

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PLANTA DE CONCRETO
PUENTE ARANDA – HOLCIM (COLOMBIA) S.A.**

**PAOLA ANDREA CASTRO GOMEZ
JORGE ANTONIO VEGA OSORIO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2009**

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PLANTA DE CONCRETO
PUENTE ARANDA – HOLCIM (COLOMBIA) S.A.**

**PAOLA ANDREA CASTRO GOMEZ
JORGE ANTONIO VEGA OSORIO**

Monografía para optar por el título de Especialista en Ingeniería Ambiental.

Director: Olga Lucia Fernández
Coordinadora de Sistemas de Gestión Holcim (Colombia) S.A.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2009**

RESUMEN

TITULO

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PLANTA DE CONCRETO PUENTE
ARANDA – HOLCIM (COLOMBIA) S.A.*

AUTOR (ES)**

PAOLA ANDREA CASTRO GOMEZ
JORGE ANTONIO VEGA OSORIO

PALABRAS CLAVES

APROVECHAMIENTO, CONTAMINACION, ELIMINACION, RECICLAJE, REUTILIZACION,
SEPARACION EN LA FUENTE

DESCRIPCION

El presente trabajo describe el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos como el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental de acuerdo con las características, volúmenes, procedencia, costo, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final siguiendo una metodología para los residuos generados en la planta de fabricación de concreto de la empresa Holcim (Colombia) S.A., aplicando la normatividad vigente y fortaleciendo el conocimiento del personal que permita la segregación de los residuos desde la fuente.

La metodología utilizada estuvo basada en un diagnostico inicial donde a partir de la identificación de cada una de las áreas de la empresa se pudo caracterizar el tipo de residuo que estaba generando, utilizando para ello información en el ecomapa. Se identificaron residuos peligrosos y no peligrosos y estos a su vez se subdividieron en biodegradables, reciclables y ordinarios o inertes; para así mismo definir cuál era el tratamiento más apropiado según su naturaleza.

Posteriormente se paso a evaluar cómo se iba a realizar la separación y recolección interna para lo cual se dispusieron puntos ecológicos para los residuos no peligrosos y un mecanismo de rotulación y almacenamiento para los residuos peligrosos, teniendo en cuenta las medidas de contingencia para su manipulación.

Una vez realizada esta clasificación se evaluó el manejo externo seguro para darle al residuo un aprovechamiento y valorización antes de su disposición final. Todo el proyecto está consolidado sobre la base de la capacitación con el personal de la empresa y la conformación de grupos para su ejecución e implementación. Las conclusiones finales están incluidas en el presente documento.

*Proyecto de Grado

** Facultad: Ingenierías Físicoquímicas
Lucia Fernández

Escuela: Ingeniería Química

Director: Olga

ABSTRACT

TITLE

INTEGRATED MANAGEMENT PLAN FOR WASTE PLANT CONCRETE PUENTE ARANDA
- HOLCIM (COLOMBIA) SA *

AUTHOR (S) **

PAOLA ANDREA CASTRO GOMEZ
JORGE ANTONIO VEGA OSORIO

KEYWORDS

USE, POLLUTION, ELIMINATION, RECYCLING, REUSE, SEPARATION AT SOURCE

DESCRIPTION

This paper describes the Plan of Integrated Solid Waste Management as the set of transactions and arrangements designed to give waste the most suitable destiny from an environmental point of view according to the characteristics, volume, source, cost, treatment, chances of recovery, development, marketing and final disposal following a methodology for waste generated in Holcim Colombia S.A. manufacturing plant, using norms and strengthening the staff knowledge that allow segregation of waste at source .

The used methodology was base in an initial diagnose where, since the identification of the company areas, we could characterized the type of remainder that it was generating, using for this the information in ecomapa. Dangerous and nondangerous remainders were identified and these were subdivided as well in biodegradable, reciclable and ordinary or inert; also to define as it was the appropriate treatment according to its nature.

Later we evaluate how to make the separation and internal harvesting for which arranged ecological points for the nondangerous remainders and a mechanism of identity and storage for the dangerous remainders, considering the measures of contingency for its manipulation.

Once made this classification we evaluate the safe external handling to give to the remainder an advantage and value before its final disposition. All the project it's consolidated on the base of the qualification with the company's personnel and the conformation of groups for its execution and implementation. The final conclusions are including in the present document.

*Proyecto de Grado

** Facultad: Ingenierías Físicoquímicas
Lucía Fernández

Escuela: Ingeniería Química

Director: Olga

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	8
GLOSARIO.....	9
1. PRESENTACIÓN.....	11
2. JUSTIFICACIÓN.....	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
4. GENERALIDADES DEL PLAN.....	14
4. 1. MARCO NORMATIVO.....	14
4. 2. DIAGNOSTICO.....	16
4. 2.1 Descripción de la empresa.....	16
4. 2.2 Generación de residuos.....	16
4. 3. MANEJO AMBIENTAL INTERNO.....	19
4. 3.1 Recolección Interna.....	19
4. 3.2 Almacenamiento.....	19
4. 3.3 Rotulado.....	20
4. 3.4 Separación en la fuente.....	21
4. 3.5 Medidas de contingencia.....	22
4. 4. MANEJO AMBIENTAL EXTERNO.....	24
4. 4.1 Aprovechamiento y/o valorización.....	25
4. 4.2 Tratamiento y/o disposición final.....	26
4. 5. EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO.....	27
4. 5.1 Funcionamiento del plan.....	27
4. 5.2 Conformación de grupos.....	27
4. 5.3 Funciones del grupo gestor.....	27
4. 5.4 Funciones del grupo operador.....	28
4. 5.5 Indicadores de gestión.....	28
4. 5.6 Programa de capacitación.....	30
5. CONCLUSIONES.....	32
6. BIBLIOGRAFÍA.....	33
ANEXOS.....	34

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se desarrolla el plan de gestión integral de residuos, el cual permitirá dar cumplimiento a los requerimientos del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en la planta de producción de concreto perteneciente a la empresa Holcim (Colombia) S.A.

