

- **Cuidado personal:** centros de belleza, centros de estética y ópticas.
- **Cines:** salas de cine.
- **Hogar:** colchones, juguetería y hogar.
- **Comidas:** restaurantes, helados, postres y cafés.
- **CAF:** centros de acondicionamiento físico.
- **Hipermercado:** anclas comerciales.
- **Autolavado:** servicio de lavado en parqueaderos.
- **Salud:** droguería, centros de salud menores (consultorios), puntos de enfermería y APH

La figura 1 evidencia los porcentajes en los que se distribuye el comercio de los diferentes centros comerciales en conjunto, según las categorías anteriormente mencionadas.

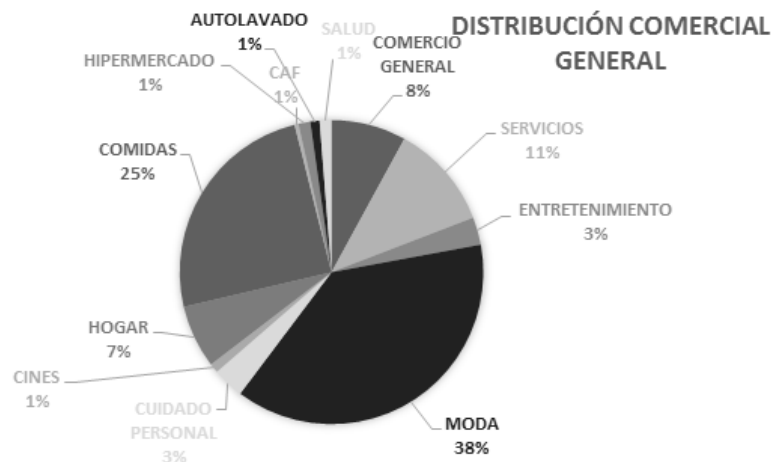


Figura 1. Distribución comercial general

Fuente: elaborado por los autores.

Entre el 46 % y el 23 % de los locales comerciales son de la categoría *moda*, con un promedio de 38 % respecto al total de los siete centros comerciales. A pesar de ser el mayor número de espacios ocupados, no representan la mayor complejidad ambiental debido a que el alcance de la investigación no tiene en cuenta los impactos relativos a la cadena productiva asociada a este tipo de comercio, sino solo los efectos que puedan tener dentro de la actividad comercial. En este caso, generación de residuos sólidos reciclables como cajas y embalaje.

Los locales de *comidas* son los segundos con mayor participación en la tabla con porcentajes entre el 16 % y el 34 % dependiendo de la ciudad, y en conjunto pueden ser los más críticos en temas de gestión y seguimiento. Los principales aspectos de este tipo de comercio, de interés para el establecimiento de medidas de manejo son: vertimientos no domésticos, generación de residuos sólidos no reciclables y disposición de aceites vegetales usados (Oviedo Marín, 2015).

El menor porcentaje de representación lo ocupan los *centros de acondicionamiento físico, cines, salud y autolavado*. A pesar de te-

ner la menor cantidad de espacios ocupados, en conjunto, incluyen aspectos importantes a tener en cuenta, como lo son: la generación de residuos peligrosos, vertimientos no domésticos y residuos sólidos no reciclables.

Elementos operativos

En los siete centros comerciales se encontró que existen falencias en el plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), debido a que existe el documento escrito, pero la socialización e implementación demuestra la poca gestión en este aspecto.

Los puntos ecológicos, a pesar de estar ubicados en las zonas comunes de forma estratégica, no cumplen su función porque no se emplean las bolsas de colores diferenciados. Las rutas de recolección no se realizan de forma separada para residuos reciclables y no reciclables, haciendo que la separación de residuos desde la fuente no se realice.

