



**EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN RDC EN LA UNIVERSIDAD DEL
MAGDALENA, APLICANDO LA METODOLOGÍA DE MARCO LÓGICO MML.**

Marcela Tatiana Mejía Carbonó

Universidad Magdalena

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Civil

Santa Marta D.T.C.H, Colombia

2019



**EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN RDC EN LA UNIVERSIDAD DEL
MAGDALENA, APLICANDO LA METODOLOGÍA DE MARCO LÓGICO MML**

Marcela Tatiana Mejía Carbonó

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Civil

Director (a):

Msc. Albeiro Enrique Díaz Valera

Codirector (a):

Msc. Adriana del Socorro Pabón Noguera

Línea de Investigación:

Gestión de Saneamiento y medio ambiente

Grupo de Investigación:

Grupo Integrado de Investigación de Ingeniería Civil –GIIC-

Universidad del Magdalena

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Civil

Santa Marta D.T.C.H, Colombia

2019

Nota de aceptación:

Aprobado por el Consejo de Programa en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad del Magdalena para optar al título de Ingeniero Civil.

Jurado

Jurado

Santa Marta, ____ de _____ del _____

(Dedicatoria o lema)

Dedico el fruto de este trabajo a mis padres y familiares por el apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de mi vida, a mis amigos y docentes por su compañía y ayuda vital en mi recorrido académico, así como a todos aquellos que fueron importantes en mi formación y fortalecimiento de mis capacidades como profesional y se alegran de mis logros.

.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis agradecimientos al Programa de Ingeniería Civil, a sus directores y a los docentes en general por infundirme una formación integral y de calidad en el transcurso de la carrera profesional.

Al docente Albeiro Enrique Díaz Valera no solo por ser mi director de pasantía, sino, un maestro, una ayuda y un amigo en mi proceso de formación como Ingeniera civil.

Así mismo a la docente Adriana del Socorro Pabón Noguera por ser mi codirectora y guía en el desarrollo de mi pasantía de investigación.

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 10 |
| 2. EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN RDC EN LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA, APLICANDO LA METODOLOGÍA DE MARCO LÓGICO MML..... | 12 |
| RESUMEN..... | 12 |
| ABSTRACT | 13 |
| 3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 14 |
| 4. OBJETIVOS..... | 16 |
| 4.1. Objetivo General..... | 16 |
| 4.2. Objetivos Específicos..... | 16 |
| 5. MARCO REFERENCIAL..... | 17 |
| 5.1 Marco Teórico..... | 17 |
| 5.1.1 Residuos sólidos..... | 17 |
| 5.1.2 Residuos sólidos de demolición y construcción | 17 |
| 5.1.3 Clasificación de residuos sólidos de demolición y construcción | 18 |
| 5.1.4 Gestión integral de residuos sólidos de demolición y construcción | 20 |
| 5.1.5 Plan de gestión integral de residuos sólidos de demolición y construcción | 20 |
| 5.1.6 Metodología de Marco lógico (MML) | 21 |
| 6. MARCO NORMATIVO Y LEGAL | 31 |
| 7. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL | 35 |
| 7.1. Análisis del PGIRS | 35 |
| 7.2. Análisis de las áreas..... | 36 |
| 7.2.1. Laboratorio Integrado de Ingeniería Civil (LIIC) | 36 |
| 7.2.2. Servicios Generales..... | 38 |
| 7.2.3 Infraestructura | 38 |

| | |
|---|----|
| 7.2.4. Obras de Construcción, ampliación o remodelación | 39 |
| 7.2.4.1. Edificio de aulas Mar Caribe..... | 39 |
| 7.2.4.2. Edificio de Bienestar | 40 |
| 8. PROCESO..... | 41 |
| 8.1. Árbol de problemas | 43 |
| 8.2. Árbol de objetivos..... | 44 |
| 9. MATRIZ DE MARCO LÓGICO..... | 45 |
| 10.CONCLUSIÓN..... | 48 |
| 11.RECOMENDACIONES | 49 |
| 12.BIBLIOGRAFÍA..... | 54 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Marco lógico y ciclo de vida del proyecto | 21 |
| Figura 2. Árbol de Problemas | 25 |
| Figura 3. Árbol de Objetivos..... | 26 |
| Figura 4. Estructura analítica del proyecto | 27 |
| Figura 5. Estructura analítica del proyecto base para el MML..... | 28 |
| Figura 6. Estructura de la Matriz de Marco Lógico | 29 |
| Figura 7. Universidad del Magdalena..... | 35 |
| Figura 8. Sitio de disposición de RDC del LIIC | 37 |
| Figura 9. Sitio de disposición de RDC del LIIC | 37 |
| Figura 10. Sitio de disposición final de RDC de la Universidad del Magdalena | 38 |
| Figura 11. Sitio de disposición de RDC del edificio de aulas Mar Caribe | 39 |
| Figura 12. Sitio de disposición de RDC del edificio Bienestar | 40 |
| Figura 13. Programa de aprovechamiento de residuos Unimagdalena | 53 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Clasificación de los Residuos Sólidos de Construcción y Demolición | 18 |
| Tabla 2. Normativa aplicada a la gestión de residuos sólidos de Demolición y Construcción | 33 |
| Tabla 3. Matriz de Marco Lógico | 45 |
| Tabla 4. Alternativas de gestión de uso de residuos de construcción y demolición | 52 |

LISTA DE DIAGRAMAS

| | |
|---------------------------------------|----|
| Diagrama 1. Árbol de Problemas | 43 |
| Diagrama 2.. Árbol de Objetivos | 44 |

1. INTRODUCCIÓN

Las actividades del sector de la construcción contribuyen en gran manera al desarrollo del país, mientras más obras se construyen, más riqueza y mayor empleo se genera. Por lo anterior, la construcción es una industria que tiene una importante función social; pero como consecuencia a dicha actividad se generan residuos de construcción por la demolición de edificaciones e infraestructuras que quedaron obsoletas, así como los sobrantes de las construcciones nuevas.

Lo preocupante de estos materiales es que no existen o son pocas las políticas para el manejo integral de los residuos sólidos de demolición y construcción RDC, para incentivar el reciclaje o para generar procesos de demolición y recolección selectiva, por lo que la comunidad los asimila como desechos nocivos e inservibles para ser ingresados a un nuevo ciclo de producción; siendo depositados ilegalmente en diversos sitios, provocando deterioro de los recursos naturales y contaminación biológica. (Jiménez Cortes, 2013).

Una de las principales causas de contaminación ambiental, es la generación de residuos sólidos de demolición y construcción (RDC). Dentro de esta clasificación se encuentran los desechos producidos por el manejo materiales en obra tales como concreto, asfalto, bloques, arenas, gravas, ladrillo, tierra, barro, compuesto de madera, vidrios, asbesto, materiales de aislamiento, tuberías, aluminio y partes eléctricas (UNIC & HOLCIM, 2011). Por lo cual los RDC son considerados un riesgo asociado a la salud humana debido a su gran potencial de contaminación, es por ello que existen planes de gestión ambiental encaminados a conservar, mejorar y proteger el medio ambiente en todas sus dimensiones dándole solución a la problemática derivada de los RDC.

En la actualidad hablar del manejo de los RDC es un tema de gran importancia donde las empresas constructoras ayudan a la minimización de la generación de estos residuos, estableciendo medidas de manejo ambiental para los diferentes materiales de construcción, teniendo en cuenta el transporte, almacenamiento, disposición y sitios de acopio final.

Una de las formas de realizar una evaluación del manejo de los RDC es utilizando la metodología del marco lógico. Definen esta metodología como una herramienta de gestión de proyectos usada en el diseño, planificación, ejecución y evaluación de estos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el

facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas. (Ortegón, Pacheco y Prieto, 2005). Constituye un método con distintos pasos que van desde la identificación hasta la formulación y su resultado final debe ser la elaboración de una matriz de planificación del proyecto. (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), 1999).

Por ende el presente trabajo busca evaluar la gestión integral de los residuos sólidos de demolición y construcción RDC generados por las obras realizadas en la Universidad de Magdalena en la ciudad de Santa Marta, aplicando la metodología de Marco Lógico MML.

2. EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN RDC EN LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA, APLICANDO LA METODOLOGÍA DE MARCO LÓGICO MML.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación realiza una evaluación de la gestión integral de los residuos sólidos de demolición y construcción RDC en la Universidad del Magdalena, aplicando la metodología de marco lógico MML. Donde se evaluará si se cumple con lo establecido en las normas ambientales con respecto al manejo, uso y gestión de los RDC teniendo en cuenta la reducción de impactos ambientales relacionados con la alteración de paisaje por la inadecuada disposición, el aprovechamiento a través de la recuperación provenientes de estos residuos y disposición final, es decir, recepción, acopio y confinamiento de los residuos no aprovechables en sitios técnicamente localizados y acondicionados, evitando la contaminación y los daños a la salud humana.

Lo anterior con el fin de conocer cuál es el manejo que se le da actualmente en Santa Marta, puntualmente en la Universidad del Magdalena a los RDC. Realizando la identificación de los RDC que se generan según los informes de los contratistas, servicios generales y el laboratorio integrado de Ingeniería Civil (LIIC). Después se estimará la tasa de generación y caracterización de estos para así evaluar los factores de riesgo ambientales producidos por su inadecuada disposición. Y, por último, se evaluará toda la gestión integral de los RDC aplicando MML.

Para alcanzar el cumplimiento de los objetivos se apoyó en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), los informes de seguridad y salud ocupacional y manejo ambiental del proyecto de construcción del nuevo edificio de aulas de la Universidad del Magdalena y los informes del laboratorio integrado de Ingeniería Civil (LIIC).

Palabras claves: gestión integral, disposición final, RCD, PGIRS, aprovechamiento, normativa, sector de la construcción.

ABSTRACT

The present research work carries out an evaluation of the integral management of solid waste from demolition and construction RDC at the University of Magdalena, applying the MML logical framework methodology. Where it will be evaluated if the provisions of the environmental regulations regarding the management, use and management of the DRC are complied with, taking into account the reduction of environmental impacts related to the alteration of the landscape due to the inadequate disposition, the use through recovery from this waste and final disposal, that is, reception, collection and confinement of unusable waste in technically located and conditioned sites, avoiding contamination and damage to human health.

The above in order to know what is the management that is currently given in Santa Marta, promptly at the University of Magdalena to the DRC. Making the identification of the RDCs that are generated according to the reports of contractors, general services and the Integrated Civil Engineering Laboratory (LIIC). Then, the generation and characterization rate of these will be estimated in order to evaluate the environmental risk factors produced by their inadequate disposition. And, finally, all the integral management of the RDCs will be evaluated by applying MML.

To achieve compliance with the objectives, the Solid Waste Management Comprehensive Management Plan (PGIRS), the occupational health and safety and environmental management reports of the construction project of the new classroom building of the University of Magdalena and the reports of the Integrated Civil Engineering Laboratory (LIIC).

Keywords: integral management, final disposition, RCD, PGIRS, use, regulations, construction sector.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La Gestión Integral de Residuos de Demolición y Construcción es una herramienta que permite al sector de la construcción minimizar impactos ambientales en el desarrollo de las diferentes etapas del proceso constructivo, al igual que orientar al constructor en el control adecuado de los residuos, conduciéndolos a la disposición final acorde a la normatividad ambiental establecida. Esto ayuda a potencializar procesos de prevención, sobre la generación, reciclaje y reúso de estos residuos en las fases constructivas.