La gestión interna de la planta consiste en la planeación e implementación articulada de todas y cada una de las actividades realizadas al interior de la entidad generadora de residuos, incluyendo las actividades de generación, segregación en la fuente, movimiento interno, almacenamiento y entrega de los residuos al prestador del servicio de disposición final, sustentándose en criterios técnicos, económicos, sanitarios y ambientales; asignando recursos, y responsabilidades, garantizando el cumplimiento del Plan.

En este plan se incluye un consolidado del Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos según el Decreto 4741 del 2005 expedido por el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y un consolidado del manejo interno de los residuos reciclables, ordinarios e inertes.

GLOSARIO

APROVECHAMIENTO: Proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.

CONTAMINACIÓN: Alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.

ELIMINACIÓN: Cualquiera de las operaciones que pueden conducir a la disposición final o a la recuperación de recursos, al reciclaje, a la regeneración, al compostaje, la reutilización directa y a otros usos.

LIXIVIADO: Líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación.

RECICLAJE: 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.

REUTILIZACIÓN: Prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados mediante pasos, operaciones o técnicas que 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.

SEPARACIÓN EN LA FUENTE: Clasificación o segregación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación.

1. PRESENTACIÓN

La legislación colombiana exige la implementación de un plan integral de manejo de residuos, hecho que genera la necesidad del diseño de un instrumento que permita la planificación estratégica y facilite desarrollar de manera eficiente las diferentes etapas que comprenden el manejo integral de residuos sin entorpecer el desempeño de los procesos productivos y vele por la minimización de las posibles afectaciones sobre el medio ambiente. La formulación de este plan se realizó a partir de un diagnóstico de las condiciones actuales y específicas de la planta de concreto ubicada en Puente Aranda y perteneciente a la empresa Holcim (Colombia) S.A.

2. JUSTIFICACIÓN

Los procesos realizados en la planta de Puente Aranda generan residuos de varias categorías, situación que exige la formulación y puesta en marcha de programas para su manejo, control y seguimiento, garantizando el adecuado cumplimiento de las normas ambientales aplicables a los generadores y empresas dedicadas al almacenamiento, aprovechamiento y tratamiento de residuos peligrosos y no peligrosos.

En este sentido Holcim (Colombia) S.A. asume la responsabilidad de realizar una gestión de residuos cumpliendo con los lineamientos legales mediante actividades que garanticen la implementación de la gestión integral de los residuos como estrategia para prevenir, mitigar corregir y compensar impactos ambientales asociados al tema.

Si bien el progreso, la tecnología y la explotación de la actividad cementera ejercen un alto impacto sobre el medio ambiente, también la tecnología y el progreso son considerados por Holcim (Colombia) S.A. como herramientas para la preservación y recuperación ambiental. Bajo esta premisa, todo lo que hace la empresa tiene un peso ecológico importante, dentro de su criterio de desarrollo sostenible corporativo soportado en:

- Avanzada tecnología para tener cada día una producción más limpia.
- Riguroso control de emisiones.
- Celosa protección de los recursos naturales de las zonas aledañas a las plantas de la empresa.
- Disminución gradual del uso de agua y materiales combustibles no renovables.
- Servicio especializado de disposición de residuos industriales.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Formular el Plan de Manejo Integral de Residuos que cumpla con las exigencias legales en esta materia para la sociedad Holcim (Colombia) S.A. en su sede ubicada en Puente Aranda, municipio de Bogotá D.C.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los residuos producidos en la planta de Puente Aranda propiedad de la empresa Holcim (Colombia) S.A.
- Diseñar un modelo de gestión de residuos como respuesta a los requerimientos normativos establecidos por el Área Metropolitana de Bogotá D.C.
- Establecer estrategias que permitan sensibilizar el personal de la empresa y usuarios en general sobre buenas prácticas de manejo de residuos, la correcta separación de éstos, la cultura de la no basura y la minimización de la generación.
- Presentar alternativas de manejo y aprovechamiento de los residuos identificados.

4. GENERALIDADES DEL PLAN

4.1. MARCO NORMATIVO

Para desarrollar el Plan de Manejo Integral de Residuos se toma como base las disposiciones legales por parte las diferentes autoridades que intervienen en el tema.

4.1.1. Almacenamiento y disposición de residuos.

- Decreto – Ley 2811 de 1974, emitido por Presidencia de La República. Artículo 36.
- Decreto 1713 de 2002, emitido por Presidencia de la República. Artículos 14, 15 y 22.
- Decreto 1140 de 2003 emitido por Ministerio de Desarrollo. Artículos 17, 18, 24 y 25.
- Decreto 1505 de 2003 emitido por Ministerio de Desarrollo. Artículos 19,23, 27, 117.

4.1.2. Residuos Convencionales.

- Decreto 605 de 1996 (Parcialmente vigente), emitido por el Ministerio de Desarrollo. Artículo 104.

4.1.3. Residuos Aprovechables.

- Decreto 1713 de 2002, emitido por Ministerio de Desarrollo. Artículos 70, 71, 72 y 76.

