

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDO EN LAS
OBRAS DE LA EMPRESA SHAING LTDA.**

LEIDY ROSALBA PEÑA MARIN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2015**

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDO EN LAS
OBRAS DE LA EMPRESA SHAING LTDA.**

LEIDY ROSALBA PEÑA MARÍN

**Monografía para optar al título de
Especialista en Ingeniería Ambiental**

Director:

RICHARD DÍAZ GUERRERO

Ingeniero Químico

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA**

2015

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Dedicado...

A mi adorado esposo, que sin su amor y apoyo
no sería posible la realización de este logro
y a mi pequeño hijo,
que con su sonrisa alegra cada día de mi vida !!!

Ni la Universidad Industrial de Santander, ni los jurados se hacen responsables de los conceptos expuestos en el presente documento.

Contenido

INTRODUCCION	15
1.ANTECEDENTES	17
1.1. Marco Legal	21
2. MARCO TEORICO.....	23
2.1. RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	23
2.2.1. Ciclo de vida de los residuos de construcción.....	26
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	30
3.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	30
4. PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS.....	33
4.1. Implementación	43
4.1.1. Plan de Contingencias	54
4.1.2. Plan de seguimiento.....	56
5. METODOLOGIA DE IMPLEMENTACIÓN	60
CONCLUSIONES.....	62
BIBLIOGRAFIA	64
ANEXOS	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Marco legal.....	22
Figura 2 Manejo Integral de los Residuos Sólidos	29
Figura 3 Plan de manejo de residuos sólidos.....	34

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Origen de los residuos	25
Tabla 2 Principales residuos peligrosos de la demolición	26
Tabla 4 Matriz Dofa	38
Tabla 5 Comité ambiental.....	42
Tabla 6 Producción de residuos estimados en obras de construcción	43
Tabla 7 Clasificación Residuos de excavación	46
Tabla 8 Clasificación Residuos de demolición.....	47
Tabla 9 Clasificación Residuos de Concreto	49
Tabla 10 Clasificación Residuos de estructura metálica	51
Tabla 11 Clasificación Residuos de obra negra	51
Tabla 12 Clasificación Residuos de instalaciones técnicas.....	52
Tabla 13 Clasificación Residuos de acabados y obra final.....	53
Tabla 14 Medidas de acción Plan de contingencias.....	54
Tabla 15 Cronograma.....	58
Tabla 16 Metas e indicadores	58
Tabla 17 Cronograma mensual	59

RESUMEN

TÍTULO: PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDO EN LAS OBRAS DE LA EMPRESA SHAING LTDA. *

AUTOR: LEIDY ROSALBA PEÑA MARÍN. **

PALABRAS CLAVES: RESIDUOS SOLIDOS, PMIRS, RECICLAJE, REUSO, REDUCIR, SENSIBILIZACIÓN.

DESCRIPCIÓN:

La construcción de obras civiles, es una de las actividades que más dinamizan la economía de un país. En el caso de Colombia, es fuente de crecimiento, desarrollo y de generación de gran cantidad de empleos. Como consecuencia del acelerado crecimiento de esta industria en los últimos años, ha llevado a un incremento en el consumo de los recursos naturales y en la producción de grandes volúmenes de residuos de construcción y demolición (RCD). Se estima que cerca del 20% de los residuos del mundo son RCD.

Estos residuos, tienen una separación inadecuada o inexistente en la fuente, en algunos casos están mezclados con residuos peligrosos y son dispuestos habitualmente en botaderos ilegales, desaprovechando el gran potencial económico que tienen estos residuos y que pueden favorecer a la reducción de los costos de un proyecto. Sin mencionar la contribución ambiental que causa a la disminución del consumo de recursos naturales.

Colombia, no tiene políticas públicas claras de gestión y control del manejo de los RCD, esto sumado a la poca sensibilización de los constructores por promover planes de control de generación y disposición adecuada de los residuos de su actividad, desencadena una problemática ambiental y social importante. Por lo anterior, la empresa constructora Shaing Ltda, busca implementar una Solución Integral del Manejo de los Residuos Sólidos, orientada a la reducción de los RCD, la recuperación de materiales, el aprovechamiento energético y el tratamiento de residuos, además se fomenta el comportamiento ambientalmente amigable del sector privado.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingeniería Química. Universidad Industrial de Santander, Director Ing. Químico Richard Díaz Guerrero

ABSTRAC

TÍTULO: COMPREHENSIVE PLAN SOLID WASTE PRODUCED IN THE WORKS OF THE COMPANY SHAING LTDA

AUTOR: LEIDY ROSALBA PEÑA MARÍN.

PALABRAS CLAVES: SOLID WASTE, PMIRS, RECYCLE, REUSE, REDUCE, AWARENESS.

DESCRIPCIÓN:

The construction of civil works is one of the activities that stimulate the economy of a country. In the case of Colombia, is a source of growth, development and generating lots of jobs. Following the rapid growth of this industry in recent years has led to an increase in the consumption of natural resources and the production of large volumes of waste from construction and demolition (RCD) . It is estimated that about 20 % of the world's waste are RCD.

These residues, have inadequate or no separation at source, in some cases they are mixed with hazardous waste, are usually arranged in illegal dumps, wasting the great economic potential of these residues, and may favor reducing the costs of a project. Not to mention the environmental contribution due to decreased consumption of natural resources.

Colombia has no clear management and control of the management of public policies RCD, this added to the little knowledge of the builders to promote generation control plans and proper disposal of waste from their activity, triggered a major environmental and social problems .

Therefore, the construction company shaing Ltda, seeks to implement an Integrated Solution Management of Solid Waste, aimed at reducing the RCD, material recovery, energy recovery and waste treatment also is promoting environmentally behavior friendly private sector.

* Work Degree

** Faculty of Chemical Engineering. Industrial University of Santander, Director Ing. Chemical Richard Díaz Guerrero

GLOSARIO

- **ESCOMBROS:** Según el decreto 1713 de 2002, lo define como residuo sobrante de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o actividades conexas, complementarias o análogas.
- **DISPOSICIÓN FINAL:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente. (Decreto 4741 de 2005).
- **RECICLAJE:** Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización. (Decreto 1713 2002).
- **RELLENO SANITARIO:** Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final. (Decreto 838 de 2005).
- **RESIDUO APROVECHABLE:** Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de

aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo. (Decreto 2981 de 2013).

- **RESIDUO NO APROVECHABLE:** Todo materia o sustancia que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación a un proceso productivo. No tiene ningún valor comercial, por lo tanto requiere disposición final. (Decreto 1713 2002).
- **RESIDUO PELIGROSO:** Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. (Decreto 4741 de 2005).
- **RESIDUO SÓLIDO:** Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables. (Decreto 2981 de 2013).
- **REUTILIZACIÓN:** Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación. (Decreto 1713 2002).

- **SEPARACIÓN EN LA FUENTE:** Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso. (Decreto 2981 de 2013).

INTRODUCCION

En la ciudad de Bogotá, al igual que en gran parte del país se vienen adelantando proyectos de desarrollo de infraestructura, los cuales involucran la generación de obras civiles de carácter público y privado, como construcciones de vivienda, colegios, supermercados, parques, vías, etc. que conlleva a un alto crecimiento de residuos de construcción y demolición (RCD) generando una problemática ambiental importante.

Quizás, por ese importante crecimiento del sector de la construcción o por la escases de los recursos naturales que se vienen presentando o los incrementos en los costos de estos o simplemente por querer hacer el cambio a una empresa sostenible; es indispensable trabajar conjuntamente las áreas ambiental, económico y social, ya que tienen una relación intrínseca de complementariedad.

Los RCD se generan en grandes cantidades y la gran problemática se presenta por la inadecuada o inexistente separación en la fuente, para luego ser llevados sin ningún tratamiento, al relleno sanitario reduciendo de esta manera la vida útil de estos lugares por el gran volumen que ocupan. O en muchos casos estos residuos terminan en lotes baldíos, calles o botaderos ilegales.

Como consecuencia de esta inadecuada disposición de los residuos, se está perdiendo el potencial económico que tienen muchos de los RCD para seguir siendo productivos y se incrementa innecesariamente el consumo de los recursos naturales para generar nuevos productos.

La formulación del Plan de Manejo Integral de Los Residuos Sólidos para la empresa Shaing Ltda surge por la necesidad de crear un programa que de las pautas para la reducción de los residuos, la recuperación de materiales, el aprovechamiento

energético y además incorporar una conducta amigable con el medio ambiente al sector privado.

