

**ASESORIA PROFESIONAL PARA LA ELABORACION DE UN PLAN DE GESTION INTEGRAL
DE RESIDUOS SOLIDOS (PGIRS) PARA EL TERMINAL DE TRANSPORTES DE SANTIAGO DE
CALI.**

DIEGO FERNANDO HOYOS TABORDA



UNIVERSIDAD DEL VALLE

**FACULTAD DE ADMINISTRACION
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION
AREA ACADEMICA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS
SANTIAGO DE CALI, JULIO DE 2015**

**ASESORIA PROFESIONAL PARA LA ELABORACION DE UN PLAN DE GESTION INTEGRAL
DE RESIDUOS SOLIDOS (PGIRS) PARA LA TERMINAL DE TRANSPORTES DE SANTIAGO DE
CALI.**

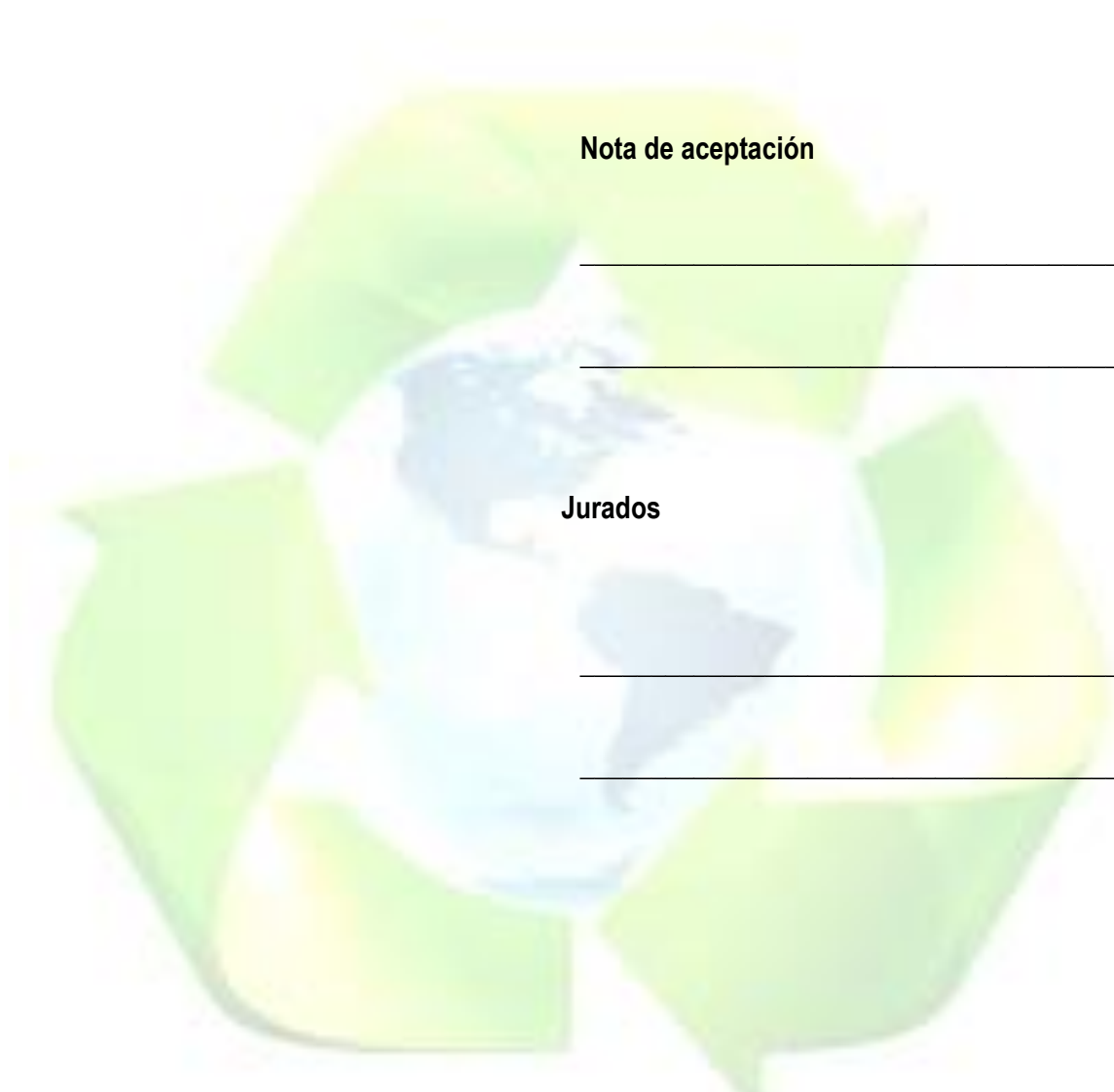


DIEGO FERNANDO HOYOS TABORDA

**DIRECTORA
ANDRES AZUERO. MSc.**

UNIVERSIDAD DEL VALLE

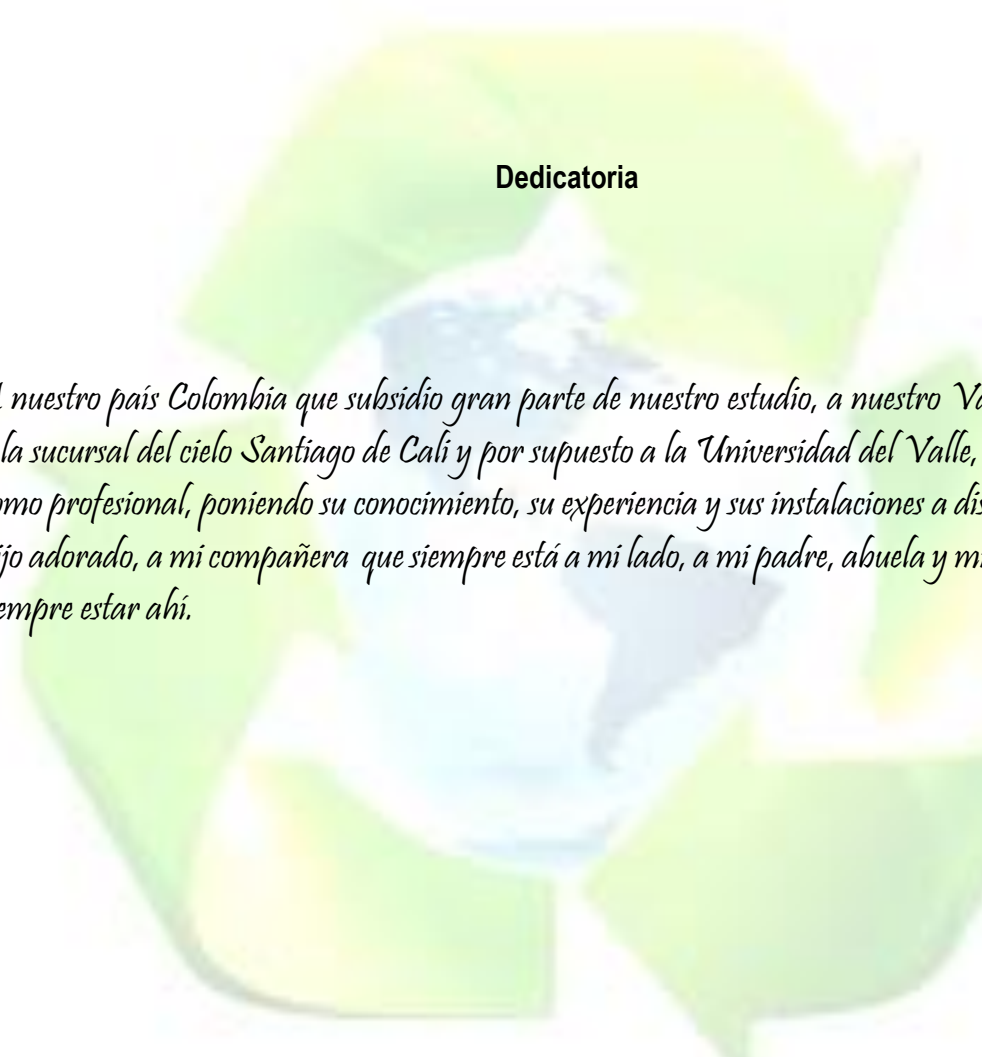
**FACULTAD DE ADMINISTRACION
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION
AREA ACADEMICA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS
SANTIAGO DE CALI, JULIO DE 2015**



Nota de aceptación

Jurados

SANTIAGO DE CALI, JULIO DE 2015



Dedicatoria

A nuestro país Colombia que subsidio gran parte de nuestro estudio, a nuestro Valle del Cauca, a la sucursal del cielo Santiago de Cali y por supuesto a la Universidad del Valle, que me formo como profesional, poniendo su conocimiento, su experiencia y sus instalaciones a disposición, a mi hijo adorado, a mi compañera que siempre está a mi lado, a mi padre, abuela y mi hermano por siempre estar ahí.

Agradecimientos

La realización de esta asesoría, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación, no hubiese sido posible sin la gracia de Dios, por eso manifestamos nuestra gratitud hacia ti Santo Padre por estar conmigo en cada paso doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Y por supuesto a mi familia, pues sin su apoyo y sacrificio en cada etapa a lo largo de estos años de estudio, que me dio la fortaleza para dar siempre un paso más, ningún trazo tendría color y seguramente no habría un final para esta obra.

De igual manera nuestro más sincero agradecimiento al director de esta asesoría, el profesor. Andrés Azuero, por la colaboración, apoyo y paciencia, durante el proceso de construcción y culminación de este trabajo.

A mis compañeros de estudio, Julián Martínez, Jorge Mina, Adriana Osorio y Diana Carvajal, por todos los momentos compartidos, por las noches de esparcimiento jugando domino, por brindarme su amistad y confianza, por aquellas experiencias que compartimos hombro a hombro y por ser personas con las que siempre podemos contar.

Por ultimo un agradecimiento especial a mi hijo Juan Diego hoyos Álvarez, el cual es el motor que me permite llegar a los objetivos que me propongo.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	8
2. DEFINICION DEL PROBLEMA	9
2.1. ANTECEDENTES	9
2.2. FORMULACION	11
2.3. DESCRIPCION	12
2.4. OBJETIVO GENERAL.....	13
2.5. OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
2.6. JUSTIFICACION	14
2.7. DISEÑO METODOLOGICO	14
3. MARCO REFERENCIAL.....	16
3.1. MARCO TEORICO	16
3.2. MARCO CONCEPTUAL	22
3.3. MARCO CONTEXTUAL.....	23
4. METODOLOGIA	25
4.1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	25
4.2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	25
4.3. CARACTERIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	25
4.4. ANALISIS DE INFORMACION, REALIZACION DE INFORME Y ENTREGA A LA AUTORIDAD AMBIENTAL.	26
5. RESULTADOS.....	27
5.1. AREAS DE INFLUENCIA Y CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS PRODUCIDOS	27
5.2. ANALISIS DE LA PRODUCCION DE LOS RESIDUOS DEL TERMINAL DE TRANSPORTES DE CALI	34
5.3. PROPUESTAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PGIRS.....	37
5.4. PROGRAMA DE CAPACITACION Y SENSIBILIZACION PARA LA COMUNIDAD DEL TERMINAL DE TRANSPORTES DE CALI	49
6. RECOLECCION DE RESIDUOS	53
6.1. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS ORDINARIOS.....	53
6.2. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS RECICLABLES.....	53
6.3. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES Y PELIGROSOS	53

7. EVALUACION Y SEGUIMIENTO	54
7.1. PORCENTAJE DE RESIDUOS RECICLABLES RECUPERADOS.....	54
7.2. CUMPLIMIENTO DE FRECUENCIAS SELECTIVAS ESTABLECIDAS DE RECICLAJE.....	54
7.3. PORCENTAJE DE CAPACITACIONES REALIZADAS.	54
7.4. PROMEDIO MENSUAL DE RESIDUOS ESPECIALES Y PELIGROSOS PRODUCIDOS.....	55
8. PLAN DE CONTINGENCIA	56
9. CONCLUSIONES	57
10. RECOMENDACIONES.....	58
11. BIBLIOGRAFÍA.....	59



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los residuos sólidos según la composición física	16
Tabla 2. Clasificación de los residuos sólidos según la procedencia.....	16
Tabla 3. Clasificación de los residuos sólidos según la facilidad de manejo.....	16
Tabla 5 Áreas de influencia Terminal de Transportes	27
Tabla 6 población permanente y flotante	31
Tabla 7 celebraciones en el terminal de transportes.....	31
Tabla 8 caracterización de residuos solidos	32
Tabla 9 Fuentes generadoras de residuos.....	33
Tabla 10 Producción de residuos peligrosos y especiales 2014.....	35
Tabla 11 Información para el cálculo de la generación total de residuos.....	37
Tabla 12 tipos de residuos, almacenamiento y disposición final.....	44

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Organigrama Grupo Coordinador	28
Ilustración 2 Diagrama de la GIRS	29
Ilustración 3 Vista aérea terminal de transportes	30
Ilustración 4 tendencia de la producción de residuos en yardas cubicas.	34
Ilustración 5 Cantidad de material recuperado	34
Ilustración 6 producción percapita promedio centros comerciales	36
Ilustración 7 unidad técnica de almacenamiento (exterior e interior)	38
Ilustración 8 sitio de almacenamiento de residuos reciclable, ducha y baños de la unidad.....	38
Ilustración 9 rutas de recolección y puntos ecológicos 1 nivel	39
Ilustración 10 rutas de recolección y puntos ecológicos 2 nivel	40
Ilustración 11 rutas de recolección y puntos ecológicos 3 nivel	41
Ilustración 12 recipiente para pilas, punto ecológico pequeño y punto ecológico grande.	42
Ilustración 13 aviso sensibilización punto ecológico pequeño.....	42
Ilustración 14 avisos de punto ecológico grande	42
Ilustración 15 almacenamiento y recolección de residuos especiales	43
Ilustración 16 carros de recolección interna	45
Ilustración 17 Ubicación de la unidad técnica de almacenamiento UTA	45
Ilustración 18 kilogramos material reciclado 2014	47
Ilustración 19 Acumulado RESPEL 2014	48
Ilustración 20 Mensajes concientizadores	50
Ilustración 21 Proyecto piloto compostaje	51
Ilustración 22 Campañas de sensibilización	51
Ilustración 23 Sensibilización con SANTI	52
Ilustración 24 Boulevard de información	52

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Caracterización de residuos _____
- Anexo 2. Solicitud claves para RESPEL y PCB _____
- Anexo 3. Declaraciones RESPEL y PCB _____

LISTA ABREVIATURAS

- ALBONAR: Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón.
- GIRS: Gestión integral de residuos sólidos.
- MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- NU: Naciones unidas.
- PAI: Punto de atención inmediata.
- PCB: Bifenilos policlorados.
- PGIRS: Plan de gestión integral de residuos sólidos.
- PMIRS: Plan de manejo integral de residuos sólidos.
- RESPEL: Residuos solido especial y peligroso.
- RS: Residuo Sólido.
- UTA: Unidad técnica de almacenamiento.

RESUMEN

Este trabajo se realizó en la ciudad de Cali Colombia a entre el año 2014 y 2015, con la participación del personal del terminal de transportes de Santiago de Cali, que presta sus servicios de transporte terrestre. El propósito de este trabajo fue plantear un plan de manejo integral de los residuos sólidos PGIRS para el terminal. Para lograrlo se realizó un diagnóstico de la situación actual en el manejo de los residuos sólidos en las instalaciones, teniendo en cuenta los diferentes sectores que lo componen y los procesos de producción, almacenamiento y recolección, además se realizó una caracterización de los residuos sólidos producidos, en donde para el mes de mayo de 2014 la cual se arrojó que un 60% son residuos de poda, barrido y orgánicos, 39% de material reciclable y 1% de residuos especiales y peligrosos. Se obtuvo que el porcentaje de recuperación de residuos mediante compostaje es del 40%, esto sumado al reciclable nos arroja un valor de 79% de material potencialmente recuperable. Por otro lado se obtuvo que el terminal de transportes se categoriza como gran generador de residuos RESPEL dado que su promedio mensual de producción es superior 6Kg/mes. También se incorporó a la administración del edificio, dentro del programa Colombia libre de PCB del MADS, con lo cual se espera que para el 2015 la terminal esté libre de aparatos con este tipo de compuestos. Además de lo anterior se observó que además del beneficio ambiental de la implementación del PGIRS, es colabora con la generación de empleo, ya que de la clasificación y comercialización de los residuos reciclables, obtiene el sustento una exrecicladora del relleno de navarro.

Palabras Clave: Plan de manejo integral de los residuos sólidos, separación en la fuente, reciclaje, residuos especiales y peligrosos, bifenilos policlorados, diagnostico, caracterización, indicadores de gestión.