En la Universidad del Magdalena se están generando RDC, sea por la realización de algunas obras o por uso del laboratorio integrado de Ingeniería Civil (LIIC). Estos residuos necesitan sitios legalizados y técnicas ambientalmente aptas para su disposición final, por ende, se hace necesario evaluar la gestión integral de los residuos sólidos de demolición y construcción dentro del alma mater.

Se toma como referencia el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de la Universidad del Magdalena, implementado desde el año 2014. Este plan aplica diferentes programas de gestión integral, desde educación a la comunidad Universitaria, hasta el seguimiento y control de la gestión integral de residuos (GIR), contando con la reducción de residuos Ordinarios, Hospitalarios, Peligrosos y similares que se puedan generar en el área a mención, almacenamientos primarios, secundarios y terciarios, aprovechamiento de residuos y gestión externa responsable.

El alma mater cuenta con puntos ecológicos para la separación en la fuente de residuos reciclables, no reciclables y orgánicos, dependiendo de su composición, para luego recolectarlos y almacenarlos en la unidad central de almacenamiento (UCA) y entregarlos a empresas terceras como INTERASEO encargada de su disposición final.

Sin embargo, en ninguna parte del PGIRS se habla de los residuos de demolición y construcción generados en la institución, ni de su recolección, almacenamiento o aprovechamiento. Por ende se optó por revisar los informes de seguridad y salud ocupacional y manejo ambiental del proyecto de construcción del nuevo edificio de aulas de la Universidad del Magdalena. El cual es un informe que se genera mensual correspondiente al periodo comprendido, en donde se presentan las generalidades de la gestión del proyecto junto al conjunto de medidas que se implementaron y aplicaron en el periodo de realización. Al igual que los informes generados por el laboratorio integrado de

Ingeniería Civil (LIIC), donde se aprecia la cantidad de RDC que se genera y su manejo dentro del recinto.

Con todo lo anterior no existe un documento específico donde esté la información de la cantidad de RDC que se genera, la gestión, manejo, almacenamiento y disposición final de estos residuos en la Universidad de Magdalena.

4. OBJETIVOS

4.1 General

Evaluar la gestión integral de los Residuos Sólidos de Demolición y Construcción -RDC- en la Universidad del Magdalena, aplicando la Metodología de marco lógico MML.

4.2 Específicos

- Descripción de la situación actual de la gestión de los RDC en la Universidad del Magdalena.
- Conocer y Aplicar la metodología de Marco Lógico MML para el desarrollo de la investigación.
- Caracterizar los residuos de demolición y construcción que se generan como producto de las actividades que se llevan a cabo en la Universidad del Magdalena
- Estimar tasa de generación de los residuos de demolición y construcción Producidos en la Universidad del Magdalena.
- Definir las acciones pertinentes para el manejo adecuado de los residuos demolición y construcción, estableciendo los procesos y actividades acordes con la normatividad ambiental vigente.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 Marco teórico

5.1.1 Residuos sólidos

Según el Ministerio de ambiente Los Residuos Sólidos, constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Todos estos residuos sólidos, en su mayoría son susceptibles de reaprovecharse o transformarse con un correcto reciclado.

También se definen como residuo sólido todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros.

En función de la actividad en que son producidos, se clasifican en agropecuarios (agrícolas y ganaderos), forestales, mineros, industriales y urbanos. A excepción de los mineros, por sus características de localización, cantidades, composición, etc., los demás poseen numerosos aspectos comunes desde el punto de vista de la recuperación y reciclaje. (Mesias, Sonia y Quispe, Jorge, (2015)).

5.1.2 Residuos sólidos de demolición y construcción

Son los residuos sólidos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas.

Una de las formas de clasificación internacional es catalogar los RDC de acuerdo a su procedencia:

- Materiales de excavación: tierra, arena, grava, rocas, etc.
- Construcción y mantenimiento de obras civiles: asfalto, arena, grava y metales, etc.
- Materiales de demolición: bloques de hormigón, ladrillos, yeso, porcelana y cal-yeso.

De acuerdo a esta clasificación, dentro de los RCD se tienen en cuenta las tierras de excavación limpias, sin embargo, el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006 menciona que dichas tierras son excluidas al no ser consideradas residuos. (Ingeniería y Desarrollo. Universidad del Norte 2017).

5.1.3 Clasificación de residuos sólidos de demolición y construcción

Según la guía para la elaboración del plan de gestión integral de residuos de construcción y demolición (RCD) en obra. Los sobrantes de las actividades de demolición, excavación, construcción y/o reparaciones de las obras civiles, o de otras actividades conexas complementarias o análogas, se clasifican de esta manera,

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

| CATEGORÍA | GRUPO | CLASE | COMPONENTES |
|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|
| RDC APROVECHABLES | I. Residuos mezclados | Residuos pétreos | Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales no pasantes al tamiz # 200 |
| | | Residuos finos no expansivos | Arcilla, limos y residuos inertes que sobrepasen el tamiz # 200 |
| | II. Residuos de material fino | Residuos finos expansivos | Arcillas y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200 |

| CATEGORÍA | GRUPO | CLASE | COMPONENTES |
|----------------------------|--|---|--|
| | III. Otros residuos | Residuos no pétreos | Plásticos, PVC, maderas, papel, siliconas, vidrios, cauchos. |
| | | Residuos de carácter metálico | Acero, hierro, cobre, aluminio |
| | | Residuos orgánicos | Residuos de tierra negra |
| | | Residuos orgánicos vegetales | Residuos vegetales y otras especies bióticas |
| RCD NO APROVECHABLE | VI. Residuos contaminados con otros residuos | Residuos contaminados con residuos peligrosos | Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos |
| | | No definida | Residuos contaminados con otros residuos que hayan perdido las características propias de su aprovechamiento |
| Otros | VII. Otros residuos | No definida | Residuos que por requisitos técnicos no es permitido su reúso en obras |

Fuente: Guía para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición RCD en obra, Secretaría Distrital de Ambiente, Alcaldía Mayor de Bogotá D. C., 2015 [10].

5.1.4. Gestión integral de residuos sólidos de demolición y construcción

Según el Ministerio de ambiente es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables.

Según la secretaria del medio ambientes es el conjunto articulado e interrelacionado de acciones y normas operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para el manejo de los residuos sólidos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

5.1.5. Plan de gestión integral de residuos sólidos de demolición y construcción

El Plan de Gestión Integral de Residuos de Demolición y Construcción es una estrategia desarrollada por la autoridad ambiental, el cual le permitirá al constructor identificar y cuantificar el potencial mineralógico que contienen los residuos de demolición y construcción. Al efectuar el debido proceso de separación los RDC podrán ser reutilizados, transformados, reciclados y revalorizados, incorporándolos nuevamente al ciclo de vida.

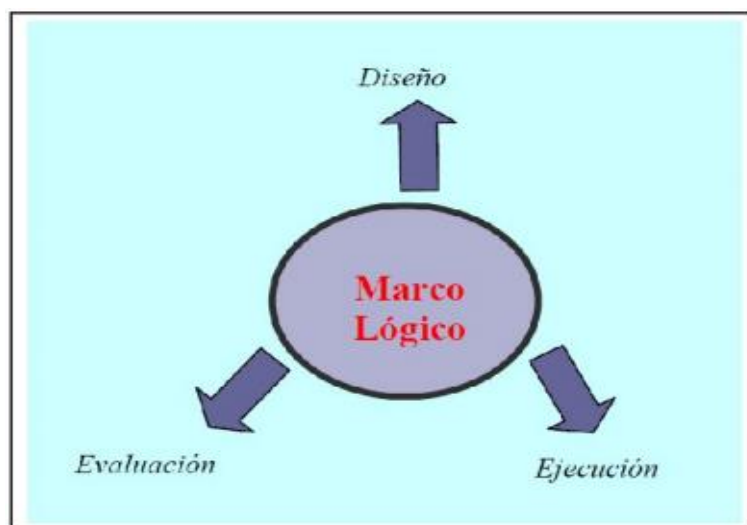
Las acciones mencionadas le mostrarán al constructor las bondades ambientales y económicas que obtendrá dentro de sus proyectos al formular e implementar de manera adecuada el plan de gestión integral, cumpliendo con las directrices de la Resolución 01115 de 2012 “Por medio de la cual se adoptan los lineamientos técnico-ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el Distrito Capital”, que es de obligatorio cumplimiento, a partir de septiembre de 2013. (Guía para la elaboración del plan de gestión integral de residuos de construcción y demolición (RCD) en obra).

5.1.3 Metodología de Marco Lógico (MML)

La Metodología de Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas.

Puede utilizarse en todas las etapas del proyecto: En la identificación y valoración de actividades que encajen en el marco de los programas país, en la preparación del diseño de los proyectos de manera sistemática y lógica, en la valoración del diseño de los proyectos, en la implementación de los proyectos aprobados y en el monitoreo, revisión y evaluación del progreso y desempeño de los proyectos.

Figura 1. Marco lógico y ciclo de vida del proyecto



Fuente: Material docente curso del ILPES sobre "Marco Lógico, Seguimiento y Evaluación" (Plinio Montalbán).

El marco lógico es una herramienta que inicialmente fue empleada por el Banco Interamericano de Desarrollo, para resolver en principio tres problemas que se venían presentando en los proyectos financiados por esta institución:

- A. La planificación de proyectos carentes de precisión, con objetivos múltiples que no están claramente relacionados con las actividades del proyecto.
- B. Proyectos que no se ejecutan exitosamente, y el alcance de la responsabilidad del gerente del proyecto no está claramente definida.

- c. No hay una imagen clara de cómo luciría el proyecto si tuviese éxito, y los evaluadores no tienen una base objetiva para comparar lo que se planeó con lo que sucedió en la realidad.

Además, solventado estos problemas, la metodología muestra como virtudes y ventajas sobre otros enfoques similares (BID, 1997), las siguientes:

1. Proporciona una estructura para expresar, en un solo cuadro, la información más importante sobre un proyecto.
2. Suministra información necesaria para la ejecución, monitoreo y evaluación del proyecto.
3. Aporta un formato para llegar a acuerdos precisos acerca de los objetivos, metas y riesgos del proyecto que comparten los interesados.
4. Aporta una terminología uniforme que facilita la comunicación y que sirve para reducir ambigüedades.
5. Su utilización se convierte en un proceso de aprendizaje acumulativo.
6. Facilita la gestión y la calidad de las propuestas.

Teniendo en cuenta lo anterior y la argumentación de Espinoza (2006:42) —“Al momento de diseñar o plantear una nueva unidad de negocio la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión no realiza grandes aportes metodológicos para asegurar en su fase de diseño la vinculación de los proyectos con el entorno. De ahí la importancia de incorporar otros métodos o herramientas...”—, Es importante hacer una distinción entre lo que es conocido como Metodología de Marco Lógico y la Matriz de Marco Lógico.

La metodología contempla dos etapas que se desarrollan paso a paso en las fases de identificación y de diseño del ciclo de vida del proyecto.