Tiene como objetivo central, determinar estrategias ambientales mediante la elaboración del PMIRS para la gestión integral del manejo de los residuos sólidos generados por la empresa Shaing Ltda. Así mismo busca desarrollar un diagnóstico ambiental de la empresa y fijar funciones y responsabilidades de los actores participantes.

1. ANTECEDENTES

Todas las actividades que realiza el ser humano de una u otra forma alteran al medio ambiente. La actividad de la construcción está en constante desarrollo y así genera un gran impacto al medio ambiente, desde la extracción de las materias primas, y la elaboración de productos, hasta la ejecución de los proyectos y el uso posterior de los inmuebles valorando el impacto de la energía que se consume y los residuos que se generan, el cual está muy relacionado con los procesos constructivos utilizados.

En el transcurso del tiempo se ha identificado que la industria de la construcción tiene muy poca conciencia sobre los asuntos ambientales, básicamente en los temas relacionados a la prevención y mitigación. Esto se origina por la poca regulación ambiental en el sector, sumado a la creciente demanda de edificaciones e infraestructura que lleva un incremento en la producción de escombros y el agravante de la ausencia de un plan de manejo de residuos sólidos.

Los RCD son básicamente inertes, constituidos por tierra y áridos mezclados, piedras, restos de concreto, cerámicas, ladrillos, vidrios, plásticos, yesos, acero de refuerzo, maderas, tuberías, papeles y cartones, etc. En la práctica, estos residuos son considerados como basura del proyecto y son retirados del mismo sin tratamiento previo.

Los altos volúmenes de RCD generados en las construcciones son una problemática constante, muchas veces son depositados en terrenos baldíos, o en fuentes hídricas como ríos, humedales, etc., lo cual no solo afecta el paisaje, sino que también genera una contaminación por los solventes, aceites, pinturas que contienen los escombros.

Sin embargo cuando se tratan de manera responsable terminan en rellenos sanitarios o botaderos, generando de una u otra manera la disminución de la vida útil de estos lugares, por el gran volumen que ocupan.

Es de gran importancia, que los residuos reciban un adecuado tratamiento y que se implemente en los proyectos buenas prácticas de manejo, contribuyendo de esta forma a disminuir el impacto negativo del sector de la construcción en el medio ambiente.

Para poder contribuir al mejoramiento es necesario involucrar a todos los participantes del proyecto; propietario, diseñadores, constructores, instituciones públicas, proveedores y fabricantes de materiales. Cada uno de ellos tiene una gran responsabilidad en la generación de desechos y por lo tanto un papel importante en la disminución y tratamiento de los mismos.

Considerando la composición de la mayoría de los residuos de la construcción, estos tienen gran potencial para ser re-usados, re-ciclados y reducidas sus cantidades si se aplican adecuadas políticas de gestión y manejo en la ejecución de los proyectos.

Principios de las tres Erres de la ecología

1. Reducir: es la más importante ya que tiene el efecto más directo y amplio en la *reducción* de los daños al medio ambiente, y consiste en comprar menos (reduce el uso de la energía, agua, materia prima, transporte del producto) minimiza la contaminación producida por el desecho y la desintegración. También, reduciendo la utilización de recursos como la gasolina, el agua, la energía, etc.

En la industria de la construcción, hay que masificar las soluciones ingeniosas que se encuentran en el mercado, que reducen la cantidad de materiales a utilizar, como el uso de placas ligeras y la disminución de elementos como andamios, encofrados, entre otros.

De esta manera, el sector de la construcción con la ayuda de tecnología a incursionado en la elaboración de elementos prefabricados que disminuyen la generación de residuos.

2. Reusar: Alargar la vida útil del producto, bien sea reparándolos para un mismo uso o dándoles un uso diferente, con el fin de disminuir así el uso de nuevas fuentes de materiales.

Durante el proceso constructivo, se generan muchos residuos y elementos auxiliares que se pueden reutilizar, como las formaletas, andamios o sistemas de seguridad. Cuando se realizan actividades de demolición o reparaciones locativas, se pueden reutilizar ciertos elementos de la edificación como, ventanas, puertas, cocinas, lámparas etc.

3. Reciclar: consiste en rescatar lo posible de un material que ya tuvo su vida útil y convertirlo en un nuevo producto, conservando las fuentes de los materiales y manteniéndolos alejados de los basureros. En los proyectos de demolición y reconstrucción, que representan cerca de dos tercios de los proyectos de construcción se han identificado numerosos fuentes de reciclaje.



Los antecedentes en nuestro país son mínimos en lo que a reciclaje de residuos de construcción se refiere.

“En Estados Unidos la Asociación Federal de Carreteras, recicla los pavimentos de hormigón. En 1985, durante la ampliación de 7.000 carreteras en Wyoming, el agregado fue una mezcla de materiales naturales y reciclados, con lo que se ahorró el 16% del costo total. Estados Unidos, Dinamarca, Holanda, Gran Bretaña, Alemania y Japón poseen programas para reciclar materiales de construcción con la creación de plantas de tratamiento. Dinamarca ha impuesto una tasa a partir del 1º de enero de 1990 por tonelada de residuos que no se recicle. Japón prevé reciclar de 10 a 12 millones de toneladas de hormigón por año”¹.

Empresas como Cemex Colombia, ha venido incursionando en la generación de recursos y servicios sostenibles RCD. Han realizado ensayos de laboratorio y pruebas industriales que pueden servir de base para la reglamentación oficial en materia técnica y regulatoria. Produciendo gravas y arenas de concretos y mampostería provenientes de RCD, con excelentes resultados. Han realizados pruebas industriales con 100% de agregados reciclados, para la construcción de elementos estructurales cuya resistencia alcanza hasta los 3000 PSI. Y para alcanzar mayores resistencias se disminuye la cantidad de agregados y se combina con agregado natural. Por lo pronto, siguen realizado numerosos estudios con el fin de determinar la calidad y especificaciones técnicas de las materias recicladas.

¹ NATALINI, Mario B - KLEES, Delia R. - TIRNER, Jirina. Reciclaje y reutilización de materiales residuales de construcción y demolición. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE Chaco. 2000. P. 1

1.1. Marco Legal

Esta sección reúne la legislación ambiental incorporada a los Planes de manejo integrales de los residuos sólidos.

En la Figura 1 se presenta la estructura de la gobernanza jurídica.

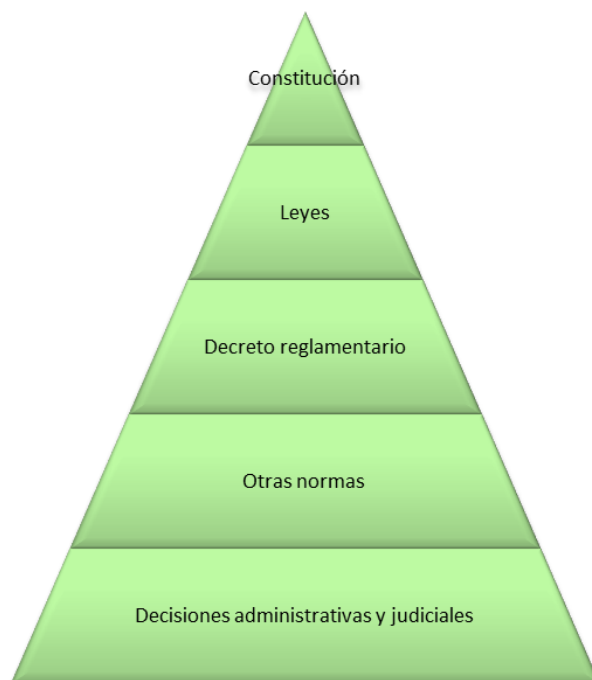


Figura 1. Marco legal

A continuación se mencionan los componentes del marco legal ajustables a los planes de manejo integral de residuos sólidos

- ♦ La Ley 99 de 1993 quien entrega una función conjunta a los Ministerios del Medio Ambiente y de Educación Nacional en lo relativo a la ejecución de planes, programas y proyectos de Educación Ambiental que hacen parte del servicio público educativo.
- ♦ Decreto 541 de 1994, por medio del 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.
- ♦ Decreto 838 de 2005, modifica el decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos.