1. INTRODUCCION

El 16 de junio de 1972, en Estocolmo, las Naciones Unidas (NU) celebraron la primera conferencia mundial de la historia sobre asuntos ambientales, con lo que se estimuló la creación de ministerios que trabajaran por el medio ambiente se establecieron programas en las NU y se promovió el aumento de organizaciones que se ocuparan de los problemas del medio ambiente. En 1992 se propuso la Agenda 21 en la conferencia de NU sobre medio ambiente y desarrollo, que en su capítulo 21 establece las bases para un manejo integral de residuos sólidos y se formula que cada país y ciudad debe construir programas para lograr el manejo integral de sus residuos sólidos. En el 2002 en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, se destacó la importancia de luchar contra la pobreza y proteger el medio ambiente, para lo cual sería necesario desarrollar sistemas de gestión de residuos, enfocados a prevenir la generación, reducir la cantidad generada, reutilizar y reciclar de forma segura para el medio ambiente.

Colombia desde hace más de 50 años ha trabajado por orientar el manejo de los residuos sólidos, creando fundamentos políticos y legales que encaminen este proceso, fundamentados inicialmente por la constitución política, la Ley 9 de 1979, la Ley 99 de 1993 y la Ley 142 de 1994. También se ha emitido reglamentación como el Decreto 1713 de 2002, que contiene el conjunto de normas para reglamentar el servicio de aseo dentro del marco de gestión integral de residuos sólidos y la Resolución 1045 de 2003, del Ministerio del Medio Ambiente, que adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (CONVENIO IDEAM-UNICEF-CINARA, 2005).

Santiago de Cali, dentro del objetivo general del plan de gestión integral de residuos sólidos, tiene como objetivos minimizar la generación de residuos sólidos en el origen, maximizar su aprovechamiento, reducir y tratar adecuadamente los residuos sólidos no aprovechables y disponerlos tecnológicamente (PGIRS CALI, 2004).

CENTRALES DE TRANSPORTES S.A. es una empresa de carácter oficial que se constituyó por escritura pública no. 5512 del 16 de octubre de 1.967, otorgada en la notaria segunda del circulo de Cali, la sociedad anónima denominada inicialmente Central de Transportes y posteriormente Centrales de Transportes S.A. Está sociedad siendo consecuente con su responsabilidad social ambiental, se vincula a lo referente en el manejo integral de los residuos sólidos, apoyando esta asesoría como trabajo final de grado para el programa de administración de empresas.

Teniendo en cuenta lo anterior en este trabajo se quiso evaluar el estado actual del manejo de los residuos sólidos en una organización sin importar su objeto social. Además se realizó un trabajo de identificar in situ las diferentes actividades que se llevan a cabo dentro de la empresa, para de esta manera identificar las fuentes de generación, cantidad y tipo de residuos generados. Con esta información se planteó un plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) para el Terminal de transportes de la ciudad de Cali.



2. DEFINICION DEL PROBLEMA

- Se evidencia la necesidad de poner en práctica estrategias de manejo de los residuos sólidos, mediante el diseño e implementación de un plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), en el terminal de transportes de Santiago de Cali.

2.1. ANTECEDENTES

Desde hace un tiempo las organizaciones con el fin de dar cumplimiento a la normatividad ambiental, y algunas que están realmente comprometidas con la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, han venido implementando diferentes programas con fines ambientales en las empresas. Entre estos programas encontramos los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), el cual busca brindarle un manejo integral a los residuos producidos en las diferentes actividades que se llevan a cabo en la organización, desde su producción hasta la disposición final, evaluando a su vez la posibilidad de reducir el consumo de bienes, reciclar lo más que se pueda y reutilizar materiales. En seguida se muestran algunas iniciativas de distintas organizaciones en pro del manejo integral de los residuos sólidos.

- **PMIRS Terminal de Transportes de Cali**

Hasta el 2014 se tuvo como guía para la gestión de los residuos sólidos, el plan de manejo integral de residuos sólidos PMIRS del terminal de transportes, este documento tenía como base dos lineamientos estratégicos los cuales eran la valoración de los residuos reciclables, y la cultura de los usuarios sensibilizándolos en cuanto a la separación en la fuente.

A pesar de que este plan tenía aspectos importantes, dejaba de lado el manejo de otro tipo de residuos de suma importancia en la actualidad como son los especiales y peligrosos, y los contaminados con PCB como son los transformadores con que actualmente cuenta el terminal de transportes (PMIRS terminal de Cali 2010).

Por tal motivo se hace necesario en el 2014 replantear el tema y formular el plan de gestión de residuos sólidos PGIRS, el cual tiene como ejes principales, la disminución de la producción de residuos, la valoración de los residuos reciclables, la concientización de los usuarios, trabajadores y visitantes, y por último el manejo adecuado de los residuos peligrosos, especiales y con contenidos de PCB.

- **PGIRS Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón**

En el 2010 se efectuó un trabajo en el aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón de la ciudad de Palmira, con el fin de plantear un PGIRS enmarcado en la norma ISO 14001, en este trabajo se tuvieron en cuenta cuatro líneas base como son, la valoración de los residuos reciclables, la sensibilización, disminución de la producción de los residuos y la disminución de la huella de carbono por la implementación del PGIRS.

Del trabajo realizado se obtuvo que en las instalaciones del aeropuerto, son productoras de considerable variedad de residuos, en donde se distribuyen en 47% de poda, 24% de materia orgánica, 9% reciclables, 6% residuos internacionales, 14% de otros y por debajo del 1 % residuos hospitalarios y lodos de la PTAR. Con lo que se tiene un potencial de recuperación del 80 % entre poda, reciclables y materia orgánica (PGIRS aeropuerto ALBONAR 2010).

- **Aeropuertos españoles y navegación aérea (AENA)**

AENA trata de conciliar desarrollo económico y protección medioambiental. De esta manera, procura minimizar, en cada una de sus actuaciones la repercusión sobre el entorno y alcanzar un equilibrio armónico entre progreso y respeto a la naturaleza. Sus metas están encaminadas a la reducción del ruido y emisiones atmosféricas, mejora de la calidad de las aguas, conservación de los ecosistemas, aprovechamiento de los recursos energéticos y la mejora en el tratamiento y reciclado de residuos.

Para llevar a cabo su política medioambiental, ha impulsado la implantación de sistemas de gestión ambiental (SGA) en instalaciones. Con esto se conocieron las características del entorno natural del aeropuerto y las actividades derivadas del transporte y la navegación aérea que influyen en su conservación e, igualmente, el SGA estudia su impacto y plantea las soluciones para reducir las repercusiones negativas en el proceso de continuas mejoras.

La eficacia de su sistema de gestión ambiental depende del compromiso y la participación de todos. Por este motivo, emprende campañas de formación y sensibilización para involucrar al personal del aeropuerto, a las empresas que desarrollan en él sus actividades y a los propios usuarios en el respeto de la naturaleza (URL- 1).

- **EMS en el aeropuerto internacional de Philadelphia, Estados Unidos**

El Aeropuerto Internacional de Filadelfia (PHL) está comprometido a operar sus instalaciones de una manera respetuosa con el medio ambiente a fin de conservar los recursos únicos para el aeropuerto y sus alrededores y para producir un mejor entorno para las comunidades vecinas, el público en general y sus clientes. El plan de manejo de este aeropuerto está a la vanguardia en proyectos tales como (URL- 2):

- Promover el Philadelphia Flower Show que consiste en dar a conocer especies florísticas y adelantar proyectos de educación ambiental en torno a este tema.
- Crear jardines forestales en donde se realicen actividades educativas dentro del aeropuerto.
- Reciclar cerca de 350 toneladas de papel corrugado al año.
- Promover la siembra de árboles en el día internacional de la tierra.
- Uno de los programas más notables ha sido la integración del sistemas de gestión de la División de Aviación DOA, que promueve el progresivo crecimiento del reciclaje de residuos sólidos, este programa tiene el potencial de aumentar drásticamente las tasas de reciclado, mientras obtiene reducción de los costos y la creación de importantes beneficios para el medio ambiente

- **EMS del aeropuerto internacional de Vancouver Canadá**

El *Vancouver International Airport* desarrolla todas sus actividades de gestión ambiental dentro del marco de su política ambiental definida como:

La autoridad aeroportuaria prevé un futuro sostenible y hará avanzar su visión con el aumento del desarrollo económico, bienestar social y ambiental del estuario del río Fraser, Columbia Británica y Canadá.

La autoridad de la política ambiental ofrece pleno apoyo en aspectos de la sostenibilidad ambiental a través de acciones de mejora continua, incluyendo:

- Minimizar los riesgos y contribuir a mejorar los resultados económicos a través de la aplicación de planes ambientales y programas para el aeropuerto internacional de Vancouver.
- Cumplir con todas las leyes y reglamentos ambientales.
- Promover debates abiertos entre todos los interesados del medio ambiente.
- Tomar decisiones con conocimiento de causa que consideren los aspectos ambientales, sociales e implicaciones económicas.
- Formar, motivar y apoyar a los empleados y socios comerciales a conocer y cumplir sus responsabilidades ambientales.
- Medición de metas y objetivos ambientales.
- Reporte de los resultados obtenidos a todos los empleados de la organización.

De acuerdo con las políticas establecidas por el aeropuerto de Vancouver, se derivaron nueve líneas de acción que se dividieron en Ruido Aeronáutico, Calidad del Aire, Lugares Contaminados, Evaluación de Impacto Ambiental, Materiales de manejo especial, Hábitat Natural, Optimización de recursos, reciclaje y calidad del agua (URL- 3).

2.2. FORMULACION

Desde sus inicios, la especie humana ha explotado los diversos recursos que la naturaleza ha puesto a su alcance, produciendo residuos de diversos tipos entre ellos residuos sólidos cuyo volumen de producción aumenta día a día. En épocas remotas, el problema de producir residuos sólidos en las actividades humanas era poco evidente ya que estas actividades estaban integradas en los ciclos naturales, con lo que los subproductos de las actividades humanas eran absorbidos rápidamente por los diferentes ecosistemas.

Teniendo en cuenta lo anterior y para demostrar el compromiso ambiental por parte del Terminal de Transportes de Cali, se hace necesario renovar el plan de manejo de residuos sólidos (PMIRS) con que actualmente cuenta el terminal de transportes, para convertirlo en un plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) que son la ruta para el correcto manejo de los residuos sólidos en las organizaciones, y en el caso del terminal teniendo como guía el manual que aplica para centros comerciales (Decreto municipal 411.0.20.0059 del 2009).

Dentro del PGIRS se encuentran las herramientas para el correcto manejo de todo tipo de residuos que se produzcan en el terminal de transportes de Cali, ya que por ser la única terminal de transportes de la ciudad, confluyen en ella una cantidad considerable de usuarios día a día, los cuales demandan de productos y servicios, y a su vez generan subproductos en forma de residuos sólidos.

2.3. DESCRIPCION

En seguida se describe el problema a solucionar referente a la producción de residuos sólidos por las actividades que se llevan a cabo dentro del edificio.

Como primer lugar el principal problema en cuanto al manejo de los residuos sólidos en el terminal de transportes es el manejo de los residuos especiales y peligrosos. En el momento en el edificio se están produciendo una cantidad considerable de residuos especiales, que por sus componentes se pueden convertir en peligrosos como los siguientes:

- Lámparas con vapores de mercurio.
- Pilas, baterías y acumuladores.
- Llantas.
- Residuos electrónicos.
- Transformadores eléctricos con contenido de PCB.

Este tipo de residuos, dados sus componentes, pueden causar graves impactos negativos en el medio ambiente, como es contaminar las fuentes de aguas subterráneas por parte de las lámparas de mercurio, problemas en los rellenos sanitarios por las llantas y problemas de contaminación por metales pesados, debido a la descomposición de las pilas, baterías, residuos electrónicos y taros impregnados de aceite. La normatividad actual exige a las organizaciones el manejo adecuado de estos residuos por parte de un gestor autorizado (Decreto 4741 del 2005).

En segundo lugar, se tiene el problema de la falta de cultura en manejo de residuos de los usuarios y trabajadores del terminal de transportes de Cali, que se refleja en la poca separación en la fuente de los residuos ordinarios y reciclables, que por ende profundiza el problema de los residuos.

Por ultimo en la actualidad no se tiene un registro y control de la cantidad de residuos que por la ejecución de obras civiles se producen en el edificio, lo que hace imposible cuantificar la cantidad y que tipo de escombros se producen por las obras realizadas.

2.4. OBJETIVO GENERAL

- Proponer un plan de manejo integral de los residuos sólidos (PGIRS) para el Terminal Intermunicipal de Transportes de Pasajeros de Santiago de Cali.

2.5. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar de los residuos sólidos producidos por las actividades llevadas a cabo en el Terminal de Transportes de Cali.
- Analizar los procesos de producción y manejo de los residuos que se generan en el Terminal de Transportes de Cali.
- Propuestas para el manejo integral adecuado de todo tipo de residuos sólidos (ordinarios, especiales, reciclables y escombros) derivados de las actividades del terminal de Transportes.
- Elaborar un programa de capacitación y sensibilización a toda la comunidad del terminal en cuanto al manejo integral de los residuos y la separación en la fuente.

2.6. JUSTIFICACION

Como es sabido por todos, los residuos sólidos que producimos los seres humanos por las diferentes actividades que realizamos en nuestro diario vivir, generan graves problemas de sobreproducción de residuos, especialmente en las grandes ciudades. Esta problemática deriva en mayor cantidad de rellenos sanitarios para disponer los residuos, y causando impactos de contaminación de suelo, agua y atmosfera que se agravaron a partir de la revolución industrial.

A finales del siglo XVIII, cuando se inicia la Revolución Industrial gracias al desarrollo de la ciencia y la tecnología, surgen nuevas actividades industriales y se desarrolla extraordinariamente el comercio. Se produce entonces una auténtica explosión demográfica y económica que se manifiesta en el imparable desarrollo de la urbanización, trayendo consigo problemas en cuanto al manejo de los residuos sólidos, ya que los ecosistemas no los podían asimilar como antes; sin embargo, es a partir del siglo XX, con la expansión de la economía basada en el consumo, la cultura del usar - tirar, cuando el problema empieza a tomar proporciones críticas y a generar un gravísimo impacto en el medio ambiente (URL-4).

Hace 30 años, la generación de residuos por persona era de unos 200 a 500 gramos por habitante día, mientras que hoy se estima entre 500 y 1.000 gramos por habitante día. En los países desarrollados, esta cifra es dos a cuatro veces mayor. Pero el problema no radica solamente en la cantidad sino también en la calidad o composición de los residuos, que pasó de ser densa y casi completamente orgánica a ser voluminosa, parcialmente no biodegradable y con porcentajes crecientes de materiales tóxicos (URL-5).

Cerca del 40% de los residuos domésticos equivalen a los empaques de los productos, siendo estos nocivos para el medio ambiente además de encarecer el producto. Una vez puesta la tapa en el cesto de basura, se olvida el problema y se piensa que es el gobierno local el que le debe encontrar solución. Se tienen varias posibilidades de manejo: arrojar los residuos en vertederos (solución económica pero peligrosa), incinerarla (costosa pero también contaminante) o separarla en plantas de tratamiento para un posterior reciclaje. Esta sería una solución mucho más ecológica, pero altamente costosa, estos costos se podrían disminuir si las poblaciones se concientizaran, y realizaran separación en la fuente (URL-6).

2.7. DISEÑO METODOLOGICO

Por el tipo de trabajo, para la recolección de información es necesario una investigación exploratoria para obtener información relevante para la finalidad del trabajo, a continuación de detalla la metodología que se empleara:

- El tipo de investigación se puede definir como exploratoria, los datos se tomaran de fuentes de trabajo dentro de la empresa, en esta ocasión subgerentes mandos medios e inferiores y demás actores que intervengan en los procesos de la empresa y que en un momento dado puedan brindar información importante (Méndez, I 1991).

- La fuente de información es primaria y secundaria, ya que se recolectara directamente de los miembros de la organización y de los stakeholders (grupos de interés).
- La investigación tiene un carácter de exploratoria debido a que se obtienen de datos cuantitativos y cualitativos de las diferentes fuentes de información (Delgado 2014).

La metodología a utilizar constara de tres etapas que se especifican a continuación:

- **Recolección de información:** la primera parte del trabajo se centrara en la recolección de información relevante mediante un diagnóstico de focos de producción de residuos, cantidad, tipo, recolección, almacenamiento temporal de los residuos sólidos y gestores para su disposición final.
- **Análisis de la información recolectada:** luego de la recolección de información, se procede a realizar un análisis de la misma. Esto con el fin de evaluar qué acciones se están realizando, y cuales se podrían implementar para mejorar el manejo de los residuos.
- **Asesoría y formulación del PGIRS:** después de recolectar información y analizar la misma, se procede a formular el PGIRS para la organización, finalizando con la solicitud de aprobación por la entidad ambiental competente.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1. MARCO TEORICO

A continuación se presenta el marco teórico para la propuesta de plan de gestión integral de residuos sólidos para el Terminal de Transportes de Cali.

3.1.1. Clasificación de los residuos

Los residuos se dividen en aprovechables y no aprovechables; el aprovechable es aquel que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo; los no aprovechables, en cambio, no ofrecen ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo, son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final, y por lo tanto, generan costos de disposición (MADS, 2002).

3.1.2. Caracterización de residuos sólidos

Se define la caracterización de los residuos sólidos como la determinación de las características cualitativas y cuantitativas de un residuo sólido, identificando contenidos y propiedades físicas químicas y biológicas de interés con una finalidad específica (MADS, 2000).