4.1.4. Residuos Peligrosos.

- Decreto 4741 de 2005, emitido por Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Artículos 10, 11, 12 y 19.

- Decreto 1443 de 2004, emitido por Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Artículos 8 - 11.
- Resolución 2309 de 1986, emitido por Ministerio de Salud. Artículos 18, 34, 35, 36, 37 y 38.
- Ley 430 de 1998, emitida por el Congreso de La República. Artículos 6, 7, 9 y 10.
- Resolución 1188 de 2003, emitida por el Dama. Artículos 5 y 6.
- Decreto 1609 de 2002, emitido por Presidencia de La República. Artículo 11.
- Decreto 1594 de 1984, emitido por Presidencia de La República. Artículo 70.
- Resolución 1362 de 2007, emitido por Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

4.1.5. Residuos Hospitalarios.

- Decreto 2676 de 2000, emitido por Presidencia de La República. Todo el decreto.
- Resolución 1164 de 2002, emitido por Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Toda la resolución.

4.1.6. Escombros

- Ley 769 de 2002, emitida por el Congreso de la República. Artículo 102.
- Acuerdo 79 de 2003, emitido por el Concejo de Bogotá. Artículo 85.
- Resolución 541 de 1994, emitida por el Ministerio de Medio Ambiente (actual Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial). Artículo 2.
- Resolución 357 de 1997, emitida por Alcaldía de Bogotá. Artículo 2.

4.2. DIAGNÓSTICO

4.2.1. Descripción de la Empresa.

Holcim (Colombia) S.A., es una compañía perteneciente al grupo suizo Holcim, una de las cementeras más grandes del mundo, presente en los mercados más importantes en más de 70 países. Como empresa multinacional, conoce la importancia de su labor y está comprometida en ofrecer la máxima calidad, suministrando cemento, concreto, agregados y servicios relacionados con la construcción empleando para ello tecnologías de punta.

4.2.2. Generación de residuos.

Según la Política Nacional de Residuos Sólidos, estos se definen como “cualquier objeto, material, sustancia o elemento que se abandona, bota o rechaza después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico” .

- Generación de residuos no peligrosos

En la Tabla 1, se muestran las estadísticas de generación de residuos no peligrosos de acuerdo con los reportes hechos para el año 2008.

Tabla 1. Generación de residuos no peligrosos.

Clasificación	Residuo	Descripción	Peso promedio (Kg/día)	Total (Kg/Año)
Biodegradables	Materia Orgánica	Tierra , Capa Vegetal y Residuos vegetales de trabajos de jardinería	0,7	236,0
Reciclables	Papel y Cartón	Papel fotocopias, cartulina, cartón, periódico, sobres, libros, papel aluminio, papel reusado, filtros de aire, Bolsas de cemento.	0,4	157,4
	Vidrio	Residuos resultantes de uso de sustancias envasadas en botellas de vidrio	0,0	3,0
	Plásticos	Envases plásticos, envolturas plásticas, sellos de seguridad canal mixer	0,1	35,2
	Chatarra	Chatarra o Residuos Sólidos metálicos provenientes de las actividades de mantenimiento, electromecánica, carretillas, recipientes de pintura lavados, colillas de soldadura, tubería bombeo, etc.	0,8	48,0
Ordinarios e inertes	Residuos Mezclados	Servilletas, Desechables, Icopor, Tetrapack, Sanitarios, Restaurante, madera no contaminada y Aseo.	8,2	2958,6
	Escombros	Materiales resultantes del lavado de la olla del mixer, Materiales resultantes de demoliciones y Material de pruebas físicas en laboratorio	26,1	9394,6
	Cauchos	Llantas usadas de equipo móvil, bandas de caucho, Neoprenos de laboratorio	0,1	35,2

Fuente: Los Autores

- Generación de residuos peligrosos.

En la Tabla 2, se muestran las estadísticas de generación de residuos peligrosos por proceso de acuerdo con los reportes hechos para el año 2008 de acuerdo a la clasificación del Decreto 4741 de 2005. En el Anexo 1. Puede apreciarse el Ecomapa de la planta de Puente Aranda en el que se identifican las diferentes zonas de la planta y los residuos que se están generando.

Tabla 2. Generación de residuos peligrosos.

Operación donde se generan	Residuo	Descripción	Codificación Decreto 4741	Peso promedio (Kg/día)	Total (Kg/Año)
Todas la Operaciones	EPP, Dotación	Cascos, gafas, protectores auditivos, protectores respiratorios, guantes, botas de seguridad, dotación	A4050	1,04	316,80
	Lámparas fluorescentes (Mercurio)	Lámparas fluorescentes, de vapor de sodio, vapor de mercurio y/o metal-halide	A2010	0,04	12,00
Oficinas Administrativas	Electrónicos	Residuos de equipos que se consideran NO operativos como impresoras, computadores (portátiles o fijos), cables en desuso, etc.	A1180	0,02	6,00
	Cartuchos y Toner	Residuos resultantes de mantenimiento a impresoras y fotocopiadoras	A4070	0,02	6,00
Mantenimiento	Manguera acerada recubierta de caucho	Mangueras provenientes de mantenimientos	A4050	0,20	60,00
	Aceite Usado	Aceite hidráulico y de lubricación resultado del mantenimiento del equipo móvil	A3020	7,06	2160,00
	Grasas Usadas	Grasas residuales de los diferentes equipos y maquinas de la planta	Y9	0,20	60,00
	Residuos Sólidos Contaminados	Estopas, Aserrín y tierras contaminadas producto del derrame accidental de aceites por mantenimiento de equipo móvil	A4050	12,82	3921,60
	Madera	Madera de guacales o residuos de reparaciones y estibas en desuso.	A4050	0,31	96,00
	Residuo lavado de los recipientes de pintura	Residuo del lavado de tanques de pintura	A4070	0,08	24,00
	Baterías Usadas de Equipo Móvil	Baterías usadas de equipo móvil de la planta	Y31	0,0039	1,20
	Aerosoles en área de mantenimiento	Envases vacios resultantes del uso de aerosoles	A4070	0,0004	0,12
	Filtros de Aceite	Filtros de aceite provenientes de mantenimiento	A4050	0,31	96,00
	Enfermería	Medicamentos vencidos o parcialmente consumidos	Todos los medicamentos que no puedan ser usados	Y3	0,0008
Material infectado (Gasas, Apósitos, curas)		Todos los elementos que hayan tenido contacto con fluidos corporales	A4020	0,03	9,60
Laboratorio	Aditivos químicos	Residuos de dosificaciones manuales	A4020	0,17	52,80