1. Identificación del problema y alternativas de solución, en la que se analiza la situación existente para crear una visión de la situación deseada y seleccionar las estrategias que se aplicarán para conseguirla. La idea central consiste en que los proyectos son diseñados para resolver los problemas a los que se enfrentan los grupos meta o beneficiarios, incluyendo a mujeres y hombres, y responder a sus necesidades e intereses. Existen cuatro tipos de análisis para realizar: el análisis de

involucrados, el análisis de problemas (imagen de la realidad), el análisis de objetivos (imagen del futuro y de una situación mejor) y el análisis de estrategias (comparación de diferentes alternativas en respuesta a una situación precisa).

2. La etapa de planificación, en la que la idea del proyecto se convierte en un plan operativo práctico para la ejecución. En esta etapa se elabora la matriz de marco lógico.

Los procesos que describen estas etapas son:

✓ **Identificación del problema y alternativas de solución**

El proceso de planificación nace con la percepción de una situación problemática y la motivación para solucionarla. Dicha percepción o necesidad de estudiar y analizar determinada situación puede surgir de distintos ámbitos, algunos de ellos pueden ser:

- La aplicación de una política de desarrollo.
- Recuperación de infraestructura.
- Necesidades o carencias de grupos de personas.
- Bajos niveles de desarrollo detectado por planificadores
- Condiciones de vida deficitarias detectadas en algún diagnóstico en el ámbito local.
- Acuerdos internacionales como la viabilidad necesaria para el intercambio comercial entre países.

Para guiar este proceso hay cuatro elementos analíticos importantes:

A. Análisis de involucrados

Se hace importante para estudiar a cualquier persona o grupo, institución o empresa susceptible de tener un vínculo con un proyecto dado. El análisis de involucrados permite optimizar los beneficios sociales e institucionales del proyecto y limitar los impactos negativos. Al analizar sus intereses y expectativas se puede aprovechar y potenciar el apoyo de aquellos con intereses coincidentes o complementarios al proyecto, disminuir la oposición de aquellos con intereses opuestos al proyecto y conseguir el apoyo de los indiferentes.

El análisis de involucrados implica:

- a. Identificar todos aquellos que pudieran tener interés o que se pudieran beneficiar directa e indirectamente (pueden estar en varios niveles, por ejemplo, local, regional, nacional).
- b. Investigar sus roles, intereses, poder relativo y capacidad de participación.
- c. Identificar su posición, de cooperación o conflicto, frente al proyecto y entre ellos y diseñar estrategias con relación a dichos conflictos.
- d. Interpretar los resultados del análisis y definir cómo pueden ser incorporados en el diseño del proyecto.

B. Análisis del problema

Al preparar un proyecto, es necesario identificar el problema que se desea intervenir, así como sus causas y sus efectos. El procedimiento contempla los siguientes pasos:

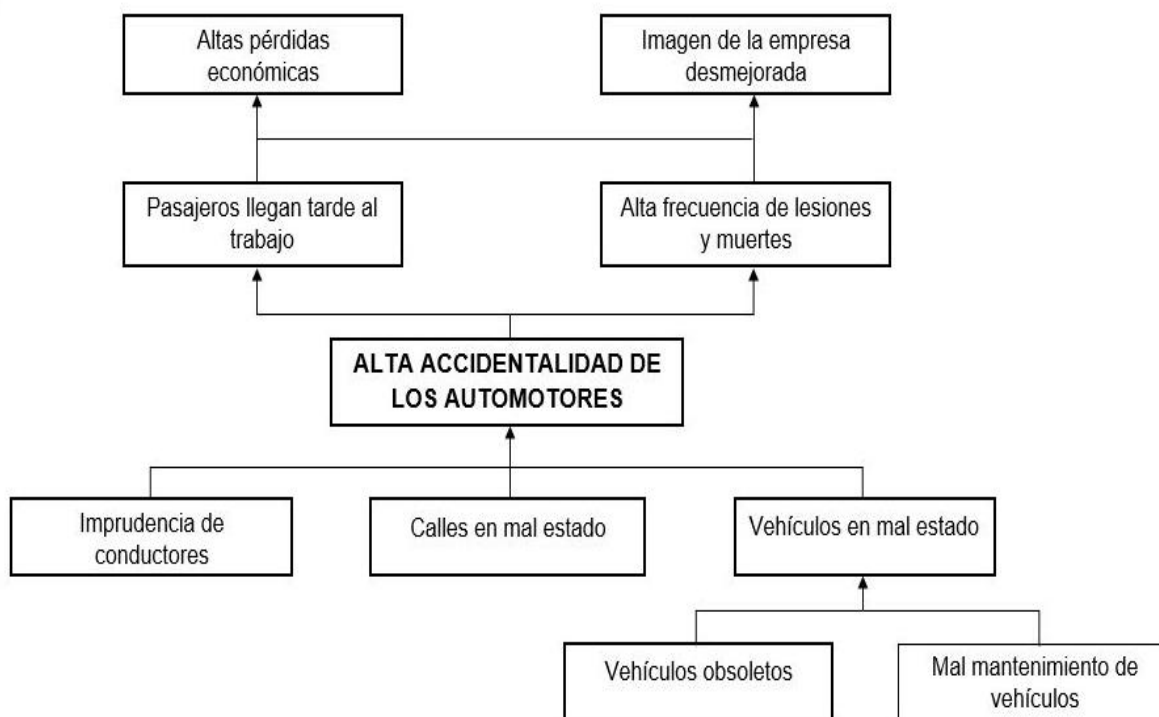
1. Analizar e identificar lo que se considere como problemas principales de la situación a abordar.
2. A partir de una primera “lluvia de ideas” establecer el problema central que afecta a la comunidad, aplicando criterios de prioridad y selectividad.
3. Definir los efectos más importantes del problema en cuestión, de esta forma se analiza y verifica su importancia.
4. Anotar las causas del problema central detectado. Esto significa buscar qué elementos están o podrían estar provocando el problema.
5. Una vez que tanto el problema central, como las causas y los efectos están identificados, se construye el árbol de problemas. El árbol de problemas da una imagen completa de la situación negativa existente.
6. Revisar la validez e integridad del árbol dibujado, todas las veces que sea necesario. Esto es, asegurarse que las causas representen causas y los efectos representen efectos, que el problema central este correctamente definido y que las relaciones (causales) estén correctamente expresadas.

El análisis resulta más valioso cuando se efectúa en forma de taller en el que participan las partes interesadas (que conocen la problemática) y animado por una persona que domina el método y la dinámica del grupo. Este procedimiento puede combinarse con otros, como

estudios técnicos, económicos y sociales cuyos resultados pueden añadirse al análisis efectuado por el grupo. (Manual de Gestión del Ciclo de Proyecto. Comisión Europea. Marzo de 2001, Página 14)

El árbol de problemas refleja las causas y consecuencias que se estén tratando dentro de la investigación.

Figura 2 Árbol de problemas



Fuente: Área de proyectos y programación de inversiones, ILPES.

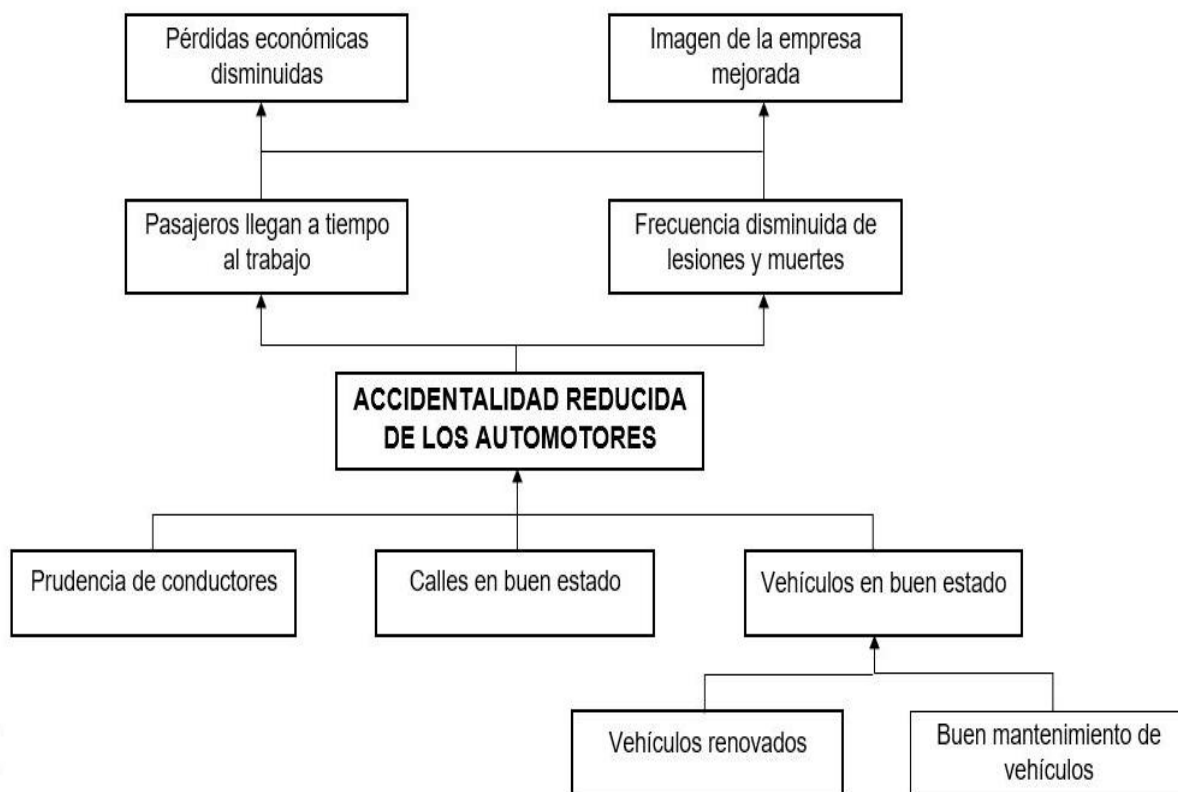
C. Análisis de objetivos

El análisis de los objetivos permite describir la situación futura a la que se desea llegar una vez se han resuelto los problemas. Consiste en convertir los estados negativos del árbol de problemas en soluciones, expresadas en forma de estados positivos. Este diagrama permite tener una visión global y clara de la situación positiva que se desea.

Una vez que se ha construido el árbol de objetivos es necesario examinar las relaciones de medios y fines que se han establecido para garantizar la validez e integridad del esquema de análisis. Si al revelar el árbol de causas y efectos se determinan inconsistencias es necesario volver a revisarlo para detectar las fallas que se puedan haber producido.

El árbol de objetivo es el punto de partida para identificar y plantear varias alternativas (acciones) que permitirán solucionar el problema.

Figura 3 Árbol de objetivos



Fuente: Área de proyectos y programación de inversiones, ILPES.

D. Identificación de alternativas

Tal y como se indica en la serie Guía Metodológica para la preparación y evaluación de proyectos de inversión pública, a partir de los medios que están en la raíz del árbol de problemas, se proponen acciones probables que puedan en términos operativos conseguir el medio. Es decir que si eliminamos las causas más profundas estaremos eliminando el problema.