- ♦ Decreto 1713 de 2002 por la cual se establece los lineamientos para los PGIRS municipales.
- ♦ Decreto 0440 de 2009, establece que es de obligatorio cumplimiento para los usuarios y/o suscriptores no residenciales y multiusuarios, definidos en el decreto 1713 de 2002, así como para los generadores de residuos peligrosos y especiales, formular y ejecutar el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS), siguiendo los lineamientos establecidos en el Manual para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburra.
- ♦ Decreto 2981 de 2013, por la cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. Este decreto derogó el decreto 1140 de 2003 (unidades de almacenamiento).
- ♦ Decreto 349 de 2014, por la cual se reglamenta la imposición y aplicación de comparendos ambientales en el Distrito Capital

2. MARCO TEORICO

2.1. RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Según el Decreto 2981 DE 2013, los residuos de construcción y demolición llamados RCD, son restos de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas

La generación de los residuos se dan en todo tipo de construcción y en todas las etapas de la construcción, desde actividades de descapote, excavación, demolición, estructura en concreto, estructura metálica, obra negra, instalaciones eléctricas, acabados y obras finales.

La generación de RCD se encuentra íntimamente ligada al sector de la construcción, como consecuencia de edificaciones e infraestructura (vías, puentes, entre otras obras civiles) que han quedado obsoletas o por construcciones nuevas. Se ha encontrado que, en el mundo, alrededor del 15 al 25% de los residuos generados pertenecen a este grupo

CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD)

En la construcción, los materiales utilizados son de una gran variedad, desde materiales pétreos hasta materiales con tecnología incorporada. Lo que permite un manejo diferenciado a cada uno de ellos en los diferentes procesos de la vida útil del producto.

Los residuos de construcción están típicamente conformados en un 40 a 50% de residuos de concreto, ladrillo, bloques, arenas, gravas, tierra y barro. De un 20 a un 30% lo conforman madera y productos afines, como formaletas, residuos de estructuras de cubiertas y pisos, madera tratada, marcos de madera y tablas. El último 20 a 30% son desperdicios misceláneos, como maderas pintadas, metales, vidrios acabados, asbestos y otros materiales de aislamiento, tuberías y partes eléctricas.

Es importante anotar, que se ha comprobado, que el mayor generador de residuos proviene de las actividades de reparación de obras.

Tipo de Actividad que los genera	% aprox.
Trabajo de demolición	10

Obras de reparación / rehabilitación	70
Obras de construcción	20

Tabla 1. Origen de los residuos

Fuente: Natalini, Mario B. - Klees, Delia R. - Tirner, Jirina. Reciclaje y reutilización de materiales residuales de construcción y demolición. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE. Chao. 2000

“Los RCD están compuestos, en su mayoría, por residuos inorgánicos, por lo tanto se ha tenido la creencia que generan poca o nula contaminación comparado con los residuos sólidos municipales.

Nada más alejado de la realidad, ya que estos residuos pueden contener diferentes sustancias que bajo ciertas condiciones pueden llegar a ser biodegradadas y convertirse en sustancias que contaminantes en diferentes formas: i) gaseosa, que va al aire, ii) lixiviados, que van a aguas superficiales y subterráneas, o iii) en forma de sedimentos para los suelos”².

“Un ejemplo de esta situación es la producción de sulfuro de hidrógeno (H₂ S) en las escombreras o lugares donde se almacenan los RCD; resulta de la reducción biológica del sulfato contenido en los paneles de yeso, normalmente usados en las construcciones, que al ser expuesto al agua es disuelto como sulfato y calcio”³.

El sulfuro de hidrógeno tiene propiedades corrosivas, altas concentraciones de toxicidad y un fuerte olor. Los efectos sobre la salud, varían dependiente del tiempo y del nivel de exposición.

- Concentraciones bajas: Irritación de ojos, nariz, garganta o sistema respiratorio; los efectos pueden tardar en aparecer.

² MEJÍA, Erica, GIRALDO, Jim, MARTÍNEZ, Luisa. Residuos de construcción y demolición revisión sobre su composición, impactos y gestión. En: Revista CINTEX. 20 de Julio 2013. Vol. 18. p. 110.

³ Ibíd., p.111.

- Concentraciones moderadas: Produce efectos más severos en los ojos y la respiración, dolor de cabeza, mareos, náusea, tos, vómitos y dificultad al respirar.
- Concentraciones altas: Estado de shock, convulsiones, incapacidad para respirar, coma, muerte; los efectos pueden ser extremadamente rápidos (en pocos respiros).

Otros residuos como pinturas tienen residuos de plomo y mercurio. También el material utilizado en los tratamientos para la madera, solventes, etc. Contienen elementos que afectan la salud y el medio ambiente.

A continuación se relacionan algunos residuos considerados peligrosos.

Desecho peligroso	Sustancia peligrosa en el desecho
Tejas, baldosas, cemento	Asbesto
Lámparas fluorescentes	Mercurio
Maderas tratadas	Arsénico, cromo, pentaclorofenol, creosota, lindano
Pintura con base en plomo	Plomo
Tubos de plomo	Plomo
Revestimiento bituminoso	PAH (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos)
Baterías de señales de salida, de emergencia, etcétera	Plomo y Cadmio
Juntas y selladores	PCB (Policlorobifenilos)

Tabla 2 Principales residuos peligrosos de la demolición

Fuente: MEJÍA, Erica, GIRALDO, Jim, MARTÍNEZ, Luisa. Residuos de construcción y demolición revisión sobre su composición, impactos y gestión. En: Revista CINTEX. 20 de julio 2013. Vol. 18. p. 111

2.2.2. Ciclo de vida de los residuos de construcción

El ciclo de vida, es un proceso mediante el cual se evalúa el impacto ambiental en relación a un producto o servicio durante su duración, estableciendo estrategias de manejo ambiental para un desarrollo sostenible.

En relación con el ciclo de vida de los residuos de construcción, estos se clasifican en las siguientes etapas: recolección, separación, almacenamiento, tratamiento en el sitio, transporte y disposición final.

- **Recolección:** En este proceso se establecen actividades de recolección y traslado de los residuos de los diferentes procesos constructivos por parte de los trabajadores hasta un sitio de acopio destinado para este fin.
- **Separación:** el objetivo de este proceso es separar todos los residuos de acuerdo a las características de aprovechamiento de los materiales. Teniendo cuidado con aquellos residuos peligrosos que necesitan un tratamiento especial.
Dentro de la obra debe existir un lugar específico para esta labor. Esta etapa es crucial, ya que se define que material continúa a la siguiente etapa.
- **Almacenamiento:** Este acopio de material se debe hacer en lo posible en el lugar de generación del residuo. El instrumento de almacenamiento dependerá de las características del tipo de material a almacenar.
- **Tratamiento:** El tipo de tratamiento va asociado al tipo de material. Se pueden implementar cualquiera de los siguientes procesos:
 - ♦ **Reciclaje:** Es la transformación de los residuos para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo.

- ♦ Recuperación: Consiste en retirar de los residuos alguno de sus componentes para su reuso y de esta forma se obtiene materiales secundarios.
- ♦ Reuso: Es el retorno de un producto a la dinámica económica y productiva dentro del mercado, de acuerdo al uso inicial que se le dio.
- ♦ Transporte: Es la disposición final de los residuos, cumpliendo con los parámetros de seguridad.
- ♦ Disposición Final: Es la última fase del proceso (Relleno sanitario)

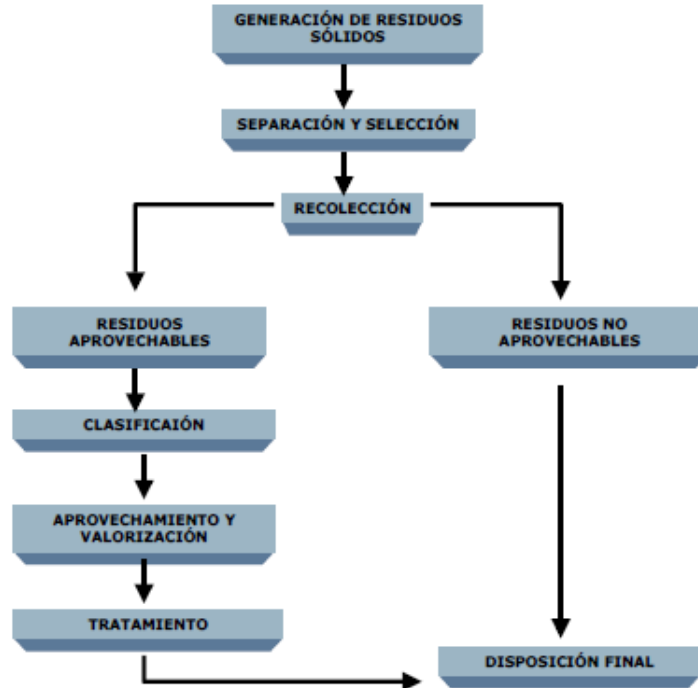


Figura 2 Manejo Integral de los Residuos Sólidos

Fuente: Guía para el manejo integral de residuos sólidos en el Valle de Aburra. Área Metropolitana. Agosto de 2004.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

3.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

SHAINING LTDA., es una empresa Bogotana, fundada en diciembre de 2003, con el objeto de prestar servicios de Arquitectura, Ingeniería, Construcción, Consultorías y Asesorías. Ubicada en la ciudad de Bogotá, en la Av. 15 # 106-32 Ofc. 208. A lo largo de estos años a desarrollados proyectos con entes privados y públicos terminados en su totalidad, Siempre ha buscado ofrecer la mejor calidad a precios bajos, buscando la fidelidad del cliente, para esto ha implementado diferentes planes y manuales que permita dar respuesta oportuna a las exigencia de la construcción actual.