Fuente: Los Autores

4.3.. MANEJO AMBIENTAL INTERNO

4.3.1. Recolección Interna.

La recolección de residuos reciclables, orgánicos, ordinarios e inertes es llevada a cabo por un operario de servicios generales quien diariamente realiza una ruta de recolección de acuerdo al mapa de ruta que se muestra en el Anexo2. El procedimiento se realiza durante la mañana, paralelo a las labores de limpieza.

Las actividades de recolección se inician en las oficinas principales donde la mayor cantidad de residuos está representada en reciclables, orgánicos e inertes. El recorrido continúa con el área de comedor y despacho conformado por el auditorio, archivo y jefatura de planta; los residuos en ésta área son mezclados y posteriormente separados y clasificados por el operario.

Los residuos peligrosos son recogidos en el momento del cargue por la empresa encargada de la disposición final en cada una de las zonas donde se generan.

4.3.2. Almacenamiento.

Después de efectuar la recolección interna de residuos, éstos son llevados hasta un depósito que se ha empleado como centro de acopio y el cual está localizado al lado de la zona de mantenimiento. En este lugar se manejan los residuos reciclables.

Los residuos peligrosos son responsabilidad del área de manejo ambiental y del jefe de cada operación, son almacenados en recipientes y bolsas especiales en los lugares donde se generan.

4.3.3. Rotulado y empaque

Cada uno de los empaques utilizados para el transporte de residuos peligrosos debe estar debidamente identificado mediante el rombo de clasificación de acuerdo a la NTC 1692 y el número de las Naciones Unidas.

Figura 1. Rótulo de identificación.

DATOS DE ALMACENAMIENTO	Clase
FECHA: _____	 <p>9. Sustancias Peligrosas Varias</p>
EQUIPO: _____	
CORRIDA: _____	
CANECA No: _____ DE: _____	
CONTROL DE EXPOSICIÓN - EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
PROTECCIÓN OJOS: Utilizar gafas de seguridad que cubran toda el área de los ojos. PROTECCIÓN PIEL: Utilizar overol de material impermeable (Traje Tyvek TY 22) desechable, guantes y botas de caucho. PROTECCIÓN RESPIRATORIA: Usar respiradores con filtro para vapores orgánicos y mantener comederos frescos de aire y buena ventilación.	
MEDIDAS DE EMERGENCIA EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Confinar el área utilizando barreras naturales (arena, huecos en tierra, plásticos) • Recoger en el menor tiempo posible los derrames en tambores metálicos o plásticos evitando la contaminación en fuentes de captación de agua. • Utilizar el E.P.P. • <u>Agentes extintores del fuego:</u> Arena, CO2, polvo químico, agua pulverizada 	
Identificación del Riesgo	
 <p>Sólido Poco Peligroso para la Salud, Poco Inflamable, No reactivo</p>	

La remisión de los materiales debe dar una descripción clara y precisa de los materiales y residuos que se entregaran a los diferentes operadores en concordancia con el decreto 1609 de 2003 para el transporte de mercancías peligrosas.

- Información básica:
 Datos de la empresa

Datos del vehículo

Fecha de envío

- Información de cada residuo:

Código de identificación

Tipo de Embalaje

Tipo de residuo

Cantidad (unidades y/o peso)

Número ONU

4.3.4. Separación en la fuente.

Se ha establecido un mecanismo de separación en la fuente que permita la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan y su posterior recuperación; para esto se instalaron unos módulos llamados Puntos Ecológicos como se muestra en la Figura 2. Cada Punto se compone de tres compartimentos de acuerdo a la siguiente clasificación: Azul para plástico; Verde para residuos no reciclables y gris para cartón y papel. Se instalaron siete (7) módulos ubicados en las áreas comunes de ingreso a la planta, área de oficinas, operación, mantenimiento, laboratorio, despacho y portería.

Figura 2. Punto Ecológico



4.3.5. Medidas de contingencia.

Dada la importancia de prevenir la posible ocurrencia de eventos que afecten la salud o el medio ambiente y disponer de medidas efectivas para minimizar los posibles impactos es necesario identificar los riesgos potenciales asociados al manejo integral de residuos.

- Identificación de riesgos.

La identificación de riesgos permite establecer las actividades que puedan generar situaciones de emergencia, describiendo los riesgos operacionales internos y su influencia sobre el medio ambiente.

Tabla 3. Identificación de riesgos.