E. Selección de la alternativa óptima

Este análisis consiste en la selección de una alternativa que se aplicará para alcanzar los objetivos deseados. Durante el análisis de alternativas o estrategias, conviene determinar los objetivos dentro de la intervención y de los objetivos que quedarán FUERA de la intervención. Este análisis requiere:

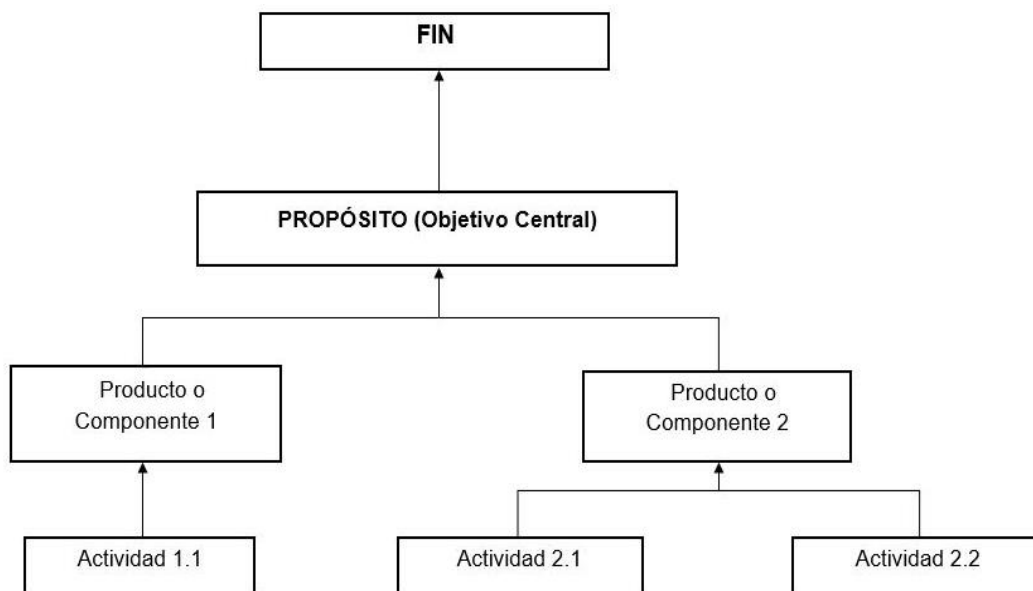
1. La identificación de las distintas estrategias posibles para alcanzar los objetivos.
2. Criterios precisos que permitan elegir las estrategias.
3. La selección de la estrategia aplicable a la intervención.

F. Estructura analítica del proyecto (EAP)

Ya seleccionada una alternativa, previo a la construcción de la Matriz de Marco Lógico es recomendable construir la EAP (Estructura Analítica del Proyecto) para establecer niveles jerárquicos, como fin, el objetivo central del proyecto (propósito), los componentes (productos) y las actividades. Definido esto, se podrá construir la Matriz. Esto debido a la necesidad de ajustar el análisis de selección de la alternativa (estrategia) óptima y expresarla en una matriz que la resuma.

la EAP es un esquema de la alternativa de solución más viable expresada en sus rasgos más generales a la manera de un árbol de objetivos y actividades, que resume la intervención en 4 niveles jerárquicos y da pie a la definición de los elementos del Resumen Narrativo de la Matriz Lógica del Proyecto.

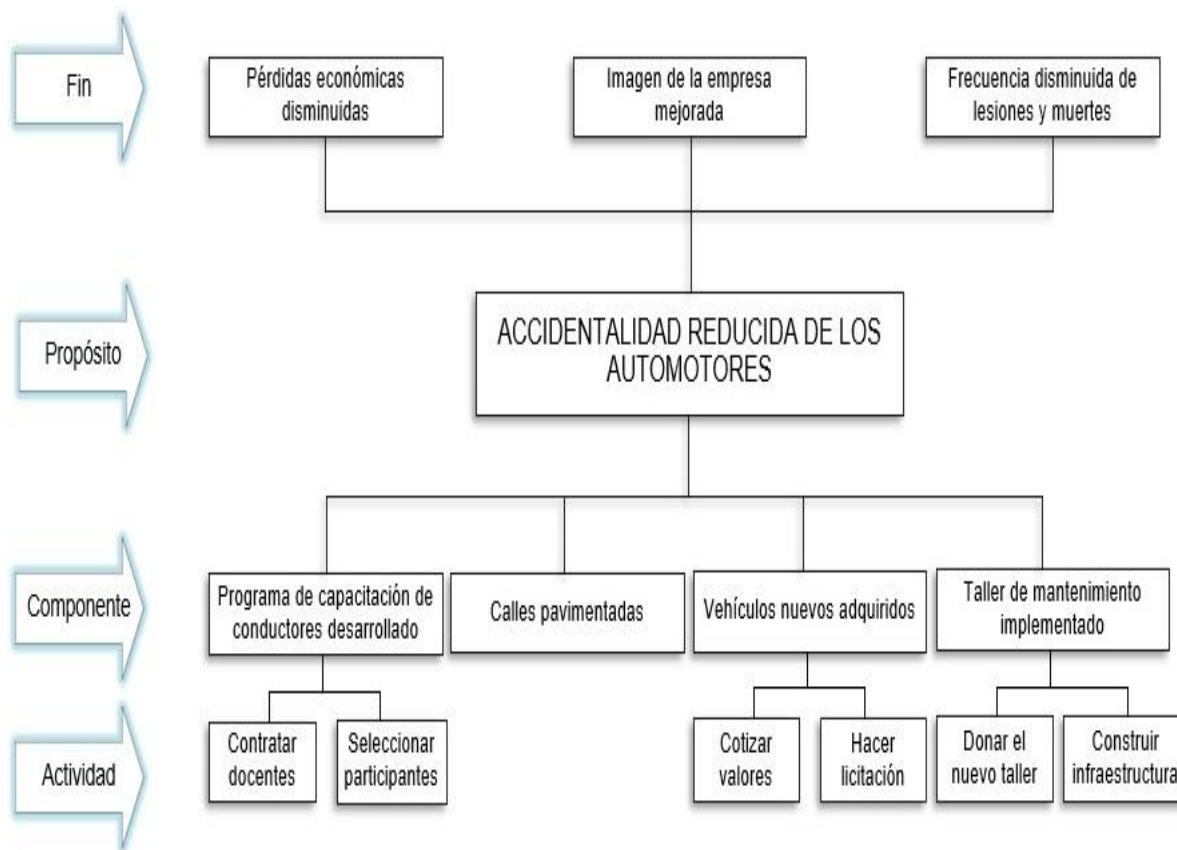
Figura 4 Estructura analítica del proyecto



Fuente: Área de proyectos y programación de inversiones, ILPES.

Luego se pasa la EAP a una matriz de marco lógico. Este paso enmarca la EAP en una matriz de cuatro por cuatro, que contiene diferentes elementos en orden vertical (filas): Fin, Propósito, Componentes y Actividades, y en sentido horizontal (columnas): Resumen narrativo, Indicadores, Medios de verificación y Supuestos.

Figura 5 Estructura analítica del proyecto, base para la MML



Fuente: Área de proyectos y programación de inversiones, ILPES.

✓ Matriz de Marco Lógico (MML)

La Matriz de Marco Lógico presenta en forma resumida los aspectos más importantes del proyecto. Posee cuatro columnas que suministran la siguiente información:

1. Un resumen narrativo de los objetivos y las actividades.
2. Indicadores (Resultados específicos a alcanzar)
3. Medios de Verificación.
4. Supuestos (factores externos que implican riesgos).

Y cuatro filas que presentan información acerca de los objetivos, indicadores, medios de verificación y supuestos en cuatro momentos diferentes en la vida del proyecto:

1. Fin al cual el proyecto contribuye de manera significativa luego de que el proyecto ha estado en funcionamiento.
2. Propósito logrado cuando el proyecto ha sido ejecutado

3. Componentes/Resultados completados en el transcurso de la ejecución del proyecto.
4. Actividades requeridas para producir los Componentes/Resultados.

Figura 6 Estructura de la matriz de marco lógico

| RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS |
|--|-------------|---------------------------|-----------|
| FIN PROPÓSITO COMPONENTES ACTIVIDADES | | | |

Fuente: Área de Proyectos y Programación de Inversiones, ILPES

Cada uno de los elementos que componen la Matriz de Marco Lógico se describe a continuación:

A. Resumen narrativo de objetivos

El fin

Es una descripción de la solución a problemas de nivel superior e importancia nacional, sectorial o regional que se han diagnosticado. Si por ejemplo, el problema principal en el sector de salud es una alta tasa de mortalidad materna e infantil en la población de menores ingresos, el Fin sería reducir la tasa de mortalidad materna e infantil en esa población.

El Propósito

Describe el efecto directo (cambios de comportamiento) o resultado esperado al final del periodo de ejecución. Es el cambio que fomentará el proyecto. Es una hipótesis sobre lo que debiera ocurrir a consecuencia de producir y utilizar los Componentes. El título del proyecto debe surgir directamente de la definición del Propósito. La matriz de marco lógico requiere que cada proyecto tenga solamente un Propósito. La razón de ello es claridad. Si existe más de un Propósito, hay ambigüedad. Si hay más de un Propósito puede surgir una situación de trueque en el cual el proyecto se aproxima más a un objetivo al costo de alejarse de otro.

Los Componentes

Se definen como resultados, es decir, como obras terminadas, estudios terminados, capacitación terminada. Son las obras, estudios, servicios y capacitación específicos que se requiere que produzca la gerencia del proyecto dentro del presupuesto que se le asigna.

Cada uno de los Componentes del proyecto tiene que ser necesario para lograr el Propósito, y es razonable suponer que, si los Componentes se producen adecuadamente, se logrará el Propósito. La gerencia del proyecto es responsable de la producción de los Componentes del proyecto.

Las Actividades

son aquellas que el ejecutor tiene que llevar a cabo para producir cada Componente e implican la utilización de recursos. Es importante elaborar una lista detallada de Actividades debido a que es el punto de partida del plan de ejecución, las cuales deben estar en órdenes cronológicos y agrupados por componente. Sin embargo, la matriz no debe incluir todas las actividades, se sugiere presentar separadamente el detalle de acciones, con sus tiempos y recursos, de tal manera que la ejecución se vincula en forma directa con el diseño del proyecto.

B. Indicadores

Hacen específicos los resultados esperados en tres dimensiones: cantidad, calidad y tiempo. Los indicadores deben medir el cambio que puede atribuirse al proyecto, y deben obtenerse a costo razonable, preferiblemente de las fuentes de datos existentes. Los mejores indicadores contribuyen a asegurar una buena gestión del proyecto y permiten que los gerentes de proyecto decidan si serán necesarios componentes adicionales o correcciones de rumbo para lograr el Propósito del proyecto.

C. Medios de verificación

Se debe precisar los métodos y fuentes de recolección de información que permitirá evaluar y monitorear los indicadores. La Matriz de marco lógico indica dónde el ejecutor o el evaluador pueden obtener información acerca de los indicadores. Ello obliga a los planificadores del proyecto a identificar fuentes existentes de información o a hacer previsiones para recoger información, quizás como una actividad del proyecto.

D. Supuestos

Son los factores externos que están fuera del control de la institución responsable de la intervención, que inciden en el éxito o fracaso del mismo. Corresponden a acontecimientos, condiciones o decisiones que tienen que ocurrir para que se logren los distintos niveles de objetivos de la intervención.

