACIÓN CONTRATO _____
DD/MM/AA

FECHA INICIO OBRA _____
DD/MM/AA

N° RESOLUCIÓN LICENCIA _____

FECHA _____
DD/MM/AA

N° DE OBREROS: _____

B. ASPECTOS GENERALES DE LOS REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

1. LISTADO DE OBRAS A EJECUTAR

OBRAS	INICIO	FIN	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	CANTIDAD (m) / (m ²) / (m ³) / (UND)

(Especificar las áreas de construcción, áreas verdes. Indicar el número de árboles a talar en la última columna)

2. SISTEMA CONSTRUCTIVO A EMPLEAR

(Especifique los métodos empleados para la fabricación de la(s) edificación(es).)

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018

Apéndice 2. Formato del formulario de planificación de gestión de manejo de residuales.

[Especifique los métodos empleados para la fabricación de la(s) edificación(es).]

3. TRASLADO DE RESIDUALES

NOMBRE DE ESCOMBRERA	RESIDUAL	DIRECCIÓN	Nº RESOLUCIÓN AMBIENTAL	TRANSPORTE (Nº Y COLOR)

Documentación técnica y datos a poseer para el control de manejo de residuales que alteren la calidad de las aguas y del aire

	Si	No
- Registro de Actividades capaces de degradar el Ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Constancia de registro y evaluación correspondiente a las autoridades ambientales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Autorizaciones para el vertido líquido o emisiones gaseosas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(Si posee autorización de vertido o emisión), describirlo siguiente:
 Ubicación de descarga o emisión: _____
 Cantidad de descarga o emisión: _____
 Calidad de descarga o emisión: _____
 Régimen de prevención y de control ambiental: _____
 Fecha de emisión: (/ /)
 Fecha de expedición: (/ /)

- Estudio de calidad del aire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Disposición de dispositivos de control de emisiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Medidas de control de emisiones de polvo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Estudio de impacto ambiental y socio cultural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Disposición de servicio de aguas servidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Uso de letrinas o pozos sépticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Uso de baños portátiles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Medios de eliminación de desechos (recolección, transporte, disposición final)

NOMBRE DEL RESIDENTE AMBIENTAL _____	C.C. _____
NOMBRE DEL RESIDENTE SOCIAL _____	C.C. _____

(firma contratista)	(firma contratista)
(Nombre)	(Nombre)

Director de obra

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018.

Apéndice 3. Formato de la guía de manejo de sustancias, materiales y desechos peligrosos.

Guía para el manejo de sustancias, materiales y desechos peligrosos

Se aplican las siguientes condiciones para los casos donde se genere, se maneje o exista la presencia de sustancias, materiales o desechos peligrosos, de igual forma se aplicaran si algun desecho no peligroso está mezclado con alguno peligroso.

1. Poseer la inscripción en el Registro de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales)

2. Tipos de sustancias, materiales y desechos que se manejan:	Cantidad	frecuencia recolección
-		
-		
-		

Clasificación según su riesgo: (Art. 28)

1
2
3

Envase y etiquetamiento: (Art 17)

-Componentes:

--

- Alertas y advertencias para la salud:

--

- Medidas de protección durante el uso y manejo:

--

Condiciones sanitarias de seguridad y de calidad exigidas por las normas de fabricación existentes:

- 1
- 2
- 3

¿El producto resultante reúne las condiciones sanitarias de seguridad y de calidad exigidas por las normas de fabricación existentes?

* Si, se puede reutilizar o reciclar

* No, se maneja como desecho peligroso

Fuente: Ardila V. y Maldonado M., 2018

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta D. (2002). Consultado el (15/05/2018):
http://www.academia.edu/5960057/Reduccion_y_gestion_de_residuos_de_la_construccion_y_demolicion
- Arias F. (2006). , 5ta. Edición, Caracas, Venezuela. Editorial Episteme.
- Báez R. y Águila I. (2016). . Trabajo de grado.
Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela
- Balestrini M. (2006). . 6ta. Edición. Caracas, Venezuela. Consultores asociados, servicio editorial.
- Caballero J. (2017). . Universidad de Salamanca. Salamanca, España.
- Cachi A. y Cabrera C. (2016). . Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.
- Cámara Mexicana de la Industria de la construcción (2013). (2013). Consultado el (22/05/2018):
<http://Construccion.com.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Flayer/PM%20RCD%20Completo.pdf>

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).

N° 36860. (Extraordinaria). Diciembre 30. Caracas, Venezuela.

Esteve J. (2012).

Consultado el

(15/05/2018): <https://reciclajeverde.wordpress.com/2012/10/05/los-residuos-de-la-construcción-clasificacion-y-normativa/>

Jiménez y Garrido (2014).

. Universidad

José Antonio Páez. San Diego, Venezuela.

Ley de Calidad de las Aguas y Aire (2015).

N°6.207. (Extraordinaria). Diciembre 28. Caracas, Venezuela.

Ley de Gestión Integral de la Basura (2010).

N°

6.01 7 (Extraordinaria). Diciembre 30. Caracas, Venezuela.

Ley Orgánica del Ambiente (2006).

N° 5.833.

(Extraordinaria). Diciembre 22. Caracas, Venezuela.

Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos (2001).

N° 5.554. Noviembre 13. Caracas, Venezuela.

Mercante, T. (2007).

Consultado el (22/ 05/2018)

http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/152/Caracterizaci%C3%B3n_de_residuos.pdf

Normas de Calidad del aire y control de contaminación atmosférica (1995). N°
4.899. Decreto N° 638. Mayo 19. Caracas, Venezuela.

Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los
Desechos Peligrosos (1998). Decreto N° 2635.
Agosto 3. Caracas, Venezuela.

Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial o
de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos (1992). N° 4.418
(Extraordinaria). Decreto N° 2.216. Abril 27. Caracas, Venezuela.

Parella, S. y Martins, F. (2012). . Fondo editorial
de la Universidad Pedagógica Experimental (FEDUPEL). Caracas, Venezuela.

Rafael M. (2012). . Consultado el (07/12/2018):
<https://es.slideshare.net/rafadavimendez/pilotes-con-bentonita>

Rocha, C. (2015).

Trabajo de grado Manizales, Colombia.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2011).
. Consultado el (10/08/2018):
https://cmsdata.iucn.org/downloads/guia_escombros_baja.pdf.

Declaración de impacto ambiental proyecto pan de azúcar north. (2012). Consultado el (21/01/2019):

ELG Asesores Perú. Asesoría en implementación de un Sistema de Gestión Ambiental-ISO 14000. Consultado el (23/01/2019):

<https://es.slideshare.net/familiacb1/asesoria-en-implementacin-de-un-sistema-de-gestion-ambiental-iso-14000>