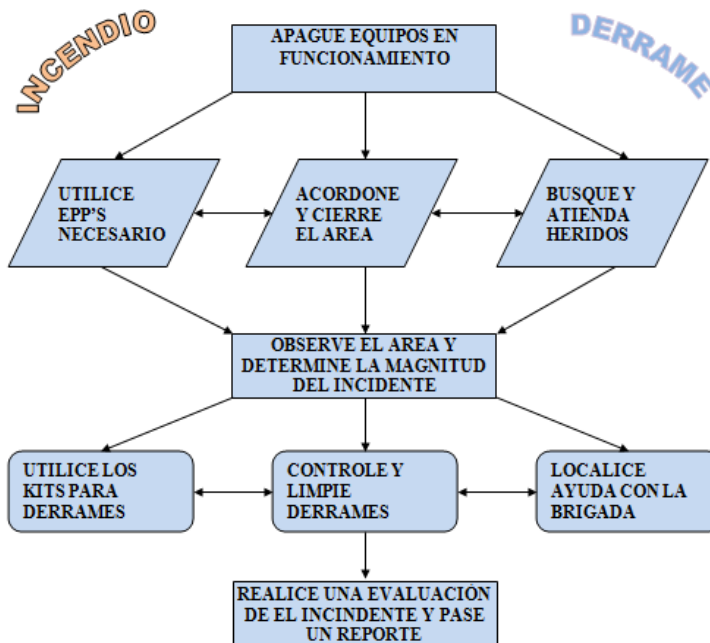
Riesgo	Clasificación Riesgos	Descripción	Medidas de Mitigación
Derrame	Bajo	Si el manejo de los residuos se da sin un embalaje adecuado y sellado, se presenta un mayor nivel de riesgo. Por lo tanto se tendrán las medidas de control para evitar el uso de empaques fuera de las especificaciones fijadas.	Las medidas de mitigación para controlar los derrame durante el manejo de los residuos, incluyen entre otras: el apropiado entrenamiento en medidas de seguridad industrial, conocimiento de los riesgos potenciales y la dotación del equipo de protección personal necesario para los trabajadores, así como del equipo apropiado para el manejo de los residuos tales como kits antiderrame.
Incendio y Explosión	Bajo	Dentro de los criterios para prevenir estos impactos se incluye el análisis de compatibilidad química previo al almacenamiento, con el fin de clasificar los residuos entrantes y evitar mezclas de residuos incompatibles.	Se incluye en las fichas de seguridad las medidas en caso de contingencia sobre el manejo de mezclas accidentales de residuos incompatibles para los que son susceptibles de este riesgo.

Fuente : Los Autores

- Aplicación de Medidas

De acuerdo con la situación que se presente es necesario seguir el siguiente procedimiento de actuación.

Figura 3. Diagrama de Respuesta a Incidentes ambientales



4.4. MANEJO AMBIENTAL EXTERNO

En la tabla 4. Se presentan los residuos generados en la planta de Puente Aranda junto con la empresa responsable de llevar a cabo su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.

Tabla 4. Matriz de manejo y disposición de residuos.

Residuo	Recipiente	Ubicación	Responsable	Frecuencia Recolección Interna	Dispositor	Frecuencia Recolección Externa
Materia Orgánica	Canecas marcadas "Orgánicos" de 120 litros	Diferentes puntos en planta	Encargado ambiental y personal de aseo	Cada vez que se generen	Aseo Capital	2 veces por semana
Papel y Cartón	Puntos Ecológicos	Ubicación según plano	Personal Aseraseo	Diaria	Aseo Capital	Una vez por semana
Vidrio	Puntos Ecológicos	Ubicación según plano	Personal Aseraseo	Diaria	Aseo Capital	Una vez por semana
Plásticos	Puntos Ecológicos	Ubicación según plano	Personal Aseraseo	Diaria	Aseo Capital	Una vez por semana
Chatarra	No Aplica	Zona identificada junto al Taller	Jefe de planta	Cada vez que se generen	Dia co	Cada vez que sea una cantidad suficiente
Residuos Mezclados	Puntos Ecológicos	Ubicación según plano	Personal Aseraseo	Diaria	Aseo Capital	2 veces por semana
Escombros	Sedimentador y cajón de cilindros	Zona trasera de planta y zona junto al laboratorio	Jefe de planta / Ingeniero de Calidad	Diaria	Producción y escombrera	Diaria
Electrónicos	No Aplica	No Aplica	Sistemas/Jefe de Planta	Cada vez que se generen	Devueltos al proveedor	Cada vez que es eliminado un equipo
Manguera acerada recubierta de caucho	No Aplica	Zona junto a taller de mantenimiento	Supervisor de mantenimiento	Cada vez que se generen	Eco - procesamiento	Cada vez que sea una cantidad suficiente
Cauchos	No Aplica	Zona junto a taller de mantenimiento	Supervisor de mantenimiento	Cada vez que se genera	Eco - procesamiento	Cada vez que sea una cantidad suficiente
EPP, Dotación	Bolsas Negras	Almacén	Almacenista	Cada vez que se generen	Eco - procesamiento	Cada vez que sea una cantidad suficiente
Medicamentos vencidos o parcialmente consumidos	Bolsa plástica de color rojo	Cuarto de botiquín	Brigadista	Cada vez que sea una cantidad suficiente	Eco - procesamiento	Cada vez que sea una cantidad suficiente
Aditivos químicos	Tanques de color amarillo debidamente señalados	Zona de aceites usados	Jefe de Laboratorio	Cada vez que se generen	Eco - procesamiento	Cada vez que sea una cantidad suficiente
Aceite Usado	Tanques rojos señalados	Cuarto de aceites en el taller	Supervisor de mantenimiento	Constante	Eco - procesamiento	Mensual
Grasas Usadas	Tanques rojos señalados	Cuarto de aceites en el taller	Supervisor de mantenimiento	Constante	Eco - procesamiento	Mensual
Residuos Sólidos Contaminados	Tanques amarillos señalados	Cuarto de aceites en el taller	Supervisor de mantenimiento	Cada vez que se generen	Eco - procesamiento	Mensual
Madera	No Aplica	Zona junto a contenedores de residuos domésticos	Encargado de almacén	cada vez que se generen	Aseo Capital	Cada vez que se generen
Residuo lavado de los recipientes de pintura	Tanques de color amarillo debidamente señalados	Zona junto a taller de mantenimiento	Interventor de obra	cada vez que se generen	Eco - procesamiento	Mensual