6. MARCO LEGAL

En Colombia desde la reforma constitucional del 1991, se estableció el compromiso al manejo ambiental, es por ello que nacen leyes que rigen la gestión integral de los residuos sólidos de demolición y construcción RDC, iniciando por la Ley 99 de 1993, mediante esta se logra concretar en un solo documento las normas y principios que antes de esta ley carecían de coherencia en el control y formulación de políticas ambientales a nivel nacional. En ella se destacan los siguientes aspectos: Define los fundamentos de la política ambiental colombiana, Establece los fundamentos de la política ambiental, Define la obligatoriedad de obtener Licencia Ambiental para ejecutar Proyectos, obras o actividades que puedan causar daño al medio ambiente, Crea el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MMA, Organiza el Sistema Nacional Ambiental SINA y reorganiza las Corporaciones Autónomas Regionales CAR's, creando otras y Permite la participación ciudadana en el proceso de otorgamiento de la Licencia ambiental.

Unos años después se creó la Resolución 541 del 14 de diciembre de 1994 Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. Luego se crea el Decreto 357 de 1997, Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción; donde se decreta las normas de conductas hasta las acciones y medidas preventivas. Conociéndose mucha más información que pueda ayudar al manejo y la adecuada disposición de estos residuos.

Tiempo después se expidió la Resolución 1115 de 2012 "... Que adopta los lineamientos Técnico-Ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición -RCD- en el Distrito Capital, determina entonces los sujetos a los que les será aplicable esta regulación, las definiciones de los conceptos necesarios para la correcta interpretación y aplicación de la norma, las obligaciones que deberán cumplir las entidades públicas y constructoras, los grandes generadores y poseedores de los residuos de construcción y demolición, los sitios de tratamiento y/o aprovechamiento; y la Resolución 00715 del 30 de mayo de 2013 "... por medio de la cual se modifica la Resolución 1115 del 26 de septiembre de 2012 y se adoptan los lineamientos técnico- ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el distrito capital...". Y el Decreto 586 de 2015 "... por medio del cual se adopta el modelo

eficiente y sostenible de gestión de los residuos de construcción y Demolición - RCD en Bogotá D.C...”

Se crea la Resolución 0932 de 2015, por la cual se modifica y adiciona la resolución 1115 del 26 de septiembre de 2012. que adopta los lineamientos Técnico - Ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el Distrito Capital, en relación con obligaciones de los grandes generadores y poseedores de los residuos de construcción y demolición -RCD, requisitos del plan de gestión, sanción por disposición ilegal y anexo de formularios.

En el 2015 se creó el Decreto 586 de 2015, por medio del cual se adopta el modelo eficiente y sostenible de gestión de los residuos de construcción y Demolición - RCD en Bogotá D.C. el cual propende por su mayor recuperación y reincorporación en los procesos constructivos de la ciudad, por medio de la participación de los agentes del ciclo, el uso de herramientas e infraestructuras y su implementación a través de líneas programáticas, a corto, mediano y largo plazo. Es el proceso mediante el cual a través de la recuperación de los materiales provenientes de los residuos de construcción y demolición, se realiza su reincorporación al ciclo económico productivo en forma ambientalmente eficiente por medio de procesos como la reutilización y el reciclaje.

El ministerio de ambiente y desarrollo sostenible en la resolución 0472 del 28 de febrero de 2017 reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición RCD y se dictan otras disposiciones, donde se establecen las disposiciones para la gestión integral de estos residuos y aplica para todas las personas naturales y jurídicas que generen, recolecten, transporten, almacenen, aprovechen y dispongan residuos de construcción y demolición de las obras civiles o de otras actividades conexas al territorio nacional. Adicionándole un programa de manejo ambiental de RCD el cual deberá ser presentado a la autoridad ambiental competente para su respectivo seguimiento y control.

También se creó una guía para la elaboración del plan de gestión integral de residuos sólidos de construcción y demolición RCD en obra, una herramienta que permitirá al sector de la construcción minimizar impactos ambientales en el desarrollo de las diferentes etapas del proceso constructivo, así mismo, orientará al constructor al control adecuado de los residuos, conduciéndolos a la disposición final acorde a la normatividad ambiental establecida.

En Santa Marta las leyes que regulan la gestión integral de residuos de demolición y construcción RDC empezó desde el decreto 063 del 29 de marzo de 2016. Por el cual se adoptan medidas de control sobre el manejo, transporte y disposiciones de residuos sólidos, como escombros, vegetales e inservibles en la ciudad (https://www.santamarta.gov.co/sites/default/files/gaceta_014_marzo_29_de_2016.pdf). Con la finalidad de eliminar la disposición indiscriminada de este material en vías, andenes, separadores, áreas públicas, rondas hidráulicas, predios y baldíos. Será aplicable a todos los generadores, poseedores o a quien recolecten y transporten, acopien, gestionen, y realicen tratamiento y/o aprovechamiento de RDC.

A continuación, en la Tabla 2, se relacionan los principales documentos de Política y el marco jurídico representado por las leyes, decretos y resoluciones que aplican al tema relacionado en este proyecto.

Tabla 2 Normativa aplicada a la gestión de residuos sólidos de demolición y construcción RDC

| NORMAS | OBJETIVOS |
|---------------------------------------|--|
| Reforma constitucional de 1991 | Por estableció el compromiso nacional al manejo ambiental. |
| Ley 09 1979 | Código Sanitario Nacional |
| Ley 99 de 1993 | Por la cual se logra concretar en un solo documento las normas y principios que antes de esta ley carecían de coherencia en el control y formulación de políticas ambientales a nivel nacional. Se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. |
| Decreto 357 de 1997 | Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción; donde se decreta las normas de conductas hasta las acciones y medidas preventivas |

| NORMAS | OBJETIVOS |
|--|---|
| Resolución 1115 de 2012 | Por el cual se adopta los lineamientos Técnico-Ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición – RCD |
| Resolución 00715 del 30 de mayo de 2013 | Por el cual se adoptan los lineamientos técnico- ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición |
| Resolución 0932 de 2015 | por la cual se modifica y adiciona la resolución 1115 del 26 de septiembre de 2012. |
| Decreto 586 de 2015 | Por medio del cual se adopta el modelo eficiente y sostenible de gestión de los residuos de construcción y Demolición - RCD en Bogotá D.C |
| Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017 | Reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición RCD y se dictan otras disposiciones, donde se establecen las disposiciones para la gestión integral de estos residuos y aplica para todas las personas naturales y jurídicas que generen, recolecten, transporten, almacenen, aprovechen y dispongan residuos de construcción y demolición de las obras civiles. |
| Decreto 063 del 29 de marzo de 2016 | Reglamenta el correcto manejo, transporte y disposición de escombros, vegetales e inservibles en la ciudad de Santa Marta. |

Fuente: Evaluación de alternativas de manejo de los residuos de construcción y demolición en obras civiles en el distrito turístico cultural e histórico de Santa Marta, aplicando la metodología de análisis de ciclo de vida: caso de aplicación construcción de aulas mar caribe en la Universidad del Magdalena.

7. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

7.1. Análisis del PGIRS

En el PGIRS de la Universidad del Magdalena se encuentran los procesos para ayudar con la reducción de residuos ordinarios, hospitalarios, peligrosos y similares que se puedan generar en el Alma Mater; donde se contempla la formulación y planeación de actividades relacionadas con el almacenamiento y disposición (intermedia – temporal – central), recolección, transporte y disposición final de la sede en mención (Plan de gestión integral de residuos “PGIRS Unimagdalena”). Sin embargo, no existe un capítulo donde describa el proceso de la gestión integral de residuos sólidos de demolición y construcción (RDC). Siendo estos desechos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones y/o mejoras locativas, que pueden llegar a ocasionar daños en el ambiente y paisaje de la institución. Es por ello que se hace necesario incluirlos dentro del PGIRS como resultado de las actividades o procesos que requieran medidas de manejo, dando cumplimiento a los requisitos de ley interpuestos por la Normatividad Ambiental Vigente.

Figura 7. Universidad del Magdalena



Fuente: [https://www.ecured.cu/Universidad_del_Magdalena_\(Colombia\)](https://www.ecured.cu/Universidad_del_Magdalena_(Colombia))

7.2. Análisis de las áreas

7.2.1. Laboratorio Integrado de Ingeniería Civil (LIIC)

El LIIC es el principal generador de residuos de demolición y construcción (RDC) en la Universidad del Magdalena, puesto que es donde se ejecutan las prácticas o pruebas de laboratorio académicas, de extensión y de investigación propias del programa.

El proceso que se lleva a cabo para el manejo de los RDC es el siguiente: al principio se colocaban en un lugar abierto fuera del LIIC, de manera que se empezaban a acumular y a formar montañas de residuos que luego eran recogidos por un camión cada 4 meses; pero por motivos ambientales, de salud y paisajismo se contactó al encargado de la gestión ambiental de la Universidad para que ayudara con la situación, el cual dispuso un contenedor fuera de las instalaciones.

Actualmente se realiza la recolección de los RDC que desechan (cilindros y vigas de concreto), colocándolos en el contenedor; y el personal de aseo en determinado tiempo lo desocupa para su disposición final. No estiman la cantidad de residuo que generan mensualmente, sino que esperan a que el contenedor se llene en su totalidad. Este tiene una capacidad de 1 m³ y demora en llenarse dependiendo de la cantidad de ensayos que se realicen durante el semestre, por ejemplo, mientras se den clases su llenado es mensual pero cuando no se esté en esa actividad puede demorar un poco más. Sin embargo, hay ocasiones donde se sobrepasa su capacidad total antes del mes.

No existe un control para la situación respecto al llenado del contenedor, puesto que cualquier persona dispone sus residuos en ese lugar, a pesar de que está marcado con el nombre de: "RCD, escombros LIIC", y por motivos de espacio no se ubica dentro del recinto.

El laboratorio realizó una gestión para que pudieran cambiar el contenedor por algo más funcional, con mayor capacidad de almacenamiento y facilidad al momento de retirarlos; así como la frecuencia de vaciado.

Figura 8. Sitio de disposición de RDC del LIIC



Fuente: Fotografía tomada en el lugar

Figura 9. Sitio de disposición de RDC del LIIC



Fuente: Fotografía tomada en el lugar

7.2.2. Servicios Generales

Es un grupo de apoyo que interviene en todas las actividades misionales de la universidad. Desde ella se coordinan actividades que tiene que ver con mantenimientos generales, aseos, vigilancia, manejo de residuos sólidos y hospitalarios, eventos, traslados en vehículos y muchas otras que se dan en la dinámica de la institución.

Estos son los encargados de darles manejo y disposición a los residuos generados en la Universidad entre estos los RDC; los cuales recolectan en cada área y disponen en un lugar o montículo que llenan con estos residuos junto con todo el desecho que recogen en sus jornadas de aseo, donde queda todo el semestre o hasta que llega el camión a recogerlo para su disposición final.

Figura 10. Sitio de disposición final de RDC de la Universidad del Magdalena



Fuente: Fotografía tomada en el lugar

7.2.3. Infraestructura

Esta área es la encargada de realizar dentro de la Universidad los proyectos pequeños de demolición y remodelación que pueden generar residuos de demolición y construcción (RDC) pero en pequeña escala, todo dependiendo de las obras que se realicen en el año. No cuentan con informes mensuales ambientales por ser trabajos muy pequeños, pero, se estima que mensualmente se puede generar 15 m³ o menos. Estos se acumulan en unos contenedores que se van llenando mes a mes y se realiza la gestión para que la empresa encargada de aseo pueda hacer una disposición final de estos residuos.