- Según la composición física los residuos sólidos, deben clasificarse al menos, de acuerdo con la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de los residuos sólidos según la composición física

Residuos de comida y jardín	Productos de papel	Productos de cartón	Plástico
Caucho y cuero	Textiles	Madera	Productos metálicos
Vidrio	cerámicos, ceniza, rocas y escombros	Huesos	Otros

- Según la procedencia de los residuos sólidos los residuos sólidos, deben clasificarse al menos, de acuerdo con la tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de los residuos sólidos según la procedencia

Residenciales	Industriales	Institucionales	Hospitalarios	De barrido
---------------	--------------	-----------------	---------------	------------

- Según la factibilidad de manejo, disposición y grado de peligrosidad los residuos sólidos deben clasificarse, al menos, de acuerdo con el la tabla 3.

Tabla 3. Clasificación de los residuos sólidos según la facilidad de manejo

Comunes	Especiales	Reciclables	Peligrosos
---------	------------	-------------	------------

3.1.3. Contenido básico del plan de gestión integral de residuos sólidos (decreto 1713, 2002)

El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos deberá ser formulado considerando entre otros los siguientes aspectos:

- Diagnóstico de las condiciones actuales técnicas, financieras, institucionales, ambientales y socioeconómicas de la entidad territorial en relación con la generación y manejo de los residuos producidos.
- Identificación de alternativas de manejo en el marco de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos con énfasis en programas de separación en la fuente, presentación y almacenamiento, tratamiento, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final.
- Estudios de prefactibilidad de las alternativas propuestas.
- Identificación y análisis de factibilidad de las mejores alternativas, para su incorporación como parte de los Programas del Plan.
- Descripción de los programas con los cuales se desarrollará el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, que incluye entre otros, las actividades de divulgación, concientización y capacitación, separación en la fuente, recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final.
- Determinación de Objetivos, Metas, Cronograma de Actividades, Presupuestos y responsables institucionales para el desarrollo de los programas que hacen parte del Plan.
- Plan de Contingencia.

3.1.4. Tecnologías y alternativas aplicables al manejo de residuos solidos

La ciencia ha desarrollado diversas tecnologías y alternativas aplicables al manejo de los diferentes tipos de residuos producidos por las actividades del ser humano. A continuación se presentan algunas tecnologías para el manejo de residuos reciclables, con el propósito de plantear opciones para la gestión integral de los residuos en el Terminal de Transportes.

3.1.5. Manejo del residuo papel

Papeles usados en fotocopadoras, impresoras de inyección de tinta, impresoras láser, etc, suponen una gran y casi no explotada fuente de fibra de alta calidad que podría ser utilizada para la fabricación de papeles de excelente aspecto. Existen nuevas tecnologías que permiten utilizar el papel de desecho de oficina como materia prima para la fabricación de papeles de impresión y escritura de gran blancura, entre estas tecnologías se tiene:

La aplicación de biotecnología que podría facilitar la operación de destintado y desintegrado. Estudios utilizaron amilasas con el objetivo de degradar y eliminar el almidón presente en el papel, con lo que se reducía la cohesividad de la hoja y de esta manera se facilitaba su desintegración. Se observó cómo todas las muestras tratadas con amilasas contenían, después de la desintegración, un porcentaje menor de aglomerados que aquellas no tratadas, por lo que un tratamiento previo con amilasas facilita la desintegración, lo que permite obtener pastas en mejores condiciones para ser destintadas, y posteriormente convertida nuevamente en papel de alta calidad (López, 2000).

3.1.6. Manejo del residuo vidrio

El vidrio es un material que por sus características es fácilmente recuperable. Concretamente el envase de vidrio es 100 % reciclable, es decir, que a partir de un envase utilizado, puede fabricarse uno nuevo que puede tener las mismas características del primero (URL- 7).

El reciclaje exige diversas condiciones, entre otras; los materiales deben estar limpios y separados del resto de los residuos; en la mayoría de los países industrializados la separación de objetos comienza en la fuente. En sitios estratégicos, como mercados o centros comerciales, las personas depositan en recipientes especiales botellas de vidrio, latas vacías, papel y cartón.

Es importante señalar que el reciclaje de vidrio necesita un 26% menos de energía que la producción original, en la que para crear un kilo de vidrio se necesitan unas 4.200 kilocalorías de energía. Además, el material generado por reciclaje reduce en un 20% la contaminación atmosférica que se provocaría por el proceso habitual y disminuye en un 40% la contaminación de agua. La energía que se ahorra del procesamiento de una botella de cristal puede mantener encendida una bombilla de 100 watts durante 4 horas.

El costo del reciclaje del vidrio es menor que el de cualquier otro residuo, por eso es un poco más requerido. Botellas, vasos y recipientes de alimentos son triturados y el material resultante es fundido, lo que permite darle nueva forma.

En cuanto al proceso de reciclaje del vidrio cabe comentar que no existe diversidad tecnológica para su tratamiento. Esencialmente dicho proceso consiste en separar los elementos extraños que suelen acompañar al vidrio (papel, plásticos, corchos, piedras, metales, porcelana, etc.). La separación se realiza manualmente y/o con equipos específicos: imanes fijos para el hierro, ciclones para papeles y plásticos detector de metales no férricos por impulsos mecánicos "trimetau", captadores de cerámicas y piedras (sistema trioptic). En la actualidad, ya se está operando con equipo láser para separar todas las impurezas. Además de la extracción de elementos extraños, el vidrio es inicialmente triturado, lavado y posteriormente cribado, convirtiéndose así nuevamente en materia prima.

3.1.7. Manejo de residuos plásticos

El consumo de los plásticos en la sociedad moderna crece anualmente, el depósito de los plásticos en los vertederos está siendo rechazado pues en lugar de ser una solución es un grave problema por su reducida degradabilidad, tanto desde el punto de vista de deterioro del paisaje, como porque su degradación en vertederos origina una fuerte producción de metano, más nocivo que el dióxido de carbono (Arandes, 2004).

La combustión es una idea interesante desde la perspectiva de recuperación de energía de los materiales plásticos, los cuales poseen un elevado poder calorífico. Sin embargo, la combustión debe estar sujeta a fuertes controles medioambientales, para neutralizar los residuos sólidos y los efluentes gaseosos (como cloruro de hidrógeno de la combustión del PVC).

Existen diversos métodos en el tratamiento del reciclado de los plásticos, denominados: Primario, secundario, terciario y cuaternario.

El tratamiento primario consiste en operaciones mecánicas para obtener un producto de similares características que el producto original. Este reciclado se aplica para el aprovechamiento de recortes de las plantas de producción y transformación, y corresponde a un porcentaje muy reducido de los denominados residuos plásticos.

En el tratamiento secundario, consistente en la fusión, los desechos son convertidos en productos de diferentes formas y con mayor espectro de aplicaciones, las cuales son diferentes a las del plástico original, en un proceso evolutivo "en cascada" hacia prestaciones inferiores. Esta es la tecnología más usada hasta ahora, particularmente en la industria del automóvil, y se estima en sólo el 20% los plásticos que pueden ser reciclados de esta forma.

El reciclado terciario, o "reciclado químico", persiguen el aprovechamiento integral de los elementos constitutivos del plástico, por transformación del mismo en hidrocarburos, los cuales pueden ser materias primas integrables bien nuevamente en la ruta de obtención de plásticos o en otras rutas de la industria petroquímica. Los métodos pueden ser químicos o térmicos, dependiendo del tipo de polímero.

El reciclado cuaternario consiste en la incineración para recuperar energía. Actualmente es muy criticado socialmente por los problemas medioambientales.

3.1.8. Construcción utilizando plásticos reciclados

La búsqueda de "nuevos materiales" para fabricar elementos constructivos para viviendas económicas a generado numerosos estudios, estos utilizaron plásticos reciclados de envoltorios y botellas de bebidas descartadas. Estos plásticos triturados fueron tomados como áridos para ser mezclados con cemento Portland (Gaggino, 2006).

Con base en las experiencias realizadas se puede decir que los materiales plásticos reciclados utilizados (PET y papeles plásticos para envoltorios de alimentos) se pueden incorporar adecuadamente como agregados en mezclas cementicias, debido a que los elementos constructivos obtenidos tienen un bajo peso específico, suficiente resistencia, excelente aislación térmica, baja absorción de agua, buena apariencia, buen comportamiento a la intemperie, buena adherencia con revoques tradicionales, bajo costo y cualidades ecológicas.

Con el reciclado se abaratan costos, se da un destino útil a parte de los residuos contaminantes del medio ambiente, y se genera a través de tecnologías simples una fuente de trabajo para mano de obra desocupada y/o no calificada. Es por lo tanto un destino para los desechos plásticos económico y ecológico, con destino social.

3.1.9. Reciclaje de latas de aluminio

Por ser un material con muchos usos es posible reciclarlo para varias industrias; el envase de aluminio más característico son las latas de bebida. Para su reciclaje, sólo hace falta comprimir las latas y almacenarlas hasta tener una cantidad razonable para ser reciclado. Se puede vender, también se puede donar las latas de bebidas. Tienen un peso aproximado de 15 gramos y se necesitan 67 latas para obtener un kilo; produciendo latas con aluminio reciclado, se reduciría la contaminación del aire ocasionada por su producción en un 95%. Los expertos aseguran que se ahorra suficiente energía reciclando una lata de aluminio como para hacer funcionar un televisor durante 3 horas y media. Estados Unidos ahorró en electricidad tan sólo en 1988, con el reciclaje de latas de aluminio, más de once mil millones de Kilovatios-hora, electricidad suficiente para abastecer a los hogares de la ciudad de Nueva York durante medio año (URL-8).

3.1.10. Tratamiento y disposición final de RESPEL

Los residuos o desechos peligrosos (RESPEL) comprenden aquellos residuos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas pueden causar riesgo para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera Respel a los envases, recipientes y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Actualmente se cuentan con gestores autorizados para el transporte y disposición final para este tipo de residuos, los cuales les brindan diferentes opciones como son el encapsulamiento en celda de seguridad, recuperación o incineración dependiendo su naturaleza (MADS POLITICA DE MANEJO DE RESPEL 2005). En caso de que el productor este dentro del rango de gran generador de este tipo de residuos, deberá gestionar ante la autoridad competente el usuario y la clave para realizar la declaración anual de generadores de RESPEL ante el IDEAM, esta declaración se debe hacer antes del 31 de marzo de cada año.

3.1.11. Recuperación de pilas y baterías

Debido a las crecientes regulaciones ambientales en el mundo, se han desarrollado procesos para el reciclado de pilas y baterías. Uno de los métodos más empleados es hidrometalúrgico, donde las baterías, una vez abiertas son lixiviadas con un ácido inorgánico, tales como HCl, H₂SO₄ o HNO₃ junto a un agente reductor como H₂O₂, para solubilizar los metales y posteriormente recuperarlos mediante precipitación química, electrolisis o extracción con solventes. Las bacterias del género *Acidithiobacillus thiooxidans* son quimioautótrofas y acidófilas extremas, obteniendo su energía de la oxidación de compuestos reducidos de azufre. Producto de este metabolismo se forman especies químicas oxidantes, reductoras y ácidas. Estas especies son capaces de reaccionar con los compuestos presentes en pilas agotadas estabilizando los cationes en solución acuosa (Mn²⁺, Zn²⁺, Li⁺, Co²⁺) de donde es factible recuperarlos. El objetivo de este trabajo es estudiar la alternativa biohidrometalúrgica para la lixiviación de pilas alcalinas y baterías de ion-Li agotadas utilizando ácido sulfúrico biogenerado, para la posterior recuperación del manganeso, cinc, litio y cobalto.

Como fuente de baterías de ion-Li, se utilizó la batería de una notebook, la cual estaba compuesta por 6 celdas cilíndricas, recubiertas por plástico. Se separó la cubierta plástica de cada celda y luego se abrió cada una de ellas mediante un corte transversal realizado con una sierra sobre la cubierta metálica. Posteriormente se retiró y separó el material del interior conformado por láminas de plástico, aluminio y cobre y por un barro conteniendo los materiales de electrodos. Las pilas alcalinas y de Zn/C son cortadas transversalmente en una máquina especialmente diseñada para tal fin y separados los componentes, quedando un barro conteniendo óxidos de manganeso y de cinc y carbono grafito. El barro de las baterías de ion-Li como de las pilas alcalinas y de Zn/C, se calcinó a 750 °C durante 3 horas, con el objetivo de eliminar el carbón. Luego de la calcinación se observó una pérdida de masa del 38%, atribuida a la descomposición del carbón de la muestra.

El estudio concluye que las pilas alcalinas y de Zn/C agotadas pueden ser usadas como materia prima para la síntesis de MnOx y ZnO, mientras que las baterías de ion-Li pueden ser recicladas para recuperar Cu, Al y Co en forma de óxido y Li como carbonato (Marcoccia C. 2010).

3.1.12. Recuperación de lámparas de vapor de mercurio

Aunque Brasil todavía enfrenta enormes desafíos en este ámbito, el Coloso del Sur ya viene dando pasos importantes hacia un mayor compromiso con la sustentabilidad y el respeto al medio ambiente, desde diferentes trincheras. Si bien, “salvo raras excepciones, las empresas no eran responsabilizadas por darle un destino incorrecto a los residuos postconsumo de sus productos, desde 1981 hay una ley en nuestro país que establece procedimientos y sanciones contra aquellos que contaminan”, apunta José Eduardo Ismael Lutti, promotor de Justicia del Medio Ambiente de São Paulo. De hecho, existe la certificación de calidad ambiental ISO 14001, que indica que la compañía es responsable socialmente, y es otorgada cuando una empresa demuestra que sus diversas plantas en Brasil le dan un destino correcto a su desperdicio de lámparas fluorescentes o de descarga. Esta tendencia aún tiene un amplio terreno para crecer; no obstante, estas medidas ya han dado lugar al nacimiento de proyectos en el ámbito del reciclaje, como respuesta a la demanda. Pero también ya despuntan iniciativas ejemplares de responsabilidad social por parte del sector empresarial.

Apliquim Brasil Recicle es una empresa privada que ofrece servicios de manejo adecuado de residuos de focos y lámparas de mercurio para hospitales, empresas, universidades, instancias de gobierno y otros segmentos de negocio interesados en “hacer bien las cosas”, señala Eduardo Sebben, director de la recicladora con sede en São Paulo. La empresa recibe las lámparas. Luego de su clasificación por tamaños, éstas se someten a la separación del bulbo externo mediante la trituración y la separación de la terminal por corte. Junto con esta terminal es retirado el bulbo interno (cápsula) que contiene el mercurio, así como los sistemas de soporte que mantienen la posición del bulbo dentro del foco. A su vez, la parte interna de los bulbos (soportes y bulbo interno) es aislada por impacto en un equipo hermético. Las terminales se van a trituración y separación, mientras los soportes se encaminan hacia el proceso de desmercurización. “La recuperación del mercurio se hace mediante un proceso térmico. Asimismo, hacemos análisis de impacto ambiental y ocupacional, es decir, evaluamos la concentración de mercurio en los productos que vendemos, pues debemos garantizar que no estemos poniendo aluminio con mercurio en los hornos de la siderúrgica, por mencionar una industria”, explica el especialista. Después del reciclaje y descontaminación, los productos como el vidrio, el aluminio, y el mismo mercurio son vendidos a las industrias que pueden reutilizarlos (Revista energía 360, 2011).