Fuente: Los autores

4.4.1. Aprovechamiento y/o Valorización

- Reciclaje

El reciclaje es una alternativa en la cual se tratan de forma independiente los residuos previamente clasificados.

- **Papel y cartón:** Todo papel seco y limpio sirve para reciclar. Papeles blancos sin imprimir, papeles de colores tenues, papel de archivo, revistas, libros sin pasta, papel periódico (impreso o sin imprimir), láminas papel corrugado, cajas, pedazos de cartón, cartulinas, etc. Todo ese material deberá estar libre de suciedad, sin tratamientos químicos como parafina, sin plastificar y sin elementos nocivos o cuerpos extraños.
- **Vidrio:** El vidrio es un producto 100% reciclable. Está hecho sólo con materias primas naturales: Arena rica en sílice, carbonato de calcio (permite dar forma) y carbonato de sodio (para bajar la temperatura de fusión). Todas las botellas y frascos intactos tienen su valor por unidad, mientras que el vidrio roto tiene valor por kilo. Los vidrios se pueden diferenciar en vidrio plano (ventanas, divisiones), vidrio soplado (envases y botellas). El vidrio deberá clasificarse por colores (blanco, ámbar y verde).
- **Plástico:** Se encuentran variedades como vasos desechables (PEAD – polietileno de alta densidad), bolsas de plástico (PET – Polietileno tereftalato), envases de gaseosa (PE- Polietileno) y cuerdas de amarrar (PP – Polipropileno).

- Chatarra: este material tiene la posibilidad de ser fundido nuevamente y utilizarse como materia prima en la producción de nuevos materiales metálicos.

4.4.2. Tratamiento y/o disposición final.

- Co-procesamiento en horno cementero.

El co-procesamiento consiste en ingresar los residuos industriales al proceso productivo del cemento, para garantizar la destrucción de los componentes orgánicos presentes en el residuo e integrar los componentes inorgánicos ya inertes al producto final. Todo esto se logra debido a las altas temperaturas que se manejan en el horno (900°C – 1100°C – 2.200oC) y a un proceso totalmente controlado y ambientalmente seguro.

Estos procesos se realizan teniendo en cuenta que Holcim (Colombia) S.A. mediante la Resolución 005 de enero 7 de 2003 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, modifico su licencia ambiental para el proceso productivo incluyendo el manejo, almacenamiento y co-procesamiento de residuos industriales en su horno de producción de cemento y la resolución 0017 de 14 de enero de 2005 expedida por Corpoboyaca que confiere el permiso de emisiones para el co-procesamiento de residuos en la planta de cemento de Nobsa.

4.5. EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO

4.5.1 Funcionamiento del Plan.

El grupo de operadores del Plan está adscrito a las áreas de mayor sensibilidad en el manejo diario de residuos, conformado por dos bloques uno encargado de la gestión y otro a las operaciones. Estos serán los responsables de la ejecución del PMIR y poner en marcha las actividades correspondientes.

4.5.2 Conformación de los grupos

Holcim (Colombia) S.A., ha conformado dos grupos responsables de la ejecución y cumplimiento del plan de manejo integral de residuos de la siguiente manera:

Equipo gestor: Está conformado por un técnico que desarrolla actividades relacionadas con el almacén, manejo de insumos y suministros al interior de la planta. Adicionalmente, la empresa cuenta con un personal técnico externo que desarrolla actividades de capacitación y retroalimentación al Sistema.

Equipo operador: Este equipo lo conforma personal del taller y servicios generales encargados de mantener el Plan en adecuado funcionamiento día a día.

4.5.3 Funciones del grupo gestor

- Garantizar el funcionamiento del manejo integral de los residuos, su documentación y registro de datos, ver información en Anexo 3,4 y 5.
- Formular y establecer indicadores de gestión.

- Formular y poner en marcha campañas de capacitación y sensibilización.
- Programar y convocar reuniones periódicas para evaluar los avances de las actividades programadas.
- Actualizar periódicamente del PMIR
- Elaborar informes y reportes para las autoridades ambientales y demás entidades de control.

4.5.4 Funciones del grupo operador

- Garantizar la adecuada separación y clasificación de los residuos.
- Diligenciar formatos y llevar registros que conforman los indicadores de gestión.
- Participar en las campañas de capacitación periódicas y actuar como multiplicadores internos.
- Participar en reuniones y talleres para evaluar los avances de las actividades planteadas.

4.5.5 Indicadores de gestión

El seguimiento del plan de manejo integral de residuos sólidos (PMIRS), sus programas y proyectos se realizarán con base en indicadores de gestión que sirvan para medir su avance.

Estos indicadores permiten verificar periódicamente los resultados del plan y sirven para determinar las acciones a implementar y dar continuidad al PMIR. Cada programa deberá llevar registros e indicadores de los procesos de modo que se mantenga información sobre su rendimiento, la efectividad y cobertura de las actividades del manejo de residuos para luego construir los valores óptimos del PMIR.