7.2.4. Obras de Construcción, ampliación o remodelación

7.2.4.1. Edificio de aulas Mar Caribe

Durante el periodo de duración de la obra se realizaron informes mensuales de seguridad y salud en el trabajo y manejo ambiental donde se especificó la cantidad de RDC que se generaba y su gestión integral por parte de los contratistas. La información general en cada informe se basaba en establecer las medidas de manejo ambiental para los diferentes materiales de construcción, teniendo en cuenta el transporte, almacenamiento y disposición de los mismos en los frentes de obras y sitios de acopio temporal. De dichos informes se obtuvo lo siguiente: se realizaba la disposición de 50 m³ de material sobrante de la construcción. Para esto se contrató la empresa OPERACOSTA, quien se encargó de recoger y disponer este material en el lote denominado GRANJA TAYRONA, ubicado en el barrio 20 de octubre, en el Distrito de Santa Marta, el cual es autorizado por la Corporación Autónoma Regional del Magdalena - Corpamag para la restauración del mismo con el radicado No. 1600-12-01-000567 en Santa Marta el día 01 de marzo del 2017. No manejaban un sitio de acopio de los RDC, solo eran colocados en el suelo acumulándolos para luego ser recogidos por el personal de aseo.

Figura 11. Sitio de disposición de RDC del Edificio de aulas Mar Caribe



Fuente: informe de seguridad y salud en el trabajo y manejo ambiental

7.2.4.2. Edificio de Bienestar

Durante el periodo de duración de la obra se realizaron informes en Excel mensuales de gestión socio-ambiental y el plan de trabajo de gestión ambiental donde tenían un programa de manejo integral de residuos sólidos. En sus informes ambientales de cumplimiento, implementaban las medidas de manejo ambiental para los diferentes materiales de construcción, teniendo en cuenta el transporte, almacenamiento y disposición de los mismos en los frentes de obras y sitios de acopio temporal. Del cual se obtuvo lo siguiente, la cantidad estimada de RDC estaba entre 12-25 m³, donde podía variar dependiendo de las actividades hasta llegar a 56 m³; los residuos de demolición y construcción se disponen en sitio de acopio parcial y luego son transportados en volquetas al lugar autorizado por la Alcaldía de Santa Marta. También manejaban un indicador de gestión ambiental el cual es una tabla en Excel donde cada mes realizaban un control de residuos sólidos donde estimaban la cantidad de RDC que se generaba, las fechas de recolección y la empresa encargada de su disposición final.

Figura 12. Sitio de disposición de RDC del Edificio Bienestar



Fuente: informe ambiental de cumplimiento

8. PROCESO

Teniendo en cuenta la situación presentada anteriormente se hace necesario una evaluación que ayude a solucionar el problema principal que se encontró al conocer la gestión de los residuos sólidos de demolición y construcción (RDC) que se maneja en la Universidad del Magdalena. El cual se representará mediante la herramienta de la metodología de marco lógico MML, que ayudará con la identificación del problema y las alternativas de solución.

Dentro de la situación se reconoció una falta de planificación por parte de las directrices ambientales con respecto a la gestión de los RDC en la institución, donde aún no se reconoce este como un residuo sólido que tiene una tasa de generación alta y que produce contaminación paisajística por su acumulación. Además de no contar con un plan de control y separación de estos residuos, no tienen sitios de acopio adecuados para su recolección y es inexistente un capítulo dentro del PGIRS donde se especifique el tipo de residuo generado, su cantidad y las políticas ambientales que se deben seguir para obtener una buena gestión de estos dentro del alma mater.

Lo anterior resulta de la falta de capacitación por parte del personal encargado, quienes deberían conocer todo lo relacionado con la gestión integral de los RDC, desde su generación, almacenamiento, transporte y disposición final. De allí parte la generación de procedimientos, mecanismos y políticas de seguimiento y control que buscan crear un plan adecuado que permita compensar los problemas anteriormente descritos.

Por otro lado, la evaluación permite identificar y analizar a fondo los problemas presentados en la gestión de los RDC, es una forma de representar lo que está ocurriendo (problema principal), por qué está ocurriendo (causas) y que lo está ocasionando (los efectos o consecuencias), lo que permite la planificación del proyecto. El marco lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño y ejecución de proyectos. Su propósito es brindar estructura al proceso de planificación y de comunicar información esencial relativa al proyecto (Ortegón, E. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Editorial Cepal. 2015).

El árbol de problemas, junto con el árbol de objetivos y el análisis estratégico, forman parte de una metodología de tres pasos que tiene como finalidad identificar los principales problemas y la solución a la situación presentada, lo que permite orientar las áreas de

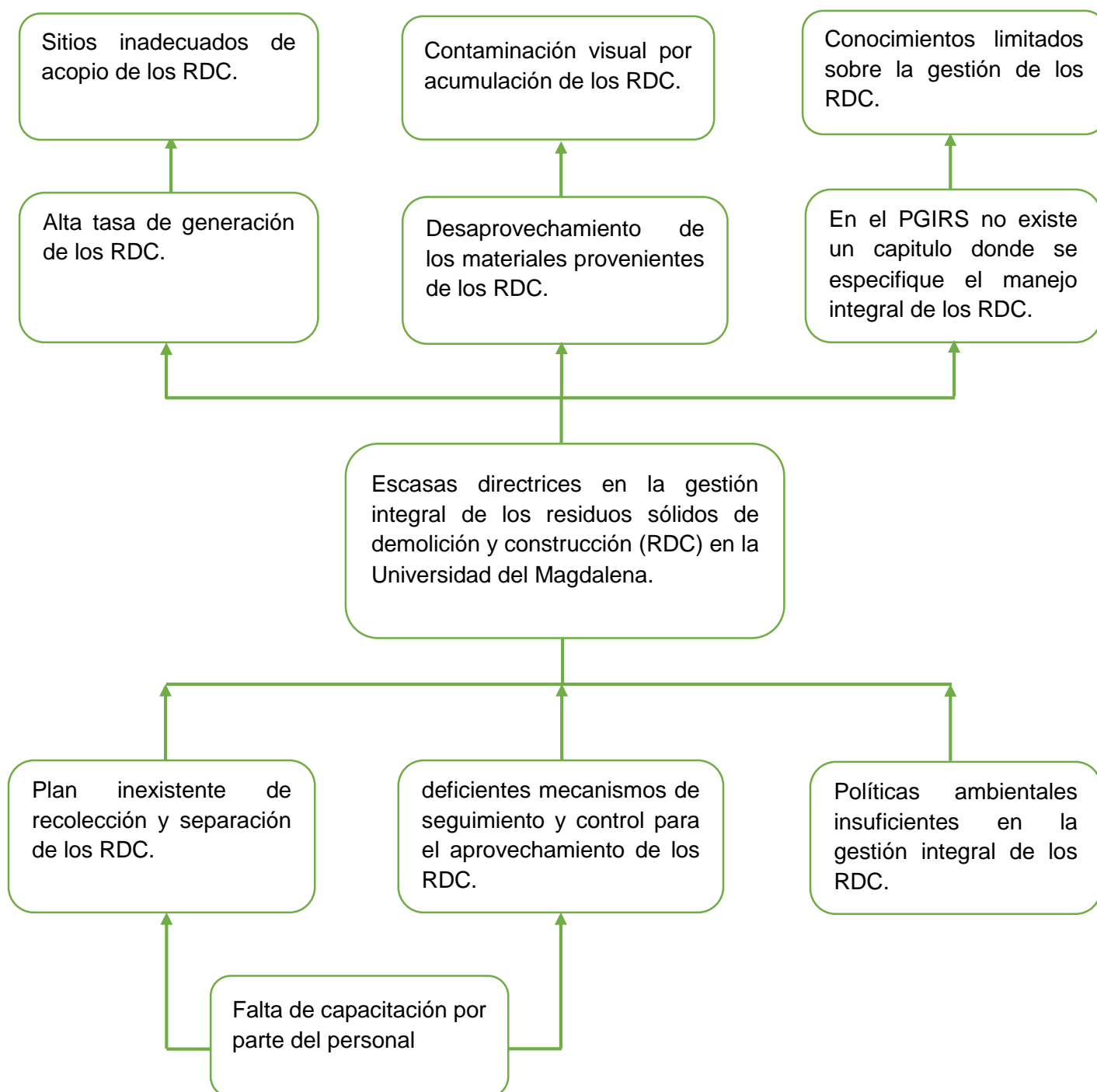
intervención que debe plantear el proyecto (Ortegón, E. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Editorial Cepal. 2015).

Para la creación de los árboles se tuvo en cuenta las diferentes dependencias que generaban residuos de RDC (LIIC, Servicios generales, infraestructura y las obras del edificio de aulas Mar Caribe y Bienestar), obteniendo diferentes puntos de vista de las partes interesadas, incluyendo la gestión realizada por cada uno, sus necesidades, intereses y actividades. Con esta información se conceptualizó la situación enmarcando el problema principal, las causas y sus efectos, al igual que la solución a la problemática, sus medios y fines que puedan aportar a las medidas correctivas necesarias para alcanzar el propósito del proyecto.

En la Matriz de marco lógico se presenta todo lo obtenido en el árbol de objetivos, fines, propósito, componentes y se añaden actividades que logren dar cumplimiento a la solución. Mediante indicadores, medios de verificación y supuestos que son fundamentales para garantizar el logro de las metas que ayuden en el éxito del proyecto. Esto con el fin de proporcionar una alternativa a la problemática de la situación actual presentada en la Universidad del Magdalena con respecto a la gestión integral de los residuos sólidos de demolición y construcción (RDC).