MISIÓN

Ser una de las empresas de construcción y consultaría, que en forma integral, ofrezca la mejor opción en el mercado privado y estatal. El mejoramiento del hábitat a través de programas ambientales, sociales e hídricos en conservación y mantenimiento del medio.

VISIÓN

Convertirnos en la mejor solución del mercado por calidad y cumplimiento de obra ejecutada.

VALORES

Responsabilidad, compromiso, calidad, cumplimiento, honestidad y ética de sus profesionales.

SERVICIOS

- ♦ Consultorías y Asesorías
- ♦ Construcción de Obras de Ingeniería y Arquitectura
- ♦ Gerencia de Proyectos
- ♦ Suministro de personal profesional y no profesional.

CLIENTES

- ♦ Monasterio Benedictino de Tibati
- ♦ Alcaldías municipales
- ♦ Atención Social Integral Cia.
- ♦ Postamar Ltda.
- ♦ Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses
- ♦ Alcaldías Locales de Bogotá
- ♦ Alumihogar Ltda.

En la actualidad, los residuos generados al interior de la empresa a nivel administrativo son separados en la fuente, de acuerdo a las propiedades de los mismos:

- ♣ Reciclables: Papel, plástico, cartón, etc.
- ♣ Ordinarios: papel higiénico, restos de alimentos, envolturas, etc.
- ♣ Especiales: Cartuchos, Lámparas, tóner, pilas, cargadores. Estos son dispuestos en un contenedor especial para luego ser depositados en sitios autorizados para su disposición final.

En los proyectos, los residuos provenientes de las demoliciones son entregados a terceros para su disposición final en lugares autorizados para este fin. Los elementos con potencial de reusó son almacenados y utilizados en posteriores obras.

4. PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS

El Plan de manejo integral de residuos sólidos de la empresa Shaing Ltda, establece un sistema de acciones, estrategias y políticas que se implanta en la organización con el objeto de disminuir la cantidad y peligrosidad de los residuos generados, y de esta forma evitar circunstancias de riesgo e impactos negativos a la salud humana y el ambiente.

Lo anterior, se establece mediante un documento que describe los procedimientos y operaciones encaminadas a dar un destino final adecuado a los residuos.

El aprovechamiento es un factor importante para ayudar a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, prolongar la vida útil de los sitios de disposición final y reducir la contaminación ambiental. Además, el aprovechamiento tiene un potencial económico, ya que los materiales recuperados son materias primas que pueden ser comercializadas.

COMPONENTES

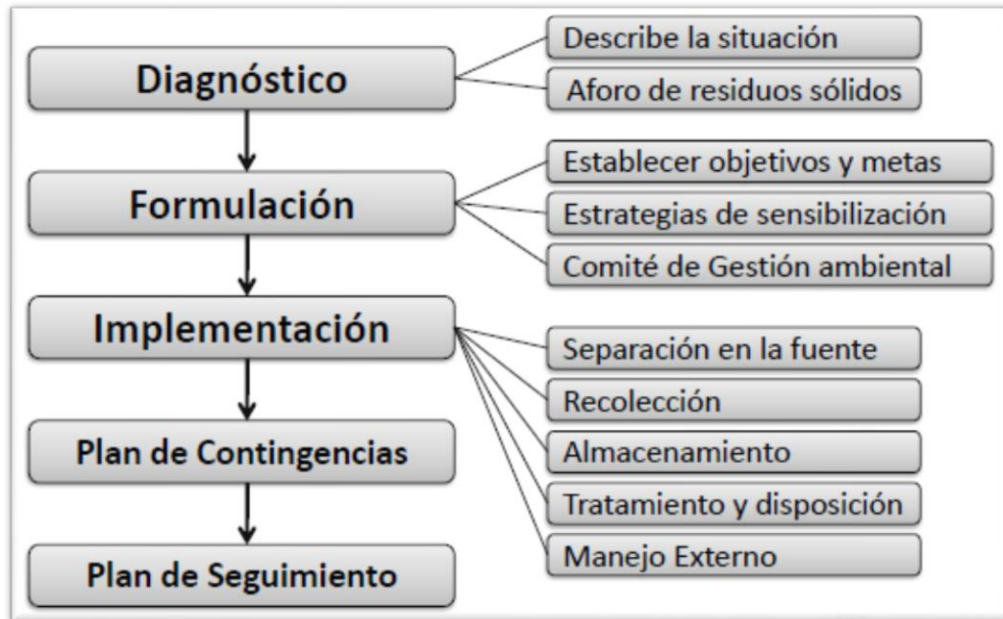


Figura 3 Plan de manejo de residuos sólidos

Fuente: JARAMILLO, María Adelaida. Manejo Integral de Residuos Sólidos.

Secretaría del Medio Ambiente de Medellín

Diagnostico

Es la etapa fundamental para la elaboración del PMIRS, ya que abarca la situación actual de la organización respecto al manejo y disposición de los residuos sólidos.

Actualmente, la empresa Shaing Ltda, cuenta con una oficina, en la cual se desarrollan todas las actividades correspondientes al sector administrativo. La obra escogida para la implementación del PMIRS es del reforzamiento estructural y construcción de aulas del Colegio San Benito de Tibatí con un área de intervención de 4200 m².

Los métodos utilizados para la captura de información, fueron:

- ▲ La recolección de datos a partir de entrevistas con el personal de la constructora, director de obra, residente, almacenista y maestro: Se realizó un

cuestionario donde las directivas de la obra, con el fin de establecer las metodologías de la obra en el manejo de los recursos sólidos.

- ▲ Observación directa: Se realizaron visitas periódicas a la obra levantando un acta donde se establecía el proceso dado por la obra en el manejo de los recursos y así obtener la caracterización física de los residuos generados.

- ▲ Información recopilada en el Kardex del almacén conformando una base de datos de los materiales más representativos entrantes y salientes de la obra y además se pudo identificar en que fueron utilizados y los sobrantes que estos dejaron.

De acuerdo a la recopilación de la información se estableció los materiales más utilizados en el proyecto:

MATERIAL	CANTIDAD
Cemento	80 m3
Arena de rio	90 m3
Gravilla	120 m3
Acero estructural	80 tn
Acero	8 tn
Ladrillo prensado liviano	156 tn
Arena de peña	90 m3
Bloque de arcilla	4 tn
Madera	2 tn

Además se procedió a evaluar el volumen de los residuos producidos por la obra, esto se calculó de acuerdo a las actividades desarrolladas con las cantidades reales

realizadas con el apoyo de los registros de retiros de materiales que reposa en el almacén.

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD
Excavación	450 m3
Demolición de muros, elementos en concreto y acabados	560 m3
Desmante de tejas de asbesto cemento	20 m3
Desmante de puertas y ventanas metálicas	20 und
Desmante de cielos raso	60 m3
Mampostería	30 m3

Se estableció un punto de acopio del material proveniente de cantera que llega a obra. También se adoptó un depósito en el campamento para el almacenamiento de materias primas. Los materiales provenientes de la demolición (puertas, tejas, ventanas, cerchas, etc.) son almacenados, algunos de ellos fueron reutilizados y/o vendidos aunque siempre estuvieron descubiertos, expuestos a la lluvia y al sol. El Punto destinado para los materiales sobrantes excavación y/o residuos sólidos se ubicó a pocos metros de la puerta de acceso, en un área aislada.

El almacenamiento de los residuos reciclados en las obras no es adecuado.



Imagen 0.1 Acopio Residuos reciclable



Imagen 0.2 Acopio Residuos reciclable



Imagen 0.3 Recolección residuos no reciclados



Imagen 0.4 Recolección residuos no reciclados

Aunque se destinó un lugar para el acopio de residuos sólidos, no existe una clasificación que permita la correcta clasificación de los mismos y sus aprovechamientos. Actualmente no hay una cultura ambiental fuerte al interior de los proyectos, el poco reciclaje que se realiza es insuficiente para los volúmenes de residuos que se generan en las obras. Pero existe un interés muy fuerte en la junta directiva de la empresa, por fomentar dentro de todos sus trabajadores una sensibilidad ambiental mediante la implementación de capacitaciones y programas educativos.