Algunos de los indicadores que se pretenden emplear para la medición de la efectividad y cumplimiento de los programas y proyectos, se presentan a continuación:

- Reducción de la cantidad de residuos producidos.

Este indicador muestra la disminución en la cantidad total de residuos generados en Kg/año, para obtener estos valores se cuantifica la producción de residuos con frecuencia anual.

- Indicador de efectividad.

La eficiencia del proceso de separación en la fuente se verifica de acuerdo con la medida de la cantidad de residuos separados, su eficiencia se establece de acuerdo a los resultados arrojados durante el proceso de revisión de utilización de los Puntos Ecológicos de separación y de las papeleras de los puestos de trabajo.

El avance del programa de educación se mide de acuerdo al número de actividades que se han hecho efectivas, con relación al total programadas. Ambos indicadores se calculan con frecuencia bimensual.

- Indicador del programa de aprovechamiento de residuos.

Este indicador permite mostrar la cantidad total de material aprovechado con relación al total de residuos sólidos generados. La medición de este indicador debe ser mensual.

- Indicador del proyecto manejo de residuos peligrosos.

Este indicador permite mostrar la cantidad total de residuos peligrosos dispuestos adecuadamente con relación al total de residuos generados, su medición es mensual.

Adicionalmente, se deberá tener en cuenta los formatos anexos que hacen parte del PMIRS y que permitirán verificar el cumplimiento de las diferentes acciones durante el proceso de implementación del plan.

4.5.6 Programa de capacitación

El objetivo del programa es diseñar y ejecutar una estrategia de comunicación que permita la divulgación y el reconocimiento del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos al interior de la empresa y visitantes.

- Formación 1. Uso eficiente de los recursos

Objetivo: Sensibilizar a los empleados sobre la importancia de uso eficiente y reutilización de insumos.

Actividades:

1. Revisión espacio de trabajo: Fomenta la revisión de los materiales que pueden reciclarse que se entregará al personal de aseo.
2. Producciones informativas: A través de medios institucionales y con el apoyo de afiches, volantes, folletos, carteleras y página web, se publicaran avances y experiencias exitosas sobre el manejo de residuos sólidos.

- Formación 2. Tipos de residuos y metodologías de manejo

Objetivo: Ilustrar a los empleados sobre los diferentes tipos de residuos sólidos y la importancia de su adecuada disposición y fomentar acciones acordes con el PMIR.

Actividades:

1. Charlas y talleres de capacitación: Capacitación sobre conceptos básicos de residuos, programas y proyectos del plan de manejo integral de residuos, separación en la fuente, reciclaje, transporte y recolección interna y salud ocupacional (manejo seguro de los residuos sólidos, equipo de protección necesario, almacenamiento de residuos en el centro de acopio).
2. Formulación y ejecución de talleres sobre separación de residuos sólidos en la fuente que fomenten la recuperación y el reciclaje.

Tabla 5. Cronograma

Programa	Formación	Actividades	Frecuencia	Responsable
Educación	Uso eficiente de los recursos	1. Revisión espacio de trabajo	Mensual	Grupo operador
		2. Producciones informativas	Quincenal	
	Tipos de residuos y metodologías de manejo	1. Talleres de tipos de residuos	Semestral	Grupo operador
		2. Formulación y ejecución de talleres de separación en la fuente y tecnologías de manejo	Semestral	

Fuente: Los Autores

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a la metodología utilizada en el presente documento la primera etapa estuvo determinada por la inspección y cuantificación de los residuos generados en la planta de producción de concreto de la empresa Holcim Colombia, esto permitió identificar las principales áreas generadoras de residuos y así poder implementar un sistema de gestión enfocado a este diagnóstico. Con el resultado obtenido se construyeron herramientas como el eco mapa y las rutas de evacuación de residuos.

El resultado cuantitativo por tipo de residuo se origina de analizar cada una de las áreas de proceso de la empresa y la medición y cuantificación de los volúmenes generados tanto para residuos peligrosos y no peligrosos, registrando los datos en las tablas y anexos correspondientes.

Cuando los residuos son separados apropiadamente es posible reciclarlos, reutilizarlos y valorizarlos, minimizando el impacto medioambiental y la contaminación en los sitios para la disposición final de ellos; sin embargo es importante también tener en cuenta los sitios de acopio provisional, el método de identificación y rotulación antes de su destino final.

La capacitación del personal es uno de los temas claves en el desarrollo del plan de manejo de residuos puesto que son ellos quienes permiten la minimización de los residuos y la separación desde la fuente para ello se propone la conformación de grupos de trabajo y la cultura de la No Basura (conjunto de costumbres y valores de una comunidad que tiendan a la reducción de las cantidades de residuos generados)

6. BIBLIOGRAFÍA

HOLCIM COLOMBIA . Planta Puente Aranda. Base de datos Sistema de Gestión Integral. Proceso producción de concreto.

“Gestión de Residuos Sólidos a nivel empresarial”. Centro Colombiano de Responsabilidad Empresarial - CCRE. Centro de documentación virtual. Disponible en www.ccre.org.co

“Metodología para la Elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos”. Ministerio de Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. 2002.

AUBAD, Ana Isabel y MÁRQUEZ Ricardo León. “Planificación e implementación de un Programa para el manejo de Residuos sólidos”. Centro de documentación virtual Centro Nacional de Producción Mas Limpia y Tecnologías Ambientales (CNPMLTA). Medellín 2005. Disponible en Internet: <http://www.cnpml.org/>.