3.1.13. Tratamiento y disposición final residuos con PBC

En cuanto a los residuos contaminados con bifenilos policlorados, el gobierno nacional mediante la resolución 0222 del 2011, plantea la forma de lograr que para el 2025 Colombia esté libre de este tipo de compuestos que son de alta carga contaminante. Para lograr esto se debe primero realizar el inventario de la cantidad de aparatos contaminados con este tipo de compuestos. La resolución da unos plazos para solicitar los usuarios y las claves ante la autoridad competente para realizar el registro de los aparatos contaminados que se tengan en hospitales, edificios etc. Después de cambiar este tipo de aparatos, los residuos sea transformadores o cualquier otro, se deben tratar como residuos peligrosos, y se les debe dar un manejo integral por medio de un gestor autorizado. La persona que tenga este tipo de aparatos contaminados, deberá declarar ante la plataforma del IDEAM el manejo que se le está dando a este tipo de residuos, a más tardar los 30 de junio

3.2. MARCO CONCEPTUAL

- **Bifenilos policlorados (PCB):** Los policlorobifenilos (PCB) o bifenilos policlorados (en inglés: polychlorinated biphenyls) son una serie de compuestos organoclorados, que constituyen una familia de 209 congéneres, los cuales se forman mediante la cloración de diferentes posiciones del bifenilo, 10 en total; que poseen una estructura química orgánica similar y que se presentan en una variedad de formas que va desde líquidos grasos hasta sólidos cerosos. Existen 12 PCB llamados "de tipo dioxina" que también pueden ser tóxicos y no-tóxicos. Un PCB "de tipo dioxina" es el 3,4,4',5-Tetraclorobifenilo.
- **El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS):** Es uno de los ministerios actuales del poder ejecutivo de Colombia. Es un ente regulador que determina políticas, normas y directrices en materia de ambiente, biodiversidad, recursos marinos y recurso hídrico, por medio de estrategias comprometidas con el desarrollo sostenible.
- **Gestión integral de residuos sólidos (GIRS):** Es el conjunto articulado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos, desde su generación hasta la disposición final.
- **Lámpara de vapor de mercurio:** Las lámparas de vapor de mercurio de alta presión consisten en un tubo de descarga de cuarzo relleno de vapor de mercurio, el cual tiene dos electrodos principales y uno auxiliar para facilitar el arranque. La luz que emite es color azul verdoso, no contiene radiaciones rojas. Para resolver este problema se acostumbra añadir sustancias fluorescentes que emitan en esta zona del espectro. De esta manera se mejoran las características cromáticas de la lámpara, Aunque también están disponibles las bombillas completamente transparentes las cuales iluminan bien en zonas donde no se requiera estrictamente una exacta reproducción de los colores.
- **Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS):** Como su nombre lo indica el plan de gestión integral de residuos sólidos, es una serie de planes o alternativas que se plantean con el objetivo de optimizar el servicio de aseo en todos sus componentes (Recolección, Transporte y Disposición Final) al igual que el componente de barrido.
- **Residuo sólido especial y peligroso (RESPEL):** Un residuo peligroso, por lo tanto, es un desecho con propiedades intrínsecas que ponen en riesgo la salud de las personas o que pueden causar un daño al medio ambiente. Algunas de dichas propiedades son las siguientes; la inflamabilidad, la toxicidad, la corrosividad, la reactividad y la radiactividad.
- **Residuo Sólido:** Un residuo es un material que se desecha después de que haya realizado un trabajo o cumplido con su misión. Se trata, por lo tanto, de algo inservible que se convierte en basura y que, para el común de la gente, no tiene valor económico. Los residuos pueden eliminarse (cuando se destinan a vertederos o se entierran) o reciclarse (obteniendo un nuevo uso).
- **Unidad técnica de almacenamiento (UTA):** Sitio donde se almacena temporalmente los residuos tanto reciclables como comunes, que debe de tener unas especificaciones técnicas adecuadas, para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos.

3.3. MARCO CONTEXTUAL

Fue en 1967 que se creó una sociedad anónima llamada “Central de Transportes”, (que posteriormente pasaría a ser CENTRALES DE TRANSPORTES S.A.), que tomó la iniciativa de llevar a cabo el proyecto expuesto en el trabajo para centralizar el despacho de vehículos de transporte intermunicipal de pasajeros y así dar una posible solución al problema del transporte masivo en la ciudad de Cali mediante la construcción de una terminal de transporte. Los objetivos de este ambicioso proyecto fueron de tres clases:

- Socio urbanísticos
- De control
- De mejoramiento del nivel de servicio

En los años 60 los buses llegaban a muelles simulados en puntos estratégicos de la ciudad, como parques centrales, iglesias y pueblos aledaños. Además, no había tarifas establecidas y los ayudantes de los conductores, conocidos en esa época como “fogoneros”, le otorgaban un precio a los tiquetes según el pasajero, no el destino.

Antes de la creación de La Terminal, en los muelles ficticios de las ciudades y los pueblos, estaban divididas las empresas. Por ende los usuarios se veían obligados a usar el servicio de transporte que le quedara accesible. Además, no había baños, ni tiendas, solo habían vendedores informales que trataban de suplir las necesidades de los usuarios.

En el año 1969, se autorizó al entonces gerente general de Centrales de Transportes S.A., el Sr. Jaime Olano para contratar a una empresa que se encargara de realizar el anteproyecto de La Terminal con planos definitivos para la construcción del edificio.

El proyecto fue aprobado por Planeación Municipal en 1970, año en que se procedió a la ejecución del diseño arquitectónico confiado al arquitecto Francisco Zornosa.

Fue en el 71, año en el que se llevaron a cabo en la ciudad los Juegos Panamericanos, que se emprendió la edificación del complejo arquitectónico en una dimensión de más de 56.000.000 metros cuadrados.

3 años se demoró la construcción de la anhelada obra que el 16 de marzo de 1974 fue inaugurada por el entonces presidente de la República el Sr. Misael Pastrana Borrero. Sin embargo, fue el 16 de agosto del mismo año que entró en operación La Terminal de Transportes de Cali, la primera de Colombia y de Suramérica.

Hoy en día, con 40 años, la Terminal moviliza diariamente aproximadamente 28.000 personas en 3.400 vehículos. Le apuesta a brindar a sus usuarios Comodidad, Seguridad y Accesibilidad y sigue progresando en las respectivas mejoras del edificio para así convertirse en modelo a seguir de más terminales terrestres.

- **MISIÓN**

Brindar comodidad, seguridad y accesibilidad a los usuarios de la Terminal a través de una infraestructura que permita la prestación de servicios conexos al transporte, contribuyendo al ordenamiento urbanístico de la ciudad.

- **VISIÓN**

En el 2018 seremos una empresa ágil e innovadora en tecnología y servicios, orientada a satisfacer las necesidades de los usuarios, convirtiéndonos en modelo a nivel Nacional

- **POLÍTICA DE CALIDAD**

Satisfacemos los requerimientos y necesidades de las empresas de transporte y usuarios, brindándoles comodidad, seguridad y accesibilidad, a través de una infraestructura adecuada, oferta de comercio y servicios complementarios, contando con talento humano competente, comprometido con el mejoramiento continuo de la organización y el cumplimiento de la normatividad aplicable

4. METODOLOGIA

Para la producción de este plan de gestión integral de residuos sólidos se realizaron las siguientes etapas.

4.1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Con la participación del Departamento de Mantenimiento del terminal de transportes de Cali, la etapa de recolección de información se realizó a lo largo del trabajo, y consistió en recolectar información del terminal correspondiente a la estructura organizacional, políticas ambientales y producción de residuos sólidos en las instalaciones del edificio y sus áreas de influencia.

4.2. REVISION BIBLIOGRAFICA

Esta etapa se realizó durante todo el trabajo, y consistió en la revisión bibliográfica de temas relacionados con caracterización de residuos sólidos, planes de gestión de residuos del terminal, planes de manejo ambiental en aeropuertos internacionales, planes de manejo de residuos sólidos y normatividad relacionada, para esto se investigaron los datos necesarios a través de revistas especializadas, libros y la web.

4.3. CARACTERIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

Para esta etapa del estudio se analizaron aspectos tales como el procesamiento de las muestras, en donde primero se determinó su composición de acuerdo con clases que se establecieron durante la investigación; luego a estas clases se les realizó la medición del peso específico por medio de una pesa calibrada. Esta etapa se llevó a cabo durante el mes de mayo del 2014 en la unidad técnica de almacenamiento UTA, en donde se registraron los de la producción de residuos sólidos en las instalaciones del terminal. Las muestras fueron tomadas en el sitio de transferencia de los residuos sólidos, y la caracterización la realizó un laboratorio certificado para tener unos datos confiables, los cuales son vitales para el diseño adecuado del plan.

La caracterización de los residuos sólidos en el terminal de transportes se divide en:

- **Residuos sólidos producidos por restaurantes oficinas y zonas comunes**

Todos estos residuos llegan en su totalidad a la UTA por medio de los recorridos de recolección interna que realiza el personal de aseo tanto de los diferentes locales, oficinas y restaurantes, como también de los puntos ecológicos situados en las zonas comunes.

Este tipo de residuos se clasifican en la UTA y son por naturaleza los principales aportantes de los residuos ordinarios y reciclables que se producen en el edificio.

- **Residuos sólidos hospitalarios y biológicos**

Los residuos biológicos y hospitalarios que se producen en el terminal de transportes realmente son pocos, pero debido a su peligrosidad se deben tener en cuenta en la modelación del plan. La producción de estos residuos es en promedio de 1 kg mensual, dado que el punto de atención inmediata PAI, es solo para primeros auxilios y remitir pacientes en ambulancia.

- **Residuos sólidos especiales y peligrosos**

Los residuos sólidos peligrosos generados dentro de las instalaciones del aeropuerto son producidos por todas las áreas y recolectados en los diferentes sitios o talleres de mantenimiento. El manejo que se debe dar a estos productos está a cargo de la administración del terminal y se destina un sitio para el almacenamiento temporal. Dentro de estos residuos se encuentran las lámparas con vapores de mercurio, residuos electrónicos, pilas y baterías, y llantas. Actualmente se tienen 4 transformadores que contienen PCB, los cuales cuando se cambien por transformadores secos, estos se convertirán en residuos peligrosos y se les debe dar un manejo adecuado con gestor certificado.

- **Residuos orgánicos, domésticos y barrido**

Comprende los residuos generados en restaurantes, casinos, locales comerciales y los producidos como consecuencia de las labores administrativas normales como, cartón, papel, vidrio, etc.

Este tipo de residuo llega a la UTA por la ruta de barrido que se tiene de los alrededores del terminal de transportes.

- **Escombros**

Este tipo de residuos, los cuales se derivan de las obras civiles y reformas que se realizan en el edificio, deben ser retirados por el contratista o la empresa que esté realizando el trabajo u obra. Para diseñar el plan se entiende que este tipo de residuos no tiene una producción uniforme durante el tiempo, ya que depende de la cantidad de obras que se realicen. Por esta razón se va a cuantificar la cantidad producida, mas no se incluye dentro de la caracterización ya que el manejo de estos residuos depende de terceros.

4.4. ANALISIS DE INFORMACION, REALIZACION DE INFORME Y ENTREGA A LA AUTORIDAD AMBIENTAL.

En esta etapa, se analiza la información de la caracterización y la proveniente del trabajo de observación de campo, para formular las estrategias y diseñar el plan de gestión integral de residuos sólidos. Todo el plan se integra dentro de un documento en el cual contiene la información relevante para dar a conocer a todos los grupos de interés. Este documento se entregara en forma de cuadernillo y se publicara en la página web del terminal de transportes para su difusión masiva.

Por último el PGIRS se radicara ante el DAGMA para su revisión y aprobación culminando así el ciclo del siguiente trabajo.

5. RESULTADOS

A continuación se describen los resultados del trabajo realizado en el terminal de transportes de Santiago de Cali.

5.1. AREAS DE INFLUENCIA Y CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS PRODUCIDOS

Esta caracterización comprende todas las áreas de influencia del Edificio del Terminal de Transportes de Cali, Tanto las áreas pertenecientes a Centrales de transportes como las áreas de la administración del edificio, además de los locales particulares, que generen residuos sólidos en sus actividades.

Tabla 4 Áreas de influencia Terminal de Transportes

AREA	CORRESPONDE
ZONAS COMUNES 2 PISO (TECHOS,PISOS,PAREDES,COLUMNAS)	ADMINISTRACION
ZONAS COMUNES 1 PISO (TECHOS,PISOS,PAREDES,COLUMNAS)	ADMINISTRACION
GRADAS ESTRUCTURALES 1 Y 2 PISO	ADMINISTRACION
GRADAS ELECTRICAS Y RAMPAS 1 Y 2 PISO	ADMINISTRACION
TABLON	ADMINISTRACION
FUENTE	ADMINISTRACION
CUPULA (PARTE INTERNA Y EXTERNA)	ADMINISTRACION
FACHADAS	ADMINISTRACION
CUARTOS ELECTRICOS	ADMINISTRACION
ESPALDARES DE LAS BANCAS ESTRUCTURALES	ADMINISTRACION
RAMPAS Y GRADAS ELECTRICAS	ADMINISTRACION
PARQUEADERO Y ZONA DE DESCARGUE	ADMINISTRACION
ZONA DE TAXIS	ADMINISTRACION
ASCENSORES	ADMINISTRACION
BAÑOS PUBLICOS	ADMINISTRACION
UNIDAD TECNICA DE ALMACENAMIENTO (UTA)	ADMINISTRACION
PUESTO DE ATENCION INMEDIATA (PAI)	ADMINISTRACION
TERCER NIVEL	CENTRALES DE TRANSPORTES
MUELLES PAREDES TERCER NIVEL	CENTRALES DE TRANSPORTES
MUELLES PAREDES Y COLUMNAS SEGUNDO NIVEL	CENTRALES DE TRANSPORTES
PARQUEADERO OPERATIVO	CENTRALES DE TRANSPORTES
PARQUEADERO PUBLICO	CENTRALES DE TRANSPORTES
RAMPAS	CENTRALES DE TRANSPORTES
JARDINES	CENTRALES DE TRANSPORTES
ORINALES ECOLOGICOS	CENTRALES DE TRANSPORTES
LOCALES COMERCIALES Y EMPRESARIALES	CENT. ADMON. PROPIE.

Fuente: este estudio.

5.1.1. Grupo coordinador del PGIRS

En seguida se muestra el grupo que coordinará el plan de gestión integral de residuos sólidos, este grupo estará conformado por el administrador del edificio Terminal de Transportes de Cali como coordinador del sistema, el supervisor de servicios ambientales como encargado del componente técnico, el personal de aseo encargado del componente logístico y la coordinación de comunicaciones como encargado de información, educación y comunicación. Esto se puede apreciar en la siguiente figura:



Ilustración 1 Organigrama Grupo Coordinador

Entre las actividades más importantes que debe realizar el grupo coordinador encontramos:

- Definición de los criterios básicos del centro comercial, en especial el Potencial de aprovechamiento de residuos.
- Diseño del sistema GIRS.
- Identificación de requerimientos económicos para la implementación del sistema.
- Evaluación y diagnóstico de metas e indicadores.
- Presentación de logros y cumplimiento de metas al componente organizativo y administrativo.
- Respuesta a requerimientos de autoridades ambientales y sanitarias.

5.1.2. Diagrama de la gestión integrada de residuos sólidos

En la siguiente ilustración se muestra el diagrama de la gestión integrada de residuos sólidos, en el cual se muestran los aspectos más relevantes que se deben tener en cuenta en la coordinación del plan de gestión de residuos.

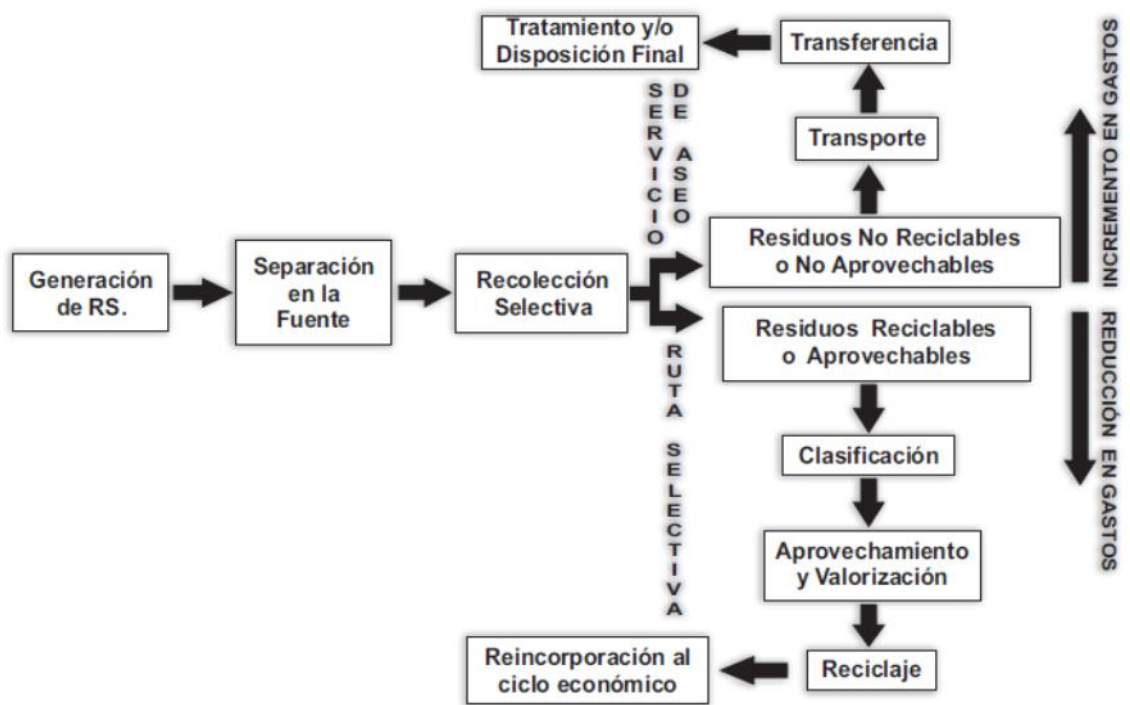


Ilustración 2 Diagrama de la GIRS

Fuente: Manual para elaboración de PGIRS en centros comerciales, alcaldía de Cali 2008.

5.1.3. Características generales del centro comercial

Dado la naturaleza del funcionamiento del terminal de transportes de Cali, para efectos prácticos, el PGIRS se realiza con los parámetros utilizados para los centros comerciales.

En seguida se muestran las características generales del edificio Terminal de Transportes de Pasajeros de la ciudad de Cali.