Actualmente, no se tiene un estricto control de los residuos sólidos generados que permita conocer la cantidad dispuesta por tipo de residuos. Para estimarla, se debe tener en cuenta el promedio de público al día y la PPC (*producción per cápita de residuos*) propuesta por Gómez Ospina (2008) . Las

ecuaciones usadas para la estimación de generación total de residuos sólidos mensuales son las siguientes:

Ecuación No 1. Residuos sólidos totales por cantidad de visitantes promedio.

$$RStm_{\text{kg/mes}} = 30(\text{Visit} * \text{PPC})$$

Fuente: elaborado por los autores

En la ecuación 1, PPC se refiere a la cantidad de residuos sólidos generados al día por persona que ingresa al centro comercial, que para centros comerciales se estima en 0,12 kg/persona-día (Gómez Ospina, 2008). Por su parte, representa la densidad de los residuos no compactados, la cual se estima como 250 kg/m³ (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2012)

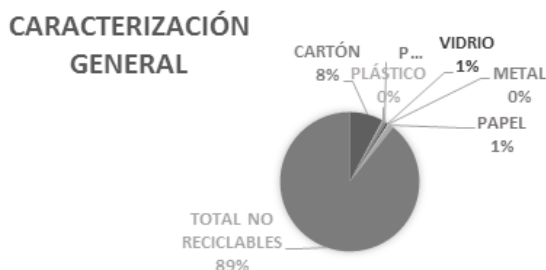
La tabla 1 muestra los resultados obtenidos para cada centro comercial, teniendo en cuenta las cantidades de residuos reciclables entregadas a un gestor que certifica su disposición. La figura 2 muestra la distribución de los residuos sólidos, en general, estimada a través de los certificados de disposición final y la cantidad de residuos mensuales estimada.

Tabla 1. Residuos sólidos totales promedio

Centro Comercial	Visitantes	Residuos mensuales (kg)	Residuos mensuales (m3)
Yopal	7.875	28.350	113,40
Bosa	13.843	49.834	199,34
Soledad	18.462	66.463	265,85
Florencia	9.000	32.400	129,60
Ipiales	8.000	28.800	115,20
Pitalito	5.600	20.160	80,64
Soacha	16.000	57.600	230,40

Fuente: elaborado por los autores.

Figura 2. Distribución general de residuos, en porcentaje



Fuente: elaborado por los autores.

Los bajos porcentajes de reciclaje son consistentes con la poca gestión de residuos sólidos evidenciada, esto demuestra que la implementación del PGIRS se convierte en un asunto esencial para los centros comerciales.

La zona de almacenamiento de residuos cumple solo para Bosa y Soacha con los elementos planteados en documentos institucionales (Icontec, 2009); mientras que en los demás activos el deterioro de los acabados de fácil limpieza, el tamaño insuficiente, la falta de separaciones claras para cada tipo de residuo y la ventilación del espacio son temas a mejorar. Las zonas de almacenamiento no incluyen espacio para residuos peligrosos, sino que estos están siendo dispuestos en bo-

degas junto a otros elementos no peligrosos. No existe ningún tipo de señalización que indique que son residuos peligrosos lo que se almacena, ni están embalados según las normas técnicas (Icontec, 2005)

La empresa administradora de los centros comerciales cuenta con un procedimientos estipulados para la limpieza y mantenimiento en óptimas condiciones de los tanques de agua potable según la norma técnica (Icontec, 1999) y la caracterización de parámetros microbiológicos de agua potable señalados por el Ministerio de la Protección Social & Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007). En las encuestas fueron anexadas las dos últimas caracterizaciones de los parámetros, las cuales están en cumplimiento de la normativa en todos los centros comerciales.

Los consumos promedios de agua por metro cuadrado de zona común de cada centro comercial, de enero a abril de 2018, se muestran en la figura 3, evidenciando la variabilidad de los resultados según el área de cada uno. La tabla 2 resume los consumos y el área de zona común acumulados.

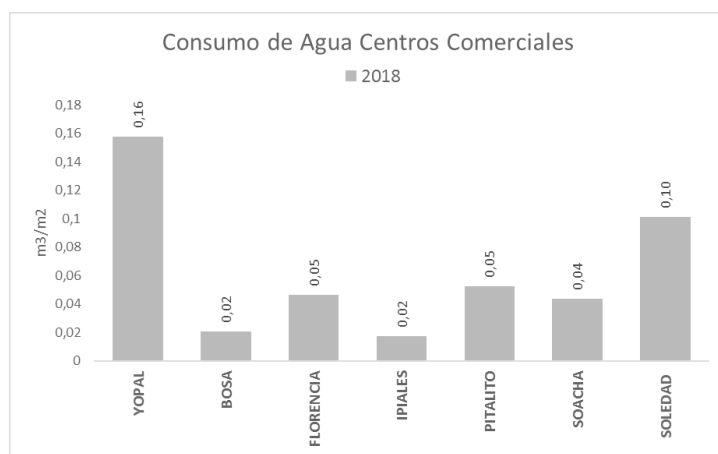


Figura 3. Distribución del consumo de agua en los centros comerciales por metro cuadrado de zona común

Fuente: elaborado por los autores.

Tabla 2. Consumos de agua y áreas acumuladas

Centro comercial	Consumo se agua acumulado (m ³)	Área acumulada (m ²)
Yopal	8.043	50.991
Bosa	78.780	1.619
Soledad	135.012	13.649
Florencia	85.916	3.989
Ipiales	59.451	1.013
Pitalito	52.676	2.758
Soacha	197.104	8.603

Fuente: elaborado por los autores.

Los locales de comida y sus procesos constantes de manufactura de alimentos generan vertimientos de aguas no domésticas a las redes de alcantarillado, con altas cargas de materia orgánica. Para mejorar la calidad de los vertimientos, los centros comerciales cuentan con trampas de grasa que ayudan a la separación de los aceites y grasas vertidos por las tuberías de los locales de comida.

La tabla 3 muestra los datos obtenidos de las encuestas referentes a las trampas de grasa y vertimientos en los centros comerciales. Los datos indican que, a mayor volumen de las trampas de grasa, es mayor la cantidad de locales de comida que pueden servir y menor la periodicidad de mantenimiento.

Tabla 3. Características de las trampas de grasa por activo

Activo	Locales de comida	Periodicidad de mantenimiento (meses)	Volumen (M3)
SOACHA	20	1	14
	10	1	7
BOSA	10	5	5
	10	5	4,6
SOLEDAD	27	3	5,4
IPIALES	11	2	4,6
	4	6	1,31
	4	6	1,31
FLORENCIA	4	6	1,31
	4	6	0,342
YOPAL	7	4	0,76
PITALITO	8	4	1,74

Fuente: elaborado por los autores.

Medidas de manejo ambiental

El Departamento Administrativo de Planeación Distrital (2006) plantea cuatro tipos de medidas de manejo ambiental: i) preventivas, que ayudan a evitar los impactos, efectos y riesgos ambientales; ii) correctivas, se enfocan en enfrentar los riesgos identificados cuando ocurran para la minimización de los impactos; iii) mitigativas, que ayudan a minimizar los impactos adversos y aprovechar las oportunidades existentes; y iv) compensatorias, que retribuyen el impacto causado.

Las medidas planteadas para los centros comerciales, pretenden atender a las necesidades reales de los componentes de gestión ambiental (Carvajal Muñoz y Carmona García, 2016) como elementos para darles solución a las falencias encontradas en los temas críticos de residuos sólidos y vertimientos, principalmente.

Residuos sólidos

El manejo de residuos sólidos en los centros comerciales se determina como un elemento crítico debido a cuatro factores importantes: i) volumen de residuos generados, ii) manejo inadecuado de los residuos, iii) bajos niveles de reciclaje y iv) la inexistencia de un documento guía para el manejo.

Para prevenir y corregir el deficiente manejo ambiental actual de los residuos, se debe implementar un PGIRS que debe contener, como mínimo, los objetivos del plan, las estrategias de educación y sensibilización, los criterios para la separación en la fuente, recolección interna y externa de residuos, almacenamiento, disposición final, plan de contingencia y seguimiento (Area Metropolitana del Valle de Aburrá, 2019)

El código de colores a implementar para la adecuada separación va ligado a los planes del país en cuanto a la promoción del reciclaje (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). Se han determinado: el verde (ordinarios y orgánicos), el gris (papel y cartón) y el azul (plástico y vidrio) como los colores para los puntos ecológicos dentro de los centros comerciales. De igual forma, la ruta de recolección interna de residuos se hará diferenciada entre residuos ordinarios-orgánicos y residuos reciclables, con el fin de evitar la contaminación cruzada de los mismos y promover la separación desde la fuente.

Para el mejoramiento de las zonas de almacenamiento de residuos sólidos y la adecuación de una zona para los residuos peligrosos, se incluye dentro del PGIRS una lista de chequeo de las condiciones mínimas requeridas, según la norma técnica de residuos (Icontec, 2009), y la guía sectorial del gobierno (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2005).

Adicional al PGIRS, y como medida preventiva, se propone realizar un estudio de caracterización de residuos sólidos durante una semana, el cual permitiría conocer la composición de los residuos y las fuentes de generación para tomar las decisiones más adecuadas en la gestión de los mismos (Runfolá & Gallardo, 2009). La composición física de los residuos se determina a través el método de cuarteo (OPS, 2004), el cual sirve para evaluar cada tipo de residuos y su porcentaje. Además, se propone determinar la densidad de los residuos, a través del llenado de un contenedor de volumen conocido con residuos no separados, y el pesaje de este antes y después del llenado.

Vertimientos

Los vertimientos de los centros comerciales contienen altas cargas de materia orgánica por tener dentro de su operación locales de manufactura de alimentos. Para disminuir el contenido de estas cargas orgánicas, todos los centros comerciales cuentan con trampas de grasa como pretratamiento de los vertimientos provenientes de los locales de comida, con las características indicadas en el diagnóstico.

Debido a la poca información encontrada, como medida inicial se propone una caracterización donde se determine el volumen real de las trampas, el caudal promedio tratado, el tiempo de retención en el sistema y la eficiencia de las trampas; todo esto para ejecutar medidas correctivas en caso de ser necesarias.

Como medida de control, se propone realizar un chequeo semanal a las trampas siguiendo un formato definido para el monitoreo de natas, sólidos de mayor tamaño, olor, estado físico de la trampa y grasas por fuera del nivel del agua. Además, es importante realizar una caracterización de parámetros dados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015) para analizar la efectividad de remoción de las trampas y el cumplimiento normativo. Los locales de comida deben contar con una trampa de grasas previa, donde se retengan sólidos y aceites antes de llegar al sistema del centro comercial.

Medidas adicionales

Además de las medidas específicas planteadas anteriormente para las temáticas específicas, se propone contar e implementar con un programa de uso racional y eficiencia energética y un plan de uso racional y eficiente de agua, donde se destaquen las mejoras ya

realizadas y se planteen metas de reducción a mediano plazo.

La estrategia de educación y sensibilización debe incluir diversos aspectos ambientales a tratar para cuatro grupos de interés principales: locatarios, locatarios de locales de comida, personal del centro comercial y visitantes. Los temas de interés propuestos son: separación y manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, ecoeficiencia, consumos responsables, manejo de aceites vegetales usados, entre otros. Las capacitaciones pueden ser dadas a través de charlas, programas con gestores externos, el club de niños de los centros comerciales, infográficos y correos electrónicos con *tips* sobre los temas mencionados.

Conclusiones

De acuerdo a lo que dicen Villarreal Fernández et al. (2016), debido a la importancia de las funciones ambientales en todos los componentes de la vida social que conocemos, es fundamental que, desde los centros comerciales, se den procesos de buenas prácticas ambientales, enfatizando en los ámbitos mencionados.

Acompañar las buenas prácticas ambientales con programas de sensibilización que vayan más allá de las fronteras de los centros comerciales, ayuda a que las personas que confluyen a ellos puedan ser conscientes de las problemáticas ambientales asociadas al comercio, se motiven a mejorarlas y generen cambios que sean visibles.

Las medidas planteadas en el documento son solo un punto de partida para la inclusión y el mejoramiento de las prácticas ambientales en los centros comerciales de las ciudades

intermedias o poblaciones de estrato económico medio-bajo elegidas.

El trabajo de gestión ambiental en estos espacios se debe entender y configurar desde el mejoramiento técnico-operativo interno y desde el trabajo con la comunidad circundante al centro comercial, para crear una cultura ambiental debido a que el trabajo desarticulado entre ambos ámbitos no permite el correcto desarrollo de las medidas planteadas y los impactos positivos se ven limitados.

Referencias

- Area Metropolitana del Valle de Aburrá. (2019). Manual para el manejo integral de residuos en el valle de aburrá. Recuperado de https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/Documents/Capacitaciones/PMIRS_Institucional_2019.pdf
- Borsdorf, A. (2003). Cómo modelar el desarrollo y la dinámica de la ciudad latinoamericana. *Revista Eure*, XXIX(86), 37–49.
- Carvajal Muñoz, J. y Carmona García, Ch. (2016). Gestión integral de residuos de construcción y demolición en Colombia : una aproximación basada en la metodología del marco lógico, *Producción + Limpia*, 11(1), 117–128.
- Departamento Administrativo de Planeación Distrital. (2006). Plan de Ordenamiento Zonal. Se requiere un enlace que lleve directamente al documento.
- Gómez Ospina, J. I. (2008). Manual de implementación de sistemas de gestión integral de residuos sólidos en centros comerciales, supermercados y almacenes de cadena: plan de gestión integral de residuos sólidos. Recuperado de http://www.ciudadlimpiacali.com.co/site/Normatividad/PGIRS/Manual_PGIRS_CentrosComercialesySupermercados.pdf
- ICONTEC. (1999). NTC 4576. Desinfección de instalaciones de almacenamiento de agua potable. Recuperado de <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC4576.pdf>
- ICONTEC. (2005). NTC 1962. Transporte. transporte de mercancías peligrosas definiciones, clasificación, marcado, etiquetado y rotulado. Recuperado de <http://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercaderia/Reglamento/Anexos/NTC1692.pdf>
- ICONTEC. (2009). Norma Técnica Colombiana GTC 24. Gestión ambiental: residuos sólidos y guía para la separación en la fuente. Recuperado de http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/GTC_24_DE_2009.pdf
- Leal, P. C. & Bolaños, D. M. (2015). Diagnóstico ambiental de los restaurantes y puestos de comida ubicados en una universidad colombiana. *Magazín Empresarial*, 11(26), 21–27.
- Marban, V. (2013). La encuesta estadística. Recuperado de http://www3.uah.es/vicente_marban/ASIGNATURAS/SOCIOLOGIA%20ECONOMICA/TEMA%205/tema%205.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2005). Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/>

article?id=190:plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-6#información-de-interés

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Resolución 631 de marzo 17 por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial 49. 486, Bogotá.

Ministerio de la Protección Social & Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 2115 de junio 22 por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_del_agua/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf

Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2012). Guía para el diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de rellenos sanitarios dirección general de gestión integral de residuos sólidos. Recuperado de <http://www.ane-sapa.org/wp-content/uploads/2014/07/Guia-para-el-Diseno-Construccion-Operacion-Mantenimiento-y-Cierre-de-Relleno-Sanitario.pdf>

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Minambiente cambia uso de bolsas en Colombia para promover reciclaje y separación en la fuente. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/3417-minambiente-cambia-uso-de-bolsas-en-colombia-para-promover-reciclaje-y-separacion-en-la-fuente>

OPS. (2004). Guía para caracterización de residuos sólidos domiciliarios. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/fulltext/evaluacion/anexo2.pdf>

Oviedo Marín, A. (2015). Diseño del sistema de gestión ambiental para un restaurante-bar. Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/7793>

Pinzón Botero, M. V. & Echeverri Álvarez, I. C. (2010). La tendencia ambiental urbana en ciudades. *Gestión y Ambiente*, 13(1), 37–52.

Runfola, J. & Gallardo, A. (2009). Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas. Recuperado de <http://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/0/834/834.pdf>

Torres Arzayús, P. & Caicedo Cuervo, C. J. (2015). Las ciudades intermedias con mayor potencial en Colombia: un sistema de identificación. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/13859/las-ciudades-intermedias-con-mayor-potencial-en-colombia-un-sistema-de>

Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME). (2012). Sistema de Gestión Ambiental. Recuperado de http://www.upme.gov.co/guia%5C_ambiental/carbon/gestion/sistemas/sistemas.htm

Villarreal Fernández, J. E., Jiménez Colorado, A. M., Ferreira Simmonds, J. O., León Castro, N. A. & Martínez Sierra, D. E. (2016). Sistema de gestión por procesos para la evaluación del desempeño ambiental a partir de la implementación de diagnósticos PHVA. *Producción + Limpia*, 11(1), 150–161.