Tabla 3 Matriz Dofa

PMIRS SHAING LTDA	
DEBILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Falta de manejo ambiental de los residuos ▲ Falta de fuentes de financiación ▲ Falta de capacitaciones al personal ▲ Personal con bajo nivel de aceptación al cambio ▲ Falta estudios técnicos que certifiquen estado óptimo del material a reutilizar.
FORTALEZAS	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Iniciativa ambiental de la gerencia de la empresa ▲ Disposición de implementación políticas ambientales en la empresa. ▲ Capacidad de gestión. ▲ Ética de la empresa
AMENAZAS	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Practicas inadecuadas de almacenamiento de residuos ▲ Falta de espacio en centro de almacenamiento ▲ En Bogotá es muy reducido los lugares de disposición de escombros autorizados. ▲ Distancias a recorrer para la disposición de final de residuos, aumento de costos.

OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Aprovechamiento de los residuos sólidos generados por el proyecto. ▲ Reutilización de materiales en proyectos de índole social. ▲ Competitividad ▲ Disminución de costos por disposición o aprovechamiento de los residuos. ▲ Acercamiento a nuevos clientes ▲ Capacitar al personal
----------------------	---

Formulación

Objetivo general

Formular el plan de manejo de los residuos sólidos, para prevenir la contaminación ambiental y la salud de la población.

Objetivos específicos:

- Identificar y sugerir las formas más apropiadas de almacenamiento
- Identificar y proponer diseños apropiados de almacenamiento en frentes de obra.
- Identificar volúmenes y peligrosidad de los residuos
- Identificar recicladores formales e informales
- Identificar y efectuar convenios con centros de acopio, manejo y disposición final.
- Promover los niveles de participación, implementando programas de educación, capacitación y sensibilización ambiental.

- Reformar los mecanismos actuales de separación en la fuente al interior de la organización, para que haya un mayor aprovechamiento de los residuos sólidos.
- Fortalecer la gestión organizacional, en cuanto a su capacidad técnica, operativa, gerencial, legal y financiera para asegurar un adecuado manejo de los residuos sólidos.
- Fortalecer la organización de manera que se garantice la continuidad y sostenibilidad del proceso de implementación del PMIRS.
- Ampliar e incrementar a toda la comunidad de la empresa, la sensibilización en temas de gestión ambiental, especialmente en gestión adecuada de residuos sólidos.

Metas

- Al final del 2015, la organización contará con un plan de manejo de residuos sólidos implementado.
- Al 2017 crear una cadena de comercialización de residuos sólidos que generen ingresos a la organización, proveedores y transportadores que sean responsables con el medio ambiente.

Estrategias de sensibilización

- El éxito de todo plan está en su implementación para esto es necesarios realizar las capacitaciones necesarias con el personal tanto administrativo como operativo de la empresa generando primero una conciencia ambiental y segundo en forma sencilla dar a conocer los diferentes conceptos y la metodología a seguir.

- Realizar talleres periódicos reforzando los procesos y solucionando inconvenientes presentados.
- Mediante carteleras, volantes, circulares recordar las obligaciones del hombre con el medio ambiente generando sensibilidad.
- Cuando ingrese nuevo personal o subcontratista este deberá ser capacitado y concientizados sobre las obligaciones del reciclaje diarias en sus labores en el proyecto

Comité de Gestión Ambiental

El grupo de gestión ambiental será el encargado de velar por la implementación del PMIRS, de igual manera, realizarán el seguimiento de las actividades y objetivos planteados. Es importantes, que quienes integren este grupo tengan algún conocimiento técnico, que sean sensibles al tema y comprometidos con la labor para garantizar la continuidad en el tiempo del programa.

Quizás lo más importante, es que cada miembro de la organización adquiera un compromiso con el plan, de esto dependerá el éxito de la implementación del PMIRS. Es relevante, que este grupo este conformado por representantes de toda la escala productiva de la organización (gerencia, administrativos, técnicos y personal operativo). Que inciden en la gestión de los residuos sólidos.

Tabla 4 Comité ambiental

ÁREA	RESPONSABLE	FUNCIONES
ADMINISTRATIVA	Funcionarios	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la participación colectiva en el PMIRS. • Actualizar acciones encaminadas a gestiones adecuadas. • Gestionar los requerimientos de materiales, herramientas, equipos y todo lo necesario para desarrollar adecuadamente el plan de manejo de residuos.
OBRA	Personal profesional, técnico y operativo	Monitoreará y verificará el cumplimiento de las medidas de manejo de los residuos generados por la empresa.
EMPRESAS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	Recicladores, operadores de disposición final, comercializadores.	Establecen convenios con las empresas formales de recicladores y de disposición final de residuos sólidos.
PROVEEDORES	Ferreterías, constructores, grandes distribuidores, etc.	Serán responsables de recibir el material una vez cumplan su vida útil.
ENTES EDUCATIVOS	Docentes, jóvenes universitarios, técnicos.	Centros educativos que disponen de personal altamente calificado en todo lo concerniente a los planes de manejo de los residuos sólidos para capacitaciones.

4.1 Implementación

El PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS es un programa sistemático que se implementara por la empresa para dar el manejo adecuado de los residuos involucrando a proveedores y los entes encargados de la recolección tanto privados como estatales. El plan no se convertirá en una barrera para el desarrollo diario de las actividades sino que con planeación y actividades sencillas muchas veces aplicando el sentido común puedan dar un manejo correcto a los residuos sólidos fomentando las acciones de REDUCIR, REUTILIZAR Y RECICLAR. Es claro que existe una **gestión interna** que va desde la generación, recolección, transporte interno y almacenamiento. **Gestión externa** que incluye la recolección, transporte y disposición final actividad compartida con la empresa contratada para la disposición final.

Con base en una reciente investigación del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), se estima la producción de residuos de construcción en las siguientes cantidades:

Tabla 5 Producción de residuos estimados en obras de construcción

MATERIAL	PORCENTAJE (%)
Rebabas de concreto	20
Tierra contaminada (mezclada con otros materiales)	40
Sobrantes de concreto	5
Ladrillos (pedazos pequeños)	25
Pedazos de bloque	5
Otros	5

Fuente: Programa CYMA, 2007, p. 40.

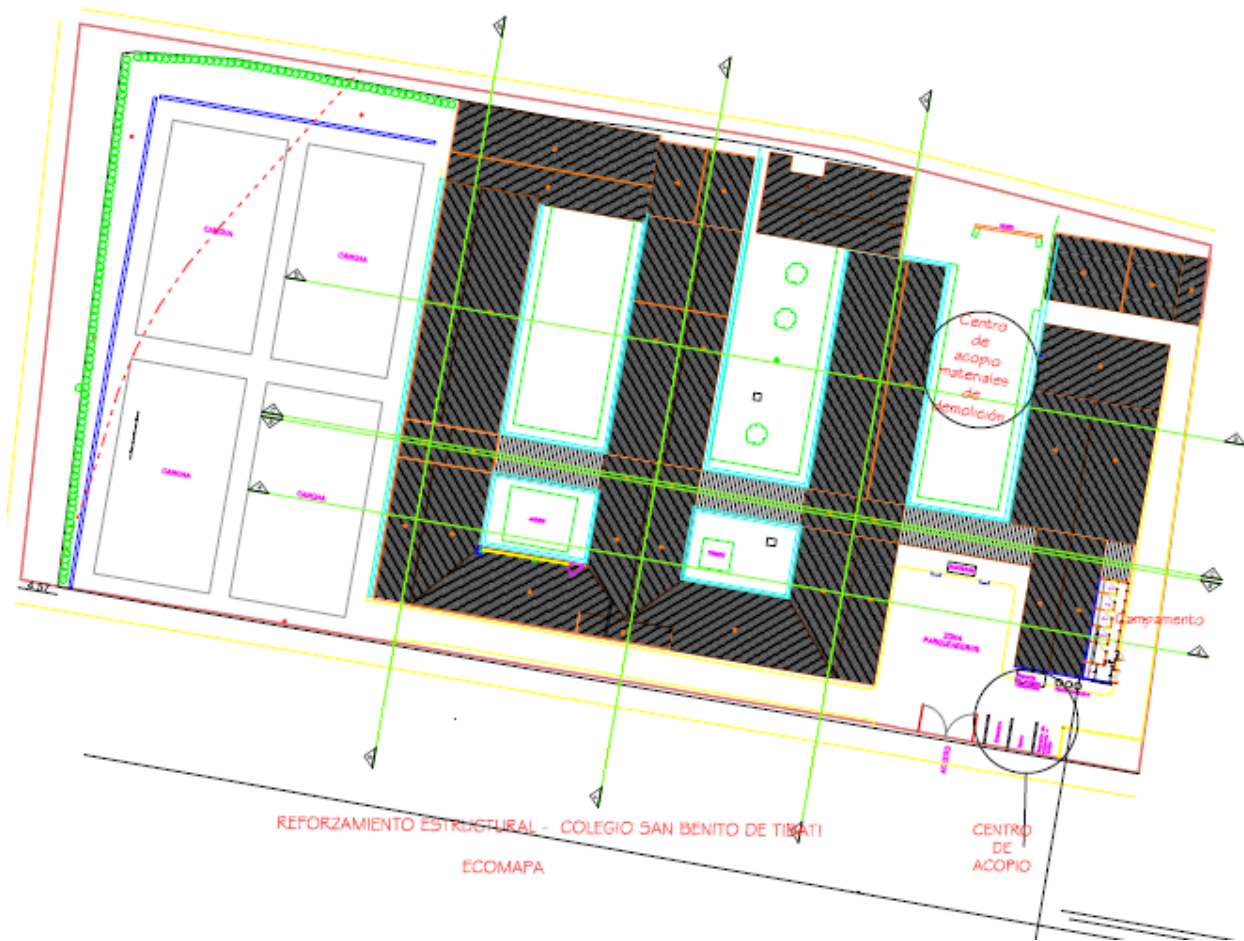
Estos estudios serán la partida para la cuantificación de los residuos sólidos, sin embargo se debe por parte de la empresa y de acuerdo al proyecto que se va a desarrollar generar un matriz de los residuos, características y cantidad que se estiman en el proyecto y de esta forma establecer las dimensiones de las áreas de acopio y los contenedores que se usaran, es importante que todo el personal de la obra conozca