8.1 Árbol de Problemas

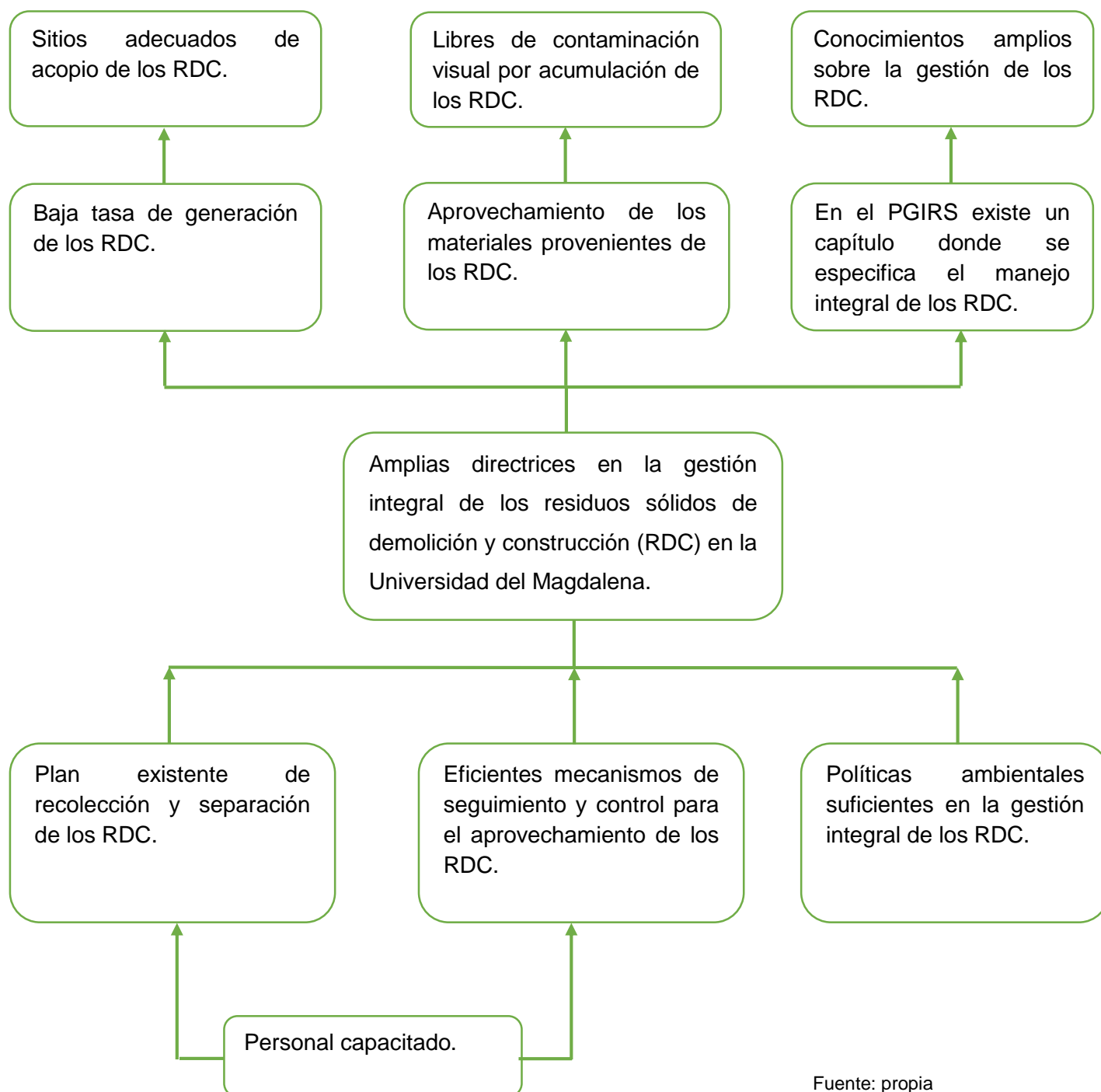
Diagrama 1. Árbol de problemas



Fuente: propia

8.2 Árbol de Objetivos

Diagrama 2. Árbol de objetivos



Fuente: propia

9. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Tabla 3. Matriz de marco lógico.

| OBJETIVOS | INDICADOR | MEDIOS DE VERIFICACION | SUPUESTOS |
|---|---|---|---|
| FIN: <ul style="list-style-type: none"> En el PGIRS existe un capítulo donde se especifique el manejo integral de los RDC. Aprovechamiento de los materiales provenientes de los RDC. Baja tasa de generación de los RDC. Conocimientos amplios sobre la gestión de los RDC. Libres de contaminación visual por acumulación de los RDC. Sitios adecuados de acopio de los RDC. | <ul style="list-style-type: none"> Capítulo en el PGIRS sobre el manejo integral de los RDC. Caracterización y pesaje de los RDC. control de los RDC. capacitación del personal. Espacios limpios Centros de acopio adecuados para los RDC. | Registros e informes de: <ul style="list-style-type: none"> los informes de seguridad y salud ocupacional y manejo ambiental. informes ambientales de cumplimiento. Informes del laboratorio integrado de Ingeniería Civil (LIIC). Informe de capacitaciones. Rutas y horarios de recolección. | Se genera gestión integral de los residuos sólidos de demolición y construcción (RDC) dentro de la Universidad del Magdalena, desde su recolección, aprovechamiento hasta su disposición final. |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>PROPOSITO:</p> <p>Amplias directrices en la gestión integral de los residuos sólidos de demolición y construcción (RDC) en la Universidad del Magdalena.</p> | <p>PGIRS 2020 de la Universidad del Magdalena.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Política ambiental actualizada sobre los RDC. • Capacitaciones al personal. • Condiciones adecuadas de los centros de acopios • Manejo del residuo por parte de la empresa que da la disposición final a los RDC • Cantidad de RDC producido anualmente por áreas. | <p>Cumplir con el programa y políticas de Manejo ambiental y sostenibilidad de la Universidad del Magdalena.</p> |
| <p>COMPONENTES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Políticas ambientales suficientes en la gestión integral de los RDC. • Eficientes mecanismos de seguimiento y control para el aprovechamiento de los RDC. | <ul style="list-style-type: none"> • Actualización del PGIRS 2020 de la Universidad del Magdalena. • Modelo de aprovechamiento de los RDC. | <ul style="list-style-type: none"> • Capítulo en el PGIRS sobre los RDC. • Informe de seguimiento y control para el aprovechamiento de los RDC. • Informes de la cantidad de RDC generada en la | <p>Se obtiene un proceso optimo y eficiente que ayude en la gestión integral de los RDC.</p> |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|----|------------|--------------|----|-----------|---------------|----|-----------|------------|----|-----------|-----------|----|-----------|----------|----|-----------|--------------|-----------|-------------------|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Plan existente de recolección y separación de los RDC. Personal capacitado | <ul style="list-style-type: none"> Recolección y Caracterización de los RDC Creación de un grupo de apoyo ambiental. | <p>Universidad del Magdalena.</p> <ul style="list-style-type: none"> Informes de manejo y disposición de los RDC. Informes de las capacitaciones a los usuarios. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>ACTIVIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> Actualización del PGIRS incluyendo el capítulo de los RDC. Capacitación al personal sobre el PGIRS y el aprovechamiento de los RDC. Instalación de los puntos de acopios adecuados para los RDC. Campaña de Educación ambiental. | <p>Reuniones, correos, folletos, charlas, actas, informes.</p> <table> <tr> <td>Actualización</td> <td>\$</td> <td>15.000.000</td> </tr> <tr> <td>Capacitación</td> <td>\$</td> <td>4.000.000</td> </tr> <tr> <td>Puntos acopio</td> <td>\$</td> <td>3.000.000</td> </tr> <tr> <td>Publicidad</td> <td>\$</td> <td>2.500.000</td> </tr> <tr> <td>Reuniones</td> <td>\$</td> <td>3.000.000</td> </tr> <tr> <td>Informes</td> <td>\$</td> <td>2.000.000</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>\$</td> <td>29.500.000</td> </tr> </table> | Actualización | \$ | 15.000.000 | Capacitación | \$ | 4.000.000 | Puntos acopio | \$ | 3.000.000 | Publicidad | \$ | 2.500.000 | Reuniones | \$ | 3.000.000 | Informes | \$ | 2.000.000 | TOTAL | \$ | 29.500.000 | <ul style="list-style-type: none"> Registros e informes de las Capacitaciones llevadas a cabo al personal. Informes de seguimiento del cumplimiento de la adecuada disposición de los RDC con respecto a la normativa vigente. Registro Fotográfico, y reportes de las condiciones y estado de los centros de acopios de RDC. | <p>Se lleva a cabo una medida que implica la obtención de resultados con el fin de lograr los objetivos propuestos en la gestión integral de los RDC.</p> |
| Actualización | \$ | 15.000.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capacitación | \$ | 4.000.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puntos acopio | \$ | 3.000.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Publicidad | \$ | 2.500.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reuniones | \$ | 3.000.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Informes | \$ | 2.000.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | \$ | 29.500.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: propia

10.CONCLUSIÓN

El trabajo de investigación planteó como objetivo la utilización de la metodología del marco lógico (MML) para la evaluación de la gestión integral de los residuos de demolición y construcción (RDC). Con el desarrollo conceptual y metodológico presentado en él se espera brindar un punto de referencia válido para lograr generar una iniciativa del desarrollo en la gestión de los RDC en la Universidad del Magdalena. Así mismo, su aplicación podría traer muchos de beneficios y al tiempo brindar solución a la inadecuada disposición de RDC para que no afecte los componentes ambientales, sociales, económicos y culturales del alma mater.

En el informe se entrega una visión actual del estado de la Universidad del Magdalena en cuanto al manejo, tratamiento y aprovechamiento que se está dando a los Residuos Sólidos de Demolición y Construcción (RDC) en cada una de las áreas, evidenciándose la situación generada y las condiciones en las que se encuentran los puntos de acopio. Además, se mencionan los ajustes pertinentes que deben tenerse en cuenta para la elaboración de un adecuado plan de gestión integral. Por lo que es de gran importancia promover acciones con el fin de lograr un cambio en el manejo sobre los RDC, teniendo una visión de oportunidad frente al aprovechamiento de los materiales que de la misma actividad se generan, para que sean reincorporados o utilizados en la producción de nuevos materiales, pasando de ser residuos a materia prima.

Por otra parte, la normatividad que aplica para el manejo de los RDC establecida por el estado busca mitigar los impactos generados por estos basados en procesos que protegen al ambiente, como guías con los lineamientos específicos que permiten tener una adecuada gestión ambiental proyectando de forma correcta el acopio y disposición final de los RDC, a través controles y seguimientos que puede realizar la institución para mejorar su proceso en la gestión integral de estos residuos.

Finalmente dada la importancia que tiene la Universidad en la ciudad de Santa Marta y a nivel Nacional, está llamada a ser pionera a en la Costa Caribe colombiana en el manejo, tratamiento y aprovechamiento de los RDC por lo que se espera que este documento proporcione información necesaria para formular correctamente un capítulo en el PGIRS sobre la gestión integral de los residuos sólidos de demolición y construcción (RDC).

11.RECOMENDACIONES

Trazabilidad del sistema de gestión

Los procedimientos establecidos que permiten realizar una gestión integral de los residuos sólidos de demolición y construcción RDC dentro de la Universidad del Magdalena deben iniciar con desarrollar la documentación necesaria para llevar a cabo las actividades, como lo es el capítulo dentro del PGIRS sobre la gestión integral de los RDC. Que es uno de los puntos principales para poder establecer los procedimientos, procesos, actividades y/o estándares que se deben adoptar y realizar para un adecuado manejo y disposición de los RDC.

Luego de esto se dan las capacitaciones a todos los involucrados; a través de la realización de talleres, seminarios y/o cursos de formación que ayude a conocer la situación actual de la institución y den un punto de partida para el desarrollo de las actividades encaminadas a solucionar los problemas presentados dentro del informe. Donde se denoten la metodología que se tomara, descripción de las actividades, responsables de las actividades, Identificación, descripción de las áreas o procesos de generación de residuos, Identificación de los sitios de acopio, entre otros.

Según la Guía ambiental para la elaboración del plan de gestión integral de residuos de construcción y demolición -RCD en la obra de la Secretaría Distrital de Ambiente, en la generación, aprovechamiento, transporte y disposición final para llegar al manejo integral de los RCD se debe considera lo siguiente:

Generación

- Conocer cuáles son las áreas que generan RDC.
- Estimar la cantidad de RDC generada por área, expresada en metros cúbicos.
- Conocer los sitios de acopio para cada área.
- Clasificación de los residuos aprovechables y los no aprovechables.

Almacenamiento

- Se almacenan los residuos en contenedores para facilitar su posterior transporte, aprovechamiento, tratamiento o disposición final.