5.1.4. Ubicación y descripción general

El edificio terminal de transportes de Cali se encuentra ubicado en el norte de la ciudad, en la Calle 30N # 2an-29. Tiene el privilegio de ser la primera terminal de transportes del país, y ser la única en la cual los buses se abordan en los niveles superiores. A continuación se muestra una vista aérea del terminal:



Ilustración 3 Vista aérea terminal de transportes

5.1.1. Población permanente y flotante.

A continuación se muestra la población que permanece en el terminal de transportes donde encontramos empleados de las diversas empresas y locales comerciales, por otro lado tenemos la población flotante que llega al edificio a abordar transportes o acompañar algún familiar o amigo que se va de viaje. La información sobre la población permanente y flotante es de vital importancia para el cálculo de la producción de residuos.

Tabla 5 población permanente y flotante

ITEM	NUMERO PERSONAS
Empleados máximo del edificio	1500
Empleados promedio del edificio	1400
Máximo diarios de visitantes	40000
Promedio diario visitantes	35000

Fuente: Documentos departamento ambiental terminal transportes de Cali.

5.1.2. Celebraciones y fechas especiales

Durante el año normalmente se realizan en el terminal de transportes se realizan una serie de celebraciones, entre estas encontramos la novena de la virgen del Carmen que se realiza en el mes de julio, día de los niños en el mes de octubre y novenas navideñas realizadas en diciembre. Durante estas celebraciones el número de población se incrementa dentro del edificio. En la siguiente tabla se muestra la celebración y el mes en que se realiza.

Tabla 6 celebraciones en el terminal de transportes

ITEM	MES
Novena virgen del Carmen	JULIO
Día de los niños	OCTUBRE
Novenas navideñas	DICIEMBRE

Fuente: Documentos departamento ambiental terminal transportes de Cali.

5.1.3. Caracterización de residuos sólidos

En seguida se muestra la información más relevante de la caracterización de los residuos sólidos producidos en el terminal de transportes de Cali. En segunda se muestra el tipo de residuo producido, sus características y la cantidad producida en kilogramos por día.

Tabla 7 caracterización de residuos solidos

CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS				
No. VISITANTES 35.000		No. EMPLEADOS 1.400		
MATERIAL	PESO Kg/DIA	VOLUMEN M³	% EN PESO X MATERIAL	% EN EL TOTAL DE RESIDUOS
VIDRIO TRANSPARENTE	60.1	0.43	69	8
VIDRIO DE COLOR	27		31	
TOTAL VIDRIO	87.1		100%	
PAPEL ARCHIVO	113	1.29	43.5	23.6
PLEGADIZA	7.3		2.8	
PRENSA	5.3		2	
CARTON	134		51.6	
TOTAL PAPEL - CARTON	259.6		100%	
SOPLADO	10.6	0.41	12.9	7.5
PET	31.3		30	
BOLSAS PLASTICAS	35.3		43	
VASOS DESECHABLES	5		6.1	
TOTAL PLASTICO	82.2		100%	
ALUMINIO	1.5	0.04	19.2	0.7
CHATARRA	6.3		80.8	
TOTAL METALES	7.8		100%	
RESIDUOS DE JARDIN	92	3.3	13.9	60.2
RESIDUOS DE COMIDA	412		62.2	
RESIDUOS MADERA	100		15.1	
OTROS	58		8.8	
TOTAL ORGANICOS	662		100%	
LAMPARAS FLUORESCENTES	0.57	0.004	67	0.08
LLANTAS	0.17		20	
PILAS Y BATERIAS	0.06		7	
TARROS DE ACEITE DE MOTOS	0.02		2.3	
ELECTRONICOS	0.03		3.5	
TOTAL RESPEL	0.85		100%	
RESIDUOS DEL PAI	0.03	-	100%	0.002
TOTAL HOSPITALARIOS	0.03	-	100%	
TOTAL RESIDUOS	1099.58	5.5	100%	

Fuente: Caracterización laboratorio WHATER TECHNOLOGY 2014.

Como se puede evidenciar en la tabla número 7 según los datos de la caracterización realizada en el edificio por un laboratorio certificado, en el terminal de transportes se produce en promedio 1099.6 kilogramos diarios de residuos que equivalen a un total de 5.5 metros cúbicos. En la siguiente tabla se muestra los sitios que generan los diferentes residuos dentro del edificio terminal de transportes de Cali.

Tabla 8 Fuentes generadoras de residuos

SITIOS GENERADORES DE RESIDUOS SÓLIDOS	RESIDUOS QUE GENERA	CAUSA DE GENERACIÓN	TIPOS DE RESIDUOS
Zonas comunes 1 y 2 nivel	Papeles, plásticos, vidrios, envases, latas desechables, cartones, luminarias y otros.	Residuos propios de las actividades humanas, del personal flotante, permanente y pasajeros.	Reciclables, especiales y ordinarios
3 nivel	Papeles, plásticos, vidrios, envases, latas desechables, cartones, luminarias y otros.	Residuos propios de las actividades humanas, del personal flotante, permanente y pasajeros.	Reciclables, especiales y ordinarios
Oficinas	Papeles, plásticos, envases, latas desechables, luminarias, electrónicos y otros.	Trabajos de oficina	Reciclables, y especiales
Baños en general	Papeles y plásticos	Residuos propios del uso de los baños.	Ordinarios
Restaurantes y locales comerciales	Restos de alimentos papeles, plásticos, vidrios, envases, latas desechables, cartones, luminarias y otros	Manipulación y comercialización de alimentos y productos	Reciclables, especiales y ordinarios
Talleres y parqueaderos	Restos de metales vidrios, envases, luminarias, llantas y otros.	Servicios de mantenimiento	Reciclables, especiales
PAI	Residuos hospitalarios.	Atención a pacientes	Residuos biológicos
Zonas Verdes	Heno, residuos corta de prado, hojas y tierra.	Se producen como resultado de mantenimiento, limpieza de jardines y barrido de las instalaciones del terminal	Ordinarios, barrido
Edificio en general	Residuos de ladrillo, arena tierra y demás.	Obras civiles y de mantenimiento	Escombros

Fuente: Información tomada en campo.

5.2. ANALISIS DE LA PRODUCCION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DEL TERMINAL DE TRANSPORTES DE CALI

En seguida se muestra el comportamiento anual de la producción de residuos en el terminal de transporte de Cali, durante el año 2014.

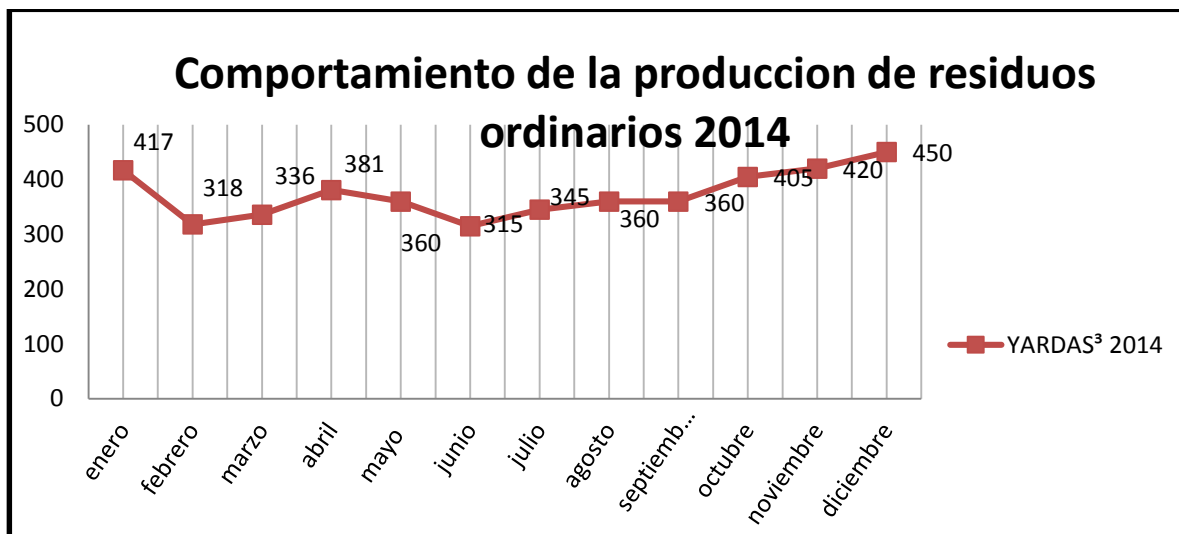


Ilustración 4 tendencia de la producción de residuos en yardas cubicas.

Fuente: Documentos departamento ambiental terminal transportes de Cali.

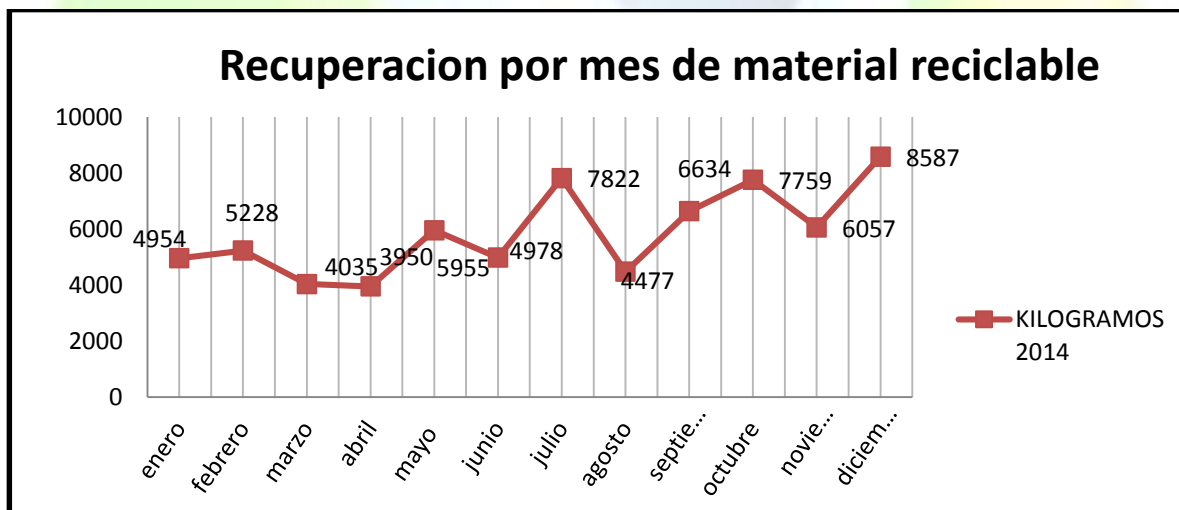


Ilustración 5 Cantidad de material recuperado

Fuente: Documentos departamento ambiental terminal transportes de Cali.

Tabla 9 Producción de residuos peligrosos y especiales 2014.

AÑO: 2014	PESO EN Kg					
	LAMPARAS	PILAS Y BATERIAS	LLANTAS	BIOLOGICOS	ELECTRONICOS	OTROS
MARZO	137	9	150	1	14	0
SEPTIEMBRE	73	28	155	1		0
SUB TOTAL	210	37	305	2	14	0
TOTAL AÑO	568					

Fuente: Documentos departamento ambiental terminal transportes de Cali.

Como se puede observar en la ilustración 4 la producción de residuos ordinarios es mayor en los meses de enero y diciembre, y más bajo en el mes de junio. El total de la producción en el año 2014 fue de 4467 yardas cúbicas.

En cuanto a los residuos reciclables, se recuperaron varios materiales como papeles y cartón, plásticos y chatarra, los meses de mayor producción son julio y diciembre, y el de más baja producción fue el mes de abril. El total de materiales recuperados fue de 70436 kilogramos durante el 2014, para los cuales se evitó que llegaran al relleno sanitario. Por otro lado se recuperan de igual forma tonners de impresoras, costales y guacales de maderas y se comercializan obteniendo ingresos de igual forma que los reciclables.

De los residuos especiales y peligrosos se tiene que se almacenan en sitios dispuestos para tal fin, y se recogen de acuerdo a la cantidad almacenada, de estos residuos se produjo un total de 568 kilogramos durante el año 2014 como se puede observar en la tabla 10. Cabe resaltar que desde el 2013 se cuenta con usuario y contraseña como se muestra en seguida LOGIN y CONTRASEÑA para el registro de generador RESPEL que se realiza anualmente ante el IDEAM.

En cuanto a los residuos con PBC, en el terminal se tienen 4 transformadores de 500 KVA los cuales por su año de fabricación tan antiguo, se considera como con PCB, por esto se realizó la gestión para el usuario y la clave para la declaración ante el IDEAM.

5.2.1. Producción percapita

A continuación se calcula la producción percapita de residuos sólidos dentro del terminal de transportes de Cali, para el cálculo de la producción se requiere la producción diaria de residuos que se deriva de la caracterización realizada, y el número de población permanente y flotante del edificio como se puede ver en la siguiente ecuación.

$$PPC = \frac{\text{Residuos Sólidos Generados}}{\# \text{ Residentes comerciales} + \# \text{ visitantes diarios}}$$

Fuente: Manual para elaboración de PGIRS en centros comerciales, alcaldía de Cali 2008.

$$PPC = \frac{\text{Residuos generados al día}}{\# \text{ Residentes comerciales} + \# \text{ visitantes diarios}}$$

$$PPC = \frac{1099.58 \text{ Kg/día}}{1400 \text{ residentes prom.} + 35000 \text{ visitantes diarios prom.}}$$

$$\text{PPC} = 0.03 \text{ Kg/hab/día}$$

Para las condiciones del terminal de transportes de Cali la producción percapita arroja un valor de 0.03 kilogramos por habitante día, lo cual es bajo si se compara con el promedio de la ciudad que es de 0.12 kilogramos por habitante día, calculado para 10 centros comerciales en el marco del PGIRS para la ciudad de Cali en el año 2008 como se puede ver en la siguiente ilustración.

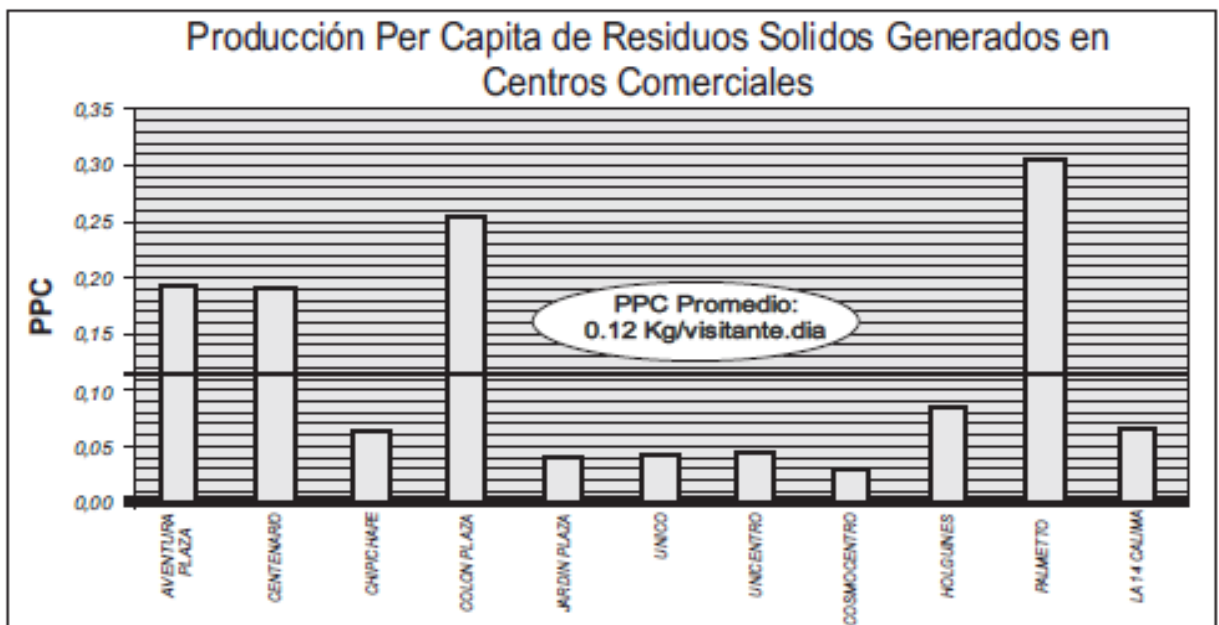


Ilustración 6 producción percapita promedio centros comerciales

Fuente: Manual para elaboración de PGIRS en centros comerciales, alcaldía de Cali 2008.

Lo anterior tiene lógica dado que el edificio terminal de transportes de Cali es un área en la cual los visitantes tienen como fin el de abordar un transporte para su destino en particular, y no el de ser un centro de compras masivas.

5.3. PROPUESTAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PGIRS

5.3.1. Generación de residuos

Teniendo en cuenta la producción percapita calculada anteriormente, se procede a calcular la generación de residuos del edificio teniendo en cuenta la información de la siguiente tabla.

Tabla 10 Información para el cálculo de la generación total de residuos

Afluencia (Af)	Producción Per Capta (PPC)	Densidad (d)	Generación Total (GT)
Es el número de visitantes y empleados del centro comercial en un día	0.12 Kg/Visitante-día	Es el volumen que ocupa un peso específico de residuos. Suelta: 200 - 250 Kg/m ³ Compactada: 300 - 450 kg/m ³ Relleno Sanitario: >500 kg/m ³	$Gt = \frac{Af \times PPC}{D}$

Fuente: Manual para elaboración de PGIRS en centros comerciales, alcaldía de Cali 2008.

Para el cálculo se tendrá en cuenta el valor de producción percapita calculado para el edificio terminal de transportes de Cali, el cual es de 0.03 kilogramo por habitante día.

$$Gt = \frac{36400 \text{ Hab. prom.} \times 0.03 \text{ Kg/hab/día}}{200 \text{ Kg/m}^3}$$

$$\underline{Gt = 5.5 \text{ m}^3 \text{ de residuos diarios}}$$

Se selecciona este valor calculado de producción percapita, dado que el objetivo del terminal de transportes es movilizar personas y no el de ser un centro de consumo masivo de productos, es por esto que el valor de producción es mucho más bajo en comparación con los centros comerciales.

5.3.2. Cálculo unidad técnica de almacenamiento (UTA)

Teniendo en cuenta la información obtenida en los 2 puntos anteriores, se prosigue con el cálculo del área necesaria para la unidad técnica de almacenamiento (UTA). En el cálculo del área se utiliza la siguiente ecuación, además de la generación total de residuos (Gt). Para el cálculo la generación total Gt se debe dividir por la frecuencia de recolección del edificio, dado que la frecuencia para la terminal es de 1 recolección diaria, la Gt es de 5.5 m³ diarios.

$$\text{Area} = 4\text{m}^2 + \left\{ \frac{(Gt - 0.1 \text{ m}^3)}{(0.15 \text{ m}^3)} \right\} \times 1\text{m}^2 \}$$

Fuente: Manual para elaboración de PGIRS en centros comerciales, alcaldía de Cali 2008.

$$Area = 4m^2 + \left\{ \left[\frac{(5.5 m^2 - 0.1 m^2)}{0.15 m^3} \right] * 1m^2 \right\}$$

$$\underline{Area = 36 m^2}$$

Para la cantidad producida diariamente en el terminal de transportes de Cali, se requiere un área aproximada de 36 metros cuadrados. En la actualidad la terminal cuenta con una unidad de almacenamiento de 60 metros cuadrados con la cual se puede suplir holgadamente el área requerida para el almacenamiento temporal, además queda un área de 24 metros cuadrados para el almacenamiento del material reciclado el cual se comercializa una vez por semana. A continuación se muestra el registro de la unidad técnica de almacenamiento actual del terminal de transportes.



Ilustración 7 unidad técnica de almacenamiento (exterior e interior)



Ilustración 8 sitio de almacenamiento de residuos reciclable, ducha y baño de la unidad.

5.3.3. Puntos de recolección de zonas comunes y rutas de recolección de residuos.

En el terminal de transportes de Cali se cuenta con un personal del aseo encargado de la recolección interna de los residuos sólidos que se producen. Para los 3 niveles se tienen dos rutas de recolección externa e interna, en la interna se recogen los residuos de los puntos ecológicos y locales comerciales, y en la externa solo los residuos de los puntos ecológicos, como se puede ver a continuación

- **Clase, cantidad y distribución de puntos ecológicos.**

A continuación se muestra en los planos de los 3 niveles del edificio, como se distribuyen los puntos ecológicos.

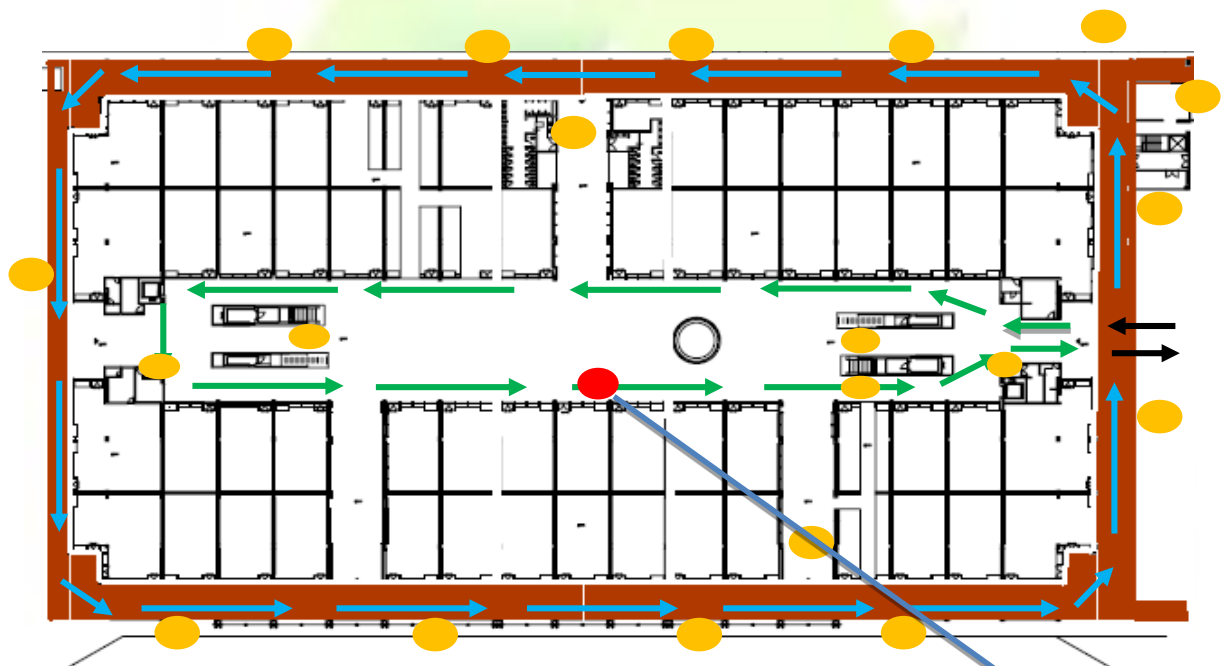


Ilustración 9 rutas de recolección y puntos ecológicos 1 nivel

-  RUTA DE RECOLECCION INTERNA
-  RUTA RECOLECCION EXTERNA
-  PUNTO ECOLOGICOS
-  PUNTO RECOLECCION DE PILAS Y BATERIAS



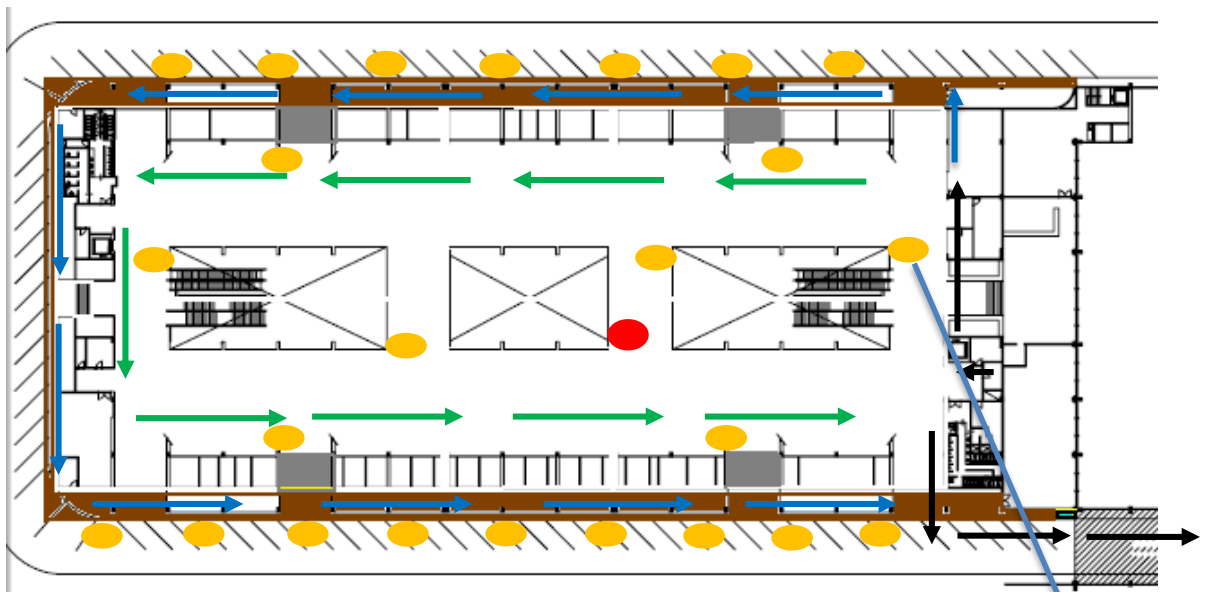


Ilustración 10 rutas de recolección y puntos ecológicos 2 nivel

-  RUTA DE RECOLECCION INTERNA
-  RUTA RECOLECCION EXTERNA
-  PUNTOS ECOLOGICOS
-  PUNTO RECOECCION DE PILAS Y BATERIAS



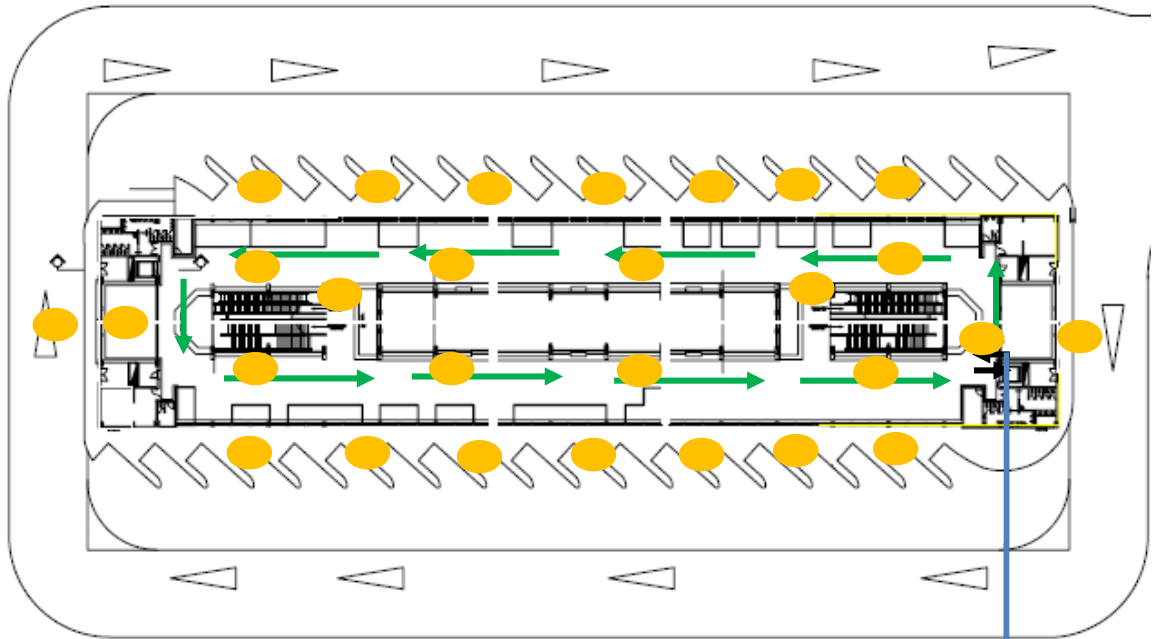


Ilustración 11 rutas de recolección y puntos ecológicos 3 nivel



RUTA RECOLECCION INTERNA



PUNTO ECOLOGICOS



PUNTO RECOECCION DE PILAS Y BATERIAS



Como se evidencia en las ilustraciones 9, 10 y 11, el terminal de transportes cuenta con un buen número de puntos ecológicos para la separación de los residuos ordinarios de los reciclables. En el primer nivel contamos con 7 puntos ecológicos pequeños, 13 puntos ecológicos grandes sobre el andén y 1 punto de recolección de pilas y baterías.

En el segundo nivel se tiene un total de 8 puntos ecológicos pequeños en la parte interna, 16 puntos ecológicos en los muelles y 1 punto para recolección de pilas y baterías.

Por ultimo en el tercer nivel encontramos 13 puntos pequeños en la parte interna y 16 puntos grandes en la parte de los muelles de parqueo. A continuación se muestra registro fotográfico de los puntos ecológicos.



Ilustración 12 recipiente para pilas, punto ecológico pequeño y punto ecológico grande.

Para el punto ecológico pequeño se diseñó un stiker referente a la separación de los residuos sólidos, y para el punto ecológico grande se utilizó el recomendado por el PGIRS de Cali como se muestra a continuación:



Ilustración 13 aviso sensibilización punto ecológico pequeño.



Ilustración 14 avisos de punto ecológico grande

- **Tipo de residuo, almacenamiento temporal y disposición final.**

En busca de lograr la separación de los locales comerciales del interior del edificio terminal de transportes de Cali, se les recomendara a los propietarios colocar dúo recipientes para lograr que los clientes de sus locales separen los residuos que producen dentro del establecimiento. En estos recipientes se almacenaran temporalmente los residuos mientras la ruta de recolección de residuos interna para a recogerlos.

Para los residuos biológicos provenientes del Punto de Atención Inmediata se dispone de un recipiente especial para este tipo de residuos, con su correspondiente bolsa roja, y es recolectado para su tratamiento final por la empresa Promoambiental por la ruta de residuos hospitalarios. La frecuencia de recolección se establece de acuerdo a la producción de esta clase de residuos.

Cuando se realizan obras civiles, se les recomienda a los contratistas la recolección de los escombros producidos por sus obras, lo anterior con el fin de evitar traumatismos en la operación del terminal. El retiro de los mismos se debe realizar el mismo día que se producen los escombros, con esto se evita el deterioro de la imagen del edificio.

Con el fin de brindarles un almacenamiento temporal de los residuos especiales y peligrosos (llantas, pilas y baterías, electrónicos y lámparas de vapor de mercurio) que se producen en el edificio, se dispuso de un área en la UTA para almacenarlos durante el tiempo que se requiera hasta lograr un total de 100 Kg de residuos, para su posterior recolección por parte de la empresa SAAM y su disposición final por parte de la empresa TECNIAMSA. En seguida se muestra registro fotográfico del sitio de almacenamiento y la recolección de este tipo de residuos.



Ilustración 15 almacenamiento y recolección de residuos especiales

A continuación se muestra un resumen de los diferentes residuos que se producen, sitios almacenamiento y las empresas encargadas de la disposición final.

Tabla 11 tipos de residuos, almacenamiento y disposición final.

TIPO DE RESIDUO	ALMCENAMIENTO TEMPORAL	DIFERENCIACION	EMPRESA ENCARGADA DISPÓSICION FINAL
ORDINARIOS, BARRIDO	Puntos ecológicos, caja de 15 yardas.	Tarro y bolsa verde	PROMOAMBIENTAL
RECICLABLES	Punto ecológico, UTA.	Tarro y bolsa azul.	Reciclajes Maximo, Joeluz.
ESPECIALES	Recipiente pilas, UTA	Recipiente en forma de pila	SAAM, TECNIAMSA
BIOLOGICOS	Recipiente especial	Bolsa roja	PROMOAMBIENTAL
ESCOMBROS	N/A	N/A	CONTRATISTA

Fuente: Departamento ambiental terminal de Cali.

5.3.4. Vehículos y frecuencias de recolección interna.

Para la recolección de los residuos sólidos en el terminal de transportes se dispone de un operario de aseo para la recolección de los dúos recipientes, recipiente de pilas y baterías y residuos ordinarios de los locales comerciales. Dado que se disponen de turnos de 6 horas por operario, se tiene un total de 4 operarios para las 24 horas que se mantiene en servicio el edificio. Todos los días en el horario de 10:00 am a 11:00 am se dispone de una ruta adicional para la recolección de los residuos reciclables de los locales comerciales. Con lo anterior se dispone de un total de 5 operarios para la recolección de los residuos producidos durante el día.

En cuanto a los residuos especiales y peligrosos se capacitaron a los encargados del mantenimiento para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos, luego de identificar el tipo de residuo, se procede a llamar al operario de aseo para que este a su vez lo lleve hasta la UTA para su almacenamiento seguro. La persona encargada del reciclaje, también esta entrenada en la identificación y almacenamiento seguro de este tipo de residuos, y dispone de las llaves de la unidad de almacenamiento. El traslado se hace dependiendo la cantidad que se produzca. Para la recolección se utilizan vehículos plásticos (practiwagon) para facilitar su lavado, con estos vehículos se recolectan los residuos ordinarios y reciclables que se producen en el edificio, para su posterior traslado a la UTA como se muestra a continuación.



Ilustración 16 carros de recolección interna

5.3.5. Ubicación de la unidad técnica de almacenamiento UTA.

La unidad técnica de almacenamiento UTA queda situada en el extremo norte del terminal de transportes, en seguida se muestra la ubicación y la ruta que se realiza con el carro recolector de los diferentes residuos.

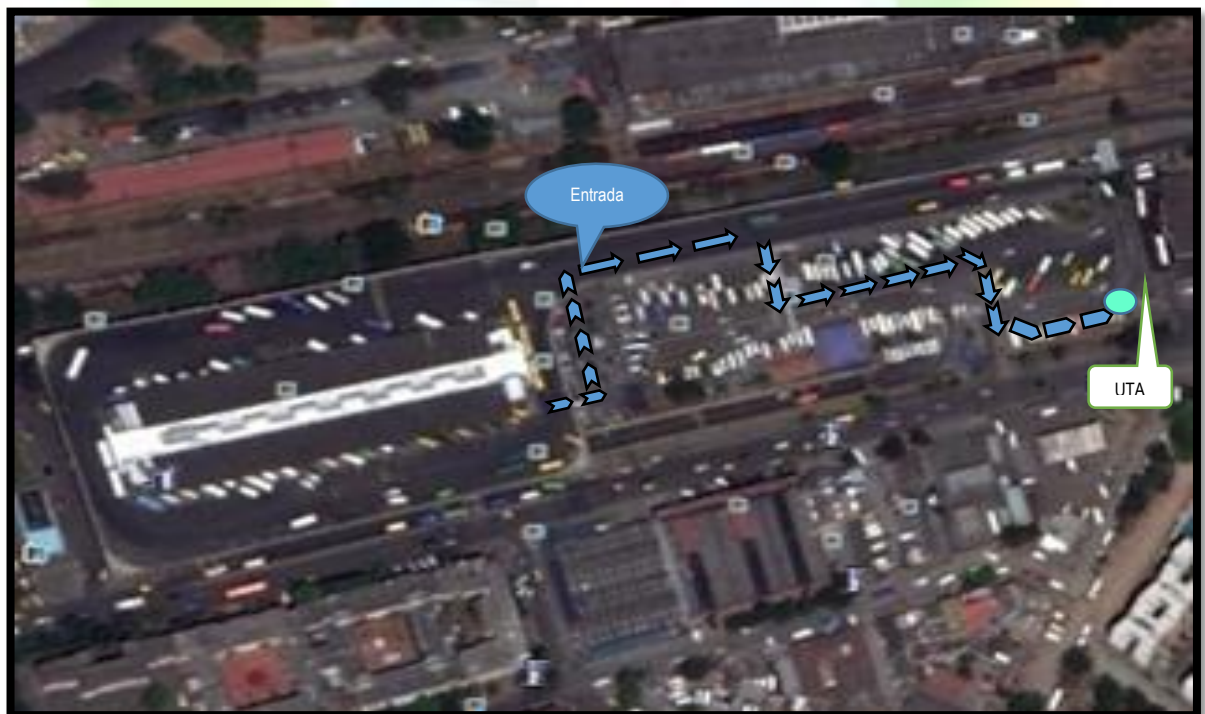


Ilustración 17 Ubicación de la unidad técnica de almacenamiento UTA

Como se puede observar en la ilustración, por la ubicación de la unidad no se genera ningún tipo de traumatismo en cuanto a la operatividad y desarrollo de las distintas actividades que se dan lugar en el terminal de transportes.

Por otro lado como se puede evidenciar en las ilustraciones 7 y 8 la unidad técnica de almacenamiento del terminal de transportes cuenta con todas las disposiciones del **Decreto Nacional 1140 de 2003**.

5.3.6. Cálculo área para material reciclado

Para el cálculo del área necesaria para el almacenamiento de los residuos reciclables se tiene que el porcentaje de residuos reciclables según la caracterización es del 39 % que sería el potencial del total de residuos que se podrían recuperar mediante el reciclaje.

Actualmente se producen en promedio 41.221 Kg de residuos, de los cuales el 13 % es material recuperado mediante selección.

Teniendo en cuenta lo anterior para el cálculo del material reciclable que se debe almacenar, se obtiene de la cantidad proporcional a la generación total.

La generación total (Gt) calculada anteriormente es de 5.5 m³ diarios, se le calcula el 13 % a esa cantidad y ese sería el material recuperado que se debe almacenar.

$$Gt = 5.5 \text{ m}^3 \text{ diarios}$$

$$13 \% Gt = 0.72 \text{ m}^3 \text{ diarios} \rightarrow \text{equivalentes a } 5 \text{ m}^3 \text{ semanales}$$

La frecuencia de recolección durante la semana es de 2 veces por lo que la generación de residuos reciclables Gt es de 2.5 m³ semanales. Para el cálculo del área necesaria para el almacenamiento de los residuos reciclables se utiliza la siguiente ecuación.

$$\text{Area} = 4\text{m}^2 + \left\{ \frac{(Gt - 0.1 \text{ m}^3)}{(0.15 \text{ m}^3)} \right\} \times 1\text{m}^2 \}$$

Fuente: Manual para elaboración de PGIRS en centros comerciales, alcaldía de Cali 2008.

$$\text{Area} = 4\text{m}^2 + \left\{ \left[\frac{(2.5 \text{ m}^2 - 0.1 \text{ m}^2)}{0.15 \text{ m}^3} \right] * 1\text{m}^2 \right\}$$

$$\underline{\underline{\text{Area} = 20 \text{ m}^2}}$$

El área actual disponible para el almacenamiento de estos materiales es de 30 m³, teniendo en cuenta el cálculo teórico se puede concluir no se tendrán problemas en cuanto al almacenamiento temporal del material recuperado en la unidad técnica de almacenamiento.

Cabe anotar que la persona encargada de la separación y clasificación del material reciclable que se comercializa es la señora ANA FIDELIA VELASQUEZ la cual pertenece a la fundación de recicladores NUEVAS LUCES. Su labor se basa en clasificar y comercializar los diferentes materiales y sus utilidades netas son el 60 % del total recaudado por la venta del material. La EPS corre por cuenta de la señora ANA VELASQUEZ.

En la siguiente grafica se muestra la cantidad de residuos reciclables que se recuperaron en el 2014.

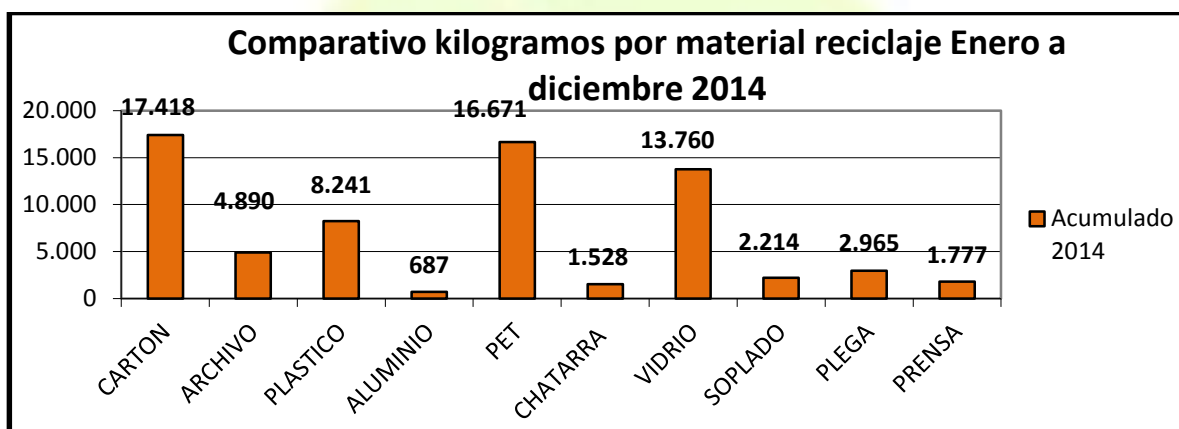


Ilustración 18 Kilogramos material reciclado 2014

5.3.7. Cálculo área para almacenamiento residuos especiales.

Con el fin de calcular el área necesaria para el almacenamiento de los residuos especiales y peligrosos, se tiene que el porcentaje de producción diaria de estos residuos según la caracterización es 0.004 m³ diarios, dado que para la recolección de estos residuos lo mínimo que retiran es 100 kg, se debe calcular la producción por año, y dividirla por el número de recolecciones para calcular la producción total.

$$G_t = 0.004 \text{ m}^3 \text{ diarios} * 365 \text{ días}$$

$$G_t = 1.5 \text{ m}^3$$

Teniendo en cuenta que se realizan 3 recolecciones al año se obtiene lo siguiente:

$$G_t = 1.5 \text{ m}^3 / 3$$

$$G_t = 0.5 \text{ m}^3 \text{ por recolección.}$$

Para el cálculo del área necesaria para el almacenamiento de los residuos reciclables se utiliza la siguiente ecuación.

$$\text{Area} = 4\text{m}^2 + \left\{ \frac{(\text{Gt} - 0.1 \text{ m}^3)}{(0.15 \text{ m}^3)} \right\} \times 1\text{m}^2 \}$$

Fuente: Manual para elaboración de PGIRS en centros comerciales, alcaldía de Cali 2008.

$$\text{Area} = 4\text{m}^2 + \left\{ \left[\frac{(0.5 \text{ m}^2 - 0.1 \text{ m}^2)}{0.15 \text{ m}^3} \right] * 1\text{m}^2 \right\}$$

$$\underline{\text{Area} = 6.5 \text{ m}^2}$$

Conociendo que el área actual para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos es de 8.5 m² se estima que la UTA actual no presentara problemas por sobre almacenamiento de residuos ya que se tienen 2 m² para cualquier tipo de contingencia.

Los residuos con PCB dado que todavía están en uso, están dentro de las subestaciones eléctricas. Ya se acordó con la administración del edificio que se cambiara durante el 2015 1 de los transformadores, y los 3 restantes con una frecuencia de 1 por año, con esto se tiene que en el 2018 el terminal de transportes de Cali estará libre de compuestos con PCB.

A continuación se muestra la cantidad por residuo de lo que se generó en el terminal de transportes durante el 2014.

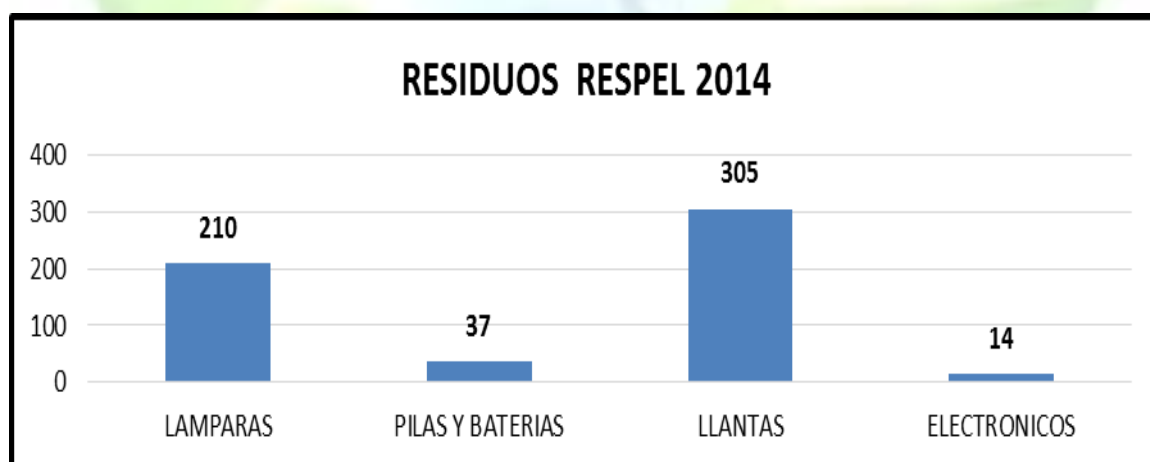


Ilustración 19 Acumulado en Kg de RESPEL 2014

5.4. PROGRAMA DE CAPACITACION Y SENSIBILIZACION PARA LA COMUNIDAD DEL TERMINAL DE TRANSPORTES DE CALI

Primero que todo se muestran los objetivos principales de la estrategia de información, educación y comunicación:

- Establecer entre la comunidad que el centro comercial, supermercado o almacén de cadena fomenta la minimización de residuos y la maximización del aprovechamiento de los residuos ya generados.
- Garantizarle al usuario que en el centro comercial, supermercado o almacén de cadena, hay un sistema dispuesto a su servicio, para ofrecerle mejores condiciones de estadía y bienestar.
- Establecer una regla de juego en los centros comerciales relativa a la presentación adecuada de los residuos, para lo cual se han dispuesto de puntos de recolección en dúos y mecanismos de recolección selectiva.
- Sensibilizar acerca de que Los visitantes son responsables del residuo que generan, razón por la que las estrategias IEC diseñadas, deben motivar un comportamiento apropiado.

Para este capítulo del plan, el componente de información, educación y comunicación se maneja de manera interdisciplinar por medio de la coordinación de comunicaciones y la supervisión de servicios ambientales, administración del edificio, supervisores de aseo, operarios de aseo y auxiliares de información.

En este componente se pretende sensibilizar, concientizar y tratar de que tanto los empleados, personal permanente, los usuarios y transeúntes en general se apropien del PGIRS y contribuyan con los cumplimientos de los objetivos planteados y su continuidad en el tiempo. En seguida se detallan las diferentes estrategias que hacen parte de este componente.

5.4.1. Estrategias de información.

Para la información correcta del plan se establecieron las siguientes actividades:

- Socialización del PGIRS mediante una reunión con todos los copropietarios del edificio, en la cual se explicara en que consiste el plan, cuál es su alcance, beneficios y como cada propietario puede contribuir con su implementación.
- Divulgación mediante un mapa del sitio de los puntos de disposición en las zonas comunes (puntos ecológicos) en el punto verde situado detrás del boulevard de información en el primer piso.
- Informar a todas las empresas del edificio, que cuenten con personal de mantenimiento, para con ellos, coordinar el almacenamiento y la entrega de los residuos especiales como lámparas y residuos electrónicos al personal de aseo.

- Se enviara una circular por parte de la administración del edificio cada 6 meses, en el cual se adjunta este documento en forma de cuadernillo, para que todas las empresas del terminal conozcan en contenido del mismo y pongan en práctica todo lo plasmado en el PGIRS.
- Se subirá a la página web del terminal de transportes, el documento PGIRS para que sea de dominio público, y los diferentes actores se integren y aporten para llevar el plan adelante.

5.4.2. Estrategias de educación.

Para la educación de todas las personas que confluyen en el terminal de transportes de Cali se tiene lo siguiente:

- Capacitación local por local por parte del supervisor de servicios ambientales capacitando al personal de como diferenciar los residuos y explicando cómo se debe realizar la separación en la fuente de manera correcta. Esta actividad se realizara 1 vez por mes en cada local.
- Diseño de un pendón con SANTI y un slogan el cual se colocara en el punto verde, el cual es el más central del edificio, para sensibilizar a las personas de la importancia del reciclaje. Este pendón se diseñara y se colocara uno nuevo cada año, cambiando el slogan anualmente.
- Diseñar letreros para los diferentes recipientes situados en el punto verde. En este punto actualmente se encuentra un recipiente para pilas y baterías, y un punto ecológico. Se espera para el próximo año, adicionar un recipiente para las tapas plásticas, otro para los envases de PET y uno para los residuos electrónicos.

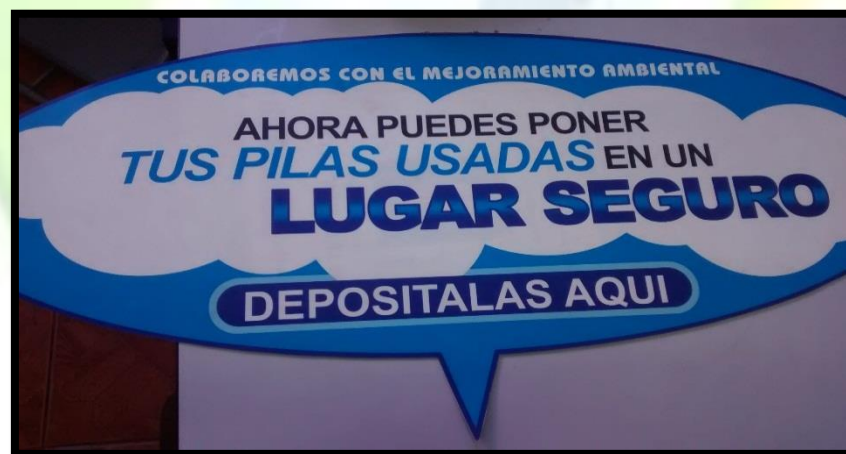


Ilustración 20 Mensajes concientizadores

- Capacitación local por local, con instructivos para la separación en la fuente y la identificación de los residuos especiales que se producen en las actividades diarias. Esta actividad se realizara cada 3 meses.

- Por parte de un operario de aseo, se está llevando un proyecto piloto de recuperación de residuos en forma de compostaje. La idea es cuando salga la primera producción, regalar este subproducto a las personas y sensibilizarlas en cuanto a las alternativas que se tienen para la recuperación de los residuos sólidos orgánicos. Durante el 2015 se realizara la entrega del compostaje producido.



Ilustración 21 Proyecto piloto compostaje

5.4.3. Estrategias de comunicación.

Por último se detalla las actividades para la comunicación de los aspectos relevantes del PGIRS en el edificio:

- Una vez al año con el acompañamiento de la gestora social de la empresa recolectora, se realizara una campaña de sensibilización en cuanto a la separación en la fuente y la importancia del reciclaje. Esto se realiza en compañía de las gestoras sociales de las comunas y la policía bachiller.