cada uso para que allí dispongan los residuos correspondientes y no generar traumatismos en los mismos, es importante reforzar las jornadas de capacitación y establecer un líder que se encargue de la coordinación del programa.

Ubicación de sitio de acopio de residuos sólidos:

Como primer accionar de los responsables de los proyectos se debe establecer un sitio de acopio de los residuos sólidos. Lo ideal es que se ubique en un mismo sitio todos los residuos que tenga acceso vehicular, área de maniobra de carga, se una zona segura, estable, alejado de cualquier fuente hídrica y salida de aguas residuales, este señalizada y preferiblemente no debe tener acceso de personal ajeno a los que manipulan este tipo de residuos, como norma ambiental los residuos no deben permanecer por largos periodos dentro de la obra y deben estar debidamente protegidos para evitar contaminación. También debe estar coordinado con el desarrollo de la obra y así evitar mayores costos en la manipulación de estos materiales.

Imagen 0.5 Ecomapa



Fuente: Planos Arquitectónicos obra Colegio San Benito de Tibatí. Shaing Ltda. 2014

Clasificación de los residuos:

Para el proyecto de reforzamiento del Colegio san Benito de Tibatí se clasificaron los siguientes residuos de acuerdo a sus etapas.

EXCAVACIONES, DESCAPOTES:

Tabla 6 Clasificación Residuos de excavación

RESIDUOS	CARACTERÍSTICAS	ACCIONAR
Tierra negra	Orgánica y limpia	Pueden clasificarse separando lo que es material vegetal o biomasa, de lo que es tierra. Que puede ser utilizado posteriormente para labores de relleno de jardineras y zonas verdes.
Tierra contaminada – Recebo	Estéril o inertes	Puede usarse en rellenos o nivelación en capas. Su almacenamiento temporal debe hacerse de forma adecuada, confinando el material con el fin de evitar su dispersión y el arrastre por las aguas de lluvia o escorrentía. Puede disponerse de cajones sobre el piso con tabique en mampostería, madera o metálicos. El material sobrante se debe transportar en volquetas cubiertas Escombrera autorizada, debe garantizarse la limpieza de las llantas antes de salir de la obra.

DEMOLICIONES: El éxito de aprovechamiento de residuos de la construcción depende de que los materiales se separen en el sitio y en coordinación con el proceso de demolición. Esto requiere que se introduzca la **demolición selectiva**, lo que obliga a que, antes y durante la demolición, se lleve a cabo una separación de las diferentes materiales, para prevenir la mezcla de materiales y la contaminación de las materias reciclables.

Tabla 7 Clasificación Residuos de demolición

RESIDUOS	CARACTERÍSTICAS	ACCIONAR
Escombros	Concreto	<p>Retirando el acero de refuerzo y libre de todo tipo de impurezas (material orgánico) se puede procesar disminuyendo su tamaño puede usarse como relleno de sub-base o base de andenes o estructuras.</p> <p>El acero por la antigüedad de la edificación este no debe cumplir con las normas de calidad por lo tanto debe ser llevado a un centro de comercialización de chatarra</p>
Escombros	Arcilla	<p>Su almacenamiento temporal debe hacerse de forma adecuada, confinando el material con el fin de evitar su dispersión y el arrastre por las aguas de lluvia o escorrentía. Puede disponerse de cajones sobre el piso con tabique en mampostería, madera o metálicos. No debe combinarse con tierra pero si con residuos de concreto. El material sobrante se debe transportar en volquetas cubiertas Escombrera autorizada, debe garantizarse la limpieza de las llantas antes de salir de la obra.</p>
Madera	Listón, tablas	<p>Se debe realizar una limpieza de puntillas o cualquier elemento de acero con el fin de evitar accidentes por pinchazos.</p> <p>La madera proviene de elementos como cielo rasos, cenefas enchapes. Esta por su antigüedad debe ser de buena calidad que podría ser utilizada como formaleta en el mismo proyecto.</p>

RESIDUOS	CARACTERÍSTICAS	ACCIONAR
		La madera limpia libre de pintura, material de aislamiento y resinas será llevada producir carbón.
Residuos varios	Yeso, papel, plástico, cartón, telas y vidrio.	Estos materiales se deben seleccionar y ser almacenados en canecas independientes, para ser llevados a empresa de reciclaje o coprocesamiento. No se deben combinar con escombros de ninguna índole.
Elementos no fijos	Puertas, ventanas, rejas, barandas, cerchas, tejas muebles, closet, molduras, luminarias.	Dentro del concepto de demolición selectiva antes de realizar la demolición de la estructura se debe retirar todos los elementos no fijos, estos deben ser retirados manualmente. Estos se deben acopiar en un solo sitio, se deben cubrir para evitar su deterioro y revisar si en el desarrollo del proyecto se requieren estos elementos o ser comercializados

ESTRUCTURA EN CONCRETO:

Tabla 8 Clasificación Residuos de Concreto

RESIDUOS	CARACTERÍSTICAS	ACCIONAR
Concreto	Agregados pétreos y arenas de las mezclas de concreto, restos de mezclas	Se puede reutilizar en trabajos de relleno o adecuación de bases dentro de la misma obra. Incluso existe la posibilidad que si la cantidad es lo suficientemente grande, se pueda reciclar para fabricación de nuevas mezclas. Esto se debe almacenar en cajones de capacidad de 7 m ³ para ser cargados de forma manual o mecánica.
Materiales Ferrosos	Recortes de varilla o hierro, puntillas	Se separan, clasifican, elementos como la puntilla se pueden reutilizar con un proceso de enderezar muy sencillo. Luego de definir el material sobrante se comercializa con empresas de chatarrería, para ser incorporados a los procesos metalúrgicos, para obtener nuevos materiales.
Madera	Retal de madera de formaletas.	La madera se le debe dar el mayor uso posible dentro del proyecto para obtener un mayor aprovechamiento ya que la utilización de esta materia prima es de gran impacto al medio ambiente. Es importante clasificarla por tamaños retirar las partes metálicas que contenga como los clavos, varillas,

		<p>ganchos u otros y debe ser almacenada por tamaños y tipo protegido de la lluvias y sol con el objeto de ser asequible a los operarios de la obra, generando conciencia de reusar este material antes de ir a usar madera nueva. También puede ser comercializada con terceros como leña.</p>
--	--	---

ESTRUCTURA METÁLICA:

Tabla 9 Clasificación Residuos de estructura metálica

RESIDUOS	CARACTERÍSTICAS	ACCIONAR
Materiales Ferrosos	Recortes de varilla o hierro, puntillas	Se separan, clasifican, elementos como la puntilla se pueden reutilizar con un proceso de enderezar muy sencillo. Luego de definir el material sobrante se comercializa con empresas de chatarrería, para ser incorporados a los procesos metalúrgicos, para obtener nuevos materiales.
Residuos varios	Papel, plástico, cartón.	Desde el inicio de la obra de deben establecer un Punto ecológico compuesto de 3 canecas de 55 galones Marcados claramente así: 1. Orgánicos, 2. Platico, vidrio 3. Cartón, papel. Es responsabilidad del personal durante el proceso constructivo realizar la clasificación de los residuos y ser llevados al lugar correspondiente.