- Deben contar con contenedores con capacidad de almacenamiento mayor a 1m³ y que sean de fácil acceso.
- Los contenedores deben permitir el movimiento para trasladar su contenido cuando este se encuentre lleno para su disposición final.
- Disponer de un sistema de pesaje de los residuos.
- Permitir el fácil acceso a los vehículos de recolección externa y sus operarios.

Transporte

- Tener frecuencias y horarios de recolección.
- Plano de la ubicación de las áreas de generación de los residuos o ubicación de las unidades de almacenamiento o puntos de acopio.
- Rutas de movimiento interno para la recolección de los residuos.

Disposición final.

- Los residuos deben ser dispuestos por personal que cuente con las licencias, permisos y demás autorizaciones.
- El lugar de disposición final debe ser certificado y en los sitios autorizados previamente seleccionados por la Secretaria Distrital de Ambiente –SDA.
- La entrega de los residuos debe tener un horario y una ruta establecida.

El objetivo de estas recomendaciones es ayudar con el control, manejo y seguimiento de la gestión de los RDC, desde su generación hasta su disposición final. Creando una ejecución del plan de acción y cumplimiento con todas las medidas propuestas. Definiendo las líneas de actuación y las prácticas a llevar a cabo en las diferentes fases de la ejecución del proceso.

Por otro lado, considerando que la Universidad del Magdalena está innovando para ser de las mejores universidades de la región, se hace necesario que dentro de los procesos que se manejan en el PGIRS se especifique uno de la gestión integral de los RDC que contenga las siguientes indicaciones de la Secretaria Distrital de Ambiente. Guía para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición – RCD en la obra, Bogotá D.C. (2015).

- Establecer la cantidad y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa constructiva y en la demolición.
- Informarse y establecer desde la planeación del proyecto sobre los gestores autorizados de residuos (ordinarios, peligrosos, RCD, entre otros) que se encuentran en el entorno de la obra.
- Establecer las características (condiciones de admisión, distancia y tasas) de las escombreras o sitios de disposición final, de los recicladores, de los centros de clasificación, entre otros, para así poder definir un escenario externo y adecuado de gestión.
- Disponer de las herramientas y equipos necesarios para cada actividad en la obra.
- Utilizar el material necesario ya estandarizado y ajustado a las líneas civiles y arquitectónicas ya diseñadas y planificadas.
- Organizar y ambientar los sitios de trabajo en condiciones óptimas, con base en las disposiciones de seguridad y condiciones laborales en los establecimientos de trabajo.
- Optimizar el suministro de materiales mediante sistemas mecánicos estandarizados.
- Descargar en forma ordenada y organizar los materiales y elementos correctamente.
- Coordinar los suministros y transporte de materiales, con el fin de evitar pérdidas y mezclas indeseables.
- Evitar que los materiales que se estén generando como residuos se mezclen con otro tipo de materiales, en especial con los catalogados como peligrosos (ver decreto 4741 de 2005).

Teniendo en cuenta lo anterior se puede generar una alternativa de gestión en el aprovechamiento de los RDC, siendo algunos materiales aprovechables y otros que son

recomendables la entrega en un sitio de disposición final. Se muestran las alternativas de uso:

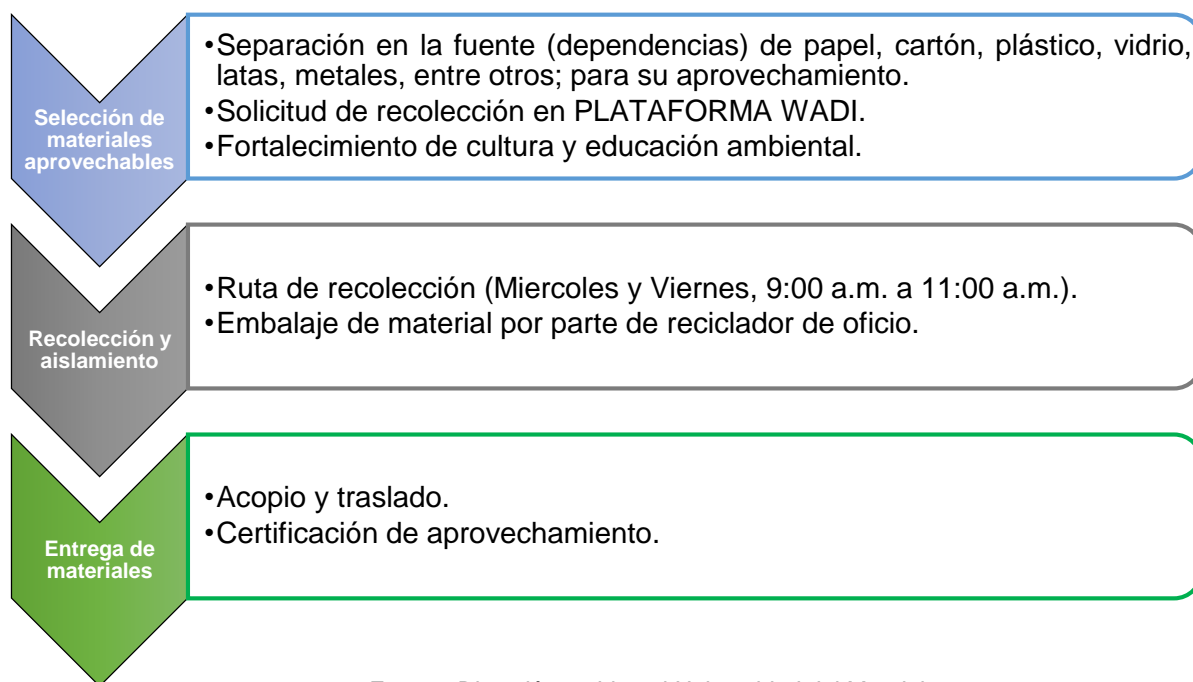
Tabla 4. Alternativas de gestión de uso de residuos de construcción y demolición.

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

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente. Guía para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición – RCD en la obra, Bogotá D.C. (2015).

Además, la Universidad cuenta con un Programa de Aprovechamiento de Residuos mediante la utilización de la PLATAFORMA WADI (Plataforma virtual para la recolección interna y el aprovechamiento de residuos), que permite generar solicitudes de recolección de los materiales aprovechables.

Figura 13. Programa de aprovechamiento de residuos Unimagdalena



Fuente: Dirección ambiental Universidad del Magdalena

Los materiales aprovechados son entregados a la Asociación de Recicladores de Gaira y el Rodadero (ASOREGAR); asociación con la cual se tiene alianza y cuenta con el apoyo de la Alcaldía Distrital, ESSMAR E.S.P., PGIRS Municipal, y el DADSA en la logística y desarrollo de sus actividades.

Lo anterior con el fin de tener un punto de partida para el aprovechamiento de los RDC dentro de la institución, es importante que se incluya el concepto de reutilizar estos residuos en todo el ciclo de vida de los proyectos. Utilizando las técnicas ya existentes e implementando nuevas, además de realizar una actualización de la Normativa Técnica actual; que generen procedimientos técnicos, condiciones mínimas de acopio y la separación de materiales aprovechables de los no aprovechables para así poder lograr los objetivos propuestos en este informe.

11. BIBLIOGRAFÍA

Aldana, J. S. (2012). Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: una meta - análisis.

Aldunate, E., & Córdoba, J. (2011). Formulación de programas con la metodología de marco lógico. CEPAL.

Bustos, C. A. P., Pumarejo, L. G. F., Cotte, É. H. S., & Quintana, H. A. R. (2017). Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión. *Ingeniería y desarrollo*, 35(2), 533-555.

Carvajal Muñoz, J. S., & Carmona García, C. E. (2016). Gestión integral de residuos de construcción y demolición en Colombia: una aproximación basada en la metodología del marco lógico. *Producción+ Limpia*, 11(1), 117-128.

Decreto 063 del 29 de marzo de 2016. Reglamenta el correcto manejo, transporte y disposición de escombros, vegetales e inservibles en la ciudad de Santa Marta.

Domiciliarios, C. S. (2017). Lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de residuos sólidos.

Ingeniería y Desarrollo. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD), UNA PERSPECTIVA DE APROVECHAMIENTO PARA LA CIUDAD DE BARRANQUILLA DESDE SU MODELO DE GESTIÓN. Universidad del Norte. Vol. 35 n.º 2: 533-555, 2017.

Jaramillo Henao, G., & Zapata Márquez, L. M. (2008). Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia (Tesis de Especialización). Universidad de Antioquia, Medellín.

Lesheni Shihepo, J. (2016). Implementación del Modelo para la Gestión Integral del Reciclaje de los RCD en el Taller de Eco-Materiales de Manicaragua (Doctoral dissertation, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Construcciones. Departamento de Ingeniería Civil).

Loyola, M. C. A. (2005). *Propuesta para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Ciudad de Vinces, Provincia de los Ríos-Ecuador* (Doctoral dissertation, Tesis de Grado. Universidad Politécnica del Ejercito ESPE. Vines).

Manual de Gestión del Ciclo de Proyecto. Comisión Europea. Marzo de 2001. Página 9.

Mesias Veloz, Sonia Margarita. Quispe Toapanta, Jorge Anibal (2015). Caracterización de los residuos sólidos y verificación de las normas vigentes en el relleno sanitario del cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, periodo 2013 - 2014. Ingeniería en Medio Ambiente. UTC. Latacunga. 120 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO. PIENSA UN MINUTO ANTES DE ACTUAR: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1045 del 26 de septiembre de 2003. Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones.

Miranda, P. D. (2004.). Lineamientos para el manejo de escombros generados en el Distrito de Cartagena de Indias. Cartagena: Universidad De Cartagena.

Muñoz, J. S. (2016). Gestión integral de residuos de construcción y demolición en Colombia: una aproximación basada en la metodología del marco lógico. *Producción+ Limpia*, 11(1).

Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2005). Metodología del marco lógico. *Para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*, 42.

Pardo Martínez, C. Y., & Suarez Navarro, M. A. (2014). Evaluación Del Manejo Y Disposición Final De Los Residuos De Construcción Y Demolición (RCD) Del" Botadero De Tierra El Parque" (Doctoral dissertation, Universidad Industrial de Santander, Escuela De Ing. Civil).

Resolución 472 del 2017. Por el cual se reglamenta la gestión integral en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones.

Sánchez, N. (2007). El marco lógico. Metodología para la planificación, seguimiento y evaluación de proyectos. Visión gerencial, (2), 328-343.

Secretaria Distrital de Ambiente. Guía para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición – RCD en la obra, Bogotá D.C. (2015).

Serie Manuales No 39 “Manual general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública”. Área de Proyectos y Programación de Inversiones, ILPES. Julio del 2005.

Serrano, M. &. (2009). *Propuesta de un programa de gestión integral de escombros. In II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos*. Barranquilla.

TAPIERO, J. L., BRAVO, L. O., DIAZ, B. P., LÓPEZ, E. O., CORTEZ, R., & AMBIENTAL, E. INADECUADA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

Tchobanoglous, G. (1994). *Gestión integral de residuos sólidos: volumen 1*.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ORDINARIOS, HOSPITALARIOS, PELIGROSOS Y SIMILARES. SANTA MARTA, D.T.C.H. 2014.

Zapata, M. A. (2016). Importancia de la implementación de los Planes de Gestión Integral de residuos generados en proyectos de construcción y demolición de edificaciones. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/14191>.