Ilustración 22 Campañas de sensibilización

- Jornadas de sensibilización por parte de SANTI, ya que actualmente se cuenta con un disfraz del personaje, y una vez por mes un operario de aseo se lo colocara y comenzara a abordar a las personas informándole por medio de unas paletas, si sus actividades están acorde a los objetivos del PGIRS.

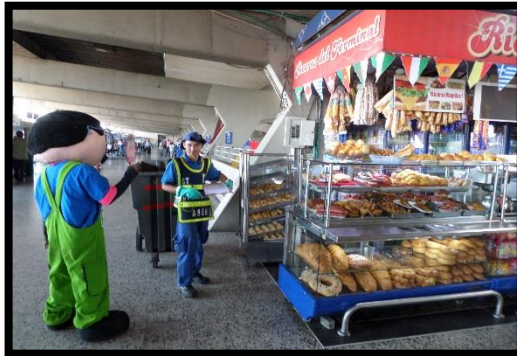


Ilustración 23 Sensibilización con SANTI

- Se utilizara el medio de comunicación interna de información (altavoz) emitiendo cuñas acerca de la importancia del reciclaje, la separación en la fuente y separación de los residuos especiales y peligrosos. Estas cuñas se emitirán cada hora por parte de las auxiliares de información y lo que se busca es crear conciencia en todos los usuarios del edificio.



Ilustración 24 Boulevard de información

6. RECOLECCION DE RESIDUOS

6.1. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS ORDINARIOS

Para la presentación de los residuos ante la empresa de recolección PROMOAMBIENTAL, se tiene dispuesto para tal fin, una caja estacionaria con capacidad de 15 yardas cubicas, la cual se cambia diariamente con el fin de evitar acumulación excesiva de residuos y malos olores y proliferación de vectores, en temporada alta de producción, se cuanta con recolección 2 veces diarias.

6.2. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS RECICLABLES

En la presentación de los residuos reciclables, la clasificadora empaca los materiales de la siguiente manera:

- Plásticos en bolsas negras de 1m x 0.6m.
- Chatarra en costales.
- Vidrio en costales.
- Cartón embalado y amarrado.
- Aluminio en bolsa de 1m x 0.6m.
- Papeles, prensa y plegadiza en bolsas de 1m x 0.6m.

El comprador de material reciclable pasa una vez por semana por estos residuos, en temporada alta se acuerda pasar 2 veces por semana.

Los guacales, tonners y costales se entregan por unidad al comprador de este tipo de residuos, los cuales se vuelven a integrar a la cadena productiva.

6.3. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES Y PELIGROSOS

En cuanto a los residuos RESPEL, estos se almacenaran embalados y en cajas como se enuncia a continuación:

- Lámparas embaladas con plástico extres.
- Pilas y baterías en caja de cartón bien sellada con cinta.
- Residuos electrónicos en caja de cartón bien sellada con cinta.
- Llantas se entregan solamente rotuladas.

Cabe resaltar que este tipo de residuos se recogen cuanto se completen 100 kg o más, lo cual para el terminal de transportes es cada 4 meses aproximadamente. Lo residuos se deben entregar rotulados para facilitar el transporte de los mismos, estos residuos los transporta la empresa SAAM, la cual está certificada para tal fin, y su manejo posterior se lo realiza al empresa TECNIAMSA la cual cuenta con certificación para el manejo de estos residuos.

7. EVALUACION Y SEGUIMIENTO

Con el fin de medir la efectividad del PGIRS se implementan una serie de indicadores los cuales se exponen en seguida:

7.1. PORCENTAJE DE RESIDUOS RECICLABLES RECUPERADOS

$$\% \text{ residuos reciclables} = \frac{\text{total de residuos reciclables}}{\text{total residuos producidos}} * 100$$

Este indicador tendrá una frecuencia mensual, y se espera que el porcentaje de residuos reciclables recuperados sea mayor o igual al **10 %**.

7.2. CUMPLIMIENTO DE FRECUENCIAS SELECTIVAS ESTABLECIDAS DE RECICLAJE

$$\% FER = \frac{\text{rutas reciclaje realizadas mes}}{\text{rutas reciclaje programadas mes}} * 100$$

Para este indicador la frecuencia será mensual, y busca controlar la programación de la ruta selectiva de residuos reciclables entregados por los locales del edificio.

7.3. PORCENTAJE DE CAPACITACIONES REALIZADAS.

$$\% \text{ CAPACITACIONES} = \frac{\text{capacitaciones realizadas por semestre}}{\text{capacitaciones programadas por semestre}} * 100$$

En cuanto a este indicador se espera que durante cada semestre se lleven a cabo la totalidad de las capacitaciones programadas para que los residentes, con estas se busca sensibilizar constantemente a la comunidad y de esta manera mejorar la separación en la fuente de los residuos.

7.4. PROMEDIO MENSUAL DE RESIDUOS ESPECIALES Y PELIGROSOS PRODUCIDOS

$$\text{Promedio mensual de RESPEL} = \frac{\text{residuos especiales producidos}}{\text{No. de meses}}$$

Este tipo de indicador se incluye dentro del seguimiento del PGIRS con el fin de verificar que tipo de generador de RESPEL, con esta información al cabo de un año se establece la categoría de generador del edificio. Este indicador tendrá una frecuencia de medición anual.



8. PLAN DE CONTINGENCIA

Dado la importancia del manejo integral de los residuos sólidos se hace necesario un pequeño plan de contingencia para eventualidades que no estén previstas en los capítulos anteriores. Para el plan de contingencia se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- **Imposibilidad de recolección por la empresa de aseo contratada.**

Para la imposibilidad en un momento dado de no poder recolectar los residuos la empresa actual que es Promoambiental, se cuenta con un directorio de empresas privadas de recolección, para cualquier tipo de emergencia que se pueda presentar en cuanto a la acumulación de residuos. A continuación se presenta el directorio opcional:

- ✓ LYS: 3166684
- ✓ PROAMBIENTALES: 8851708
- ✓ PROYECTOAMBEINTAL: 4410228

- **Excesiva producción de residuos en temporadas altas**

Es de conocimiento por parte de la empresa de recolección de residuos contratada, que en temporadas altas (agosto, diciembre y enero), se debe enviar el carro recolector 2 veces al día, esto con el fin de evitar acumulación de residuos en la UTA. En caso tal de que se necesite una recolección extra, se cuentan con los números telefónicos del supervisor operativo para coordinar con la recolección necesaria.

- **Residuos de algún accidente automotor**

Teniendo en cuenta de que en el edificio transita gran cantidad de automotores de servicio intermunicipal de pasajeros, no se está exento de algún tipo de inconveniente que genere residuos de algún choque de un automotor. Para el manejo de este tipo de residuos, se debe esperar que el guarda de tránsito de interno del terminal de transportes, llegue al área antes de modificar la escena del accidente, se maneja el tráfico del sitio afectado y por último se recogen los residuos que haya quedado del incidente. Estos residuos serán llevados por un operario de aseo a la UTA para su disposición temporal.

9. CONCLUSIONES

- La caracterización de los residuos que se producen en el terminal de transportes determinó que se produce gran variedad de residuos, en donde se distribuyen en 62% de residuos ordinarios, entre los cuales el 40% es orgánico, un 38% aproximadamente de material reciclable, con lo que se tiene un potencial de recuperación de gran parte del material como residuo comercializable.
- Se concluye que un 40% de los residuos totales producidos por las actividades que se llevan a cabo en el terminal de transportes, tienen un potencial de recuperación mediante compostaje, y se podría comercializar y utilizar en las mismas instalaciones como abono orgánico.
- Se concluye que el terminal de transportes produce más de 6kg promedio año de residuos especiales y peligrosos (RESPEL), por lo tanto se considera como gran generador de este tipo de residuos.
- Dado que la fabricación de los transformadores eléctricos del edificio datan de 1973, se estima por defecto, que estos contienen bifenilos policlorados, por tanto se debe crear un programa de desuso de estas unidades.
- Actualmente la unidad técnica de almacenamiento UTA, cumple con todo lo exigido por el Decreto Nacional 1140 de 2003, por esta razón no es necesario realizar modificaciones ni ampliaciones a esta unidad.
- Del potencial total de residuos reciclables, actualmente se está recuperando un aproximado del 15% de los residuos que llegan a la UTA, a pesar que no es el total de los que se producen, el porcentaje de recuperación actual es alto para este tipo de unidades.
- Con el material recuperado como reciclaje, se emplea a una exrecicladora del basurero de navarro, lo que convierte a la UTA en una unidad de negocio, de la cual se mantiene una familia y además le genera ingresos al terminal de transportes.
- La implementación de un plan de gestión ambiental para el manejo de residuos sólidos resulta ser una medida efectiva para optimizar los procesos de recolección almacenamiento y disposición, además de contribuir en la sensibilización del personal en cuanto a separación en la fuente y producción más limpia.

10. RECOMENDACIONES

- Dado que ya se radico para aprobación el PGIRS se puede pensar por parte de la dirección en la certificación ISO 14001 para este plan de gestión.
- Se recomienda crear un programa a largo plazo para el retiro definitivo de los transformadores eléctricos actuales, y de esta manera contribuir con el programa Colombia libre de PCB.
- Teniendo en cuenta el estado actual de los puntos ecológicos, se recomienda cambiarlos en lo posible por recipientes de acero inoxidable los cuales son más resistentes, y estéticamente atraen más a los usuarios a separar los residuos.
- Considerando la cantidad de materia orgánica producida, es recomendable realizar un estudio más ambicioso de producción de compostaje a partir de la materia orgánica producida en el aeropuerto.
- La organización podría estudiar la posibilidad de adquirir una compactadora para aumentar la capacidad de almacenamiento de los residuos, disminuir su volumen y comercializarlo a mejor precio, y una enfardadora para el proceso de poda.
- Se recomienda en el punto verde que se plantea en el plan acondicionar, revisar la posibilidad de extenderlo al segundo nivel, dado la cantidad importante de oficinas y usuarios que mantienen en esta área.
- Presentar, socializar y discutir con los actores involucrados en el manejo de residuos sólidos el plan propuesto en este estudio.

11. BIBLIOGRAFÍA

ARANDES, 2004. Reciclado de residuos plásticos, Revista Iberoamericana de Polímeros, Volumen 5 (1). Marzo de 2004.

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, realizado por el laboratorio ambiental WHATER TECHNOLOGY, mayo 2014.

CONVENIO IDEAM-UNICEF-CINARA. Marco Político y Normativo para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Colombia. Informe de políticas y normatividad. Santiago de Cali, febrero de 2005.

DELGADO LORENA, clases de creación de nuevos productos, programa académico administración de empresas 2014.

GAGGINO, 2006. Tecnología sustentable para la construcción utilizando plásticos reciclados. Seminario Internacional NUTAU '2006. San Pablo, Brasil. Ed. Núcleo de Pesquisas en Tecnologia de Arquitetura y Urbanismo y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de San Pablo. 2006.

LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS A CARGO DE GENERADORES, documento público, 2012.

LOPEZ, 2000. Aplicación previa de amilasas a la desintegración del papel reciclado. Congreso Iberoamericano de investigación en celulosa y papel 2000.

MARCOCCIA C. 2010. Recuperación de metales a partir de pilas y baterías agotadas, Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas "Dr. J. Ronco" CINDECA (UNLP – CCT La Plata) 2010.

MANUAL PARA LA ELABORACION DE PGIRS EN CENTROS COMERCIALES, documento Público alcaldía de Cali 2008.

MENDEZ, I. El protocolo de Investigación Lineamientos para su elaboración y análisis. 2 Edición. Trillas S.A. 1991.

MADS. RAS – 2000. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. SECCION II TÍTULO F sistemas de aseo urbano.

MADS POLITICA INTEGRAL PARA LE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS ODESECHOS PELIGROSOS, documento público, 2005.

(PMIRS) PLAN MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, Departamento ambiental centrales transportes, Santiago de Cali 2010.

(PGIRS) PLAN GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, Departamento administrativo de planeación municipal, Santiago de Cali 2004.

(PGIRS) PLAN GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS AEROPUERTO ALBONAR, tesis de grado ingeniería sanitaria, Santiago de Cali 2010.

RECICLAJE DE LAMPARAS DE MERCURIO, Artículo de la revista ENERGIA 360 en la edición de diciembre de 2011.

NORMAS

Decreto municipal 411.0.20.0059 del 2009 por medio de la cual se adoptan los manuales para la implementación de los PGIRS en la ciudad de Santiago de Cali.

Decreto Nacional 1140 de 2003 Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.

Ley 9a de 1979. Por la cual se dictan medidas sanitarias. Literales a y b.

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente.

Ley 253 de enero 9 de 1996. Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989.

Ley 142 de 2004. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.

MADS. Decreto 1601 de 1984. Por el cual se reglamentan parcialmente los Títulos III, V y VII de la Ley 09 de 1979, en cuanto a sanidad portuaria y vigilancia epidemiológica en naves y vehículos terrestres.

MADS. Decreto 2676 de 2000. Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

MADS. Decreto 1713 del 2002. Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

MADS. Decreto 1713 del 2002. En relación con la gestión integral de residuos sólidos.

MADS. Decreto 1669 de 2002. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000.

MADS. Decreto 1505 de 2003. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.

MADS. Decreto 838 del 2005. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 Sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.

MADS. Decreto Nacional 4126 de 2005. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000, modificado por el Decreto 2763 de 2001 y el Decreto 1669 de 2002, sobre la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

MADS. Decreto 4741 de 2005. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

MPGIRH. Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares.

Reglamento Sanitario Internacional.

Resolución 189 de 1994 del ministerio del medio ambiente. Por la cual se dictan regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.

Resolución 318 del 2000. Por la cual se establecen las condiciones técnicas para el manejo, almacenamiento, transporte, utilización y la disposición de aceites usados.

Resolución 01164 de 2002. Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares.

Resolución 1045 del 2003. Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los planes de gestión integral de residuos sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones.

Resolución 0222 del 2011. Por la cual se establecen requisitos para la gestión ambiental integral de equipos y desechos que consisten, contienen o están contaminados con Bifenilos Policlorados (PCB).

SITIOS DE INTERNET

(URL-1) AENA. Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea. Gestión medio ambiental. España. Disponible en: <http://www.aena.es/csee/Satellite?cid=1049727006341&pagename=Estandar%2FPage%2FAeropuerto&SMO=2&SiteName=MAD&c=Page&MO=5> Consultado el 15 de marzo del 2015.

(URL-2) PHILADELPHIA INTERNATIONAL AIRPORT. Environmental Stewardship. Growing a Better Community. Informe marzo 2008. UU.EE Disponible en: http://www.phl.org/enviro_intro.html Consultado el 19 de marzo del 2015.

(URL-3) VANCOUVER AIRPORT AUTHORITY. Environmental Management System. Vancouver 2007. Canadá. Disponible en: <http://www.yvr.ca/authority/community/> Consultado el 11 de marzo del 2015.

(URL-4) UNED. Gestión y tratamiento de los residuos urbanos. Disponible en: <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>. Consultado el 3 de Marzo del 2015.

(URL-5) CEPIS. Manejo de residuos sólidos domésticos. Disponible en: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsars/e/acerca.html> Consultado el 6 de Junio del 2015.

(URL-6) Tratamiento de basuras. Libros google. Disponible en: [http://books.google.com.co/books?id=Jm3XIKRWVCoC&pg=PA142&lpg=PA142&dq=Estos+tienen+varias+posibilidades:+arrojar+la+basura+en+vertederos+\(soluci%C3%B3n+econ%C3%B3mica+pero+peligrosa\)&source=bl&ots=4EgwTLQM7&sig=I23JunKYHRCXCXwIOLLYdNz5oh0&hl=es&ei=WRBSStKjEYWqtge2nL2vBA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10](http://books.google.com.co/books?id=Jm3XIKRWVCoC&pg=PA142&lpg=PA142&dq=Estos+tienen+varias+posibilidades:+arrojar+la+basura+en+vertederos+(soluci%C3%B3n+econ%C3%B3mica+pero+peligrosa)&source=bl&ots=4EgwTLQM7&sig=I23JunKYHRCXCXwIOLLYdNz5oh0&hl=es&ei=WRBSStKjEYWqtge2nL2vBA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10). Consultado el 1 de Marzo del 2015

(URL-7) Reciclaje del Vidrio. Revista electrónica de difusión académica de la Universidad Autónoma de Guadalajara. Disponible en: <http://genesis.uag.mx/posgrado/revistaelect/calidad/cal010.pdf>. Consultado el 15 de Abril del 2015.

(URL-8) Reciclaje de latas de Aluminio. Disponible en: [biodegradable.com http://www.biodegradable.com.mx/latas_aluminio.html](http://www.biodegradable.com.mx/latas_aluminio.html) consultado el 20 Abril 2015.

(URL-9). Métodos de Reciclaje. Autoridad de desperdicios sólidos estado libre asociado de Puerto Rico. Disponible en: <http://www.ads.gobierno.pr/secciones/reciclaje/metodos-reciclaje-5.htm>. Consultada 13 Marzo 2015.

(URL-10) El reciclaje. Disponible en: www.reciclaje.org. Consultado el 3 Junio 2015.