OBRA NEGRA:

Tabla 10 Clasificación Residuos de obra negra

RESIDUOS	CARACTERÍSTICAS	ACCIONAR
Escombros	Pedazos de ladrillo, bloque y ladrillo.	En la ejecución del proyecto estas actividades aportan gran porcentaje a la

RESIDUOS	CARACTERÍSTICAS	ACCIONAR
		<p>cantidad de residuos sólidos. Por estos es importante lograr los aprovechamientos de estos residuos. Los materiales provenientes del gres pueden ser enviados a los fabricantes de estos productos, para ser incorporados en nuevos productos cerámicos. Deben estar limpios de mezclas de mortero, pintura por estos la importancia de clasificar en la fuente.</p> <p>Los escombros restantes que no clasifiquen deben ser tratados como se explicó en la actividad de demoliciones.</p>
<p>Materiales áridos para las mezclas</p>	<p>Mortero, Grouting.</p>	<p>Es importante que cuando se esté realizando cada actividad solicitar a los mamposteros reutilizar el mortero que cae al piso, sin dejarlo perder las propiedades físicas. De todas formas es posible al final de la jornada recoger toda esta mezcla y por su propiedades ser utilizada en labores de rellenos.</p>

INSTALACIONES TÉCNICAS: (ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS, SANITARIAS, GAS Y MECÁNICA)

Tabla 11 Clasificación Residuos de instalaciones técnicas

RESIDUOS	CARACTERÍSTICAS	ACCIONAR
<p>Residuos varios</p>	<p>Papel, plástico, cartón, embaces, restos PVC.</p>	<p>Aunque este tipo de desperdicios se producen en menor cantidad dentro de la obra, la mayoría de insumos vienen</p>

		<p>embalados en cajas o plásticos es importante clasificarlos estos materiales que pueden ser reciclables, otros (como los envases de pegamento, lubricantes y limpiadores que se pueden coprocesar). Una vez recolectados, pueden ser almacenados temporalmente en el punto ecológico con el fin de ser transportados o recogidos por los servicios correspondientes.</p>
--	--	--

ACABADOS Y OBRA FINAL

Tabla 12 Clasificación Residuos de acabados y obra final

RESIDUOS	CARACTERÍSTICAS	ACCIONAR
Escombros	Restos de cerámica, mármol,	Los escombros transportados y llevados a los sitios de acopio para ser llevados a sitios autorizados, se acuerdo al procedimiento establecido en la actividad de escombros.
Residuos Tóxicos	Pinturas, solventes	<p>En la actividad de pintura se generan sobrantes de recipientes plásticos (cuñetes) y de hojalata, estos se deben recoger limpiar en la industria de la construcción estos recipientes son muy útiles o también se pueden comercializar.</p> <p>Los sobrantes de pinturas y solventes</p>

RESIDUOS	CARACTERÍSTICAS	ACCIONAR
		se deben atreves de un convenio devolver al proveedor quien hará el tratamiento respectivo.

4.1.1 Plan de Contingencias

El Plan de Contingencias forma parte integral del PMIRS y contempla las medidas a tomar en caso de presentarse una emergencia; en eventos como sismos, incendios, interrupción de la prestación del servicio público de aseo, derrames, presencia de roedores, accidentes, etc.

A continuación se presentan algunas de las emergencias que se pueden presentar junto con posibles soluciones.

Tabla 13 Medidas de acción Plan de contingencias

Emergencia	Medidas de Acción
Incendio	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Informar del suceso, a todo el personal del proyecto. ♦ Tomar acciones inmediatas, utilizar el extintor, si el incendio es pequeño. ♦ Si no funciona, se debe abandonar el área. ♦ Se debe acordonar el área, impedir el ingreso de otras de otras personas y comunicarlo al Grupo de Atención de emergencias. ♦ En caso de ser un incendio de gran magnitud, se debe informar a la línea de emergencias (123) o a los bomberos (119).

Emergencia	Medidas de Acción
Problemas con el servicio público de aseo	Si no hay recolección oportuna de los residuos sólidos por parte de la empresa encargada, estos se mantendrán debidamente almacenados mientras se restablece el servicio.
Accidentes laborales	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Se debe informar al personal capacitado para que presten los primeros auxilios de manera inmediata. ♦ Si el accidente requiere de atención especializada, se debe trasladar a un centro de salud para su valoración e informar a la ARL. ♦ Si el trabajador no puede retomar sus labores de forma inmediata, debe ser reemplazado para no interrumpir la recolección de los residuos.
Presencia de roedores e insectos	Los sitios de almacenamiento deben contar con técnicas de limpieza y desinfección, realizarlas cada semana y fumigar una vez al año.
Derrames de residuos	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Acordonar el área. ♦ Utilizar el equipo de protección, con el fin de evitar afecciones respiratorias. ♦ Evaluar el riesgo según el residuo derramado. ♦ Recoger los residuos sólidos derramados y transportarlos al lugar de acopio. ♦ Establecer si se requiere una evaluación parcia o total del personal que se encuentra en la zona del derrame. ♦ Realizar los procedimientos de lavado y desinfección del área afectada.
Sobrecarga de la	Recoger periódicamente los residuos sólidos del

Emergencia	Medidas de Acción
capacidad de almacenamiento de los residuos	proyecto.
Cierre del relleno sanitario y/o escombreras	En caso que el servicio se vea interrumpido por períodos muy extensos, se debe buscar otros sitios de disposición con el municipio más cercano al sitio de generación.

4.1.1. Plan de seguimiento

El plan de seguimiento, será la herramienta implementada para evaluar el cumplimiento de las medidas propuestas para el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos.

Acciones generales

Cada seis meses, el jefe del área ambiental realizará una reunión de control con el proyecto, con el fin de identificar los problemas y dificultades relacionados con el PMIRS, después de realizar la visita al lugar.

- Manejo interno de los residuos sólidos: Mediante la inspección visual y la entrevista al personal encargado del manejo de los residuos, se puede evidenciar si la separación de los residuos se hacen adecuadamente.
- Almacenamiento: Visualmente se determina las condiciones de almacenamiento de los residuos.
 - Limpieza
 - La clasificación de los residuos estén como esta señalizado en el sitio.
 - El lugar destinado para almacenamiento debe tener condiciones adecuadas de almacenamiento.

Indicadores de destinación

Para tener certeza de cuan efectivo, eficaz y eficiente es el proceso, se debe contar con un sistema de indicadores de gestión que a su vez se alimentará de las cantidades generadas de material, de los registros de asistencia a las capacitaciones, del seguimiento continuo de los programas, de los aforos, entre otros.

A continuación se presentan algunos ejemplos de indicadores que pueden ser útiles, pero quien los define es la persona encargada de la formulación del PMIRS o asesor ambiental.

$$\begin{array}{l} \text{\% de reducción RS} \\ = \end{array} \quad \frac{\text{Cant. RS P1} - \text{Cant. RS P0}}{\text{Cant. RS P1}} \quad \times 100$$

$$\begin{array}{l} \text{\% de RS reciclable} \\ = \end{array} \quad \frac{\text{Cant. RS reciclable}}{\text{Cant. RS total}} \quad \times 100$$

Dónde:

P: periodo

RS: Residuos solidos

Esta fórmula también se puede utilizar para otros indicadores

$$\begin{array}{l} \text{\% de avance en talleres} \\ \text{y/o sensibilizaciones RS} \\ = \end{array} \quad \frac{\text{\# talleres realizados}}{\text{\# talleres programados}} \quad \times 100$$

$$\begin{array}{l} \text{Tasa de participación en} \\ \text{capacitaciones} \\ = \end{array} \quad \frac{\text{\# personas capacitadas}}{\text{\# personas convocadas a la} \\ \text{capacitación en el mismo año}} \quad \times 100$$

Frecuencia de medición de los indicadores

La frecuencia de los indicadores se determinara por el área ambiental de la empresa.
A continuación se presentan los formatos que recopila la información relevante.

Tabla 14 Cronograma

Nombre de actividad	Áreas responsables	Fecha programada	Fecha reprogramada (se aplica)	Fecha de ejecución	observaciones

Fuente: GALEANO, Jhon A. PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS.

Medellín 2011. P. 38

Tabla 15 Metas e indicadores

Indicador de cumplimiento	Estructura		Resultados (Act. Ejecutadas / Act. Planeadas) * 100%	Meta 100%	Análisis del indicador
	Actividades ejecutadas	Actividades planeadas			

Periodo 1					
Periodo 2					
Periodo 3					
Periodo 4					

Fuente: GALEANO, Jhon A. PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS.

Medellín 2011. P. 39

Tabla 16 Cronograma mensual

ACTIVIDADES / MES	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	O	NO	DI
	E	B	R	R	Y	N	L	O	P	T	V	C

Fuente: GALEANO, Jhon A. PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS.

Medellín 2011. P. 41

5. METODOLOGIA DE IMPLEMENTACIÓN

Crear un plan inicial detallado del proyecto

Como todo cambio, la implementación de un plan PMIRS implica una correcta distribución de recurso, empleados, tiempo y funciones; por lo cual es necesario que se planifiquen cada una de las acciones que se a realizar, que se construya una programación de cada uno de los pasos a seguir.

Capacitar un equipo de personal

Como los PMIRS son nuevos y teniendo en cuenta que los proyecto en desarrollo no pueden verse afectados en su programación, se debe de hacer una capacitación en la cual se incluyan a empleados de varios frentes que posteriormente se convertirán en multiplicadores del programa, la correcta elección de los líderes a capacitar, como su compromiso garantizarían la divulgación del PMIRS. Es parte del éxito de la implementación del programa. Estos líderes serán los multiplicadores de la información en cada frente del trabajo.

Determinar los procesos de la documentación

Para la implementación y el desarrollo del PMIRS es necesario que se desarrollen formatos que garanticen que los procesos sean documentados y de esta forma permita tomar realizar los seguimientos y la toma de decisiones.

ANEXO A: CONTROL DIARIO DE RESIDUOS GENERADO

ANEXO B: REGISTRO PARA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS

ANEXO C: DECLARATORIA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

ANEXO D: CONTROL DE MATERIAL RECUPERADO EN DEMOLICIONES

Mejoramiento continúo

Con el registro del desarrollo del programa, se debe hacer una continua retroalimentación de éste e implementar un mejoramiento continuo, se deben realizar auditorías internas para identificar oportunidades de mejora. Implementar acciones correctivas y preventivas tendientes a eliminar no conformidades es importante durante el tiempo de ajuste generar un directorio de compradores/ vendedores de los materiales potencialmente comercializables cercanos a la obra.

CONCLUSIONES

Con el crecimiento de la industria de la construcción, la consecución de las materias primas está generando un gran impacto en el medio ambiente, la mayoría de las veces negativo, por la falta de conciencia social de los responsables de la industria o también por desconocimiento de procesos y alternativas adecuadas para el manejo de residuos.

El PMIRS debe pensarse desde planteamiento del proyecto de construcción; con diseños funcionales y procesos constructivos que utilicen tecnologías limpias, que ayuden a minimizar en lo posible el uso de materiales, se debe manejar una matriz propia de los proyectos que permitan la planificación en la gestión de residuos y generar un “cronograma” de generación de residuos que dimensione tanto cualitativamente como cuantitativamente el manejo de estos residuos.

Paralelamente a la generación de la conciencia social de los constructores, el estado debe aumentar el control para el cumplimiento de la norma vigente por parte de la industria de la construcción, esto debe ir acompañado de estudios técnicos que entreguen alternativas para reutilización de materiales 100% RCD o que combinados con otros materiales garanticen la resistencia, calidad y durabilidad que se necesita del producto y que el cliente sienta tranquilidad a utilizarlo. Los RCD dejarían de ser residuos y pasarían a convertirse en materia prima.

Adicionalmente, en el gremio de la construcción, se debe incentivar la creación de una red de distribución, compradores y vendedores que permita que el reciclaje y la reutilización de los residuos representen beneficios económicos para los constructores; por ejemplo, generar un banco de materiales RCD al cual pueda acceder personas de menores ingresos, a precios justos generando impacto social.

Existen barreras que pueden dificultar fomentar esta cultura, pero es claro que una buena cantidad de material reciclado puede usarse para reemplazar las escasas y costosas materias primas. Para muchos, el PMIRS puede considerarse como una

carga que va obstaculizar el buen transcurrir de la obra, que va a retrasar la programación, pero hay que ver todos los beneficios que conlleva su funcionamiento. Debe convertirse en una herramienta valiosa que permite una disminución de costos, incentivar nuevas formas de construcción y generar un industria sostenible ambientalmente.

BIBLIOGRAFIA

ALCALDIA MUNICIPAL DE ENVIGADO – SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE. Guía para el adecuado manejo de los residuos sólidos y peligrosos. Colombia. 2011.

ALCALDIA MUNICIPAL DE ENVIGADO – SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO RURAL. Guía para el Manejo Integral de Residuos Sólidos Generados en el Sector Residencial del Municipio de Envigado. Envigado.

ALCALDIA MUNICIPAL DE MEDELLÍN – SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE DE MEDELLÍN. Manejo Integral de Residuos Sólidos en Unidades Residenciales – Decreto 0440 de 2009. Medellín.

ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. Manual para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá. Medellín. 2007.

CHAVÉZ PORRAS, Álvaro, MEJÍA CARDONA Ana Milena, BERNAL LÓPEZ Óscar Javier. Análisis de información sobre el manejo y gestión de escombros a nivel nacional e internacional.

GLINKA Maria E., VEDOYA, Daniel E., PILAR, Claudia. Estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos de construcción y demolición. Argentina. 2006.

LEANDRO HERNANDEZ, Ana Grettel. Administración y Manejo de los desechos en proyectos de Construcción Etapa II Alternativas de Manejo. Costa Rica. 2007.

PARRADO DELGADO, Carlos Cesar. Primer Foro Internacional para La Gestión y Control de los Residuos de la Construcción y Demolición RCD. Manual de manejo de residuos de construcción y demolición para obras en Bogotá. Bogotá: Secretaria Distrital de Ambiente. Diciembre de 2012.

Unión internacional para la conservación de la naturaleza y de los recursos naturales – UICN. Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción. Costa Rica. 2011.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL. Protocolos para el Manejo de Escombros y Materiales Sobrantes de Construcción. Bogotá. Versión 2003.

ANEXOS

ANEXO A. Control diario de residuos generados

CONTROL DIARIO DE RESIDUOS GENERADO											
ANEXO A											
NOMBRE DE LA OBRA:											
FECHA:											
RESPONSABLE: Grupo de Gestión Ambiental											
Periodo											
TIPO DE RESIDUO GENERADO	LUNES	ACTIVIDAD DE ORIGEN	MARTES	ACTIVIDAD DE ORIGEN	MIERCOLES	ACTIVIDAD DE ORIGEN	JUEVES	ACTIVIDAD DE ORIGEN	VIERNES	ACTIVIDAD DE ORIGEN	OBSERVACIONES
	KG/DIA										
1.RESIDUOS NO PELIGROSOS											
Papel											
Cartón											
Plástico (Botellas y bolsas)											
Vidrio											
Materiales Ferrosos											
Elementos no fijos											
TOTAL RECICLABLE											
2.RESIDUOS INERTES											
Tierra negra											
Tierra contaminada - Recebo											
Escombros - concreto											
Escombros - Arcilla											
Madera											
TOTAL RESIDUOS INERTES											
3.RESIDUOS ESPECIALES											
Pinturas, solventes y aceites											
TOTAL RESIDUOS ESPECIALES											

Fuente: Propia

ANEXO B. Registro para caracterización de residuos

REGISTRO CARACTERIZACION DE RESIDUOS					
ANEXO B					
REGISTRO PARA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS					
NOMBRE DE LA OBRA:					
FECHA:					
RESPONSABLE: Grupo de Gestión Ambiental					
Periodo					
TIPO DE RESIDUO GENERADO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	TOTAL MES
	KG/DIA				
1.RESIDUOS NO PELIGROSOS					
Papel					
Cartón					
Plástico (Botellas y bolsas)					
Vidrio					
Materiales Ferrosos					
Elementos no fijos					
TOTAL RECICLABLE					
2.RESIDUOS INERTES					
Tierra negra					
Tierra contaminada – Recebo					
Escombros - concreto					
Escombros - Arcilla					
Madera					
TOTAL RESIDUOS INERTES					
3.RESIDUOS ESPECIALES					
Pinturas, solventes y aceites					
TOTAL RESIDUOS INERTES					
Fuente: GALEANO, Jhon A. PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS. Medellín 2011.					