BUSTAMANTE PEREZ, Sergio. Guía para el manejo integral de residuos sólidos en el Valle de Aburra: área metropolitana del Valle de Aburra, Colombia, 2004.

FUNDACION CODESARROLLO. Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales, Medellín, Colombia, 2000.

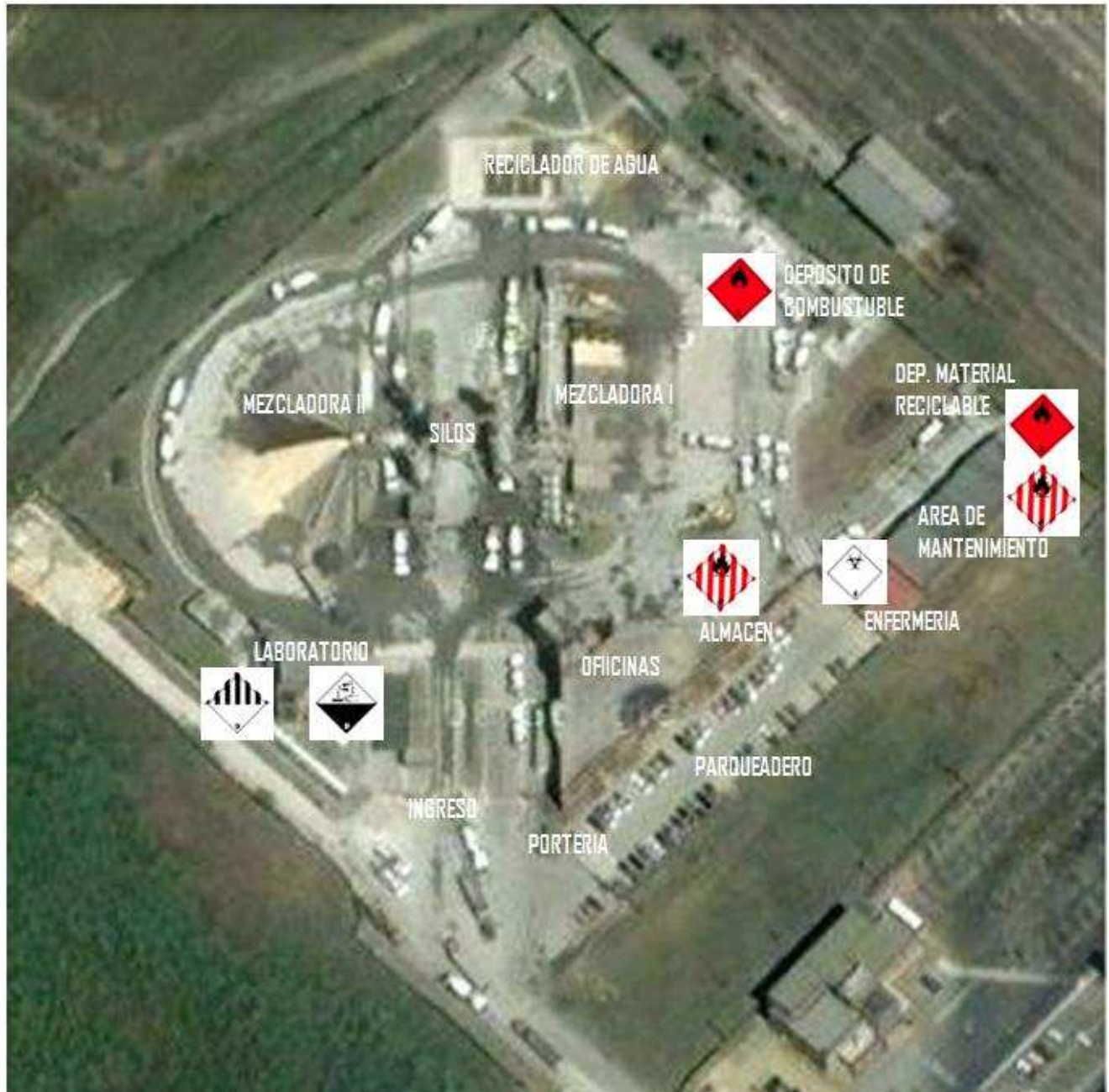
GIRALDO JIMENEZ, Oscar . Evaluación del Manejo de los Residuos sólidos en Medellín, Contraloría General de Medellín, 2002-2003.

LUND, Herbert F. Manual Mc Graw-Hill de Reciclaje, España, 1996.

TCHOBANOGLIOUS, George, THEISEN, Hilary, VIGIL, Samuel A. Gestión Integral de Residuos Sólidos, Volumen 2, Mc Graw-Hill, España, 1996, ISBN 84-481- 1765-4.

EAFIT@. Enlaces con otras universidades Biblioteca Luis Echeverria Villegas. Universidad EAFIT <http://www.eafit.edu.co/biblioteca/>

**ANEXO 1
ECOMAPA PLANTA PUENTE ARANDA**



ANEXO 2
RUTAS INTERNAS PLANTA PUENTE ARANDA



ANEXO 5

FORMATO PARA SEGUIMIENTO DE INDICADORES

INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Valor obtenido				
		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo n
Porcentaje de reducción de residuos	Anual					
Porcentaje de adecuada utilización de módulos	Bimensual					
Porcentaje de adecuada utilización de papeleras	Bimensual					
Avance programa de educación	Bimensual					
Aprovechamiento de residuos	Mensual					
Manejo de residuos peligrosos	Mensual					

OBSERVACIONES:
