

*Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.*



**PROGRAMA PARA LA  
GESTIÓN DE LOS RESIDUOS  
SÓLIDOS ORGÁNICOS PARA  
LA CIUDAD DE BOGOTÁ, D. C.  
Versión 2. Marzo 2010**



**UNIDAD ADMINISTRATIVA  
ESPECIAL DE SERVICIOS  
PÚBLICOS  
BOGOTÁ, D. C.**



*Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.*



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.



GOBIERNO DE LA CIUDAD

HÁBITAT: Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos



**Alcalde Mayor de Bogotá**

Samuel Moreno Rojas

Secretaria Distrital de Hábitat

Juliana Álvarez Gallego

Secretario Distrital de Ambiente

Juan Antonio Nieto *Escalante*

**Directora General Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos**

Miriam Margoth Martínez Díaz

**Director de Estrategia**

Álvaro Raul Parra Erazo

**Coordinador Grupo Funcional**

Javier Ernesto Gutiérrez Oviedo

**Grupo Funcional**

Luis Omar Torrado Mantilla

Alba Milena Zuluaga Castaño

Silvana Yepes Benavides

Lucila Balamba Estrada

Miguel Fernando Vega Rodríguez

Daniel Alejandro Taborda Calderón

Luis Fernando Márquez

Luis Javier Rivas Escobar

Fabián Alberto Chaparro

Amanda Romo Díaz

Adriana Patricia Vanegas Rodríguez

Nery Amanda Rojas

**Secretaría Distrital de Ambiente**

Leonardo Téllez

**Secretaría Distrital de Hábitat**

María Consuelo Romero



Calle 52 No. 13 – 64  
PBX: 3580400  
[www.uaesp.gov.co](http://www.uaesp.gov.co)  
Bogotá, D. C. marzo 2010

### Tabla de contenido

	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos	 BOGOTÁ POSITIVA GOBIERNO DE LA CIUDAD	<b>Pág.</b> <b>CONCEPTUAL</b> 1
<b>CAPITULO I. MARCO</b>			
<b>CAPITULO II. ASPECTOS D.C.</b>	11	<b>GENERALES DE BOGOTA</b>	
<b>1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS</b>			11
1.1. UBICACIÓN			11
1.2. LIMITES			11
1.3. AREA			12
1.4. DIVISION POLITICO ADMINISTRATIVA			12
<b>2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS</b>			12
2.1. POBLACIÓN, HOGARES Y VIVIENDA			12
<b>3. ORDENAMIENTO Y PLANIFICACION TERRITORIAL</b>			12
3.1. USOS DE SUELO			12
3.2. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN AMBIENTAL DE BOGOTÁ, DISTRITO CAPITAL			14
<b>4. PRINCIPALES GENERADORES DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>			16
4.1. RESIDUOS DE ORIGEN DOMICILIARIO			16
4.2. RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDOS POR LAS PLAZAS DE MERCADO			20
4.2.1. Plazas de mercado privadas			25
4.2.1.1. Corabastos			25
4.2.1.2. Paloquemao			28



4.2.1.3.	Codabas	28
4.2.1.4.	Usaquén	28
4.2.1.5.	San Francisco	29
4.2.1.6.	San Cristóbal	29
4.2.1.7.	Rumichaca	29
4.2.1.8.	San Blas	29
4.2.1.9.	Santa Lucia	29
4.2.1.10.	Tenerife	29
4.2.1.11.	Tunjuelito	30
4.2.1.12.	La Macarena	30
4.2.1.13.	Las Flores	30
4.2.2.	Plazas de mercado distritales	30
4.2.2.1.	Siete de agosto	30
4.2.2.2.	La concordia	31
4.2.2.3.	Doce de Octubre	32
4.2.2.4.	El Carmen	33
4.2.2.5.	Fontibón	34
4.2.2.6.	Kennedy	35
4.2.2.7.	La Perseverancia	37
4.2.2.8.	Las Cruces	37
4.2.2.9.	Las Ferias	38
4.2.2.10.	Quirigua	39
4.2.2.11.	Carlos E. Restrepo	40
4.2.2.12.	Samper Mendoza	41
4.2.2.13.	San Benito	42
4.2.2.14.	San Carlos	43
4.2.2.15.	Santander	44
4.2.2.16.	Trinidad galán	45
4.2.2.17.	Veinte de julio	46
4.2.2.18.	Los luceros	46
4.2.2.19.	Boyacá real.	46
4.3.	HIPERMERCADOS	47
4.3.1.	Grupo éxito	48
4.3.2.	Carrefour	49
4.3.3.	Cafam	49
4.3.4.	Alkosto	49
4.3.5.	Colsubsidio	49
4.3.6.	Makro	49



4.3.7.	Fruver	49
4.3.8.	Frigorífico san Martín	49
4.4.	INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SALUD.	50
4.5.	RESIDUOS DE CORTE Y/O PODA DE ZONAS VERDES DE BOGOTÁ DC.	51
4.5.1.	Corte de césped	51
4.5.2.	Poda de árboles	53
4.5.3.	Características físico químicas del césped y material de poda de Árboles	58
4.6.	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR RURAL DE BOGOTÁ, D.C	60
4.6.1.	Generación de residuos en veredas de Ciudad Bolívar	60
4.6.2.	Generación de residuos en veredas de Chapinero	61
4.6.3.	Generación de residuos en veredas de Santa Fe	61
4.6.4.	Generación de residuos en veredas de San Cristóbal	61
4.6.5.	Generación de residuos en veredas de Sumapaz	62
4.6.6.	Generación de residuos en veredas de Suba	63
4.6.7.	Generación de residuos en veredas de Usme	63
4.6.8.	Generación de residuos en veredas de Usaquén:	64
<b>5.</b>	<b>RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>64</b>
5.1.	EMPRESAS PRESTADORAS DEL SERVICIO DE ASEO EN BOGOTA	64
5.2.	USUARIOS DEL SERVICIO DE ASEO	66
5.3.	RUTA DE RECOLECCIÓN SELECTIVA	69
<b>6.</b>	<b>DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOGOTÁ, D. C.</b>	<b>71</b>
6.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RELLENO SANITARIO DOÑA JUANA	71
6.2.	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	78
6.2.1.	Disposición De Residuos Sólidos Orgánicos	80
6.3.	FASES DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	82
6.4.	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS	83
6.4.1.	Tipos de procesos en el tratamiento de lixiviados	84



6.4.2. Tratamiento de lixiviados	86
6.4.3. Generación de lixiviados en el relleno sanitario Doña Juana	87
6.5. PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL BIOGÁS GENERADO EN EL RELLENO SANITARIO DOÑA JUANA	89

### **CAPITULO III. ESTADO DEL ARTE DE TECNOLOGIAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGANICOS**

<b>1. COMPOSTAJE</b>	<b>91</b>
1.1. SISTEMAS Y TÉCNICAS PARA EL COMPOSTAJE	92
1.2. TIPOS DE COMPOSTAJE	92
1.2.1. Compostaje por acción microbológica	92
1.2.1.1. Volteo y riego de pilas	95
1.2.1.2. Pila con aireación forzada	96
1.2.1.3. Monitoreo de la temperatura	97
1.2.1.4. Monitoreo de pH	98
1.2.1.5. Contenido de Humedad	98
1.2.1.6. Aireación.	98
1.2.2. Sistema abierto aireado por paleo	98
1.2.3. Sistema abierto aireado por convección natural	98
1.2.4. Sistema abierto por inyección forzada	99
1.2.5. Lombricompostaje	99
1.2.5.1. Forma de explotación	100
1.2.5.2. Establecimiento del criadero	100
1.2.5.3. Alimento para las lombrices	101
1.2.5.4. Usos y beneficios del lombricompostaje	102
1.2.6. Compostaje en parva o meseta	105
1.2.7. Compostaje en túnel	105
1.2.8. Compostaje en trincheras	106
1.2.9. Compostaje con reactor	108
1.2.9.1. Reactor de eje vertical	108
1.2.9.2. Reactor eje horizontal	109
1.2.10. Biometanización	110



1.2.10.1. Biometanización por vía seca	110
1.2.10.2. Biometanización por vía húmeda	110
1.2.10.3. Biometanización con pretratamiento seco de la materia orgánica	111
1.2.11. Tecnologías de tratamiento térmico	112
1.2.11.1. Termólisis	112
1.2.11.2. Tecnología de plasma	113
1.2.11.3. Pirolisis	114
<b>CAPITULO IV. DIAGNOSTICO AMBIENTAL</b>	<b>117</b>
<b>1. COMPOSICIÓN Y FUENTE DE GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN BOGOTÁ D.C</b>	<b>117</b>
<b>2. CICLO DE VIDA DE LOS RS</b>	<b>118</b>
<b>3. FASES DEL CICLO DE VIDA DE RSO</b>	<b>118</b>
3.1. DEFINICION DE LA META Y ALCANCE	119
3.2. ANALISIS DEL INVENTARIO	119
3.3. EVALUACION DEL IMPACTOS EN CADA FASE DEL CICLO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGANICOS (RSO)	122
3.3.1. FASE DE GENERACION	122
3.3.2. FASE DE ALMACENAMIENTO	122
3.3.3. CLASIFICACIÓN Y SEPARACIÓN	123
3.3.4. FASE DE FASE DE APROVECHAMIENTO	124
3.3.5. FASE DE PRESENTACION	124
3.3.6. FASE DE RECOLECCION	124
3.3.7. FASE DE TRANSPORTE	126
3.3.7.1. Concesionarios	126
3.3.7.2. Empresas privadas	126
3.3.7.3. Municipios que disponen sus residuos en Doña Juana	126
3.3.8. FASE DE DISPOSICION FINAL	127
3.3.8.1. Disposición en el Relleno sanitario Doña Juana	127
3.3.8.2. Disposición clandestina	129



<b>CAPITULO V. COMPONENTE SOCIAL Y COMUNICATIVO</b>	<b>130</b>
<b>1. SONDEO DE OPINIÓN</b>	<b>130</b>
1.1. PERCEPCIÓN CIUDADANA SOBRE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.	131
<b>2. INICIATIVAS PRODUCTIVAS QUE SE ENCUENTRAN EN ALGUNAS LOCALIDADES</b>	<b>135</b>
<b>3. EXPERIENCIAS EDUCATIVAS</b>	<b>136</b>
3.1. AGRICULTURA URBANA	137
3.2. PLANEACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL CIUDADANA	139
3.3. POLÍTICA PÚBLICA DISTRITAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL (PPDEA)	141
3.4. EDUCACIÓN PARA LA DEFENSA DE LA NATURALEZA	142
3.5. PROYECTOS AMBIENTALES ESCOLARES (PRAES)	143
3.6. AULAS AMBIENTALES ESCOLARES	144
3.7. PROGRAMA DISTRITAL DE RECICLAJE (PDR)	145
3.7.1. Decreto 400	146
3.7.2. Capacitación En Las Entidades Del Distrito	147
3.7.3. Separación En La Fuente	148
3.7.4. Dinamización del Programa Distrital de Reciclaje	151
3.8. PROGRAMAS DE RECICLAJE EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (PRIES)	152
<b>4. ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN</b>	<b>154</b>
4.1. PLAN DE ACCIÓN CUATRIENAL AMBIENTAL DEL DISTRITO CAPITAL (PACA)	154
4.2. POLÍTICA PÚBLICA DISTRITAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL (PPDEA)	155
4.3. CAMPAÑA MASIVA DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE	157



4.4.	CONVENIO 12 DE 2008 ENTRE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL Y LA UAESP	159
4.4.1.	Conclusiones Del Estudio Adelantado Por La Universidad Distrital	159
4.4.2.	Propuestas Adelantado Por La Universidad Distrital	160
4.4.2.1.	Intervención Directa	160
4.4.2.2.	Intervención Masiva	161
4.4.2.3.	Intervención En Contenidos De Medios De Comunicación	161
4.5.	ACTIVIDADES DE <i>FREE PRESS</i>	161
4.6.	MEDIOS ALTERNATIVOS	161
4.7.	SEGUIMIENTO A LAS ESTRATEGIAS PROPUESTAS	162
4.8.	CAMPAÑA “ESTAMOS CRECIENDO” LOS ESCOMBROS TIENEN SU LUGAR	162
4.8.1.	Objetivos específicos de la campaña	163
4.8.2.	Conceptualización de la campaña	163
4.8.3.	Estrategia de la campaña	163
4.9.	PRIES COMO ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN	163
<b>5.</b>	<b>GESTIONES DE LOS CONCESIONARIOS EN EL TEMA DE RELACIONES CON LA COMUNIDAD</b>	<b>165</b>
<b>6.</b>	<b>IMPLICACIONES SOCIALES DEL PROGRAMA</b>	<b>171</b>
<b>CAPITULO VI.</b>	<b>MERCADO ACTUAL DE PRODUCTOS ORGANICOS</b>	<b>174</b>
<b>1.</b>	<b>INICIATIVAS PRODUCTIVAS</b>	<b>174</b>
1.1.	TASAS DE APROVECHAMIENTO	177
1.2.	ACTORES DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS	177
1.2.1.	Generadores De Residuos Orgánicos	177
1.2.1.1.	Generadores urbanos	177
1.2.1.2.	Generadores rurales	177



1.2.2. Generadores comercializadores de sus subproductos	178
1.2.3. Generadores, transformadores y comercializadores de productos	178
1.2.4. Los actores demandantes del producto (abonos orgánicos y enmiendas de suelo)	178
1.2.5. Distribuidores de abonos orgánicos	178
1.2.6. Transformadores de productos intermedios	178
1.2.7. Transformadores y comercializadores (gestores)	178
1.2.7.1. Subproductos orgánicos	179
1.2.8. EMPRESAS QUE PRODUCEN Y/O COMERCIALIZAN ABONOS Y ACONDICIONADORES ORGÁNICOS	179
1.2.8.1. PRECIOS	182
1.2.8.2. PRESENTACIÓN PRODUCTO	183
<b>CAPITULO VII. MARCO INSTITUCIONAL</b>	<b>186</b>
<b>1. ACTORES NACIONALES</b>	<b>186</b>
<b>2. ACTORES DISTRITALES</b>	<b>187</b>
<b>CAPITULO VIII. MARCO LEGAL, NORMATIVO Y REGULATORIO</b>	<b>189</b>
<b>1. TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR COLOMBIA</b>	<b>190</b>
1.1. DECLARACIÓN DE ESTOCOLMO DE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE (1972)	190
1.2. PROTOCOLO DE KYOTO - FIRMADO EN 1997	190
1.3. CONVENIO DE BASILEA SOBRE EL CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS DE LOS DESECHOS PELIGROSOS Y SU ELIMINACIÓN. NACIONES UNIDAS (1989). APROBADO POR LA LEY 253 DE 1996	190
<b>2. ARTÍCULOS DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA</b>	<b>190</b>
<b>3. REFERENTES DE POLÍTICA PÚBLICA</b>	<b>192</b>
3.1. DECLARACIÓN DE ESTOCOLMO DE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE, 1972	192
3.2. POLÍTICA NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (1997)	192



3.3.	POLÍTICA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, 1997	192
3.4.	LINEAMIENTOS DE UNA POLÍTICA PARA LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA GESTIÓN AMBIENTAL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 1998	192
3.5.	POLÍTICA NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2002	192
3.6.	LEY 812 DE 2003: POR LA CUAL SE APRUEBA EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2003-2006, HACIA UN ESTADO COMUNITARIO	193
3.7.	DOCUMENTO COMPES 3530 DEL 23 DE JUNIO DE 2008	194
<b>4.</b>	<b>LEYES</b>	<b>194</b>
4.1.	DECRETO - LEY 2811 DE 1974 O CÓDIGO DE LOS RECURSOS NATURALES	194
4.2.	LEY 9 DE 1979 - CÓDIGO SANITARIO NACIONAL	195
4.3.	LEY 80 DE 1993 - DE CONTRATACIÓN PÚBLICA	195
4.4.	LEY 99 DE 1993 O DE MEDIO AMBIENTE	195
4.5.	LEY 142 DE 1994 O RÉGIMEN PARA LOS SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS	195
4.6.	LEY 136 DE 1994	195
4.7.	LEY 253 DE 1996	195
4.8.	LEY 388 DE 1997 DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	195
4.9.	LEY 430 DE 1998 - LEY NACIONAL DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	196
4.10.	LEY 491 DE 1999: LEY PENAL DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE Y DE CREACIÓN DEL SEGURO ECOLÓGICO	196
4.11.	LEY 511 DE 1999 - POR LA CUAL SE ESTABLECE EL DÍA NACIONAL DEL RECICLADOR Y DEL RECICLAJE	196
4.12.	LEY 632 DE 2000	196
4.13.	LEY 689 DE 2001 - MODIFICA PARCIALMENTE LA LEY 142 DE 1994	196
4.14.	LEY 812 DE 2003: POR LA CUAL SE APRUEBA EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2003-2006, HACIA UN ESTADO COMUNITARIO	196
<b>5.</b>	<b>DECRETOS NACIONALES</b>	<b>196</b>
5.1.	DECRETO 02 DE 1982	196
5.2.	DECRETO 2104 DE 1983	196
5.3.	DECRETO 1594 DE 1984	197
5.4.	DECRETO 1753 DE 1994	197
5.5.	DECRETO 948 DE 1995 - MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	197



5.6.	DECRETO 1429 DE 1995 MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO	197
5.7.	DECRETO 605 DE 1996 MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO	197
5.8.	DECRETO 605 DE 1996 (DEROGA AL DECRETO 2104 DE 1983): REGLAMENTA LA LEY 142 DE 1993 REFERIDA AL SERVICIO PÚBLICO DOMICILIARIO	197
5.9.	DECRETO 321 DE 1999 DEL MINISTERIO DEL INTERIOR	197
5.10.	DECRETO 2676 DE 2000 - MINISTERIOS DE MEDIO AMBIENTE Y SALUD	197
5.11.	DECRETO 1728 DE 2002	198
5.12.	DECRETO 891 DE 2002 - REGLAMENTA EL ARTÍCULO 9° DE LA LEY 632 DE 2000	198
5.13.	DECRETO 849 DE 2002 - REGLAMENTA LA LEY 715 DE 2001 Y LA LEY 142 DE 1994	198
5.14.	DECRETO 1713 DE 2002 - MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO	198
5.15.	DECRETO 1140 DE 2003 – MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO	198
5.16.	DECRETO 1505 DE 2003. MODIFICA PARCIALMENTE EL DECRETO 1713 DE 2002	198
5.17.	DECRETO 838 DE 2005	198
5.18.	DECRETO 1013 DE 2005	199
5.19.	DECRETO 1220 DE 2005 -MAVDT	199
<b>6. RESOLUCIONES NACIONALES</b>		<b>199</b>
6.1.	RESOLUCIÓN 2309 DE 1986 DEL MINISTERIO DE SALUD	199
6.2.	RESOLUCIÓN 189 DE 1994, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE	199
6.3.	RESOLUCIÓN 541 DE 1994 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	199
6.4.	RESOLUCIÓN 6 DE 1997	199
6.5.	RESOLUCIÓN 415 DE 1998 DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE	199
6.6.	RESOLUCIÓN 1096 DE 2000	199
6.7.	RESOLUCIÓN 74 DE 2002 DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA	199
6.8.	RESOLUCIÓN 1164 DE 2002, MINISTERIOS DE MEDIO AMBIENTE Y SALUD	200
<b>7. RESOLUCIONES DE LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA (CRA)</b>		<b>221</b>
7.1.	RESOLUCIONES 153, 156 Y 162 DE 2001	200
7.2.	RESOLUCIÓN 151 DE 2001	200
7.3.	RESOLUCIÓN 164 DE 2001	200
7.4.	RESOLUCIÓN 201 DE 2001	200



7.5.	RESOLUCIONES 233 DE 2002 Y 247 DE 2003	200
7.6.	RESOLUCIÓN 235 DE 2002	200
7.7.	RESOLUCIÓN 236 DE 2002 DE LA CRA	201
7.8.	RESOLUCIÓN 321 DE 2005	201
7.9.	RESOLUCIÓN 322 DE 2005	201
7.10.	RESOLUCIÓN 351 DE 2005	201
7.11.	RESOLUCIÓN 352 DE 2005	201
<b>8.</b>	<b>NORMATIVA DISTRITAL</b>	<b>202</b>
8.1.	DECRETO DISTRITAL 890 DE 1994	202
8.2.	RESOLUCIÓN DAMA 970 DE 1997	202
8.3.	RESOLUCIÓN DAMA 1074 DE 1997	202
8.4.	DECRETO DISTRITAL 357 DE 1997	202
8.5.	ACUERDO 79 DE 2003 O CÓDIGO DISTRITAL DE POLICÍA DE BOGOTÁ D.C.	202
8.6.	RESOLUCIÓN DAMA 318 DEL 2000	202
8.7.	RESOLUCIONES UAESP NÚMERO 113 Y 114 DE 2003	202
8.8.	RESOLUCIÓN UAESP NÚMERO 156 DE 2003	203
8.9.	RESOLUCIÓN UAESP 132 DE 2004	203
8.10.	DECRETO 190 DE 2004: POR MEDIO DEL CUAL SE COMPILAN LAS DISPOSICIONES CONTENIDAS EN LOS DECRETOS DISTRITALES 619 DE 2000 Y 469 DE 2003	203
8.11.	DECRETO 400 DE 2004: POR EL CUAL SE IMPULSA EL APROVECHAMIENTO EFICIENTE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDOS EN LAS ENTIDADES DISTRITALES	203
8.12.	DECRETO 312 DE 2006: ADOPTA EL PLAN MAESTRO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS -PMIRS-.	203
8.13.	DIRECTIVA DISTRITAL 09 DE 2006	204
8.14.	ACUERDO 287 DE 2007	204
8.15.	ACUERDO 308 DE 2008	204
8.16.	ACUERDO 344 DE 2008: POR EL CUAL SE DISPONE DISEÑAR Y EJECUTAR UN PROGRAMA PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES	204
<b>9.</b>	<b>NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS (NTC)</b>	<b>205</b>
9.1.	NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 1927	205
9.2.	NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5167 DEL 28 DE MAYO DE 2003	205
9.3.	NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5167	205
9.4.	NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 40	205
9.5.	COMITÉ TÉCNICO ICONTEC 000019	205



<b>10. SENTENCIAS RELEVANTES</b>	<b>205</b>
10.1. SENTENCIA T-724 DE 2003 - DE LA CORTE CONSTITUCIONAL	205
10.2. SENTENCIA T-291 DE 2009 DE LA CORTE CONSTITUCIONAL	205
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>216</b>
<b>RECOMENDACIONES.</b>	<b>218</b>

## INDICE MODELO DE GESTION

<b>CAPITULO IX. MODELO DE GESTION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS.</b>	<b>Pág.</b> <b>219</b>
<b>1. ANALISIS PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCION E IMPLEMENTACION DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE</b>	<b>223</b>
1.1. ASPECTO TECNICO OPERATIVO	224
1.1.1. Localización de la planta de compostaje	224
1.1.2. Parámetros de diseño del sistema de aprovechamiento	225
1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE INSTALACIÓN DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE	227



1.2.1. Recepción, pesaje y control	228
1.3. FASE DE PRE-PROCESAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS	229
1.3.1. Fase de procesamiento del material compostable.	230
1.3.2. Fase de maduración del material compostado	231
1.3.3. Fase de posprocesamiento, almacenamiento y ensacado	231
1.4. ASPECTO AMBIENTAL	232
1.4.1. Emisiones de ruido	232
1.4.2. Emisiones de Olores y Vectores	233
1.4.3. Emisiones de Polvo	233
1.4.4. Producción de Lixiviados	233
1.5. ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS	234
1.5.1. Parámetros Definidos Para El Análisis De Prefactibilidad	234
1.5.1.1. Horizonte de proyección y VPN	234
1.5.1.2. Proyección de residuos aprovechables	234
1.5.1.3. Porcentaje de aprovechamiento	234
1.5.2. Estimación costos de la alternativa planteada.	235
1.5.2.1. Costos de inversión	235
1.5.2.2. Costos de producción (operación y mantenimiento)	240
1.5.2.3. Costos de ventas	242
1.5.3. Ingresos	242
1.5.4. Viabilidad De La Alternativa	242
1.5.5. Resultados del análisis del estudio	242
1.5.5.1. Escenario 1.	243
1.5.5.2. Escenario 2.	243
1.5.6. Conclusiones	244



<b>2. APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS UTILIZANDO COMPOSTADORES URBANOS</b>	<b>244</b>
2.1. FASES DE DESARROLLO	245
<b>3. ALTERNATIVA DE CREACION DE UNA PLANTA PARA FABRICACION DE MADERA AGLOMERADA</b>	<b>248</b>
3.1. PROCESO OPERATIVO	249
3.2. INFRAESTRUCTURA REQUERIDA	250
3.3. MERCADO	251
3.4. ASPECTOS AMBIENTALES	252
3.5. ALTERNATIVAS DE USOS	253
3.6. CONCLUSIÓN	254
<b>4. ESTUDIO FINANCIERO PARA EL APROVECHAMIENTO POR LOMBRISCOMPOST EN PLAZAS DE MERCADO EN BOGOTA</b>	<b>255</b>
4.1. DETERMINACIÓN DE LOS INGRESOS	255
4.2. DETERMINACIÓN DE LA INVERSIÓN	256
4.3. ASPECTOS TÉCNICO OPERATIVO	257
4.3.1. Localización de contenedores de aprovechamiento	257
4.3.2. Condiciones técnico-operativas	257
<b>4.4. CONCLUSIONES</b>	<b>257</b>
<b>5. APROVECHAMIENTO COMO ALIMENTOS</b>	<b>258</b>
5.1. ENSILAJE	258
5.1.1. Aspectos ambientales	259
5.2. HARINA DE HUESOS	259
5.2.1. Aspectos ambientales	260
<b>6. GENERACIÓN DE ENERGÍA</b>	<b>260</b>
6.1. BIOGÁS	260



6.1.1. Aspectos ambientales	262
6.2. TERMÓLISIS	262
6.2.1. Aspectos ambientales	263
<b>7. RESULTADOS, ESTRATEGIAS Y ACCIONES DEL MODELO DE GESTIÓN DEL PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE ORIGEN URBANO</b>	<b>263</b>
7.1. RESULTADOS	265
7.1.1. Fase 1	265
7.1.2. Fase 2	265
7.1.3. Fase 3	265
7.2. FASES DE DESARROLLO	266
7.2.1. Fase 1	266
7.2.2. Fase 2	266
7.2.3. Fase 3	266
7.3. ESTRATEGIAS Y ACCIONES A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	266
7.3.1. Estrategias componente investigación	267
7.3.1.1. Objetivo general	267
7.3.1.2. Objetivos específicos	267
7.3.2. Estrategias PGA	268
7.3.2.1. Líneas de acción componente social PDMRSO	268
7.3.3. Estrategias componente social y comunicativo	269
7.3.3.1. Objetivo general	269
7.3.3.2. Objetivos específicos	269
7.3.3.3. Estrategias PGA	270
7.3.3.4. Líneas de acción del componente social PDMRSO	270
7.4. RECURSOS ECONÓMICOS REQUERIDOS POR EL PROGRAMA	275



## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Comportamiento de generación de residuos	19
Figura 2. Proyección generación residuos sólidos de origen domiciliario 2010 – 2017	20
Figura 3. Residuos sólidos recolectados en las plazas de mercado Distritales	23
Figura 4. Residuos sólidos recolectados en las plazas de mercado Privadas	24
Figura 5. Proyección generación de residuos sólidos de plazas de Mercado	25
Figura 6. Residuos sólidos Corabastos	27
Figura 7. Apariencia del tamaño de partícula de los residuos vegetales	59
Figura 8. Mapa de distribución de Concesiones de Aseo en Bogotá	66
Figura 9. Ubicación Relleno Sanitario Doña Juana	73
Figura 10. Zonas de disposición de residuos sólidos en el RSDJ	75
Figura 11. Alistamiento celdas de disposición	76
Figura 12. Pondajes de almacenamiento temporal de lixiviados	77
Figura 13. Toneladas de residuos sólidos anuales dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana 1988 – 2009	79
Figura 14. Toneladas de residuos sólidos diarios dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana 1988 – 2009	79
Figura 15. Porcentaje residuos sólidos orgánicos dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana de Enero de 2001 a Septiembre de 2009	81
Figura 16. Fases de degradación de residuos sólidos	82
Figura 17. Panorámica de reactores	83
Figura 18. Distribución elementos del Sistema de Tratamiento de Lixiviados	84
Figura 19. Planta de tratamiento de lixiviados	85
Figura 20. Datos históricos de producción de lixiviados.	88
Figura 21. Generación de lixiviados en el último año.	88
Figura 22. Temperatura y tiempo con relación al volteo	93
Figura 23. Disminución de la humedad relativa y estabilización	94
Figura 24. Sistemas de aireación por convección natural	96
Figura 25. Diseño y prototipo construido para el sistema de aireación Forzada	97
Figura 26. Montajes de los sistemas abiertos por inyección forzada	97
Figura 27. Toma de datos de temperatura	98



Figura 28. Esquema del proceso del compostaje en parva o meseta	105
Figura.29. Esquema del proceso de compostaje en túnel	106
Figura 30. Esquema del proceso de compostaje en trincheras	107
Figura 31. Esquema del proceso de compostaje con reactor de eje vertical.	108
Figura 32. Esquema del proceso de compostaje con reactor de eje Horizontal	109
Figura 33. Esquema del proceso de compostaje por biometanización por vía seca	110
Figura 34 Esquema del proceso de compostaje por biometanización por vía húmeda	111
Figura 35 Esquema del proceso de biometanización con pretratamiento por vía seca.	112
Figura 36. Planta pirolisis	115
Figura 37. Ciclo de vida de los residuos sólidos orgánicos	118
Figura 38. Métodos empleados en el procesamiento de residuos Orgánicos	174
Figura 39. Circuito de aprovechamiento de los residuos sólidos Orgánicos	175
Figura 40. Producto a base de quinua	179
Figura 41. Planta Bioabonos	179
Figura 42. Productos del mercado	184
Figura 43. Aprovechamiento de RSO	242
Figura 44. Componentes de la Prestación del Servicio de Aseo	247
Figura 45. Proceso Planta	250
Figura 46. Vehículo recolector realizando descargue de residuos Sólidos	251
Figura 47. Separación de residuos inorgánicos sobrante de la fracción Orgánica	252
Figura 48. Proceso de trituración de residuos verdes	253
Figura 49. Establecimiento de las pilas de compostaje	253
Figura 50. Aplicación del inoculo y material en fase de maduración	254
Figura 51. Proceso de Afinamiento, almacenamiento y ensacado del producto final	255
Figura 52. Grandes generadores de residuos sólidos orgánicos	271
Figura 53. Diagrama de flujo aglomerados de madera.	276
Figura 54. Diagrama de flujo del proceso de ensilaje	282
Figura 55. Diagrama de Flujo de Aprovechamiento de Biogás	284
Figura 56. Flujograma Termólisis	285



## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Comportamiento de residuos sólidos urbanos año 2006	16
Tabla 2. Comportamiento de residuos sólidos urbanos año 2007	17
Tabla 3. Comportamiento de residuos sólidos urbanos año 2008	17
Tabla 4. Comportamiento de residuos sólidos urbanos año 2009	18
Tabla 5. Consolidado comportamiento de residuos sólidos urbanos años 2006-2009	18
Tabla 6. Proyección residuos sólidos orgánicos de origen domiciliario	20
Tabla 7. Plazas de mercado	21
Tabla 8. Residuos sólidos generados en plazas de mercado distritales	22
Tabla 9. Residuos sólidos generados en plazas de mercado privadas	22
Tabla 10. Total Residuos sólidos generados en plazas de mercado distritales y privadas	23
Tabla 11. Proyección de residuos sólidos de plazas de mercado 2010-2017	24
Tabla 12. Generación de residuos Corabastos	26
Tabla 13. Cantidad de residuos generada por tipo de residuo y unidad de tiempo Plaza Siete de Agosto	31
Tabla 14. Cantidad de residuos generada por tipo de residuo y unidad de tiempo Plaza la Concordia.	32
Tabla 15. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Doce de Octubre por tipo de residuo y unidad de tiempo.	33
Tabla 16. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado El Carmen por tipo de residuo y unidad de tiempo.	34
Tabla 17. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Fontibon por tipo de residuo y unidad de tiempo.	35
Tabla 18. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Kennedy por tipo de residuo y unidad de tiempo.	36
Tabla 19. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado La Perseverancia por tipo de residuo y unidad de tiempo.	37
Tabla 20. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Las Cruces por tipo de residuo y unidad de tiempo.	38
Tabla 21. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Las Ferias por tipo de residuo y unidad de tiempo.	39
Tabla 22. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Quirigua por tipo de residuo y unidad de tiempo.	40
Tabla 23. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Carlos E. Restrepo por tipo de residuo y unidad de tiempo.	41
Tabla 24. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Samper Mendoza por tipo de residuo y unidad de tiempo.	42
Tabla 25. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado San Benito por tipo de residuo y unidad de tiempo.	43



Tabla 26. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado San Carlos por tipo de residuo y unidad de tiempo.	44
Tabla 27. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Santander por tipo de residuo y unidad de tiempo.	44
Tabla 28. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Trinidad Galán por tipo de residuo y unidad de tiempo	45
Tabla 29. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Veinte de Julio por tipo de residuo y unidad de tiempo	46
Tabla 30. Residuos generados en las plazas de mercado	47
Tabla 31. Generación mensual de residuos	48
Tabla 32. Generación de residuos IPS 2004 a 2008	50
Tabla 33. Generación de residuos IPS 2009	50
Tabla 34. Recolección y transporte residuos grandes generadores	51
Tabla 35. Áreas de Césped en Bogotá	51
Tabla 36. Crecimiento Área de Césped (m <sup>2</sup> )	52
Tabla 37. Cantidades de césped a generar	52
Tabla 38. Número de árboles por Rango de altura/localidad	53
Tabla 39. Porcentaje de Árboles susceptibles a ser podados/mes	54
Tabla 40. Frecuencia de poda por rangos de altura	54
Tabla 41. Número de árboles a ser podados por mes – clasificados por Tamaños	55
Tabla 42. Cálculo de Producción de Residuos de poda de árboles	56
Tabla 43. Bases para proyección de poda	56
Tabla 44. Proyección de árboles a podar	57
Tabla 45. Residuos de Poda (Ton/mes)	57
Tabla 46. Caracterización residuos de corte de césped	58
Tabla 47. Caracterización residuos de poda de árboles	58
Tabla 48. Áreas de las localidades del sector rural	60
Tabla 49. Producción de residuos en veredas de la localidad Ciudad Bolívar	60
Tabla 50. Producción de residuos en veredas de la localidad Chapinero	61
Tabla 51. Producción de residuos en veredas de la localidad Santa Fe	61
Tabla 52. Producción de residuos en veredas de la localidad San Cristóbal	61
Tabla 53. Producción de residuos en Veredas de la localidad Sumapaz	62
Tabla 54. Producción de residuos en veredas de la localidad Suba	63
Tabla 55. Producción de residuos en veredas de la localidad Usme	63
Tabla 56. Producción de residuos en veredas de la localidad Usaquén	64
Tabla 57. Empresas de Aseo por Localidad de Bogotá	65
Tabla 58. Usuarios por Localidad 2009	67
Tabla 59. Usuarios Residenciales por Estrato 2009	67
Tabla 60. Usuarios Residenciales Multiusuarios por Estrato Datos Iniciales 2009	68
Tabla 61. Usuarios No Residenciales (pequeños y grandes productores) Datos Iniciales 2009	69
Tabla 62. Operadores de recolección de residuos	70



Tabla 63. Distribución de concesionarios de residuos	71
Tabla 64. Zonas de disposición final Relleno Sanitario Doña Juana	74
Tabla 65. Residuos sólidos dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana	78
Tabla 66. Proyección de residuos sólidos a disponer en el Relleno Sanitario Doña Juana	80
Tabla 67. Comportamiento fracción de los residuos orgánicos dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana entre enero de 2001 y septiembre de 2009.	80
Tabla 68. Proyección residuos sólidos Relleno Sanitario Doña Juana	81
Tabla 69. Aprovechamiento de biogas	90
Tabla 70. Clasificación general de sistemas de compostaje	92
Tabla 71. Condiciones ideales para el compostaje	95
Tabla 72. Lista de chequeo para la evaluación de procesos de compostaje	95
Tabla 73. Índice empírico de desempeño de mano de obra por actividad	96
Tabla 74. Composición del Humus	103
Tabla 75. Condiciones para el establecimiento de la lombriz	103
Tabla 76. Comparación entre el proceso de compostaje y Bocashi	104
Tabla 77. Problemas y soluciones del compost de lombrices	104
Tabla 78. Análisis del inventario	119
Tabla 79. Ejes principales del medio ambiente	122
Tabla 80. Impactos ambientales de la fase de presentación	124
Tabla 81. Impactos ambientales de la fase de recolección	125
Tabla 82. Impactos ambientales de la fase de transporte	127
Tabla 83. Impactos ambientales de la fase disposición final	128
Tabla 84. Impactos ambientales de la fase disposición clandestina	129
Tabla 85. ¿Realiza usted separación de residuos sólidos?	131
Tabla 86. ¿Sabe usted que es un residuo orgánico?	132
Tabla 87. ¿Cree usted que se pueden aprovechar los residuos sólidos orgánicos?	132
Tabla 88. ¿Cómo cree que se pueden aprovechar los residuos sólidos orgánicos?	133
Tabla 89. ¿Conoce si dentro de su Barrio o Localidad, existen Asociaciones, Cooperativas o Agremiaciones que realicen ...aprovechamiento de los residuos sólidos Orgánicos?	133
Tabla 90. ¿De las siguientes alternativas de aprovechamiento, con cuales estaría de acuerdo para implementar en su Sector?	134
Tabla 91. Iniciativas productivas en algunas localidades de Bogotá D.C.	135
Tabla 92. Capacitaciones en entidades distritales. Semestre I – 2009	148
Tabla 93. Usuarios que han recibido información sobre RRS	149
Tabla 94. Separación y color de bolsas	149
Tabla 95. Usuarios que practican el reciclaje	150
Tabla 96. Tiempo que llevan reciclando	150
Tabla 97. Gestiones de los concesionarios en el tema de relaciones con la comunidad 2007-2009	166



Tabla 98. Producción y Venta de Acondicionadores Orgánicos de Suelos en Colombia por clase y fuente en el 2007	181
Tabla 99. Producción y Venta de Acondicionadores Orgánicos de Suelos en Colombia por Clase y Fuente en el 2008	181
Tabla 100. Empresas Productoras e Importadoras de Fertilizantes en Colombia	182
Tabla 101. Cuadro Productos y Presentaciones y Precios Existentes en el Mercado	182
Tabla 102. Normograma	206
Tabla 103. Cantidades de RSO	220
Tabla 104. Residuos a aprovechar de usuarios residenciales (multiusuarios)	221
Tabla 105. Residuos a aprovechar de plazas de mercado privadas	222
Tabla 106. Residuos a aprovechar de grandes generadores	222
Tabla 107. Porcentajes de aprovechamiento	223
Tabla 108. Parámetros de Diseño del sistema de aprovechamiento de residuos orgánicos	225
Tabla 109. Presupuesto Planta De Aprovechamiento De Residuos Orgánicos De Actividades De Corte De Césped Y Poda De Arboles	235
Tabla 110. Presupuesto Oficina Y Baños	238
Tabla 111. Presupuesto Maquinaria Y Equipos	240
Tabla 112. Presupuesto Total De Planta De Aprovechamiento De Residuos Sólidos Orgánicos	241
Tabla 113. Comparación del vpn de ingresos y egresos (\$) Escenario 1. Sin incluir los costos de transporte	243
Tabla 114. Comparación del vpn de ingresos y egresos (\$) Escenario 2. Incluyendo los costos de transporte	243
Tabla 115. Modelo Propuesto De Compastador	246
Tabla 116. Áreas de espacios requeridos	251
Tabla 117. Producción en plazas de mercado	255
Tabla 118. Residuos aprovechables	255
Tabla 119. Ingresos por venta de los productos	255
Tabla 120. Inversiones	256
Tabla 121. Costos y gastos de operación	256
Tabla 122. Estrategias, líneas de acción y acciones PGA	270
Tabla 123. Presupuesto requerido por el programa	275



### OBJETIVO GENERAL

Reducir y/o Minimizar de manera gradual la cantidad de Residuos Sólidos Orgánicos generados en la ciudad de Bogotá D.C., que son dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana, a través de la formulación e implementación de Estrategias y/o Líneas de Acción encaminados a dar un aprovechamiento viable desde el punto de vista técnico, económico, ambiental y social a este tipo de residuos; teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad ambiental, desarrollo económico y responsabilidad social.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Fomentar, en el ámbito local, modelos comunitarios alternativos para el manejo de residuos sólidos orgánicos y su aprovechamiento, en procura de beneficios sociales, ambientales y económicos para las mismas comunidades.
- Analizar y Evaluar alternativas de optimización técnica, ambiental y económica en el aprovechamiento de Residuos Sólidos orgánicos de la ciudad.
- Promover la investigación de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.
- Desarrollar en las instituciones educativas de la Ciudad de Bogotá D.C., proyectos de Cultura Ciudadana y Ambiental.
- Desarrollar procesos sostenidos de trabajo social, cultural, comunicativo y pedagógico, con miras a la transformación de hábitos de los grupos de interés, de cara a los objetivos del Programa.
- Realizar acciones orientadas a desarrollar un trabajo ajustado a los lineamientos del Plan Maestro Integral de Residuos Sólidos - PMIRS.



## INTRODUCCIÓN

La preocupación mundial por la protección de los recursos naturales y del ambiente de las últimas décadas, ha originado avances importantes en la estructuración de políticas y esquemas de acción, por parte de algunos gobiernos de Naciones conscientes de los perjuicios generados y de los riesgos potenciales identificados, no sólo en el nivel local y regional, sino también en el ámbito global.

Colombia siendo un país cuya importancia ambiental a nivel mundial está plenamente reconocida, no ha estado ajeno a esa conciencia, razón por la cual ha venido mejorando sus políticas y normatividad ambientales, reflejándose en una estructura organizativa e institucional que busca mantener y mejorar las condiciones ambientales de todo el territorio nacional, apoyada por supuesto en personal idóneo y recursos, que aunque no han sido suficientes, pueden mostrar resultados ampliamente significativos.

El Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Orgánicos en Bogotá D.C responde al Acuerdo 344 de 2008, el cual tiene fines estratégicos en torno a la conservación del medio ambiente de la ciudad, pero también unos muy claros en relación a la promoción y garantía de los derechos fundamentales a la vida, la salud y la salubridad, así como promueve modelos de productividad, generación de empleo y desarrollo de estrategias pedagógicas dirigidas a la comunidad para lograr, de fondo, una transformación significativa en los hábitos que ciudadanos y ciudadanas tienen frente al manejo de los residuos sólidos orgánicos y sus posibilidades de aprovechamiento.

En este sentido, el Programa es una experiencia nueva en el Distrito, que busca integrar la adopción de estrategias y/o líneas de acción de aprovechamiento o tratamiento, que conduzcan a soluciones viables, acordes con las necesidades y potencialidades reales existentes en la ciudad de Bogotá D.C.

Para que el Programa cumpla sus objetivos, necesitará el concurso de la ciudadanía, inicialmente de algunos sectores específicos, pero en el horizonte del largo plazo, los habitantes de la ciudad de manera generalizada, tendrán que haber introyectado unos mínimos elementos que les permitan comprender el tema y asumir comportamientos proactivos que amplifiquen los esfuerzos de la Administración Distrital.

Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.





## CAPÍTULO I

### MARCO CONCEPTUAL

Teniendo en cuenta la diversidad de conceptos y formas de interpretación, para efectos del presente Programa, a continuación se indican los significados de algunos términos empleados.

**AGRICULTURA ORGÁNICA:** Originalmente constituyó una corriente dentro del movimiento de la agricultura sostenible, que enfatizaba en el uso de la materia orgánica como fertilizante natural y como medio para mejorar la productividad de los suelos.

**AGRICULTURA SOSTENIBLE:** Explotación agrícola fundamentada en principios agroecológicos, que se propone satisfacer las demandas de las generaciones presentes, sin comprometer esa capacidad para las futuras. Para ello, es necesario enfatizar en su viabilidad económica, social y ecológica.

**AGRICULTURA URBANA:** Producción de alimentos al interior de los asentamientos urbanos, como alternativa para la seguridad alimentaria, destacándose la crianza de animales, horticultura, y arboricultura en espacios pequeños no aptos para otros usos, mejorando la calidad del suelo, del aire y el microclima, disminuyendo a la vez la contaminación por basura a partir de la práctica de reciclaje orgánico.

**AGROECOLOGÍA:** Es la ciencia que tiene como objetivo el estudio de los sistemas agrarios para el logro de una actividad productiva sostenible basándose en la comprensión de los procesos ecológicos, económicos y sociales, íntimamente interrelacionados.

**AGROECOSISTEMA:** Ecosistema intervenido por el hombre con el fin de incrementar la producción agraria neta (alimentos y materias primas ante todo). Esta intervención humana ha conducido al auge del incremento de los rendimientos a expensas del aumento de los recursos de capital invertidos, lo que ha conducido a la ruina de los sectores más desfavorecidos económicamente, contribuyendo así mismo a una acelerada degradación ambiental por contaminación y agotamiento de recursos naturales, fundamentalmente. La alternativa frente a estas negativas consecuencias, es la introducción de técnicas de agricultura sostenible en los agroecosistemas.



**AGROFORESTAL:** Sistema de producción que integra la producción forestal con la agrícola.

**AGUA RESIDUAL:** Agua que se produce como resultado de actividades industriales, agrícolas, forestales, mineras, pecuarias, de comercio, servicios y procesos de urbanización, entre otras. Esta agua porta sustancias o materiales indeseables de muy distinta naturaleza, dependiendo del tipo de proceso, el agua puede contener compuestos orgánicos, microorganismos y trazas de algunos metales que le dan una composición diferente a la de su estado natural.

**AGUA SUBTERRÁNEA:** Agua contenida en el subsuelo, procedente de la infiltración (precipitaciones y escorrentía) y en ocasiones de aguas juveniles magnéticas. El agua infiltrada circula por el subsuelo hasta llegar a una zona de acumulación limitada por capas impermeables, formando un manto cautivo o capa freática.

**AMBIENTE:** Sistema de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos con que interactúa el hombre, adaptándose al mismo, transformándolo y utilizándolo para satisfacer sus necesidades.

**ÁREA DE MANEJO ESPECIAL:** La que se delimita para la administración, manejo y protección del ambiente y de los recursos naturales.

**ÁREA DE RESERVA FORESTAL:** Se denomina área de reserva forestal la zona de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras y protectoras-productoras, garantizando la recuperación y supervivencia de los bosques.

**BASURA:** Se entiende por basura todo residuo sólido o semisólido, putrescible o no putrescible, con excepción de excretos de origen humano o animal. Se comprenden en la misma definición los desperdicios, desechos, cenizas, elementos del barrido de calles, residuos industriales, de establecimientos hospitalarios y de plazas de mercados, entre otros.

**BIOCENOSIS:** Conjunto de seres vivos interrelacionados a través de las cadenas alimenticias, que habitan un área cuyas condiciones de suelo y topografía son homogéneas. La biocenosis o comunidad biológica, está integrada por poblaciones de distintas especies e incluso de diferentes reinos (animales y vegetales).

**BIODEGRADACIÓN:** Acción de los procesos biológicos sobre sustancias naturales o manufacturadas, las cuales son descompuestas en constituyentes más simples que pueden ser incorporados a los ciclos biológicos de materiales en los sistemas ecológicos.



**BIOGÁS:** Gas formado por digestión anaeróbica de materia orgánica, típicamente compuesta por metano (62%) y dióxido de carbono (38%). Constituye una alternativa para reciclar ventajosamente los residuos, disminuyendo la contaminación y generando energía.

**BIODIVERSIDAD:** (Diversidad biológica): Variabilidad en las formas de vida, que se manifiesta en la heterogeneidad de especies, géneros, familias y otros niveles taxonómicos, a nivel de la biocenosis o del bioma. Sin embargo, la biodiversidad se refiere usualmente a la variabilidad en especies, constituyendo una expresión de madurez y estabilidad en la evolución de las comunidades hacia la suficiencia alimentaria y la autosostenibilidad.

**BIOINDICADORES:** Organismos cuya presencia, ausencia o distribución en un lugar determinado está asociada a un factor o a una combinación de factores ambientales particularmente significativos o relevantes.

**BIOMA:** Biocenosis grande y bien definida. El bioma tiene formas particulares de vegetación y animales adaptados a las características locales, constituyendo una comunidad ecológicamente estable.

**BIOMASA:** masa de organismos en cualquier nivel trófico, área o volumen de un ecosistema; se mide en cantidad de materia orgánica por unidad de superficie o de volumen. La biomasa vegetal es susceptible de utilización industrial para la producción de energía por combustión o para la producción de otras sustancias mediante procesos de fermentación.

**BIOTECNOLOGÍA:** Conjunto de técnicas desarrolladas en los últimos años, en que se aplican los avances en genética y fisiología para nuevas aplicaciones industriales, agrícolas, clínicas o de tratamiento de residuos (producción de insulina y hormona del crecimiento humano por bacterias, obtención de cepas o de organismos transgénicos de mayor crecimiento o resistencia a la presión ambiental, etc.)

**COMPOST:** producto obtenido de un proceso controlado de descomposición biológica, desarrollado por bacterias aeróbicas y otros microorganismos, actuando sobre la materia orgánica de diversos orígenes. El uso de compost constituye una alternativa al empleo de fertilizantes minerales y contribuye a mejorar la agroproductividad de los suelos.

**COMPOSTAJE:** Proceso mediante el cual la materia orgánica contenida en los residuos generados se convierte a una forma más estable, reduciendo su volumen y creando un material apto para cultivos y recuperación de suelos.



**CULTIVOS:** Conjunto de vegetación manejada técnica e integralmente con el propósito de utilizarla en la alimentación o en la industria. Comenzó con la domesticación de las plantas en el inicio de la agricultura. Se utiliza, igualmente, como la acción de multiplicar artificialmente microorganismos (cultivos de hongos y bacterias) o la obtención de plantas a partir del cultivo de tejidos (cultivos in vitro).

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** Se define como el crecimiento económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad sin agotar los recursos naturales que sirven de sustento a la actividad económica.

**DESPERDICIO:** Se entiende por desperdicio todo residuo sólido o semisólido de origen animal o vegetal, sujeto a putrefacción, proveniente de la manipulación, preparación y consumo de alimentos.

**DESCOMPOSICIÓN:** Acción de reducir o transformar un compuesto en otro. Generalmente, la materia orgánica se transforma en compuestos inorgánicos simples por la acción de los microorganismos.

**DESCONTAMINACIÓN:** Eliminación de impurezas de un elemento natural -agua o aire- por procedimientos técnicos diversos.

**DESECHO:** Denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basuras procedentes de la industria, el comercio, el campo o los hogares. Según esto, se trata de productos que en ese marco apenas pueden ser utilizados, o no pueden serlo en absoluto, lo que no significa que carezcan por completo de utilidad y que no puedan servir como materia prima de otros procesos de producción, por intermedio del reciclaje.

**DESECHO ESPECIAL:** Su carácter de desecho especial puede provenir de su tamaño, lo que no permite introducirlo en los cubos de basura ordinarios y hace particularmente molesta su eliminación; o puede provenir de otra serie de características, tales como su composición, su olor o el estado en que se encuentra. Carácter de desecho especial tienen también los productos de goma (neumáticos viejos), los detergentes y otros productos químicos y de carácter tóxico o contaminante.

**DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS:** Es el proceso de aislar y confirmar los residuos sólidos en forma definitiva de tal forma que no produzca daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

**EDAFOLOGÍA:** Es la ciencia que estudia los suelos, como ecosistema, comprende todos los métodos para el estudio del suelo y sus propiedades (físicas, químicas, biológicas y



ambientales). Con el análisis de suelos se puede saber la clase y cantidad de fertilizantes que es necesario aplicar, de acuerdo con los requerimientos de las plantas.

**EDUCACIÓN AMBIENTAL:** Proceso formativo mediante el cual se busca que el individuo y la colectividad conozcan y comprendan las formas de interacción entre la sociedad y la naturaleza, causas y consecuencias de esta interacción, para que actúen en forma integrada y racional con su medio.

**ENTERRAMIENTO DE BASURAS:** Se entiende por enterramiento de basuras la técnica que consiste en colocarlas en una excavación, aislándolas posteriormente con tierra u otro material de cobertura.

**ENTIDAD DE ASEO:** Se entiende por entidad de aseo la persona natural o jurídica, pública o privada, encargada o responsable en los municipios y ciudades de la prestación del servicio de aseo, como empresas, organismos, asociaciones o municipios directamente.

**ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA:** Centro de acopio temporal utilizado con el objetivo de reducir los costos de transporte de los residuos sólidos.

**ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA DE CARGA INDIRECTA:** con nivel intermedio; los residuos sólidos son primero descargados en un área grande de almacenamiento para ser inspeccionado o separados, en caso de que se vaya a realizar aprovechamiento, y después son depositados en los vehículos de transferencia.

El nivel intermedio es una etapa de la transferencia, en donde los residuos son descargados por los vehículos de recolección en un nivel más bajo, para que puedan ser almacenado por un tiempo, requiriendo un número menor de vehículos de transferencia.

**FERMENTACIÓN:** Es la degradación gradual de materias orgánicas, normalmente azúcares sin participación de oxígeno.

**FERTILIZANTE:** Sinónimo de abono, es decir, materia nutricional que se añade a los suelos para aumentar su rendimiento agronómico.

**FIJACIÓN DE NITRÓGENO:** Es el proceso de conversión del nitrógeno atmosférico en compuestos nitrogenados orgánicos realizado por ciertas bacterias nitrificantes del suelo y simbiontes de raíces de plantas superiores, y ciertas algas cianofíceas. Muchas de estas bacterias son simbiontes de las leguminosas (como el fríjol) habitando en forma de nódulos radiculares. Gracias a su actividad el suelo se enriquece en nitrógeno.



**FORMACIÓN VEGETAL:** Comunidad de especies vegetales interrelacionadas surgidas de forma natural y que perdura mientras se mantengan las condiciones naturales a que debe su origen.

**FOSFATO:** Sal derivada del ácido fosfórico al combinarse con una o más bases. Es utilizado como fertilizante químico, en la depuración, protección contra la oxidación, y control de animales dañinos. No es frecuente en el agua subterránea la existencia de fosfato. El contenido fosfórico de las corrientes de agua, a menudo elevado, le viene a éstas a través de las aguas residuales.

**FÓSIL:** Organismos y sustancias orgánicas que se han petrificado o mineralizado como consecuencia de haber permanecido enterrados durante períodos de tiempo muy largos.

**FOTOSÍNTESIS:** Es la síntesis de compuestos orgánicos en las plantas verdes a partir de materia inerte (anhídrido carbónico atmosférico y agua del suelo) con ayuda de la energía luminosa procedente del sol que es capturada por intermedio de la clorofila. Todas las otras formas de vida dependen de este proceso de las plantas o productores primarios, que son los que inician e introducen el flujo de energía en los ecosistemas y en toda la biosfera.

**HERBICIDAS:** Sustancias biológicas o químicas sintetizadas, utilizadas para eliminar vegetales, impedir o detener su crecimiento. Son de amplia utilización en el control de hierbas "indeseables" en cultivos y pastizales. Estos productos pueden ser más peligrosos que los mismos insecticidas, en especial aquellos que actúan bloqueando la fotosíntesis, ya que afectan comunidades acuáticas vulnerables principalmente el fitoplancton.

**HUMIFICACIÓN:** Proceso de descomposición bacteriana a que son sometidas las plantas y animales para convertirse en la capa orgánica del suelo.

**HUMO:** Es una mezcla de productos volatilizados, sólidos y gaseosos, que se emiten como resultado de la combustión incompleta de materiales combustibles, la cual se hace visible por la presencia de pequeñas partículas de carbón, que se sedimentan en forma de hollín. El humo se compone principalmente de gases de combustión, cenizas, partículas de carbón y trazas resultantes de la sublimación de algunos metales.

**HUMUS:** Todas las sustancias de origen orgánico ubicadas sobre el suelo o incorporadas en él, en proceso natural de degradación, transformación y estructuración. Su estado, cantidad y composición es de importancia relevante en la fertilidad natural del suelo, mejorando los rendimientos agrícolas. La mayoría de las sustancias húmicas proceden de restos vegetales, pero a los excrementos animales les corresponden un papel de gran importancia como iniciadores de los procesos de humificación. Para el presente documento, constituye el producto biológico obtenido a través de lombricultura.



**IMPACTO AMBIENTAL:** Es la alteración favorable o desfavorable que experimenta el conjunto de elementos naturales del hábitat, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como el resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.

**INCINERACIÓN:** Es el proceso de combustión de sustancias, residuos o desechos, en estado sólido, líquido o gaseoso.

**INSECTICIDA:** Son medios químicos utilizados para la eliminación de insectos nocivos en viticultura, arboricultura y agricultura. Son, junto con los fungicidas, los medios más importantes de protección de las plantas.

**LICENCIA AMBIENTAL:** Es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente, mediante acto administrativo, en favor de una persona natural o jurídica, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que conforme a la ley y a los reglamentos, puede producir deterioro grave a los recursos no renovables, o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, y en la que se establecen los términos de referencia que el beneficiario debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

**LICENCIA AMBIENTAL PARA APROVECHAMIENTO FORESTAL:** Es el acto administrativo proferido por la autoridad ambiental competente, mediante el cual se concede autorización para realizar un aprovechamiento forestal mayor de 50 m<sup>3</sup> o de ciertas plantaciones forestales.

**MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS NATURALES:** Es la actividad orientadora de las prácticas productivas que busca, con un enfoque integrador y articulado, realizar el tratamiento de los elementos naturales considerados recursos, con el fin de lograr los mejores resultados, tanto en los procesos productivos, como en el uso racional de los recursos.

**MARCO DE REFERENCIA AMBIENTAL:** Es un estudio en el que se analizan las condiciones ambientales prevalecientes en un lugar y en un tiempo determinado, para lograr la planificación armónica de la industria con su entorno ecológico a corto, mediano y largo plazo.

**MATERIA ORGÁNICA:** Material animal o vegetal incorporado a los componentes del suelo después de un proceso de descomposición, que permite mejorar las condiciones físico-químicas de los mismos.



**MEDIO AMBIENTE:** Sistema compuesto por los elementos naturales, sociales y culturales que existen en la tierra, sus permanentes interacciones y los resultados que de ellas se derivan

**MESÓFILOS:** Microorganismos que funcionan óptimamente en un rango medio de temperatura.

**NICHO ECOLÓGICO:** Es el espacio geográfico en el cual una especie o un organismo viviente realiza sus actividades vitales. Para los seres humanos, su hábitat es su casa (hogar) y su nicho ecológico todo el ámbito en el cual realizan sus actividades profesionales, sociales, económicas y políticas, entre otras.

**NITRIFICACIÓN:** Es la conversión, efectuada por las bacterias nitrificantes del suelo, de los compuestos orgánicos de nitrógeno, como los aminoácidos y proteínas o la urea, en nitratos inorgánicos asimilables por las plantas verdes. Intervienen varias bacterias en distintas fases del proceso. Es de gran interés, ya que recicla el nitrógeno y lo vuelve a disponer en el suelo para ser utilizado nuevamente por las plantas.

**NIVEL TRÓFICO:** Es aquel en que una determinada cantidad de la energía química contenida en los alimentos es utilizada para la realización de todas las funciones vitales de un grupo particular de organismos.

**ORDENAMIENTO DEL PAISAJE:** Es la parte de los procesos de planificación de usos del suelo que se ocupa de disponer y proponer el ordenamiento de los valores físicos, biológicos, geológicos, estéticos, culturales, históricos y antropológicos del paisaje y de las relaciones entre estos valores y los usos del suelo.

**ORDENAMIENTO TERRITORIAL:** Es el conjunto articulado de definiciones y propuestas programáticas de usos posibles y permisibles de un determinado territorio, en función de las características físico-naturales y culturales del mismo. Incluye también los procesos posteriores de uso, en los cuales se establecen ubicaciones geográficas de la población y actividades productivas. El ordenamiento ambiental del territorio surge como una función atribuida al estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación, a fin de garantizar su adecuada explotación y desarrollo sostenible.

**ORGANISMOS AUTÓTROFOS:** Son aquellos organismos capaces de elaborar sus compuestos orgánicos a partir de sustancias minerales que les proporciona el medio abiótico.

**PSICRÓFILOS:** Microorganismos que funcionan óptimamente a bajas temperaturas.



**REFORESTAR:** Plantar árboles, plantas de distintas especies, sin importar si son nativos.

**RELLENO SANITARIO:** Lugar técnicamente diseñado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería.

**RESIDUO:** Es todo material que mediante cualquier forma de aprovechamiento se puede reincorporar al ciclo económico.

**RESIDUO SÓLIDO:** Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que se abandona, bota o rechaza, después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico.

**RESIDUO SÓLIDO DOMICILIARIO:** Se entiende por residuo sólido domiciliario el que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas

**RESIDUO SÓLIDO COMERCIAL:** Se entiende por residuo sólido comercial aquel que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado

**RESIDUO SÓLIDO INSTITUCIONAL:** Se entiende por residuo sólido institucional aquel que es generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos y edificaciones destinadas a oficinas, entre otros.

**RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL:** Se entiende por residuo sólido industrial aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.

**RESIDUO SÓLIDO PATÓGENO:** Se entiende por residuo sólido patógeno aquel que por sus características y composición puede ser reservorio o vehículo de infección.

**RESIDUO SÓLIDO TÓXICO:** Se entiende por residuo sólido tóxico aquel que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño a los seres vivos y aún la muerte, o provocar contaminación ambiental.



**RESIDUO SÓLIDO COMBUSTIBLE:** Se entiende por residuo sólido combustible aquel que arde en presencia de oxígeno, por acción de una chispa o de cualquiera otra fuente de ignición.

**RESIDUO SÓLIDO INFLAMABLE:** Se entiende por residuo sólido inflamable aquel que puede arder espontáneamente en condiciones normales.

**RESIDUO SÓLIDO EXPLOSIVO:** Se entiende por residuo sólido explosivo aquel que genera grandes presiones en su descomposición instantánea.

**RESIDUO SÓLIDO VOLATILIZABLE:** Se entiende por residuo sólido volatilizable aquel que por su presión de vapor, a temperatura ambiente se vaporiza o volatiliza.

**RESIDUO SÓLIDO CON CARACTERÍSTICAS ESPECIALES:** Se entiende por residuo sólido con características especiales al patógeno, al tóxico, al combustible, al inflamable, al explosivo, al radiactivo y al volatilizable. Se incluyen en esta definición los objetos o elementos que por su tamaño, volumen o peso requieran un manejo especial.

**RESTAURAR:** Solucionar los problemas ambientales, manteniendo las condiciones anteriores a la crisis ambiental. Esto induce a que la restauración se realice conservando las especies de plantas, árboles nativos, manteniendo una sucesión ecológica.

**TRATAMIENTO:** Es el conjunto de acciones y tecnologías mediante las cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus posibilidades de reutilización, o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos a la salud humana en su disposición temporal o final.

**TRATAMIENTO BIOLÓGICO:** El tratamiento biológico es la degradación del residuo orgánico por la acción de los microorganismos.



## **CAPÍTULO II**

### **ASPECTOS GENERALES DE BOGOTÁ, D.C.**

#### **1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS**

##### **1.1. UBICACIÓN.**

Bogotá, D.C., Capital de la República de Colombia, está ubicada en la Sabana de Bogotá, la cual está situada en las siguientes coordenadas<sup>1</sup>: Latitud Norte: 4° 35'56" y Longitud Oeste de Greenwich: 74°04'51" dentro de la zona de confluencia intertropical, produciendo dos épocas de lluvia; en la primera mitad del año en los meses de marzo, abril y mayo y en la segunda en los meses de septiembre, octubre y noviembre.

Descansa sobre la extensión noroccidental de la cordillera de Los Andes en una sabana con gran variedad de climas, tipos de suelos, cuerpos de aguas y otras formaciones naturales.

Como Bogotá está ubicada entre montañas, estas sirven como barrera natural que restringe el flujo de humedad, influyendo en el régimen de lluvias.

La temperatura varía de acuerdo con los meses del año, en diciembre, enero y marzo son altas, al contrario de abril y octubre en donde son más bajas.

La orientación general de la Ciudad, está determinada porque sus carreras son orientadas de sur a norte y sus calles de oriente a occidente.

Su altura media está en los 2.600 metros (2.625) sobre el nivel del mar.

##### **1.2. LÍMITES**

La Ciudad Capital tiene los siguientes límites geográficos:

- Norte: Municipio de Chía.
- Oriente: Cerros orientales y los municipios de la Calera, Choachí, Ubaque, Chipaque, Uñe y Gutiérrez.

<sup>1</sup> Geografía Bogotana, <http://www.bogota.gov.co/portel/libreria/php/01.270701.html>



- Sur: Departamentos del Meta y del Huila
- Occidente: Río Bogotá y municipios de Cabrera, Venecia, San Bernardo, Arbeláez, Pasca, Sibaté, Soacha, Mosquera, Funza y Cota.

Los municipios que rodean a Bogotá, de sur a norte: Mosquera, Madrid, Funza, Facatativá, Subachoque, El Rosal, Tabio, Tenjo, Cota, Chía, Cajicá, Zipaquirá, Nemocón, La Calera, Sopó, Tocancipá, Gachancipá, Sesquilé, Chocontá y Guatavita.

### **1.3. AREA**

Bogotá, D.C. tiene una extensión total de 177.598 hectáreas, de las cuales el 73% corresponde a área rural y el porcentaje restante a área urbana (30.736 hectáreas). Su elevación es de 2.630 metros.

### **1.4. DIVISION POLITICO ADMINISTRATIVA**

El Distrito Capital se encuentra dividido territorial y administrativamente en 20 localidades.

## **2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS**

### **2.1. POBLACIÓN, HOGARES Y VIVIENDAS**

De acuerdo con el Censo General efectuado por el Departamento Nacional de Estadística –DANE en el 2005, la población en Bogotá era de 6.778.691 habitantes, de los cuales 3.240.469 correspondía a hombres y 3.538.222 a mujeres.

## **3. ORDENAMIENTO Y PLANIFICACION TERRITORIAL**

### **3.1. USOS DEL SUELO**

El POT de Bogotá establece los usos del suelo a través de la división de la ciudad en áreas de actividad. Cada área de actividad define el tipo de actividades urbanas que pueden localizarse en los predios, la forma en que pueden desarrollarse y su intensidad. De esta manera es posible diferenciar en la ciudad zonas de vivienda de diferentes tipos, zonas para el desarrollo del comercio y los servicios, la zona central, zonas industriales o mineras, y zonas para la dotación de los grandes equipamientos urbanos. Para asignar a cada área un tratamiento se tuvo en cuenta sus usos actuales y su dinámica, su función en modelo territorial, así como tres determinantes:



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



- La Viabilidad de las Estructuras, entendida como la capacidad que tienen el territorio, las infraestructuras urbanas, la urbanización y la edificación para albergar una actividad urbana, asegurando la salubridad, comodidad, seguridad y tranquilidad de los vecinos.
- La Idoneidad del Espacio Público, que es la capacidad y calidad de los elementos urbanos (Vías, dotaciones), arquitectónicos y naturales existentes o requeridos en la ciudad, para que un uso pueda desarrollarse adecuadamente.
  - La escala o cobertura del uso, que define sus características y el impacto que puede ocasionar en la ciudad. Para efectos de la aplicación de las normas de usos, estos se gradúan en las escalas del POT., a saber: metropolitana, urbana, zonal y local.

El POT, como principal norma sobre planeación urbana que tiene la ciudad, define los sistemas de servicios públicos, entre ellos el de saneamiento básico que incluye el sistema para la recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos, dispone la perentoriedad de considerar los requerimientos de servicios públicos e infraestructura en la búsqueda del mejoramiento de las condiciones de vida de los ciudadanos y del logro de mayores niveles de competitividad, que permitirán a la vez un crecimiento ordenado de la ciudad.

En este sentido, respecto a la estructura del Sistema para la Recolección, Tratamiento y Disposición de Residuos Sólidos el Decreto 190/04, en su Artículo 211 establece que este sistema estará “conformado por la infraestructura y métodos específicos para la recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición transitoria y final de los residuos sólidos de origen doméstico, industrial y hospitalario; la recolección, separación, acopio, aprovechamiento y disposición de residuos reciclables; la recolección, aprovechamiento y disposición final de escombros; la recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos y patógenos y lodos; la poda, recolección, transporte y disposición final de material vegetal provenientes de poda de parques, separadores y áreas públicas de la ciudad”<sup>2</sup>.

En el artículo 212 de la citada norma establece que la gestión integral de residuos sólidos requiere para su operación adecuada de los siguientes equipamientos y procesos:

- Prevención, reciclaje y aprovechamiento
- Recolección y transporte
- Transferencia
- Tratamiento
- Disposición final

---

<sup>2</sup> Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, adoptado mediante Resolución UESP 132 de 2004



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



De los componentes del sistema señalados, así como de la decisión sobre la recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos, el POT reitera que se ajustarán a los resultados del PMIRS, aunque es taxativo en la necesidad de reservar los predios correspondientes para los componentes del sistema, en especial para la disposición final de lodos y residuos (213). Deja al PMIRS los estudios de detalle para la ubicación precisa de los sitios de disposición. En el mismo artículo enuncia los objetivos de intervención en el sistema de recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos.

El POT reserva además, en el artículo 214, un área aproximada de 300 hectáreas alrededor del Relleno Sanitario Doña Juana con sus áreas de amortiguamiento, para estudiar su posible adecuación futura. Impone la obligación de realizar los estudios de detalle a cargo de la UESP para que a través del PMIRS se establezca la ubicación precisa, los requerimientos de equipamiento y las zonas de reserva. Se asigna el uso dotacional a los predios destinados a la disposición de residuos sólidos.

El artículo 214 del decreto 190 establece que los antiguos rellenos sanitarios de Gibraltar y el Cortijo podrán ser habilitados urbanísticamente tras su clausura técnicamente realizada con el lleno de los requisitos legales ambientales.

El artículo 216 determina, entre otros, como sitios prioritarios para la localización de Escombreras, las áreas denominadas Cantarrana B, Carabineros y Osorio-Tintal. Deja abierta la posibilidad de que además de los sitios referidos puedan localizarse escombreras en áreas cuyo paisaje se encuentre degradado, tales como minas y canteras abandonadas y que no presenten riesgos geotécnicos potenciales y/o asociados para la población y la infraestructura existente o prevista. La utilización de dichas áreas debe contribuir a la restauración morfológica y paisajística. Impone la norma obligaciones ambientales y técnicas para la conformación de escombreras y condiciones especiales para áreas deterioradas que hagan parte de la Estructura Ecológica Principal.

### **3.2. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN AMBIENTAL DE BOGOTÁ, DISTRITO CAPITAL**

Dada la dinámica y el constante crecimiento territorial, económico y demográfico de la Capital Colombiana, como consecuencia de su importancia a nivel nacional y territorial, así como de los conflictos y problemas de diverso orden que vive el país, algunos de los componentes ambientales de la Ciudad se han visto presionados y seriamente afectados, conllevando a situaciones negativas, muchas de ellas irreversibles.

Para dar respuesta a esa situación ambiental problemática, la Administración Distrital desde hace varios años, enmarcados bajo modelos con resultados positivos a nivel internacional y bajo las normas de carácter nacional y en algunos casos departamental,



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



Ha venido formulando y estableciendo una serie de instrumentos de planificación de Ciudad, a través de los cuales orienta las acciones a realizar por parte de los diferentes actores involucrados, tanto institucionales como no institucional, hacia el logro de metas concretas que permitan el cumplimiento de las políticas establecidas.

Es así que en el 2003, se adopta el Plan de Gestión Ambiental Distrital - PGA, con horizonte de 10 años, en el que, de manera articulada al Sistema Ambiental del Distrito Capital –SIAC-, se establece un modelo de gestión para la ciudad en materia ambiental. Luego de cerca de cinco años de implementación y desarrollo de este plan, en diciembre de 2008 se reforma el PGA Distrital, dadas las nuevas condiciones administrativas (sobrevivientes de la reforma del Distrito Capital efectuada mediante Acuerdo 257 de 2006) y sobre la base de las oportunidades de mejora identificadas.

Por su parte, en desarrollo de las disposiciones en materia de ordenamiento territorial (Ley 388 de 1997), el Distrito Capital adoptó el Plan de Ordenamiento Territorial –POT-, instrumento en el que se priorizan los componentes ambientales de la Ciudad, buscando sostenibilidad ambiental en la ocupación y afectación del territorio.

Cumpliendo con el mandato del POT Distrital, se formularon y establecieron 17 planes maestros para diferentes temas prioritarios, como instrumento de planificación que permite prever el ordenamiento de la ciudad en el futuro para beneficio de quienes habitan en Bogotá<sup>3</sup>.

Como quiera que todos los planes maestros contemplan lo ambiental como un eje importante de actuación, entre ellos hay uno cuyo fundamento y propósito es netamente ambiental, como lo es el Plan Maestro para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos para Bogotá y la Región –PMIRS- y cuyo horizonte se extiende hasta el 2019.

Dicho plan establece metas y acciones específicas en el corto, mediano y largo plazo, buscando una disminución de la generación de los residuos sólidos, así como el aprovechamiento de los mismos, y su adecuado manejo tanto en la recolección, transporte y disposición final, evitando y mitigando efectos potenciales negativos al ambiente y a la población bogotana, con incidencia en la región.

Por su parte, dando cumplimiento a lo establecido por el Decreto Nacional 1713 de 2002, en el 2004 el Distrito Capital adopta e implementa el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a través del cual también se orientan acciones hacia los diferentes componentes y aspectos relacionados con los residuos sólidos.

---

<sup>3</sup> Secretaria Distrital de Planeación



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



Se observa por tanto, que la Ciudad dispone de dos instrumentos específicos para la planificación, ejecución, control y mejoramiento de las acciones que en materia de los residuos sólidos se deben adelantar.



#### 4. PRINCIPALES GENERADORES DE RESIDUOS SÓLIDOS

La norma nacional define los residuos sólidos ordinarios como “*aquellos de origen residencial cualquiera que sea su ubicación y que por sus características, no representan ningún tipo de riesgo*”<sup>4</sup>

Estos residuos son generados por los siguientes tipos de usuarios:

- Comerciales y de servicios
- Grandes productores (no peligrosos)
- Terminales de transporte
- Plazas de mercado
- Residuos de barrido de calles y limpieza de áreas públicas
- Mantenimiento de separadores, parques y áreas verdes (poda de árboles y prados)
- Cenizas y escorias (no peligrosas)

##### 4.1. RESIDUOS DE ORIGEN DOMICILIARIO

Con el propósito de conocer el comportamiento de los residuos sólidos urbanos en Bogotá, D.C., a continuación se indica, desde enero de 2006 y hasta septiembre de 2009, las cantidades de residuos sólidos recolectados y transportados por los concesionarios del servicio de aseo a nivel domiciliario, grandes generadores y los provenientes del corte de césped y de la poda de árboles, así como los generados por las plazas de mercado distritales y privadas (datos expresados en toneladas).

Tabla 1. Comportamiento de residuos sólidos urbanos año 2006

Año 2006	RECOLECCION DOMICILIARIA	CORTE DE CESPED	GRANDES GENERADORES	PLAZAS DE MERCADO	PODA DE ARBOLES
Enero	108.733	1.340	17.636	3.035	257
Febrero	96.619	887	15.801	2.627	272
Marzo	109.176	961	19.165	3.280	547
Abril	106.085	1.371	18.449	3.627	243
Mayo	122.318	2.690	20.278	1.143	330
Junio	112.673	2.616	18.014	3.884	716
Julio	114.284	3.164	17.057	3.440	1.167
Agosto	116.953	1.033	16.810	3.359	521
Septiembre	114.259	1.094	17.068	3.249	642
Octubre	117.831	1.258	18.092	3.400	757
Noviembre	116.713	2.871	17.862	3.510	838
Diciembre	123.337	3.815	18.466	3.742	692

<sup>4</sup> PMIRS



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



<b>Año 2006</b>	<b>RECOLECCION DOMICILIARIA</b>	<b>CORTE DE CESPED</b>	<b>GRANDES GENERADORES</b>	<b>PLAZAS DE MERCADO</b>	<b>PODA DE ARBOLES</b>
<b>Total</b>	<b>1.358.981</b>	<b>1.869,252</b>	<b>214.698</b>	<b>38.296</b>	<b>5.816,167</b>
<b>Promedio Diario</b>	<b>3.723</b>	<b>5.121</b>	<b>588.21</b>	<b>105</b>	<b>16</b>

Fuente: UAESP – Informes de interventoría servicio de aseo

Tabla 2. Comportamiento de residuos sólidos urbanos año 2007

<b>Año 2007</b>	<b>RECOLECCION DOMICILIARIA</b>	<b>CORTE DE CESPED</b>	<b>GRANDES GENERADORES</b>	<b>PLAZAS DE MERCADO</b>	<b>PODA DE ARBOLES</b>
Enero	116.345	1.968	14.667	3.229	739
Febrero	108.552	1.166	14.230	2.849	586
Marzo	118.771	1.131	15.782	3.116	545
Abril	112.346	2.169	14.527	3.552	520
Mayo	125.436	4.597	16.136	4.195	639
Junio	118.886	3.284	15.648	4.017	721
Julio	120.806	2.864	14.784	3.779	511
Agosto	121.692	1.420	15.473	3.919	605
Septiembre	111.708	1.289	17.091	3.640	850
Octubre	124.184	1.821	18.976	4.158	542
Noviembre	121.172	3.094	18.578	4.263	468
Diciembre	130.111	3.475	19.494	4.431	412
<b>Total</b>	<b>1.430.009</b>	<b>28.278</b>	<b>195.386</b>	<b>45.148</b>	<b>7.138</b>
<b>Promedio Diario</b>	<b>3.918</b>	<b>77</b>	<b>535</b>	<b>124</b>	<b>20</b>

Fuente: UAESP – Informes de interventoría servicio de aseo

Tabla 3. Comportamiento de residuos sólidos urbanos año 2008

<b>Año 2008</b>	<b>RECOLECCION DOMICILIARIA</b>	<b>CORTE DE CESPED</b>	<b>GRANDES GENERADORES</b>	<b>PLAZAS DE MERCADO</b>	<b>PODA DE ARBOLES</b>
Enero	119.063	2.926	17.292	3.565	351
Febrero	112.942	1.907	17.331	3.416	446
Marzo	113.466	1.149	17.656	3.720	399
Abril	116.539	2.102	18.574	4.030	468
Mayo	119.858	3.009	19.666	4.422	426
Junio	119.900	3.430	19.548	4.328	453
Julio	116.961	2.421	18.345	4.483	424
Agosto	119.394	2.035	17.709	4.064	596
Septiembre	121.835	1.927	17.704	3.743	674
Octubre	123.341	2.294	17.360	3.734	609
Noviembre	120.824	3.584	16.552	3.990	738



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



Año 2008	RECOLECCION DOMICILIARIA	CORTE DE CESPED	GRANDES GENERADORES	PLAZAS DE MERCADO	PODA DE ARBOLES
Diciembre	136.362	4.478	18.012	3.896	599
<b>Total</b>	<b>1.440.485</b>	<b>31.262</b>	<b>215.748</b>	<b>47.392</b>	<b>6.183</b>
<b>Promedio Diario</b>	<b>3.947</b>	<b>86</b>	<b>591</b>	<b>130</b>	<b>17</b>

Fuente: UAESP – Informes de interventoría servicio de aseo

Tabla 4. Comportamiento de residuos sólidos urbanos año 2009

Año 2009	RECOLECCION DOMICILIARIA	CORTE DE CESPED	GRANDES GENERADORES	PLAZAS DE MERCADO	PODA DE ARBOLES
Enero	121.235	3.336	15.054	2.915	431
Febrero	113.159	2.199	14.474	2.727	451
Marzo	122.546	2.387	15.685	3.780	533
Abril	115.630	2.659	16.149	4.148	540
Mayo	118.803	2.859	14.885	2.714	535
Junio	120.242	2.159	13.823	2.046	452
Julio	125.126	1.941	14.482	1.581	460
Agosto	122.279	1.786	13.709	1.641	456
Septiembre	120.183	1.510	14.046	1.577	437
Octubre	124.245	1.597	14.353	1.610	538
Noviembre	125.652	2.471	13.896	1.700	607
<b>Total</b>	<b>1.329.100</b>	<b>24.904</b>	<b>160.556</b>	<b>26.439</b>	<b>5.440</b>
<b>Promedio diario</b>	<b>3.641</b>	<b>68</b>	<b>440</b>	<b>72</b>	<b>15</b>

Fuente: UAESP – Informes de interventoría servicio de aseo

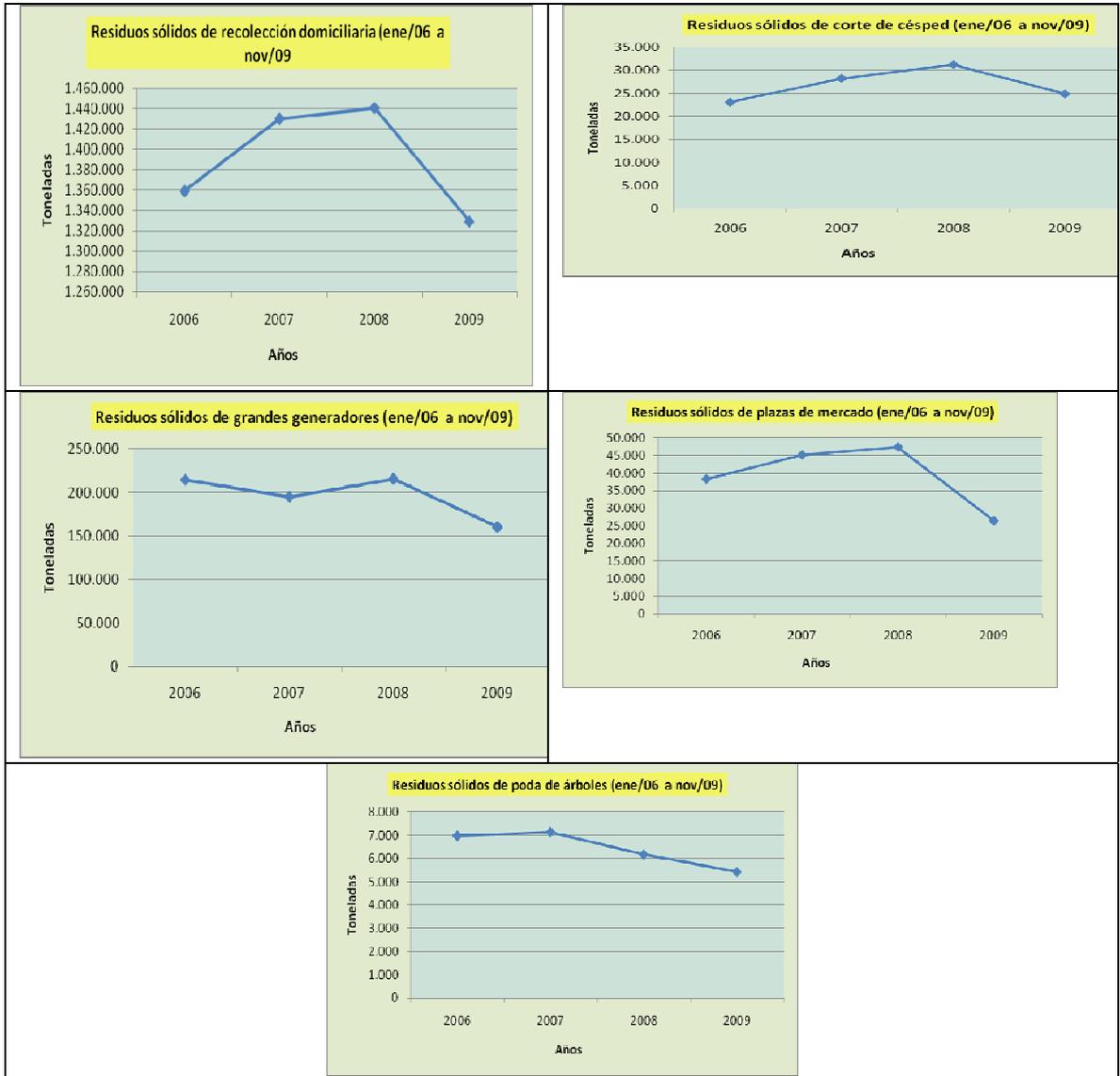
Tabla 5. Consolidado comportamiento de residuos sólidos urbanos año 2006-2009

Año	RECOLECCION DOMICILIARIA	CORTE DE CESPED	GRANDES GENERADORES	PLAZAS DE MERCADO	PODA DE ARBOLES
2006	1.358.981	23.100	214.698	38.296	6.982
2007	1.430.009	28.278	195.386	45.148	7.138
2008	1.440.485	31.262	215.748	47.392	6.183
2009	1.329.100	24.904	160.556	26.439	5.440
<b>Total</b>	<b>5.558.575</b>	<b>107.544</b>	<b>786.388</b>	<b>157.275</b>	<b>25.743</b>
<b>%</b>	<b>83,8</b>	<b>1,6</b>	<b>11,9</b>	<b>2,4</b>	<b>0,4</b>

Fuente: UAESP – Informes de interventoría servicio de aseo



Figura 1. Comportamiento de generación de residuos



Fuente: Interventoría a los operadores de aseo – ITOSA. 2009

Debido a que los Residuos Sólidos Domiciliarios y los de Grandes Generadores presentan fracción tanto orgánica como inorgánica; para efectos del alcance del presente Programa, se asume un porcentaje del **68%**<sup>5</sup> de la producción total mensual generada, como fracción orgánica, según datos reportados en la caracterización efectuada a los residuos sólidos en el Relleno Sanitario de Doña Juana. Ver cuadro siguiente

<sup>5</sup> Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos de Bogotá D.C. Dic. 2009.

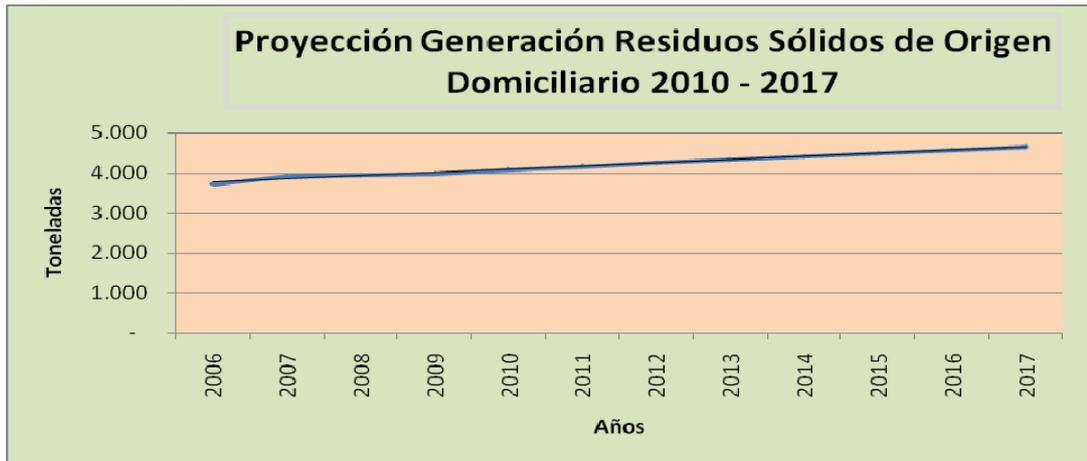


Tabla 6. Proyección residuos sólidos orgánicos de origen domiciliario

Año	Cantidad Proyectada de Residuos Sólidos de Origen Domiciliario (Tn/día)	Cantidad Proyectada de Residuos Sólidos de Origen Domiciliario (Tn/año)	Fracción orgánica con el 68% (Tn/día)	Fracción orgánica con el 68% (Tn/año)
2010	4.091	1.472.756	2.782	1.001.474
2011	4.171	1.501.449	2.836	1.020.985
2012	4.250	1.530.141	2.890	1.040.496
2013	4.330	1.558.834	2.944	1.060.007
2014	4.410	1.587.526	2.999	1.079.518
2015	4.489	1.616.219	3.053	1.099.029
2016	4.569	1.644.912	3.107	1.118.540
2017	4.649	1.673.604	3.161	1.138.051

Fuente: Cálculos efectuados UAESP – 2009

Figura 2. Proyección generación residuos sólidos de origen domiciliario 2010 - 2017



Fuente: UAESP

#### 4.2. RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDOS POR LAS PLAZAS DE MERCADO

En el Distrito Capital funcionan 39 plazas de mercado, clasificadas según su tamaño en mayoristas y minoristas, de las cuales 20 son de carácter privado y por tanto, 19 son de propiedad del Distrito Capital. Es importante aclarar que los datos citados en este documento sobre lo generado en cada una de las plazas de mercado administradas por el distrito, estarán sujetos a una actualización posterior y por lo tanto susceptible a cambios, una vez se surta el proceso de caracterización de dicha plazas de mercado; iniciado en el mes de Marzo del año 2010; resultado de las labores de ejecución del programa. En el



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



siguiente cuadro se aprecian las 29 plazas de mercado distribuidas como se mencionó anteriormente en distritales y privadas.

Tabla 7. Plazas de mercado

No.	Plazas de mercado distritales	Plazas de mercado privadas
1	Doce de Octubre	Rincón
2	El Carmen	La Gaitana
3	Ferías	CODABAS
4	Fontibón	San Cristóbal Norte
5	Galán	Usaquén
6	Kennedy	Palenque
7	La Concordia	Santa Librada
8	Las Cruces	Alfonso López
9	La Perseverancia	La Aurora
10	Quirigua	Paloquemao
11	Restrepo	La Macarena
12	Samper Mendoza	San Francisco
13	San Benito	Ismael Perdomo
14	San Carlos	Rumichaca
15	Santander	Tunjuelito
16	Siete de Agosto	Corabastos
17	Veinte de Julio	Las Flores
18	Boyacá	Barrio Inglés
19	Lucero	La Candelaria
20		La Placita

Fuente: UAESP

Del total de plazas, una de las más representativas, dada su alta incidencia en el abastecimiento alimentario de la población bogotana, es la Central Mayorista de Abastos – CORABASTOS, en la cual se comercializan cerca de 12.500 toneladas de alimentos al día, seguida de la Plaza de Paloquemao y de CODABAS, respectivamente.

Antes de hacer una breve descripción de la mayoría de las plazas de mercado que operan en el Distrito Capital, es importante conocer las cantidades de residuos sólidos recolectados y transportados por los concesionarios del servicio de aseo, cuyos



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



generadores fueron precisamente dichas plazas; se puede observar el comportamiento de generación mes a mes de lo corrido del 2009. Ver tabla siguiente:



Tabla 8. Residuos sólidos generados en plazas de mercado Distritales

No.	Plazas de mercado	Cantidad de residuos sólidos (Tn)										
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
1	Doce de Octubre	41	39	41	40	38	30	36	31	36	4	31
2	El Carmen	13	10	15	16	16	16	13	13	16	16	16
3	Ferías	68	65	143	141	153	119	119	119	99	77	80
4	Fontibón	6	5	60	55	58	65	68	68	35	25	26
5	Galán	32	23	26	23	23	28	26	20	22	24	25
6	Kennedy	18	18	24	25	26	24	24	25	24	24	18
7	La Concordia	3	1	1	1	2	1	1	2	2	4	5
8	Las Cruces	16	15	15	13	17	19	17	15	14	18	22
9	La Perseverancia	40	29	31	28	26	28	29	27	26	23	24
10	Quirigua	126	121	65	65	110	95	87	87	76	73	76
11	Restrepo	14	13	13	13	12	12	12	15	15	15	15
12	Samper Mendoza	14	45	42	35	40	36	44	42	44	41	33
13	San Benito	13	13	12	13	17	14	15	14	14	7	9
14	San Carlos	4	3	5	4	3	3	3	4	3	3	3
15	Santander	14	13	13	14	13	13	13	13	14	14	14
16	Siete de Agosto	75	76	75	70	73	72	75	75	68	74	70
17	Veinte de Julio	13	11	11	11	11	11	11	15	12	12	12
18	Boyacá	56	46	5	5	6	5	5	5	3	3	2
19	Lucero	5	6	5	3	3	4	4	4	4	4	6
<b>Subtotal Plazas Distritales</b>		<b>571</b>	<b>552</b>	<b>602</b>	<b>575</b>	<b>572</b>	<b>647</b>	<b>595</b>	<b>602</b>	<b>594</b>	<b>461</b>	<b>487</b>

Fuente: UAESP - Informes de interventoría del servicio de aseo – 2009

Tabla 9 Residuos sólidos en plazas mercado privadas

No.	Plazas de mercado	Cantidad de residuos sólidos (Tn)										
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
20	Rincón	4	3	9	3	3	4	6	4	0	4	4
21	La Gaitana	9	8	9	10	10	11	10	10	0	9	11
22	CODABAS	29	27	28	25	27	26	25	28	0	30	34
23	San Cristóbal Norte	14	12	13	13	12	10	11	14	0	14	14
24	Usaquén	14	13	14	14	12	12	11	14	0	14	14
25	Palenque	9	8	3	13	8	8	9	9	9	9	11
26	Santa Librada	10	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10



*Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.*



No.	Plazas de mercado	Cantidad de residuos sólidos (Tn)										
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
27	Alfonso López	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	11
28	La Aurora	12	11	11	13	12	12	13	13	13	13	13
29	Paloquemao	5	236	249	342	241	197	224	227	237	263	162
30	La Macarena	36	28	32	31	26	25	34	34	33	33	46
31	San Francisco	11	11	10	9	12	14	18	17	13	8	5
32	Ismael Perdomo	4	5	4	8	7	7	7	7	7	5	4
33	Rumichaca	6	7	7	6	6	6	6	6	6	5	5
34	Tunjuelito	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
35	Corabastos	1499	1421	2346	2619	1259	842	435	498	480	503	674
36	Las Flores	238	210	258	255	245	37	4	150	160	185	194
37	Barrio Inglés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	La Candelaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	La Placita	180	159	169	198	170	146	0	0	0	0	0
<b>Subtotal Plazas Privadas</b>		<b>2.090</b>	<b>2.177</b>	<b>3.180</b>	<b>3.577</b>	<b>2.068</b>	<b>1.375</b>	<b>831</b>	<b>1.051</b>	<b>979</b>	<b>1.115</b>	<b>1.214</b>

Tabla. 10 Total Residuos sólidos plazas distritales y privadas

No.	Plazas de mercado	Cantidad de residuos sólidos (Tn)										
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Subtotal Plazas Distritales		571	552	602	575	572	647	595	602	594	461	487
Subtotal Plazas Privadas		2.090	2177	3180	3577	2068	1375	831	1051	979	1115	1214
<b>Total General</b>		<b>2.661</b>	<b>2.729</b>	<b>3.782</b>	<b>4.152</b>	<b>2.640</b>	<b>2.022</b>	<b>1.426</b>	<b>1.653</b>	<b>1.573</b>	<b>1.576</b>	<b>1.701</b>

Figura 3. Residuos sólidos recolectados en las plazas de mercado distritales

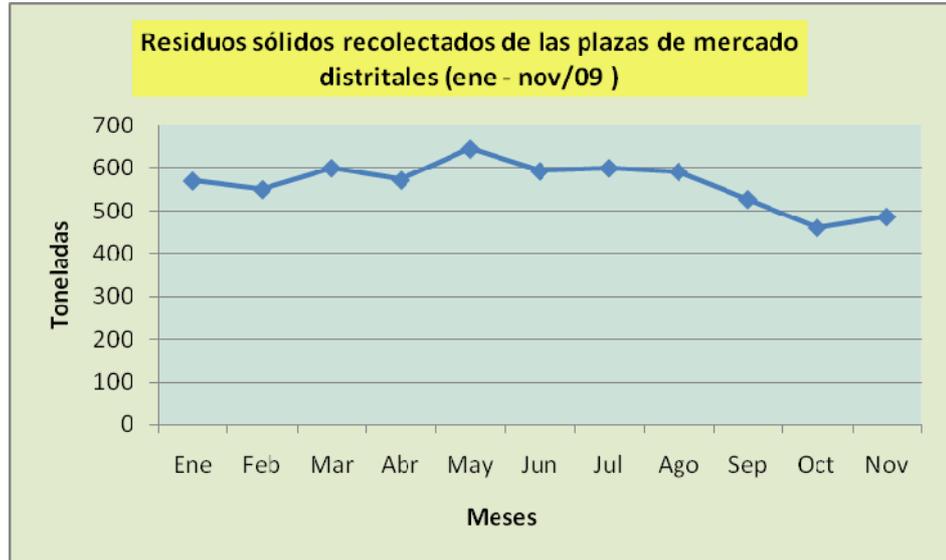
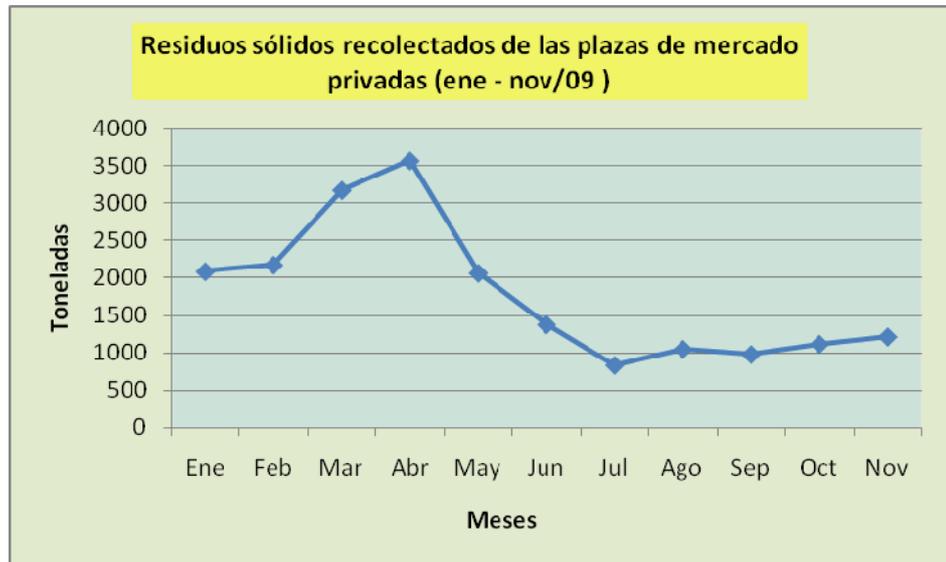


Figura 4. Residuos sólidos recolectados en las plazas de mercado privadas



Fuente: UAESP

El cambio de comportamiento entre abril y mayo de 2009, meses en los cuales se evidenció un descenso brusco, obedece a la disminución de los residuos sólidos entregados por CORABASTOS al operador del servicio de aseo, dada la gestión interna actual que llevan a cabo con sus residuos, tal y como se indica más adelante en el presente



documento. En ambos casos, en las plazas públicas como en las privadas, existe una tendencia a la disminución de las cantidades de residuos sólidos que entregan las plazas a los concesionarios de aseo; al respecto es importante indicar, que probablemente no se trata de una disminución en la generación de los residuos, sino en un incremento de la demanda por los materiales y residuos aprovechables que están dejando de ir al relleno sanitario para su disposición final.

Ahora bien, de acuerdo con la tendencia de la serie histórica de los últimos cuatro años de las cantidades de residuos sólidos recolectados y transportados por los concesionarios de aseo, se tienen las siguientes cantidades proyectadas de las plazas de mercado, tanto distritales como privadas.

Proyección de los residuos sólidos a ser recolectados y transportados por los concesionarios de aseo, generados en las plazas de mercado.

Tabla 11. Proyección de residuos sólidos de plazas de mercado 2010-2017

<b>Año</b>	<b>Cantidad Proyectada de Residuos Sólidos (Tn/día)</b>	<b>Cantidad Proyectada de Residuos Sólidos (Tn/año)</b>
2010	92	32.983
2011	85	30.422
2012	77	27.861
2013	70	25.300
2014	63	22.740
2015	56	20.179
2016	49	17.618
2017	42	15.057

Fuente: UAESP

Figura 5. Proyección generación de residuos sólidos de plazas de mercado



Fuente: UAESP

Ahora bien, con el propósito de tener un conocimiento cercano de la manera como llevan a cabo la gestión de sus residuos sólidos, de tal forma que permita contemplar acciones específicas para cada una de ellas dentro del presente Programa, a continuación se lleva a cabo una descripción general de las principales plazas privadas y distritales.

#### 4.2.1. Plazas de mercado Privadas

##### 4.2.1.1. Corabastos

Teniendo en cuenta los altos volúmenes de alimentos que diariamente se comercializan en este lugar (12.500 toneladas), en donde transitan cerca de 12 mil vehículos y 250 mil personas al día, se generan 100 toneladas de residuos sólidos<sup>6</sup>, en promedio, no obstante, en días de mayor abastecimiento, como los martes y viernes, la generación de residuos puede llegar a 120 toneladas/día. En la tabla siguiente se indican algunos registros de los residuos sólidos generados entre mayo y noviembre de 2009.

Tabla 12. Generación de residuos Corabastos

Residuos Sólidos	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

<sup>6</sup> Información suministrada por el Señor Miguel Gómez, Gerente de la UT Residuos Verdes, firma encargada de la gestión interna de los residuos sólidos de CORABASTOS, según contrato de prestación de servicios suscrito entre dichas empresas



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



<b>Residuos Sólidos</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>
Orgánicos	1.453	1.875,3	2.234	2.250	1.636	1.774	1.818
Basura entregada al Consorcio - Ciudad Limpia con destino a Doña Juana	1.245	844,7	444	518	490	524	674
<b>Total</b>	<b>2.698</b>	<b>2.720</b>	<b>2.678</b>	<b>2.768</b>	<b>2.126</b>	<b>2.298</b>	<b>2.492</b>

Fuente: Gerencia UT Residuos Verdes – CORABASTOS. Diciembre de 2009

El 70% de los residuos corresponde a orgánicos, seguido de madera, papel periódico, plásticos y vidrio, principalmente. Dentro de los residuos orgánicos, el 20% proviene de frutas, el 40% de verduras y el otro 40% de hortalizas.

La gestión interna de los residuos sólidos está a cargo de la Unión Temporal - Residuos Verdes, empresa contratada por CORABASTOS por un período de 11 años, quien tiene a cargo la realización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la plaza, a través de la ejecución de la limpieza, barrido, selección de los materiales potencialmente aprovechables (orgánicos e inorgánicos) y llevar a cabo la formulación e implementación de la tecnología de aprovechamiento más apropiada.

Actualmente la Unión Temporal - Residuos Verdes, lleva a cabo la selección del material orgánico en dos fases: la primera, en las bodegas de almacenamiento y comercialización de los alimentos y posteriormente, una reSelección en el centro de acopio, lugar en donde son llevados los residuos sólidos orgánicos y destrozados o picados, disminuyendo su tamaño. En este proceso se le adicionan microorganismos a los residuos, para permitir un mejor proceso de descomposición biológica.

Los residuos son transportados en un vehículo compactador de propiedad de CORABASTOS, al municipio de Facatativá, a la planta de compostaje de la firma Control Ambiental, empresa con la cual tienen convenio para el tratamiento de los residuos orgánicos, mediante el proceso de compostaje; luego de 90 días, obtienen un regenerador de suelos, que es vendido principalmente a palmicultores y arroceros. La Unión Temporal - Residuos Verdes paga 30 mil pesos por tonelada tratada.

De esta forma, CORABASTOS está dejando de llevar al Relleno Sanitario Doña Juana cerca de 26 mil toneladas de residuos orgánicos al año.

Ahora bien, la Unión Temporal - Residuos Verdes, se encuentra diseñando un bioreactor, a través del cual se van a transformar los residuos orgánicos en abono biológico líquido,



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



mediante un proceso biológico anaerobio y cuya capacidad estimada va a ser de 100 toneladas/día. Los materiales orgánicos van a pasar por tres etapas: 1ª microorgánica o enzimática, 2ª acidogénica y 3ª metanogénica.

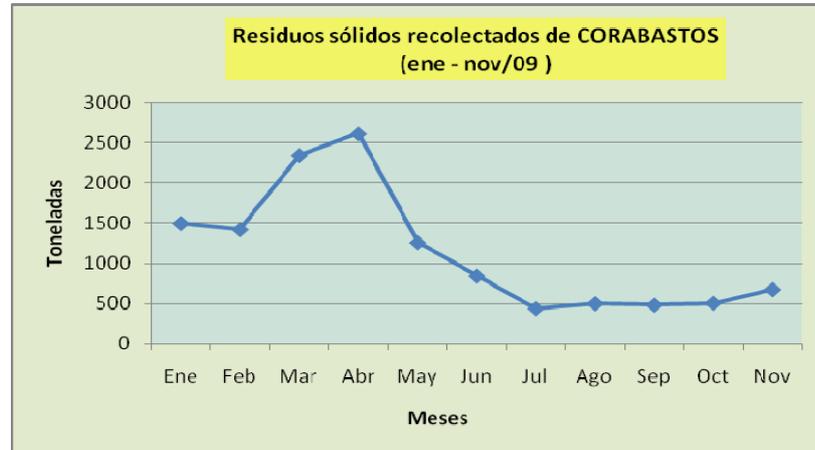
De acuerdo con la tecnología a implementar en enero de 2010, cuya prueba piloto se lleva a cabo en la Unión – Valle, se pueden procesar 100 toneladas de material orgánico en 72 horas, aprovechando el total de materiales en cada una de las etapas; así, de 100 toneladas que ingresan al proceso se producirá la misma cantidad de abono líquido; es decir, no hay pérdida, como en el compostaje, en el cual el volumen de material sufre una reducción entre el 70 y 80%.

A partir de julio de 2010 esperan aprovechar el biogás en la generación de energía para el abastecimiento interno de CORABASTOS, específicamente para los cuartos fríos. Con esto, van a iniciar el proceso de reconocimiento de la tecnología como proyecto MDL dentro del Protocolo de Kioto sobre cambio climático y así obtener ingresos por Certificados de Reducción de Emisiones – CERTs.

Igualmente se encuentran adelantando contactos en otros países interesados en el montaje y desarrollo de plantas de este tipo (México, Ecuador y Perú). El valor total estimado de la planta es de 7 mil millones de pesos.

Como resultado de esta gestión interna de sus residuos sólidos, las cantidades de residuos entregados por esta Central Mayorista al servicio de aseo para su disposición final, ha mostrado una tendencia decreciente, tal y como se puede observar en la siguiente gráfica:

Figura 6. Residuos sólidos Corabastos



#### 4.2.1.2. Paloquemao

En esta plaza de mercado privada, implementan un plan de gestión interna de residuos sólidos, en el cual se hace el aprovechamiento de los materiales, tanto orgánicos como inorgánicos. Cuentan con 21 personas para realizar la separación, almacenamiento y molido, esto último para los materiales orgánicos, en un centro de acopio ubicado en la misma plaza; el material orgánico (proveniente de frutas, verduras y hortalizas) es vendido a la empresa Control Ambiental de Colombia.; mientras que los residuos de comida preparada es entregada a un particular, la cual es utilizada para alimento de animales. Los residuos de huesos y cebo, son vendidos para la fabricación de concentrados.

Se genera mensualmente un promedio de 262 toneladas de residuos orgánicos y 8 toneladas de material reciclable.

En esta plaza el área de almacenamiento de residuos sólidos es cubierta, en buenas condiciones, con espacio suficiente para desarrollar la actividad, acceso adecuado y con elementos de almacenamiento de residuos suficientes.

#### 4.2.1.3. Codabas<sup>7</sup>

En esta plaza de mercado se aprovecha tanto los residuos orgánicos, como los inorgánicos. En el caso de los residuos orgánicos, estos se dividen en aprovechables, es decir, para alimento de ganado y/o compostaje y procesables, los cuales se utilizan como cultivo para bacterias (EM), esta práctica tiene múltiples aplicaciones. El aprovechamiento de residuos inorgánicos, se basa en la recuperación de cartón, plástico, vidrio y cajas de madera, estas últimas son transformadas para decorar las instalaciones de la plaza. La

<sup>7</sup> Diagnóstico Ambiental y Sanitario de Plazas no Incluidas en el Convenio DAMA, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2006



La unidad de almacenamiento de residuos sólidos se encuentra localizada en el costado suroriental de la plaza y es un área descubierta, esta unidad está acondicionada con paredes en lámina y de un piso en madera cubierto con plástico.

#### **4.2.1.4. Usaquén**

Destina actualmente el mayor porcentaje de su área total de servicios al funcionamiento de restaurantes un 24%, al funcionamiento de comedores un 20% y un 10% para venta de víveres y abarrotos. Y el resto de su área de servicios la emplea en menor porcentaje en la venta de artesanías, hierbas, lichigos, granos, fruterías, flores y el funcionamiento de bodegas. En esta plaza de mercado se genera cerca del 60% de residuos de tipo orgánico, de ambos orígenes tanto crudos como cocidos.

Los comerciantes de la plaza almacenan temporalmente los residuos provenientes hasta la recolección de los mismos y su posterior almacenamiento en el área de almacenamiento de residuos sólidos.

La unidad de almacenamiento de residuos sólidos se encuentra ubicada en el costado sur de la plaza, es un área cubierta.

#### **4.2.1.5. San Francisco**

No cuenta con área de almacenamiento de residuos, únicamente dispone de un contenedor de 15 m<sup>3</sup>, situado en un área cercana al parqueadero de la plaza.

#### **4.2.1.6. San Cristóbal**

No cuenta con área de almacenamiento de residuos, por lo cual hay canecas en diferentes zonas para que los comerciantes depositen los residuos generados de acuerdo con el tipo de residuo.

#### **4.2.1.7. Rumichaca**

Realiza el almacenamiento de residuos en un cuarto cubierto, de aproximadamente 18 m<sup>2</sup>. Adicionalmente la plaza cuenta con 10 canecas en lámina para el almacenamiento temporal de los residuos.

#### **4.2.1.8. San Blas**

Cuenta con área de almacenamiento de 4 m<sup>2</sup>. Los residuos son presentados en bolsas plásticas y en costales.



#### **4.2.1.9. Santa Lucia**

No existe área de almacenamiento de residuos sólidos y los residuos almacenados por cada comerciante son llevados hacia el exterior de la plaza en los recipientes instalados por la empresa de servicio público de aseo.

#### **4.2.1.10. Tenerife**

Cada comerciante almacena temporalmente los residuos propios de su actividad comercial hasta las horas de la tarde, cuando disponen los desechos en un lugar al exterior de la plaza, para su posterior recolección por parte del operador del servicio de aseo.

#### **4.2.1.11. Tunjuelito**

Cuentan con área de almacenamiento descubierta. Los residuos en general son depositados en bolsas plásticas.

#### **5.2.2.12. La Macarena**

Esta plaza realiza el almacenamiento de residuos en un cuarto cubierto de aproximadamente 10m<sup>2</sup>, cuenta con siete canecas de plástico y lamina para el almacenamiento de los residuos, lavados diariamente al final de la actividad comercial.

#### **4.2.1.12. Las Flores**

No cuenta con un área de almacenamiento de residuos, únicamente dispone de un contenedor de 15m<sup>3</sup>, situado en un área cercana al parqueadero de la plaza. Las condiciones actuales del almacenamiento de residuos generan en el sitio la proliferación de vectores, animales callejeros y aves, además de ocasionar malos olores y lixiviados.

### **4.2.2. Plazas De Mercado Distritales**

De acuerdo con el Estudio de Caracterización y Cuantificación de los Residuos Sólidos Generados en las Plazas de Mercado Distritales, contratado por el Instituto para la Economía Social –IPES- y realizado por la Universidad Nacional de Colombia en el 2007, a través del cual se hizo la caracterización de residuos sólidos de cada plaza de mercado entre diciembre de 2006 y junio de 2007; arrojó los siguientes resultados por plaza de mercado.

#### **4.2.2.1. Siete de Agosto**



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.

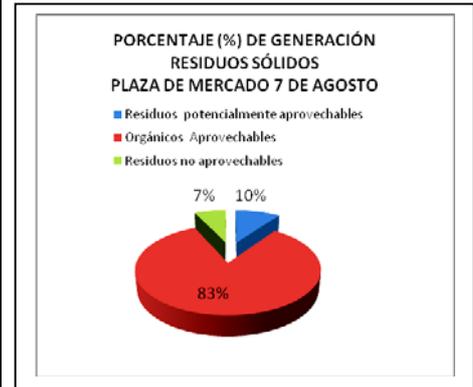


Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos con una cantidad de 23,67Ton/mes, los cuales alcanzan un porcentaje de 83% con respecto a la cantidad total de residuos generados que corresponden a 28,4Ton/mes; estos residuos corresponden a derivados de frutas, hortalizas, verduras y hierbas.



Tabla 13. Cantidad de residuos generada por tipo de residuo y unidad de tiempo Plaza Siete de Agosto

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO DÍA NORMAL (kg)	CANTIDAD PROMEDIO DÍA MERCADO (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA MENSUAL (kg)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	54.9	36.5	1382,8
	Cartón-Papel	46.1	55.1	1372,8
	Vidrio	0.4	0.0	7,6
	Metales	0.0	0.2	2
Orgánicos Aprovechables	Residuos de hortalizas y frutas	675.0	671.6	18.880,4
	Residuos de hierbas, flores y plantas	72.7	93.5	2198
	Restos de comida preparada	54.0	99.1	1864
	Cárnicos	18.5	17.0	506
	Madera	11.3	0.0	228
Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables	60.8	93.2	1956
<b>TOTALES (kg)</b>		<b>993.7</b>	<b>1066.2</b>	<b>28.397,6</b>
<b>TOTALES (TON)</b>		<b>0,9935</b>	<b>1,0662</b>	<b>28,3976</b>



Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

Las cantidades reportadas de residuos orgánicos no incluyen la generación de residuos cárnicos aprovechables, como huesos y sebos, ya que no fue posible la cuantificación de los mismos debido a lo mencionado con anterioridad; los datos que en ella aparecen corresponden a los residuos cárnicos no aprovechables, como escamas, orejas, pezuñas, etc.

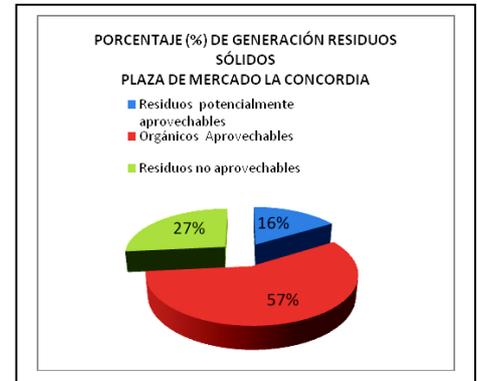
#### 4.2.2.2. La Concordia

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos con una cantidad de 0,530Ton/mes, los cuales alcanzan un porcentaje de 57% con respecto a la cantidad total de residuos generados que corresponden a 0,927Ton/mes; estos residuos corresponden a derivados de frutas, hortalizas, verduras y hierbas; estos residuos son almacenados en las canecas existentes en la plaza hasta el momento en que son recogidos por el consorcio de aseo o son entregados a personas para su aprovechamiento.



Tabla 14. Cantidad de residuos generada por tipo de residuo y unidad de tiempo Plaza la Concordia.

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DIA NORMAL (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DIA MERCADO (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA (Kg/mes)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	0,5	0,6	14,4
	Cartón-Papel	2,6	2,6	73,8
	Vidrio	1,9	3,1	61,8
	Metales	0,05	----	1
Orgánicos Aprovechable	Residuos de Hortalizas y frutas	15,5	24,1	498,8
	Residuos Verdes	0,4	0,2	9,6
	Restos comida preparada	-----	0,2	1
	Cárnicos	-----	-----	-----
	Madera	0,5	1,5	20,4
Residuos Peligrosos	Otros	-----	-----	-----
Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables	9,2	7,2	246,4
<b>TOTALES (KG)</b>		<b>30,65</b>	<b>39,5</b>	<b>927,2</b>
<b>TOTALES (TON)</b>		<b>0,0306</b>	<b>0,0395</b>	<b>0,927</b>



Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

Las cantidades reportadas de residuos orgánicos no incluyen la generación de residuos cárnicos aprovechables, debido que únicamente existe una carnicería en la plaza y su propietario entrega los residuos directamente al consorcio de aseo durante la recolección.

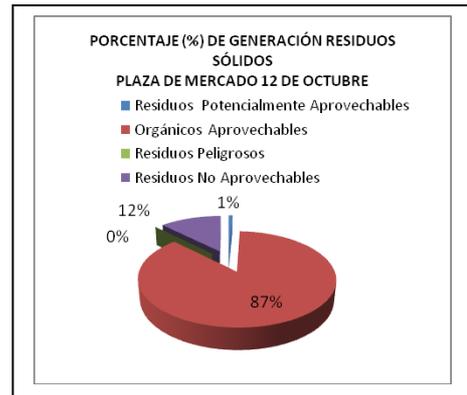
#### 4.2.2.3. Doce de Octubre

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos con un peso de aproximadamente 15,12Ton/mes, los cuales alcanzan un porcentaje de 87% del total de residuos sólidos ordinarios generados, los cuales equivalen a 17,4Ton/Mes.



Tabla 15. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Doce de Octubre por tipo de residuo y unidad de tiempo.

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DIA NORMAL (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DIA MERCADO (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA (Kg/mes)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	1,2	4,9	54,8
	Cartón-Papel	2,0	3,1	69,5
	Vidrio	0,1	1,1	8,1
	Metales	-----	0,3	1,2
Orgánicos Aprovechables	Residuos de Hortalizas y frutas	387,6	606,6	12749,4
	Residuos de solo frutas	7	-----	171,3
	Residuos verdes	13,7	77,3	755,6
	Restos de comida preparada (lavaza)	3,5	0,6	89,8
	Cárnicos	2,1	15,7	137,2
	Madera	28,7	94,5	1214,5
Residuos Peligrosos	Otros	-----	0,194	1,1
Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables	70,8	79,2	2152,0
<b>TOTALES (KG)</b>		<b>516,7</b>	<b>883,5</b>	<b>17404,5</b>
<b>TOTALES (TON)</b>		<b>0,5167</b>	<b>0,8835</b>	<b>17,404</b>



Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

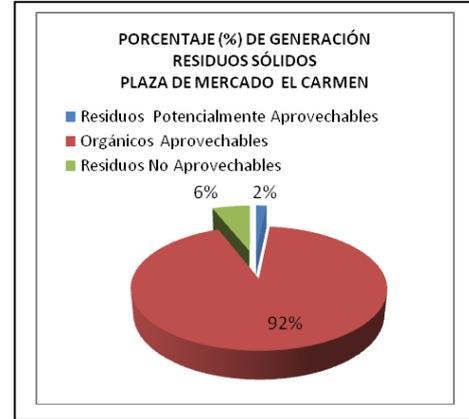
#### 4.2.2.4. El Carmen

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos con una cantidad de 2,5Ton/mes, los cuales alcanzan un porcentaje del 92% con respecto a la cantidad total de residuos generados que equivalen a 2,7 Ton/mes.



Tabla 16. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado El Carmen por tipo de residuo y unidad de tiempo.

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA NORMAL (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA MERCADO (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA MENSUAL (kg)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	0.2	10.5	24,4
	Cartón-Papel	0.1	25.2	20,8
Orgánicos Aprovechables	Residuos de hortalizas y frutas	20.6	461.9	2311,2
	Cárnicos	1.9	3.3	181,2
Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables	1.5	28.2	159,6
<b>TOTALES (KG)</b>		<b>24.3</b>	<b>529.1</b>	<b>2697,2</b>
<b>TOTALES (TON)</b>		<b>0,0243</b>	<b>0,5291</b>	<b>2,697</b>



Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

Es importante aclarar que se está haciendo referencia a los residuos aprovechables que llegan al cuarto de almacenamiento temporal de los mismos y no a la totalidad generada, debido a que muchos comerciantes venden a diario parte de los residuos provenientes de frutas y verduras, guacales, residuos de alimentos preparados y residuos cárnicos a personas externas por lo que no son entregados al personal de servicios generales en las rutas de recolección.

#### 4.2.2.5. Fontibón

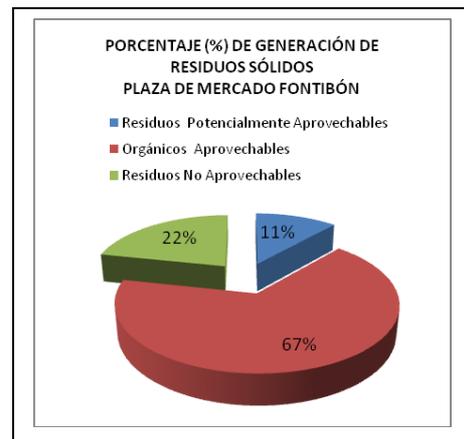
Según los resultados, los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos con una generación de 14,6 Ton/mes, los cuales alcanzan porcentajes de 67% con respecto a la cantidad total de residuos generados.

Los residuos orgánicos que se presentan con mayor frecuencia en la Plaza Fontibón son los residuos de hortalizas y frutas, residuos de hierbas, flores y plantas y residuos de comida preparada o lavaza.



Tabla 17. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Fontibón por tipo de residuo y unidad de tiempo.

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA A DIÑA NORMAL (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA A DIÑA MERCADAO (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA MENSUAL (kg)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	33.8	66.8	1188,4
	Cartón-Papel	43.0	51.8	1330
Orgánicos (Aprovechables)	Residuos de hortalizas y frutas	260.4	450.8	8810
	Residuos Verdes	64.7	138.9	2338
	Restos de comida preparada	95.5	169.6	3254
	Cárnicos	-	12.6	69,2
	Madera	-	22.4	123,2
Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables	152.4	189.2	4735,2
TOTALES (KG)		649.8	1102.1	21848,0
TOTALES (TON)		0,6498	1,1021	21,848



Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

Las cantidades reportadas de residuos orgánicos no incluyen la generación de residuos cárnicos aprovechables, como huesos y sebos, ya que no fue posible la cuantificación de los mismos debido a que los comerciantes entregan los residuos aprovechables cárnicos directamente a personas particulares, en ningún momento los residuos como huesos o sebos son entregados a las rutas internas de recolección de residuos; los datos que en ella aparecen corresponden a los residuos cárnicos no aprovechables, como escamas, orejas, pezuñas, etc.

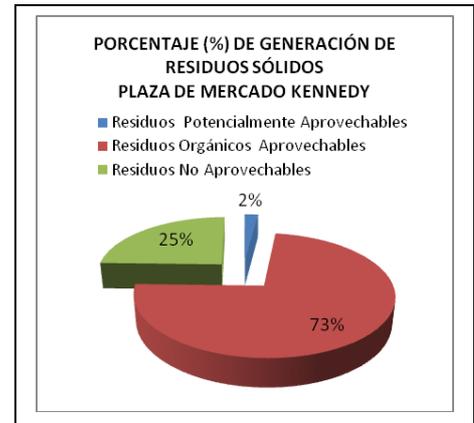
#### 4.2.2.6. Kennedy

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos con una cantidad de 10,29 Ton/mes, los cuales alcanzan porcentajes de 73% con respecto a la cantidad total de residuos generados equivalentes a 14,02 Ton /mes.



Tabla 18. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Kennedy por tipo de residuo y unidad de tiempo.

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA NORMAL (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA A DÍA MERCADO (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA (Kg/mes)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico		2,1	95,1
	Cartón-Papel	6,3	7,3	192,9
	Vidrio	-----	-----	-----
	Metales	-----	-----	-----
Orgánicos Aprovechables	Residuos de Hortalizas y frutas	252,6	412,0	8261,7
	Residuos de Hierbas flores y plantas	66,1	60,9	1868,3
	Restos de comida preparada	-----	-----	-----
	Cárnicos	-----	-----	-----
	Madera	3,7	12,1	160,1
Residuos Peligrosos	Otros	-----	-----	-----
Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables	113,2	144,5	3447,8
<b>TOTALES (KG)</b>		<b>445,7</b>	<b>638,9</b>	<b>14025,9</b>
<b>TOTALES (TON)</b>		<b>0,4457</b>	<b>0,6389</b>	<b>14,0259</b>



Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

Es importante aclarar que se está haciendo referencia a los residuos que llegan al cuarto de almacenamiento temporal de los mismos y no a la totalidad generada, debido a que algunos comerciantes venden a diario parte de sus residuos potencialmente aprovechables como el cartón, así como también los residuos cárnicos son entregados a personas externas para su aprovechamiento.

Las cantidades reportadas de residuos orgánicos no incluyen la generación de residuos cárnicos aprovechables, como huesos y sebos, ya que no fue posible la cuantificación de los mismos; los datos que en ella aparecen corresponden a los residuos cárnicos no aprovechables, como escamas, orejas, pezuñas, etc.

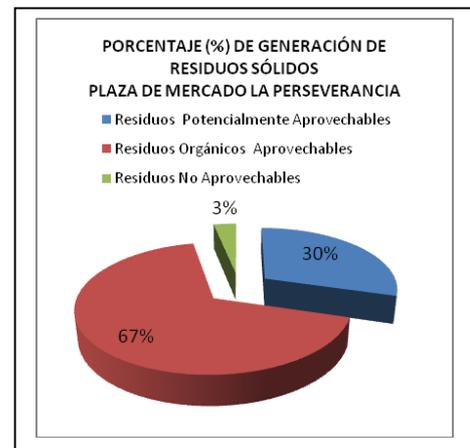


#### 4.2.2.7. La Perseverancia

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos equivalente a 5,095 Ton/mes, los cuales alcanzan porcentajes de 67% con respecto a la cantidad total de residuos generados, equivalentes a 7,58 Ton/mes.

Tabla 19. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado La Perseverancia por tipo de residuo y unidad de tiempo.

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DIA NORMAL(kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA A DIA MERCADO (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA MENSUAL (kg)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	38.9	60.7	1243,6
	Cartón-Papel	32.7	39.7	978,8
	Vidrio	0.8	0.0	18,4
	Metales	0.0	0.2	1,6
Orgánicos (Aprovechables)	Residuos de hortalizas y frutas	139.8	127.0	3838
	Residuos de hierbas, flores y plantas	9.4	12.2	284
	Restos de comida preparada	21.6	37.4	721,6
	Cárnicos	5.8	7.5	174,8
	Madera	0.5	9.1	76,8
Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables	8.4	9.4	242,4
TOTALES(KG)		257.9	303.2	7580
TOTALES(TON)		0,2579	0,3032	7,58



Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

Las cantidades reportadas de residuos orgánicos incluyen tanto la generación de residuos cárnicos aprovechables, como huesos y sebos, así como la de los no aprovechables, como escamas, orejas, pezuñas, etc; es importante aclarar que se está haciendo referencia a los residuos que llegan al cuarto de almacenamiento temporal de los mismos y no a la totalidad generada, debido a que algunos comerciantes venden a diario parte de sus residuos provenientes de frutas y verduras a personas externas por lo que no son entregados al personal de servicios generales en las rutas de recolección.

#### 4.2.2.8. Las Cruces

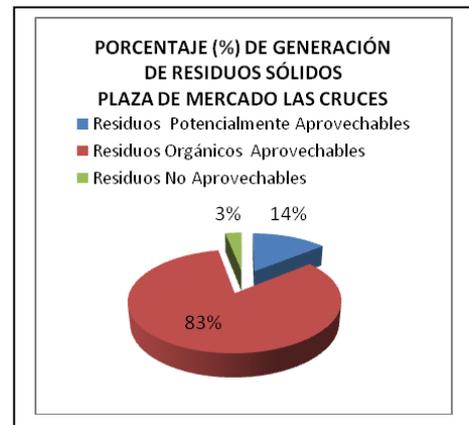
Los residuos generados en la Plaza de Mercado Las Cruces corresponden a residuos potencialmente aprovechables (cartón, vidrio, plástico sucio, guacales), orgánicos (amero,



cascaras de piña, coco, arveja, naranja, hierbas, tallos de flores, cárnicos y lavaza), y residuos no aprovechables.

Tabla 20. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Las Cruces por tipo de residuo y unidad de tiempo.

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION DE RESIDUOS	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA EN DIAS NORMALES (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA A DIAS MERCADOL (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA MES (Kg)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	105,4	32,7	657,6
	Cartón-Papel	92,9	17,4	550,8
	Vidrio	0,0	0,0	0
	Metales	0,0	0,0	0
Orgánicos (Aprovechables)	Residuos de Hortalizas y frutas	93,9	768,8	6319,6
	Residuos Verdes	29,0	5,5	181,2
	Restos de comida preparada	0,0	0,0	0
	Cárnicos	90,5	53,2	610
	Madera	0,0	0,0	0
Residuos Peligrosos	Residuos mortandad de animales	0,0	0,0	0
	Residuos de camas animales	0,0	0,0	0
	Residuos de pintura, solventes, etc.	0,0	0,0	0
	Otros	0,0	0,0	0
Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables	41,6	15,2	264,8
TOTALES (KG)		453,3	892,8	8584
TOTALES (TON)		0,4433	0,8928	8,584



Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

Según los resultados, los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos equivalente a 7,11Ton/mes, los cuales alcanzan porcentajes de 83% con respecto a la cantidad total de residuos generados, equivalentes a 8,58Ton/mes.

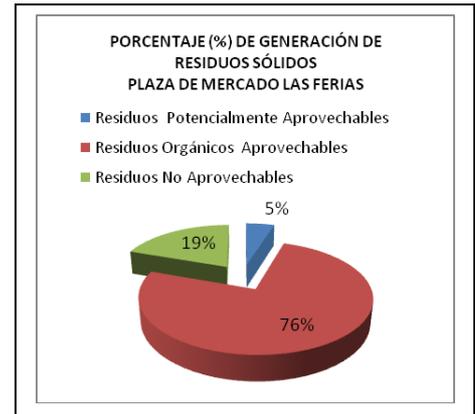
#### 4.2.2.9. Las Ferias

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos equivalentes a 22,25Ton/mes, los cuales alcanzan un porcentaje de 76% con respecto a la cantidad total de residuos generados que corresponde a 29,44Ton/mes.



Tabla 21. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Las Ferias por tipo de residuo y unidad de tiempo.

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA NORMAL (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA A DÍA MERCADO (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA (Kg/mes)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	14,3	26,9	474,2
	Cartón-Papel	25,6	61,6	947,2
	Vidrio	-----	-----	-----
	Metales	-----	-----	-----
Orgánicos (Aprovechables)	Residuos de Hortalizas y frutas	625,9	863,9	17922,7
	Residuos de Hierbas flores y plantas	27,4	1,8	461,1
	Restos de comida preparada	-----	15,7	141,0
	Cárnicos	8,7	13,1	258,5
	Madera	118,9	171,7	3472,7
Residuos Peligrosos	Otros	-----	-----	-----
Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables	202,7	275,5	5765,9
TOTALES (KG)		1023,5	1430,2	29443,3
TOTALES (TON)		1,0235	1,4302	29,44



Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

Las cantidades reportadas de residuos orgánicos no incluyen la generación de residuos cárnicos aprovechables, como huesos y sebos, ya que no fue posible la cuantificación de los mismos debido a lo mencionado con anterioridad; los datos que en ella aparecen corresponden a los residuos cárnicos no aprovechables, como escamas, orejas, pezuñas, etc.

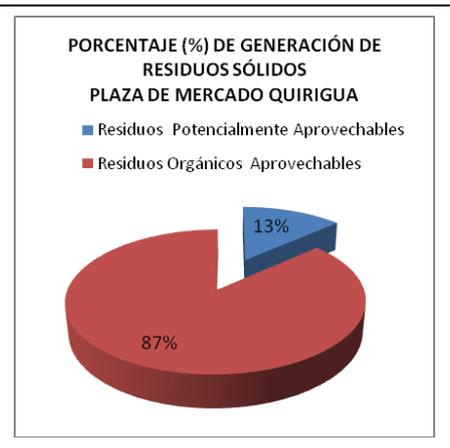
#### 4.2.2.10. Quirigua

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos equivalentes a 11,55Ton/mes, los cuales alcanzan un porcentaje de 87% con respecto a la cantidad total de residuos generados correspondiente a 13,33Ton/mes.



Tabla 22. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Quirigua por tipo de residuo y unidad de tiempo.

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA NORMAL (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA MERCADO (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA MENSUAL (kg)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	29.7	35.5	901,2
	Cartón-Papel	28.3	33.9	857,6
	Vidrio	0.9	0.0	19,6
Orgánicos (Aprovechables)	Residuos de hortalizas y frutas	330.6	525.2	10826,8
	Residuos de hierbas, flores y plantas	7.5	25.9	326,8
	Restos de comida preparada	6.5	19.0	263,6
	Madera	3.3	10.4	137,1
TOTALES (KG)		406.8	649.9	13332,7
TOTALES (TON)		0,407	0,650	13,33



Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

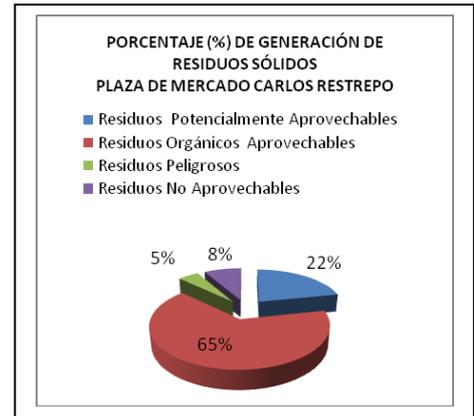
#### 4.2.2.11. Carlos E. Restrepo

Los residuos generados en la Plaza Carlos E. Restrepo corresponden a: potencialmente aprovechables (cartón, vidrio, plástico sucio, guacales), orgánicos (amero, cáscaras de pina, coco, arveja, naranja, hierbas, tallos de flores, cárnicos y lavaza), peligrosos (camas de animales, animales muertos y residuos de salones de belleza) y no aprovechables.



Tabla 23. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Carlos E. Restrepo por tipo de residuo y unidad de tiempo.

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION DE RESIDUOS	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA EN DIAS NORMALES (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DIAS MERCADO (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA MENSUAL (Kg/mes)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	1065,6	480,5	6206,8
	Cartón-Papel	1419,8	806,8	8837,2
	Vidrio	0,0	64,2	218,4
	Metales	4,8	5,9	40,8
Orgánicos (Aprovechable)	Residuos de Hortalizas y frutas	5407,6	2198,0	30497,6
	Residuos de Hierbas flores y plantas	1460,5	700,4	8648,8
	Restos de comida preparada	1170,3	364,5	6171,2
	Cárnicos	50,2	97,4	580
	Madera	56,5	0,0	230
Residuos Peligrosos	Residuos de mortandad de animales	38,7	15,9	219,6
	Residuos de camas de animales	572,2	185,8	3040
	Residuos de pintura, solventes, etc	0,0	0,0	0
	Otros	0,0	0,0	0
Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables	929,2	536,2	5833,6
TOTALES (KG)		12175,4	5455,6	70524
TOTALES (TON)		12,1754	5,46	70,524



Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos equivalentes a 42,13Ton/mes, los cuales alcanzan un porcentaje de 65% con respecto a la cantidad total de residuos generados correspondientes a 70,52 ton/mes.

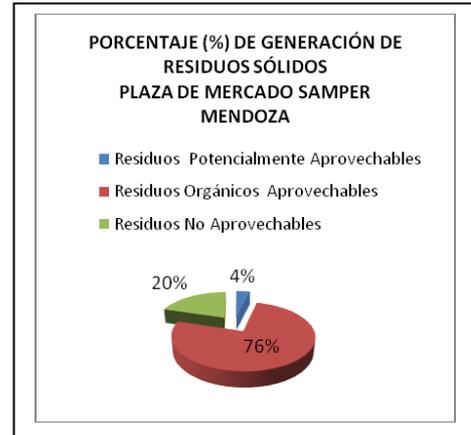
#### 4.2.2.12. Samper Mendoza

Es importante aclarar que se está haciendo referencia a los residuos que llegan al cuarto de almacenamiento temporal de los mismos y no a la totalidad generada, debido a que algunos comerciantes venden a diario parte de sus residuos potencialmente aprovechables como el catón, metal, vidrio, así como en el caso de los restaurantes, ellos entregan las lavazas a personas externas para su aprovechamiento por lo que no son entregados al personal de servicios generales en las rutas de recolección.



Tabla 24. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Samper Mendoza por tipo de residuo y unidad de tiempo.

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA NORMAL (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA MERCADO (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA (Kg/mes)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	3,9	12,3	204,8
	Cartón-Papel	12,7	16,3	502,3
	Vidrio	0,4	0,7	16,4
	Metales	1,2	2,4	53,3
Orgánicos (Aprovechables)	Residuos de Hortalizas y frutas	24,2	58,3	1117,3
	Residuos de Hierbas flores y plantas	280,9	1229,0	14041,9
	Restos de comida preparada	-----	-----	-----
	Cárnicos	-----	-----	-----
	Madera	3,3	8,1	146,8
Residuos Peligrosos	Otros	-----	-----	-----
Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables	92	195,5	4060,2
<b>TOTALES (KG)</b>		<b>418,6</b>	<b>1522,6</b>	<b>20143</b>
<b>TOTALES (TON)</b>		<b>0,4186</b>	<b>1,5226</b>	<b>20,143</b>



Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos equivalentes a 15,3Ton/mes, los cuales alcanzan porcentajes de 76% con respecto a la cantidad total de residuos generados, correspondiente a 20,14Ton/mes.

Las cantidades reportadas de residuos orgánicos no incluyen la generación de residuos cárnicos aprovechables, como huesos y sebos, ya que no fue posible la cuantificación de los mismos debido a que durante la caracterización estos residuos se disponían de forma mezclada junto con los residuos no aprovechables en bolsas cerradas lo cual impidió su cuantificación.

#### 4.2.2.13. San Benito

Los residuos orgánicos se generan en mayor proporción con respecto a la totalidad de los residuos que son conducidos al cuarto, la mayor proporción de estos residuos corresponden a los residuos de las hierbas, los cuales en días de mercado alcanzan porcentajes superiores al 85% con respecto al resto de los residuos.



Tabla 25. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado San Benito por tipo de residuo y unidad de tiempo.

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DIARIA (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA MENSUAL (kg)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	1.6	11.1
	Cartón-Papel	0.2	1.5
Orgánicos (Aprovechables)	Residuos de hortalizas y frutas	21.5	150.2
<b>TOTALES (KG)</b>		<b>23,3</b>	<b>162,8</b>
<b>TOTALES (TON)</b>		<b>0,0233</b>	<b>0,1628</b>

Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos equivalentes a 0,608Ton/mes, los cuales alcanzan un porcentaje de 92% con respecto a la cantidad total de residuos generados, correspondientes a 0,65Ton/mes.

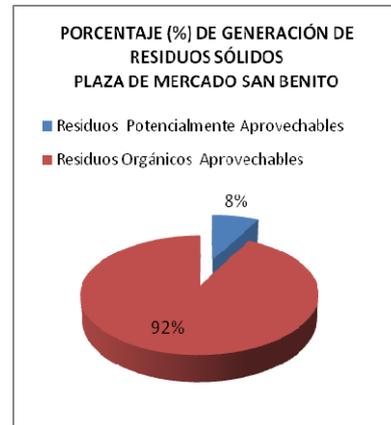
#### 4.2.2.14. San Carlos

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos equivalentes a 3,4Ton/mes, los cuales alcanzan un porcentaje de 90% con respecto a la cantidad total de residuos generados, correspondiente a 4,29Ton/mes.



Tabla 26. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado San Carlos por tipo de residuo y unidad de tiempo

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DIARIA (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA MENSUAL (kg/mes)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	10.2	286
	Cartón-Papel	5.0	140
	Vidrio	0.8	22,4
Orgánicos (Aprovechables)	Residuos de hortalizas y frutas	80.6	2257,2
	Residuos de hierbas, flores y plantas	3.6	100,4
	Restos de comida preparada	52.9	1480,4
<b>TOTALES (KG)</b>		<b>153.1</b>	<b>4286,4</b>
<b>TOTALES (TON)</b>		<b>0,1531</b>	<b>4,2864</b>



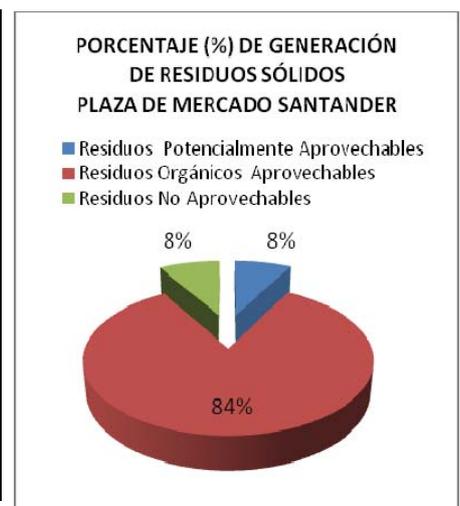
Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

#### 4.2.2.15. Santander

Las cantidades reportadas de residuos orgánicos incluyen tanto la generación de residuos cárnicos aprovechables, como huesos y sebos, así como la de los no aprovechables, como escamas, orejas, pezuñas, etc.

Tabla 27. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Santander por tipo de residuo y unidad de tiempo.

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA NORMAL (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA MERCADO (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA MENSUAL (kg/mes)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	13.8	26.4	477,6
	Cartón-Papel	15.1	14.3	419,6
	Vidrio	0.1	0.5	4,4
Orgánicos (Aprovechables)	Residuos de hortalizas y frutas	280.9	281.2	7896,4
	Residuos de hierbas, flores y plantas	16.6	20.8	497,6
	Restos de comida preparada	22.6	58.0	890,4
	Cárnicos	7.4	4.9	191,2
	Madera	3.0	9.2	129,2





Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.

Residuos no aprovechables	Residuos de baños, trapos, entre otros	37.1	28.4	977,6
<b>TOTALES (KG)</b>		<b>396.6</b>	<b>443.7</b>	<b>11484</b>
<b>TOTALES (TON)</b>		<b>0,3966</b>	<b>0,4437</b>	<b>11,484</b>

Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos, equivalentes a 9,6Ton/mes, los cuales alcanzan un porcentaje de 84% con respecto a la cantidad total de residuos generados correspondientes a 11 48Ton/mes.

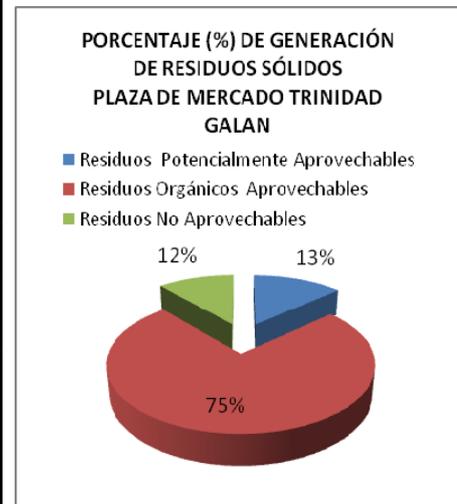
**4.2.2.16. Trinidad Galán**

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos equivalentes a 11Ton/mes, los cuales alcanzan porcentajes de 75% con respecto a la cantidad total de residuos generados correspondientes 14,63Ton/mes.

Tabla 28. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Trinidad Galán por tipo de residuo y unidad de tiempo

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA NORMAL (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA MERCADO (Kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA MENSUAL (Kg)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	36.7	33.7	1003,6
	Cartón-Papel	33.3	29.7	904
	Vidrio	1.6	2.1	49,2
Orgánicos (Aprovechables)	Residuos de hortalizas y frutas	307.0	307.0	8596,4
	Residuos de hierbas, flores y plantas	23.2	25.1	664
	Restos de comida preparada	14.3	40.8	606
	Cárnicos	44.4	30.7	1137,6
Residuos no aprovechables	Residuos no aprovechables	60.5	57.3	1669,6
<b>TOTALES (KG)</b>		<b>521.0</b>	<b>526.4</b>	<b>14630,4</b>
<b>TOTALES (TON)</b>		<b>0,521</b>	<b>0,5264</b>	<b>14,6304</b>

Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007



Las cantidades reportadas de residuos orgánicos no incluyen la generación de residuos cárnicos aprovechables, como huesos y sebos, ya que no fue posible la cuantificación de los mismos debido a lo mencionado con anterioridad; los datos que en ella aparecen



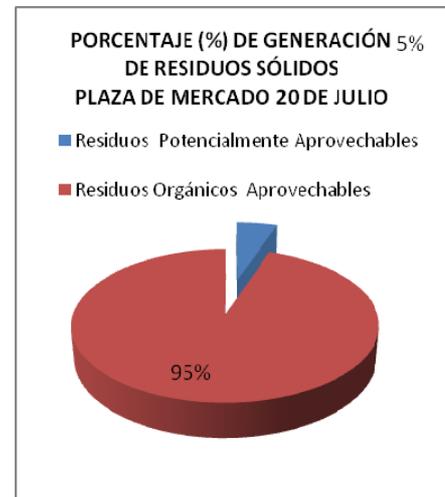
corresponden a los residuos cárnicos no aprovechables, como escamas, orejas, pezuñas, etc.

#### 4.2.2.17. Veinte de Julio

Los residuos que se generan en mayor proporción corresponden a los residuos orgánicos correspondientes a 28,3Ton/mes, los cuales alcanzan porcentajes de 95% con respecto a la cantidad total de residuos generados, que equivalen a 29,8Ton/mes.

Tabla 29. Cantidad de residuos generada en la Plaza de Mercado Veinte de Julio por tipo de residuo y unidad de tiempo

CLASIFICACION GENERAL	CLASIFICACION ESPECIFICA	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA NORMAL (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA DÍA MERCADO (kg)	CANTIDAD PROMEDIO GENERADA MENSUAL (kg)
Residuos potencialmente aprovechables	Plástico	25.8	46.9	874
	Cartón-Papel	20.3	35.2	678
Orgánicos (Aprovechables)	Residuos de hortalizas y frutas	902.1	1269.6	28132,8
	Residuos de hierbas, flores y plantas	6.5	0.0	138,4
<b>TOTALES (KG)</b>		<b>954.7</b>	<b>1351.7</b>	<b>29824.8</b>
<b>TOTALES (TON)</b>		<b>0,9547</b>	<b>1,3517</b>	<b>29,8248</b>



Fuente: Instituto para la economía Social-IPES-2007

#### 4.2.2.18. Los Luceros

La producción mensual de residuos sólidos ordinarios es de 2,59Ton/mes, lo que representa una producción diaria de residuos de 0,086Ton/día (Instituto para la Economía Social-IPES. 2009).

#### 4.2.2.19. Boyacá Real

La producción mensual de residuos sólidos ordinarios es de 1,24 Ton/mes, lo que representa una producción diaria de residuos de 0,041Ton/día (Instituto para la Economía Social-IPES. 2009).

Ahora bien, de acuerdo con la información de cada plaza de mercado distrital, en el siguiente cuadro se consolidan las cantidades de residuos y se indica el porcentaje que



corresponde a los residuos orgánicos. Cabe indicar, que las cantidades incluidas en este aparte difieren de las cifras indicadas al comienzo del presente capítulo, teniendo en cuenta que unas corresponden a cantidades generadoras y otras a las recolectadas y transportadas por los concesionarios del servicio de aseo.

Tabla 30. Residuos generados en las plazas de mercado

Tipo de residuo	Doce Octubre	Carmen	Ferías	Fontibón	Galán	Kennedy	Concordia	Cruces	Perseveranc.	Quirigua	Restrepo	Samper Mendoza	San Benito	San Carlos	Santander	Siete de Agosto	Veinte de Julio	Total Ton/mes
Residuos potencialmente aprovechables	0,13	0,05	1,42	2,52	1,9	0,2	0,1	1,2	2,2	1,7	15,3	0,7	0,05	0,4	0,9	2,7	1,5	33
Residuos orgánicos aprovechables	15,1	24,9	22,2	14,5	11,0	10,2	0,5	7,1	5,1	11,5	46,1	15,3	0,60	3,8	9,6	23,6	28,2	249,2 3
Residuos peligrosos	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2
Residuos no aprovechables	2,15	0,16	5,77	4,74	1,67	3,4	0,2	0,2	0,2	0,0	5,8	4,0	0,00	0,0	1,0	1,9	0,0	31,19
Total Ton/mes	17,4	25,11	29,4	21,8	14,6	14,0	0,9	8,5	7,5	13,2	70,4	20,1	0,65	4,2	11,5	28,2	29,7	295,6
% de residuos orgánicos frente a otro tipo de residuos	86	92	75	66	75	73	56	82	67	86	65	76	92	89,5	83,5	83,3	94,8	76,9

Fuente: IPES 2007 – Consolidó UAESP

Teniendo en cuenta la información anterior, se concluye que las plazas de mercado distritales generan diariamente 9,9 toneladas de residuos.

#### 4.3. HIPERMERCADOS

En la Ciudad, además de las plazas de mercado y centrales de abastecimiento, también funcionan empresas dedicadas a la comercialización de productos, tales como los grandes almacenes o las grandes superficies (Carrefour, Almacenes Éxito, Carulla, Colsubsidio, CAFAM, Ley, entre otros), que generan altos volúmenes de residuos sólidos, al igual que empresas que por su misión también son grandes generadores, como por ejemplo, hospitales, las sedes del ejército y la policía.

De acuerdo con el trabajo de campo adelantado en este tipo de empresas, a nivel de sondeo general orientado a la recolección de información relacionada con la gestión que realizan a los residuos sólidos, en especial los de tipo orgánico, a continuación se muestra un panorama global al respecto:



#### 4.3.1. Grupo ÉXITO

Este grupo es el propietario de los grandes almacenes Éxito, Surtimax, Carulla, Pomona y Ley. En lo que respecta los residuos sólidos orgánicos, de acuerdo con la información suministrada por el Área de Gestión Ambiental, todos estos almacenes realizan clasificación, cuantificación y manejo de los residuos orgánicos, los que clasifican en cuatro categorías:

- Residuos de Fruver
- Residuos orgánicos de comida
- Residuos de carnes
- Residuos de granos - harinas

La generación promedio mensual de este tipo de residuos se indica en la siguiente tabla:

Tabla 31. Generación mensual de residuos

Almacén	Residuos de Fruver ( Frutas y verduras)			Residuos orgánicos de comida preparada		Total residuos
	No. almacenes	Promedio por almacén (Kg)	Total	Promedio por almacén (Kg)	Total	
ÉXITO (Grande)	13	150	1.950	65	845	2.795
ÉXITO (Pequeño)	5	70	350	30	150	500
SURTIMAX	14	20	280	0	0	280
CARULLA	42	70	2.940	30	1.260	4.200
POMONA	4	80	320	35	140	460
LEY	4	70	280	20	80	360
<b>Total mes (Kg)</b>			<b>6.120</b>		<b>2.475</b>	<b>8.595</b>
<b>Total día (Tn)</b>			<b>0,2</b>		<b>0,1</b>	

Fuente: Área de Gestión Ambiental Grupo Éxito – Diciembre de 2009

En lo que respecta a residuos de carnes, las cantidades van desde 80 hasta 500 kg/ mes; son entregados a un particular para incineración; mientras que los residuos de harinas y granos son entregados para alimento de animales al zoológico.

Los residuos de frutas y verduras no son aprovechados, por tanto son entregados a la ruta de recolección del servicio de aseo, y los residuos de comida los recoge un particular para alimento de cerdos (porcicultura).



#### **4.3.2. CARREFOUR**

No se cuenta con información respecto de las cantidades y tipos de residuos sólidos; sin embargo, los residuos son entregados a un gestor externo contratado por esta empresa, quien los destina para alimento de animales.

#### **4.3.3. CAFAM**

Los residuos orgánicos E INORGÁNICOS que se generan son entregados mediante concesión a una empresa que se encarga de su aprovechamiento.

#### **4.3.4. ALKOSTO**

No hay caracterización, ni cuantificación de residuos, todos los almacenes Alkosto realizan el mismo manejo de sus residuos; los productos no aptos para la venta, pero que se encuentran en buenas condiciones, son donación para alimentos organizaciones de caridad. Los sobrantes o alimentos no aptos para el consumo humano son entregados a la empresa del servicio de aseo respectivo.

#### **4.3.5. COLSUBSIDIO**

No realizan cuantificación de sus residuos sólidos orgánicos, parte de dichos residuos son entregados a un particular para ser aprovechado como alimento para cerdos y el resto se dispone en la ruta de recolección del servicio de aseo.

#### **4.3.6. MAKRO**

El manejo de los residuos en es descentralizado, cada supermercado es autónomo en su manejo; no existen reportes de cuantificación y caracterización de residuos. Los residuos sólidos orgánicos son entregados en la ruta de recolección del servicio de aseo.

#### **4.3.7. FRUVER**

Los residuos orgánicos son vendidos a fincas de la sabana de Bogotá, D.C., para abono o alimentos de animales.

#### **4.3.8. Frigorífico San Martín**

Los residuos orgánicos, como pelos y cascotes son entregados concesionario del servicio de aseo, mientras que los trozos de cebo y carne son entregados a una empresa que produce concentrados. El estiércol y los lodos de la planta de aguas residuales son utilizados en procesos de compostaje.



Se generan cerca de 28 toneladas al mes de residuos sólidos, de los cuales cerca de media tonelada corresponde a materiales potencialmente reciclables.

#### 4.4. INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SALUD

De acuerdo con la información suministrada por la Secretaría Distrital de Salud, entre el 2004 y el 2008, las instituciones prestadores de salud, tanto públicas como privadas cerca de 28 mil toneladas de residuos sólidos no peligrosos y en lo corrido del 2009 aproximadamente 3.783 toneladas. Ver cuadros siguientes.

Tabla 32. Generación de residuos IPS 2004 a 2008

Institución	Peso tipo de residuo (kg)		Total
	Ordinarios	Reciclables	
IPS PUBLICAS	4.456.721,15	1.052.880,73	5.509.601,88
IPS PRIVADAS	16.266.756	5.754.866	22.021.622
INDEPENDIENTES	185.040,17	64.838,15	249.878,33
<b>TOTAL GENERACION DE RESIDUOS AÑOS 2004 A 2008 (TN)</b>	<b>20.908,52</b>	<b>6.872,58</b>	<b>27.781,10</b>

Fuente: Secretaría Distrital de Salud – Diciembre de 2009

Tabla 33. Generación de residuos IPS 2009

Institución	Peso tipo de residuo (Kg)				Total
	Ordinarios	Bio- degradables	Inertes	Reciclables	
IPS PUBLICAS	301.380,02	2.648,00	0,00	67.045,38	371.073,40
IPS PRIVADAS	1.974.037,37	82.421,54	1.407,10	1.348.812,75	3.406.678,77
INDEPENDIENTES	2.464,51	0,00	0,00	2.871,61	5.336,12
<b>TOTAL AÑO 2009 (TN)</b>	<b>2.277,88</b>	<b>85,07</b>	<b>1,41</b>	<b>1.418,73</b>	<b>3.783,09</b>

Fuente: Secretaría Distrital de Salud – Diciembre de 2009

Como se puede observar de los cuadros anteriores, no es posible establecer cuál es la fracción de residuos orgánicos que generan las IPS, ni tampoco el manejo que dan al total de residuos.

Ahora bien, con base en la tendencia de la serie histórica de los últimos cuatro años, que da cuenta de las cantidades de residuos sólidos recolectados y transportados por los concesionarios de aseo producidos por los grandes generadores, se tiene la siguiente proyección de residuos sólidos y la fracción correspondiente a orgánicos, manteniendo el 68%:



Tabla 34. Recolección y transporte residuos grandes generadores

Año	Cantidad residuos sólidos (Tn/día)	Cantidad residuos sólidos (Tn/año)	Cantidad de residuos sólidos orgánicos (Tn/día)	Cantidad de residuos sólidos orgánicos (Tn/día)
2010	161.081	57.989.075	109.535	39.980.246
2011	146.874	52.874.744	99.875	36.454.198
2012	132.668	47.760.412	90.214	32.928.151
2013	118.461	42.646.080	80.554	29.402.103
2014	104.255	37.531.749	70.893	25.876.056
2015	90.048	32.417.417	61.233	22.350.008
2016	75.842	27.303.085	51.572	18.823.960
2017	61.635	22.188.753	41.912	15.297.913

Fuente: Proyecciones UAESP – Diciembre de 2009

#### 4.5. RESIDUOS DE CORTE Y/O PODA DE ZONAS VERDES DE BOGOTA

##### 4.5.1. Corte de Césped

En Bogotá hay cerca de 22 millones de metros cuadrados de áreas de césped; las localidades que mayor cantidad de estas áreas posee, son Suba, Engativá y Usaquén. Ver cuadro siguiente:

Tabla 35. Áreas de Césped en Bogotá

Localidad	Área [m <sup>2</sup> ]	%
Usaquén	2.505.354	11,1
Chapinero	351.843	1,6
Santa Fe	128.093	0,6
San Cristóbal	1.444.760	6,4
Usme	959.519	4,2
Tunjuelito	192.484	0,9
Bosa	319.801	1,4
Kennedy	1.596.057	7,1
Fontibón	1.939.695	8,6
Engativá	3.060.821	13,5
Suba	3.948.912	17,5
Barrios Unidos	980.889	4,3
Teusaquillo	1.601.717	7,1
Mártires	138.117	0,6
Antonio Nariño	413.152	1,8
Puente Aranda	772.350	3,4
Candelaria	52.945	0,2
Rafael Uribe	1.167.575	5,2
Ciudad Bolívar	1.046.745	4,6

Fuente: UAESP - Grupo Estructurador RBL - Año 2009



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



De acuerdo con las áreas actuales y con el crecimiento de la Ciudad estimado en el POT acorde a las áreas de expansión en la zona urbana, se tienen las siguientes proyecciones:

Tabla 36. Crecimiento Área de Césped (m<sup>2</sup>)

Localidad	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Usaquén	2.512.433	2.540.948	2.569.787	2.598.953	2.628.450	2.658.282	2.688.452	2.718.965
Chapinero	351.843	351.843	351.843	351.843	351.843	351.843	351.843	351.843
Santa Fe	128.093	128.093	128.093	128.093	128.093	128.093	128.093	128.093
San Cristóbal	1.444.760	1.444.760	1.444.760	1.444.760	1.444.760	1.444.760	1.444.760	1.444.760
Usme	971.742	1.022.209	1.075.298	1.131.145	1.189.891	1.251.689	1.316.696	1.385.080
Tunjuelito	192.484	192.484	192.484	192.484	192.484	192.484	192.484	192.484
Bosa	322.251	332.241	342.541	353.160	364.109	375.397	387.035	399.033
Kennedy	1.599.919	1.615.459	1.631.151	1.646.995	1.662.993	1.679.147	1.695.457	1.711.926
Fontibón	1.945.679	1.969.801	1.994.221	2.018.945	2.043.975	2.069.315	2.094.970	2.120.942
Engativá	3.065.453	3.084.049	3.102.759	3.121.582	3.140.519	3.159.571	3.178.739	3.198.022
Suba	3.960.423	4.006.801	4.053.722	4.101.192	4.149.218	4.197.807	4.246.965	4.296.698
Barrios Unidos	980.889	980.889	980.889	980.889	980.889	980.889	980.889	980.889
Teusaquillo	1.601.717	1.601.717	1.601.717	1.601.717	1.601.717	1.601.717	1.601.717	1.601.717
Mártires	138.117	138.117	138.117	138.117	138.117	138.117	138.117	138.117
Antonio Nariño	413.152	413.152	413.152	413.152	413.152	413.152	413.152	413.152
Puente Aranda	772.350	772.350	772.350	772.350	772.350	772.350	772.350	772.350
Candelaria	52.945	52.945	52.945	52.945	52.945	52.945	52.945	52.945
Rafael Uribe	1.167.575	1.167.575	1.167.575	1.167.575	1.167.575	1.167.575	1.167.575	1.167.575
Ciudad Bolívar	1.048.463	1.055.364	1.062.311	1.069.303	1.076.341	1.083.426	1.090.557	1.097.735
<b>Total</b>	<b>22.670.284</b>	<b>22.870.796</b>	<b>23.075.713</b>	<b>23.285.198</b>	<b>23.499.420</b>	<b>23.718.557</b>	<b>3.942.793</b>	<b>24.172.325</b>

Fuente: UAESP - Grupo Estructurador RBL - Año 2009

Teniendo en cuenta que por cada metro cuadrado de corte de césped se obtienen 0,1043 kg de material y con base en la proyección de áreas de césped, las cantidades de césped a generar en los próximos años son:

Tabla 37. Cantidades de césped a generar

Localidad	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Usaquén	261,97	264,95	267,96	271,00	274,07	277,18	280,33	283,51
Chapinero	36,69	36,69	36,69	36,69	36,69	36,69	36,69	36,69
Santa Fe	13,36	13,36	13,36	13,36	13,36	13,36	13,36	13,36
San Cristóbal	150,65	150,65	150,65	150,65	150,65	150,65	150,65	150,65
Usme	101,32	106,59	112,12	117,95	124,07	130,52	137,29	144,42
Tunjuelito	20,07	20,07	20,07	20,07	20,07	20,07	20,07	20,07
Bosa	33,60	34,64	35,72	36,82	37,97	39,14	40,36	41,61
Kennedy	166,83	168,45	170,08	171,73	173,40	175,09	176,79	178,50
Fontibón	202,88	205,39	207,94	210,52	213,13	215,77	218,45	221,15
Engativá	319,64	321,58	323,53	325,49	327,47	329,45	331,45	333,46
Suba	412,96	417,79	422,69	427,64	432,64	437,71	442,84	448,02
Barrios	102,28	102,28	102,28	102,28	102,28	102,28	102,28	102,28



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



Localidad	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Unidos								
Teusaquillo	167,01	167,01	167,01	167,01	167,01	167,01	167,01	167,01
Mártires	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40
Antonio Nariño	43,08	43,08	43,08	43,08	43,08	43,08	43,08	43,08
Puente Aranda	80,53	80,53	80,53	80,53	80,53	80,53	80,53	80,53
Candelaria	5,52	5,52	5,52	5,52	5,52	5,52	5,52	5,52
Rafael Uribe	121,74	121,74	121,74	121,74	121,74	121,74	121,74	121,74
Ciudad Bolívar	109,32	110,04	110,77	111,50	112,23	112,97	113,71	114,46
<b>Totales</b>	<b>2.363,86</b>	<b>2.384,77</b>	<b>2.406,14</b>	<b>2.427,98</b>	<b>2.450,32</b>	<b>2.473,17</b>	<b>2.496,55</b>	<b>2.520,48</b>

Fuente: UAESP - Grupo Estructurador RBL - Año 2009

#### 4.5.2. Poda de árboles

La poda consiste en cortar secciones de la parte aérea o radicular de los árboles o arbustos para mejorar su aspecto y su desarrollo<sup>8</sup>. En la parte aérea se realiza para mejorar la arquitectura de los individuos, eliminar ramas muertas o con daños físicos causados por enfermedades, ataque de plagas o manipulación inadecuada, disminuir o evitar peligros y obstáculos a transeúntes o propiedades y obras civiles.

De acuerdo al censo de arbolado urbano del año 2007, en Bogotá se registran árboles con diferentes alturas así: Menores de 2 metros, entre 2m y 5 m, entre 5 m y 10 m, entre 10 m y 15 m , entre 15m y 20 m y mayores de 20 m de altura.

Tabla 38. Número de árboles por Rango de altura/localidad

Localidad	H = 0 a 2 m	H = 2 a 5 m	H = 5 a 10 m	H = 10 a 15 m	H = 15 a 20 m	H > 20 m
Usaquén	31256	41279	21954	5948	2686	1868
Chapinero	18899	15958	9700	2925	1891	1787
Santa Fe	30061	15296	5696	1912	1199	1707
San Cristóbal	20279	22247	7922	2021	887	1134
Usme	34634	25022	11211	5135	3501	2421
Tunjuelito	11588	10459	4623	1923	684	385
Bosa	8124	8501	2581	470	154	160
Kennedy	32962	43222	14124	3673	1749	1586
Fontibón	11593	17842	11106	3161	1291	679
Engativá	20752	36946	19704	4829	1663	1232
Suba	76068	112227	49421	12953	4440	2288
Barrios Unidos	9638	10373	6361	2126	1443	1160
Teusaquillo	13784	21314	12422	4631	2004	880
Mártires	1662	2611	1023	275	131	47
Antonio Nariño	2643	3957	2214	700	214	43
Puente Aranda	10078	16596	6593	1790	736	197

<sup>8</sup> Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, Jardín Botánico José Celestino Mutis,



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



Localidad	H = 0 a 2 m	H = 2 a 5 m	H = 5 a 10 m	H = 10 a 15 m	H = 15 a 20 m	H > 20 m
Candelaria	2582	2661	1083	660	272	93
Rafael Uribe	27555	16620	4581	1168	603	1074
Ciudad Bolívar	13735	14450	5072	899	217	121

Fuente. UAESP -Grupo Estructurador 2009 – Censo arbolado urbano Jardín Botánico

Los árboles menores a 2 metros de altura no se cuentan para la poda ya que en sus primeros años de vida esta labor hace parte de la siembra y es responsabilidad de los encargados de la siembra y en caso de ser Distrital estos no son remunerados al operador del servicio.

Tabla 39. Porcentaje de Árboles susceptibles a ser podados/mes

Localidad	H = 0 a 2 m	H = 2 a 5 m	H = 5 a 10 m	H = 10 a 15 m	H = 15 a 20 m	H > 20 m
Usaquén	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Chapinero	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Santa Fe	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
San Cristóbal	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Usme	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Tunjuelito	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Bosa	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Kennedy	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Fontibón	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Engativá	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Suba	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Barrios Unidos	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Teusaquillo	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Mártires	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Antonio Nariño	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Puente Aranda	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Candelaria	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Rafael Uribe	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%
Ciudad Bolívar	0,00%	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	5,00%

Fuente. UAESP - Grupo Estructurador RBL 2009

Para el servicio de poda la frecuencia mínima requerida es de una vez por mes, pero como no todas las especies ni todos los árboles deben ser podados con la misma periodicidad, se toma como referencia las siguientes frecuencias según rangos de altura:

Tabla 40. Frecuencia de poda por rangos de altura

H = 0 a 2 m	H = 2 a 5 m	H = 5 a 10 m	H = 10 a 15 m	H = 15 a 20 m	H > 20 m
No se pagan	Cada 48 meses	Cada 60 meses	Cada 72 meses	Cada 84 meses	Cada 84 meses

El rendimiento mínimo esperado por operario es de 88 árboles / operario\*mes (Informe mensual de interventoría de aseo de mayo de 2009).

El número de árboles a ser podados al mes se obtiene al multiplicar el total de árboles por rango de altura en cada localidad, por el porcentaje de árboles que son susceptibles a ser



podados, por las frecuencias Mínimas requeridas/mes para Poda de árboles por tipo de altura, los datos obtenidos se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 41. Número de árboles a ser podados por mes – clasificados por tamaños

Localidad	H = 2 a 5 m	H = 5 a 10 m	H = 10 a 15 m	H = 15 a 20 m	H > 20 m
Usaquén	344	91	12	3	1
Chapinero	133	40	6	2	1
Santa Fe	127	24	4	1	1
San Cristóbal	185	33	4	1	1
Usme	209	47	11	4	1
Tunjuelito	87	19	4	1	0
Bosa	71	11	1	0	0
Kennedy	360	59	8	2	1
Fontibón	149	46	7	2	0
Engativá	308	82	10	2	1
Suba	935	206	27	5	1
Barrios Unidos	86	27	4	2	1
Teusaquillo	178	52	10	2	1
Mártires	22	4	1	0	0
Antonio Nariño	33	9	1	0	0
Puente Aranda	138	27	4	1	0
Candelaria	22	5	1	0	0
Rafael Uribe	139	19	2	1	1
Ciudad Bolívar	120	21	2	0	0

Fuente. Grupo SIG – Estructurador 2009

Para el cálculo de las toneladas/mes de residuos de poda a recolectar, se tomaron como base los datos de la interventoría de la cantidad de residuos de poda que son dispuestos en el RSDJ y se calcula el promedio acumulado al año 2009 (Promedios Históricos de generación del año 2003 al año 2009/localidad), con base a la cantidad de residuos promedio dispuesta en el relleno y la cantidad de árboles a podar al mes se calcula un indicador de la cantidad de residuos promedio que genera la poda de un árbol, sin contar rangos de altura y tipo de especies, con base a estas consideraciones se tiene que la poda de un árbol generaría en promedio 116.09 Kg/Árbol.

Tomando como indicador de generación por árbol los 116.09 Kg/Árbol y la cantidad de árboles a podar podemos calcular la cantidad de residuos generados por esa cantidad de árboles podados al multiplicar por cada localidad, el número de árboles a podar acumulados por el indicador de generación.

Tabla 42. Cálculo de Producción de Residuos de poda de árboles

Localidad	# Árboles (incluida Frecuencia)	Promedio Histórico Poda de Árboles (Ton/Mes)	Promedios <sup>9</sup>	Producción de Residuos (Ton/Mes)
Usaquén	452	49,85	0,1102	52,4930

<sup>9</sup> Históricos de generación 2003-2009 del RSDJ. Reportes de Interventoría (ITOSAS).



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



Localidad	# Árboles (incluida Frecuencia)	Promedio Histórico Poda de Árboles (Ton/Mes)	Promedios <sup>9</sup>	Producción de Residuos (Ton/Mes)
Chapinero	183	0,00		21,2226
Santa Fe	158	0,00		18,2992
San Cristóbal	224	5,31	0,0236	26,0442
Usme	272	18,36	0,0676	31,5231
Tunjuelito	111	0,00		12,9408
Bosa	83	15,04	0,1815	9,6186
Kennedy	430	29,19	0,0679	49,8860
Fontibón	203	28,35	0,1393	23,6229
Engativá	403	62,73	0,1557	46,7568
Suba	1.175	98,80	0,0841	136,3822
Barrios Unidos	120	160,73		13,9059
Teusaquillo	242	0,00		28,0864
Mártires	27	0,00		3,1087
Antonio Nariño	44	8,36	0,1902	5,1009
Puente Aranda	170	0,00		19,7929
Candelaria	28	0,00		3,3018
Rafael Uribe	161	22,71	0,1407	18,7347
Ciudad Bolívar	144	0,00		16,6886
<b>Totales</b>	<b>4.630</b>		<b>0,1161</b>	<b>537,5090</b>

Fuente: UAESP - Estructurador RBL 2009

En total se podarán como mínimo 4.630 árboles ubicados en espacio público.

Para la proyección de árboles a podar y las cantidades de material residual que se genera, se consideraron los aspectos técnicos incluidos en el siguiente cuadro:

Tabla 43. Bases para proyección de poda

Parámetro	H = 0 a 2 m	H = 2 a 5 m	H = 5 a 10 m	H = 10 a 15 m	H = 15 a 20 m	H > 20 m
Crecimiento [cm/mes]	8	5	3	1	1	
Intervalo [cm]	200	300	500	500	500	
Siembra [Árboles/mes]	70					
Permanencia [%]	75,65%	59,07%	76,62%	93,25%	97,01%	98,39%
Mortalidad [%]	0,10%	0,05%	0,05%	0,03%	0,03%	0,01%

Fuente: UAESP - Estructurador RBL 2009

De acuerdo con lo anterior, se tiene la siguiente proyección de árboles a podar:

Tabla 44. Proyección de árboles a podar

Localidad	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Usaquén	455	466	474	480	484	486	487	487
Chapinero	186	196	205	212	218	223	227	231
Santa Fe	163	184	201	215	227	237	245	252



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



Localidad	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
San Cristóbal	227	236	244	250	255	259	262	265
Usme	277	298	314	328	339	347	354	359
Tunjuelito	113	120	125	130	135	139	142	145
Bosa	84	88	92	96	99	103	106	109
Kennedy	433	445	454	461	465	468	470	470
Fontibón	204	208	210	213	214	216	217	218
Engativá	404	407	409	411	411	410	409	407
Suba	1.181	1.203	1.217	1.225	1.227	1.226	1.222	1.214
Barrios Unidos	121	126	130	133	137	140	143	146
Teusaquillo	243	247	250	252	254	255	256	257
Mártires	27	28	29	31	33	36	38	41
Antonio Nariño	44	45	47	49	51	54	56	59
Puente Aranda	171	174	176	178	180	182	183	184
Candelaria	29	31	33	35	38	40	43	46
Rafael Uribe	166	184	199	211	222	230	238	243
Ciudad Bolívar	146	152	158	163	167	171	174	177
<b>Total</b>	<b>4.675</b>	<b>4.836</b>	<b>4.966</b>	<b>5.072</b>	<b>5.156</b>	<b>5.222</b>	<b>5.273</b>	<b>5.312</b>

Fuente: UAESP - Estructurador RBL 2009

La cantidad proyectada de residuos sólidos de poda, es la siguiente:

Tabla 45. Residuos de Poda (Ton/mes)

Nombre	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Usaquén	59	60	61	62	62	63	63	63
Chapinero	24	25	26	27	28	29	29	30
Santa Fe	21	24	26	28	29	31	32	32
San Cristóbal	29	30	31	32	33	33	34	34
Usme	36	38	41	42	44	45	46	46
Tunjuelito	15	15	16	17	17	18	18	19
Bosa	11	11	12	12	13	13	14	14
Kennedy	56	57	59	59	60	60	61	61
Fontibón	26	27	27	27	28	28	28	28
Engativá	52	53	53	53	53	53	53	53
Suba	152	155	157	158	158	158	158	157
Barrios Unidos	16	16	17	17	18	18	18	19
Teusaquillo	31	32	32	32	33	33	33	33
Mártires	3	4	4	4	4	5	5	5
Antonio Nariño	6	6	6	6	7	7	7	8
Puente Aranda	22	22	23	23	23	23	24	24
Candelaria	4	4	4	5	5	5	6	6
Rafael Uribe	21	24	26	27	29	30	31	31
Ciudad Bolívar	19	20	20	21	22	22	22	23
<b>Total</b>	<b>603</b>	<b>624</b>	<b>640</b>	<b>654</b>	<b>665</b>	<b>673</b>	<b>680</b>	<b>685</b>

Fuente: UAESP - Estructurador RBL 2009



### 4.5.3. Características físico químicas del césped y material de poda de árboles

Las características de estos materiales se pueden observar en las siguientes tablas:

Tabla 46. Caracterización residuos de corte de césped

Parámetro	Valor
Peso específico % <sub>H</sub> [kg/m <sup>3</sup> ] <sup>(1)</sup>	228 – 400
Capacidad de retención de agua CRA [kg agua retenida/ kg de material seco]	2,2
Distribución del tamaño de partícula malla 1/5"	80%
Contenido de Humedad	73%
Carbono Orgánico Total <sup>(2)</sup>	54
Nitrógeno Total <sup>(2)</sup>	1,7%
R <sub>C/N</sub>	32
<sup>(1)</sup> El peso específico puede variar hasta 400 kg/m <sup>3</sup> dependiendo del grado de compactación del material.	
<sup>(2)</sup> Contenidos reportados en Base Húmeda con base en los resultados de la caracterización bromatológica al césped cortado en zonas públicas de Bogotá. UN – UAESP, 2006.	

Fuente: UAESP<sup>10</sup> – UIS.2006

Tabla 47. Caracterización residuos de poda de árboles

Parámetro	Valor
Peso específico @72% <sub>H</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	238 – 273
Capacidad de retención de agua CRA [kg agua retenida/ kg de material seco]	0,7
Distribución del tamaño de partícula malla 3/4"	60%
Contenido de Humedad	44%
R <sub>C/N</sub> (*)	101
<sup>(*)</sup> El contenido de carbono orgánico total se determino con base en el contenido de la fracción biodegradable de la materia orgánica y el contenido de nitrógeno total para maderas verdes.	

Fuente: UAESP – UIS. 2006

El tamaño de los residuos de corte de césped presenta en un diámetro de partícula regular de 2mm de ancho por 20mm de largo y su distribución de tamaño es generalmente del 80%, sin embargo, se encuentran residuos con tamaños de partícula máximos de 4mm de ancho por 5cm de largo. Los residuos de poda de árboles presentan

<sup>10</sup> Universidad UIS. Estudio de perfectibilidad de alternativas para el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en Bogotá. Convenio 282 de 2006.



un tamaño de partícula regular de 20mm de largo, 10mm de ancho y 5mm de espesor, sin embargo el tamaño de partícula pueda variar entre 10mm a 20cm de largo, de 10mm a 40mm de ancho y de 2mm a 20mm de espesor.

Figura 7. Apariencia del tamaño de partícula de los residuos vegetales.



Residuos de corte de césped



Residuos de poda de árboles

Fuente: UAESP – Universidad UIS<sup>11</sup>.

El pasto presenta un contenido de humedad del 75%, siendo un material apto para ser mezclado con materiales más secos y de estructura más suelta como lo son los residuos de poda de árboles con un contenido de humedad que oscila entre el 12 y 44%.

El pasto es un material con una relación carbono-nitrógeno baja de 11 partes a una, esto indica que es un material que favorece procesos de amonificación y problemas de putrefacción por su alto contenido de humedad por lo cual requiere ser mezclado con materiales secos ricos en carbono. Por el contrario la relación carbono-nitrógeno de los residuos de poda de árboles es de 25 partes a una, por lo cual la poda solo requiere un acondicionamiento de su tamaño de partícula y ser mezclada con residuos de humedades más altas para dar inicio a un proceso de compostaje.

#### **4.6. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR RURAL DE BOGOTÁ, D.C.**

Ocho localidades del Distrito Capital cuentan con áreas rurales, siendo Sumapaz la que mayor cantidad de área posee. Ver tabla siguiente.

---

<sup>11</sup> Estudio de perfectibilidad de alternativas para el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en Bogotá. Convenio 282 de 2006



Tabla 48. Áreas de las localidades del sector rural

Localidad	Área en Ha
Usaquén	2.717,23
Chapinero	2.507,99
Santa Fe	3.820,91
San Cristóbal	3.261,24
Usme	18.484,31
Suba	3.762,42
Ciudad Bolívar	9.608,24
Sumapaz	78.095,71
<b>TOTAL</b>	<b>122.258,05</b>

Fuente: UAESP - Grupo de Estructuración 2009

El área rural de Bogotá tiene una producción per cápita de residuos sólidos de 0.27 Kg/hab\*día<sup>12</sup>. Se realizan algunas prácticas de manejo de residuos sólidos como son el enterramiento, recolección y quema de los mismos; no obstante, en Usme, Ciudad Bolívar y Sumapaz se viene realizando prácticas más amigables ambientalmente que buscan un manejo de los residuos de tipo orgánico, como son el compostaje y la lombricultura.

**4.6.1. Generación de residuos en veredas de Ciudad Bolívar.** Las veredas que hacen parte de esta localidad están conformadas por un total de 3.966 habitantes los cuales tienen una producción per cápita promedio de residuos sólidos de 0.36 kg/habitante/día/vereda. La producción promedio mensual de residuos sólidos por vereda en Ciudad Bolívar es de 4 toneladas.

Tabla 49. Producción de residuos en veredas de la localidad Ciudad Bolívar

Veredas	Nº Habitantes	PPC kg/hab*día	Producción Ton/mes
Pasquillita	222	0.240	1,598
Pasquilla (Ced)	719	0.200	4,314
Las Mercedes	213	0.390	2,492
Quiba Bajo (Ced) + Ciudad Bolívar I + Bella Flor	750	0.690	15,525
Santa Rosa	222	0.58	3,863
Santa Bárbara	213	0.37	2,364
Quiba Alto (Ced)	507	0.230	3,498
El Mochuelo Bajo II+III+IV	181	0.46	2,498
Mochuelo Alto Rural (Ced) + Brazuelos Occidental	939	0.11	3,099
<b>Totales</b>	<b>3.966</b>	<b>3,27</b>	<b>39,251</b>

Fuente: UAESP - 2009.

<sup>12</sup> UAESP, 2009



4.6.2. **Generación de residuos en veredas de Chapinero.** La localidad de Chapinero la integran en su parte rural cuatro veredas, las cuales suman una población total de 2.366 habitantes. Estos generan 44 toneladas de residuos sólidos al mes, destacándose la vereda El Bagazal con 29 ton/mes.

Tabla 50. Producción de residuos en veredas de la localidad Chapinero

Veredas	Nº Habitantes	PPC kg/hab*día	Producción Ton/mes
El Bagazal	1,022	0.95	29,127
Ingemar Oriental Rural	110	N.r	N.r
Siberia	1,122	0.44	14,743
Páramo II	112	0.15	504
<b>Totales</b>	<b>2.366</b>	<b>1.54</b>	<b>44,374</b>

Fuente: UAESP - 2009

4.6.3. **Generación de residuos en veredas de Santa Fe:** El área rural de la localidad de Santa Fe cuenta con una población total de 677 habitantes. Estos generan 374 toneladas de residuos sólidos al mes.

Tabla 51. Producción de residuos en veredas de la localidad Santa Fe

Veredas	Nº Habitantes	PPC kg/hab*día	Producción Ton/mes
Hoya Teusca	632	0.55	347,6
Parque Nal Oriental	45	0.59	26,55
<b>Totales</b>	<b>677</b>	<b>1,14</b>	<b>374,15</b>

Fuente: UAESP - 2009

4.6.4. **Generación de residuos en veredas de San Cristóbal:** Para esta localidad sólo se obtuvieron registros para la vereda de Tibaque como la referenciada en la siguiente tabla.

Tabla 52. Producción de residuos en veredas de la localidad San Cristóbal

Veredas	Nº Habitantes	PPC kg/hab*día	Producción Ton/mes
Hoya San Cristóbal	N.r	N.r	N.r
Molinos Rural	N.r	N.r	N.r
Tibaque	254	0.53	4,039
<b>Totales</b>	<b>254</b>	<b>0.53</b>	<b>4,039</b>

Fuente: UAESP - 2009

4.6.5. **Generación de residuos en veredas de Sumapaz:** En esta localidad el área rural cuenta con una población de 3.442 habitantes que producen 29 ton/mes de



residuos sólidos. Siendo la de mayor generación la vereda de Santa Rosa con 3.8 ton/mes.

Tabla 53. Producción de residuos en Veredas de la localidad Sumapaz

Vereda	Nº Habitantes	PPC kg/hab*día	Producción Ton/mes
Las Ánimas	165	0.38	1.88
Nazareth	164	0.31	1.54
La Pasquilla	222	0.24	1.57
Santa Bárbara	213	0.37	2.38
Santa Rosa Alta	86	0.15	0.394
Santa Rosa Baja	52	0.571	0.891
Santa Rosa	222	0.58	3.88
Taquecitos	30	0.277	0.249
Las Auras	174	0.14	0.745
Las Palmas	14	0.094	0.039
Los Ríos	92	0.36	0.98
Las Sopas	23	0.25	0.17
Betania	127	0.29	1.10
El Istmo	47	0.08	0.11
El Tabaco	23	0.04	0.027
Laguna Verde	51	0.22	0.33
Raizal	201	0.27	1.65
Peñaliza	125	0.19	0.717
El toldo	90	0.31	0.843
San Antonio	30	0.29	0.26
Las Vegas	111	0.176	0.59
San Juan	144	0.36	1.54
Santo Domingo	204	0.12	0.75
La Unión	154	0.027	0.123
Chorreras	72	0.35	0.755
Tunal Alto	107	0.18	0.580
Concepción	23	0.20	0.14
San José	46	0.20	0.275
Capitolio	94	0.56	1.57
Lagunitas	168	0.30	1.49
Tunal Bajo	60	0.36	0.656
Nueva Granada	108	0.34	1.09
<b>Totales</b>	<b>3442</b>	<b>8,585</b>	<b>29,314</b>

Fuente: UAESP - 2009.

4.6.6. **Generación de residuos en veredas de Suba:** El área rural de la localidad de Suba cuenta con una población total de 3.145 habitantes. Estos generan 30 toneladas de residuos sólidos al mes, destacándose la vereda de Guaymaral con 15 ton/mes.



Tabla 54. Producción de residuos en veredas de la localidad Suba

Veredas	Nº Habitantes	PPC kg/hab*día	Producción Ton/mes
Guaymaral	932	0.55	15,378
Casablanca	97	0.34	989
Tuna Rural	494	0.25	3,749
Las Mercedes Suba Rural	946	0.299	8,486
Barajas Norte	228	N.r	N.r
Casablanca Suba I	123	0.53	1,956
Casablanca Suba II	18	0.56	304
La Lomita	307	N.r	N.r
Totales	<b>3145</b>	<b>2,529</b>	<b>30,862</b>

Fuente: UAESP - 2009

4.6.7. **Generación de residuos en veredas de Usme:** El área rural de la localidad de Suba cuenta con una población total de 11.463 habitantes. Estos generan 73 toneladas al mes de residuos sólidos, destacándose la vereda de los Arrayanes con 26 ton/mes.

Tabla 55. Producción de residuos en veredas de la localidad Usme

Veredas	Nº Habitantes	PPC kg/hab*día	Producción Ton/mes
Tihuaque Rural	1,777	0.14	7,463
Porvenir Los Soches	461	0.04	595
Los Arrayanes	3,025	0.29	26,318
El Hato	176	0.032	169
Las Margaritas	468	0.016	225
Los Andes	128	0.32	1,229
La Unión	183	0.09	494
Chisaca	115	0.065	224
Las Violetas Rural	260	0.230	1,794
La Requilina Rural	651	0.26	5,078
Liliana	16	0.0750	36
El Bosque Sur Oriental Rural I	146	0.310	1,358
Pepinitos	10	0.045	14
Tibaque Sur	15	0.680	306
El Uval Rural	1,795	0.220	11,847
Portal Rural II	N.r	N.r	N.r
Centro Useme Rural I	175	0.270	1,418
Centro Usme Rural II	48	0.260	374
La Requilina Rural II	98	0.1840	541
Olarte	6	0.260	47
La Regadera	1,052	0.170	5,365
San Benito	611	0.270	4,949
Arrayán	228	0.500	3,420



Veredas	Nº Habitantes	PPC kg/hab*día	Producción Ton/mes
Curubital	14	0.480	202
Los Arrayanes	5	0.330	50
<b>Totales</b>	<b>11463</b>	<b>5,537</b>	<b>73,516</b>

Fuente: UAESP - 2009

**4.6.8. Generación de residuos en veredas de Usaquén:** El área rural de la localidad de Suba cuenta con una población total de 5.453 habitantes. Estos generan 73 toneladas al mes de residuos sólidos, destacándose la vereda de Páramo con 23 ton/mes.

Tabla 56. Producción de residuos en veredas de la localidad Usaquén

Veredas	Nº Habitantes	PPC kg/hab*día	Producción Ton/mes
Torca Rural I	72	0.76	1,642
Tibabita Rural	80		0
Barrancas Oriental	126	0.16	605
Páramo	3,127	0.25	23,077
Torca Rural II	40	0.41	492
Tibabita Rural 1	2,008	N.r	N.r
<b>Totales</b>	<b>5453</b>	<b>1,58</b>	<b>25,816</b>

Fuente: UAESP – 2009

## 5. RECOLECCION Y TRANSPORTE

### 5.1. EMPRESAS PRESTADORAS DEL SERVICIO DE ASEO EN BOGOTA D.C.

Los procesos de recolección y transporte de los residuos sólidos ordinarios al sitio de disposición final, y el barrido y limpieza de vías y áreas públicas en el Distrito Capital, son prestados por cuatro empresas que operan en las Áreas de Servicio Exclusivo (ASEs) establecidas, contratadas por la Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos, hoy Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, bajo la modalidad de concesión por un período de 7 años, cuyo vencimiento es en septiembre de 2010. Ver cuadro siguiente



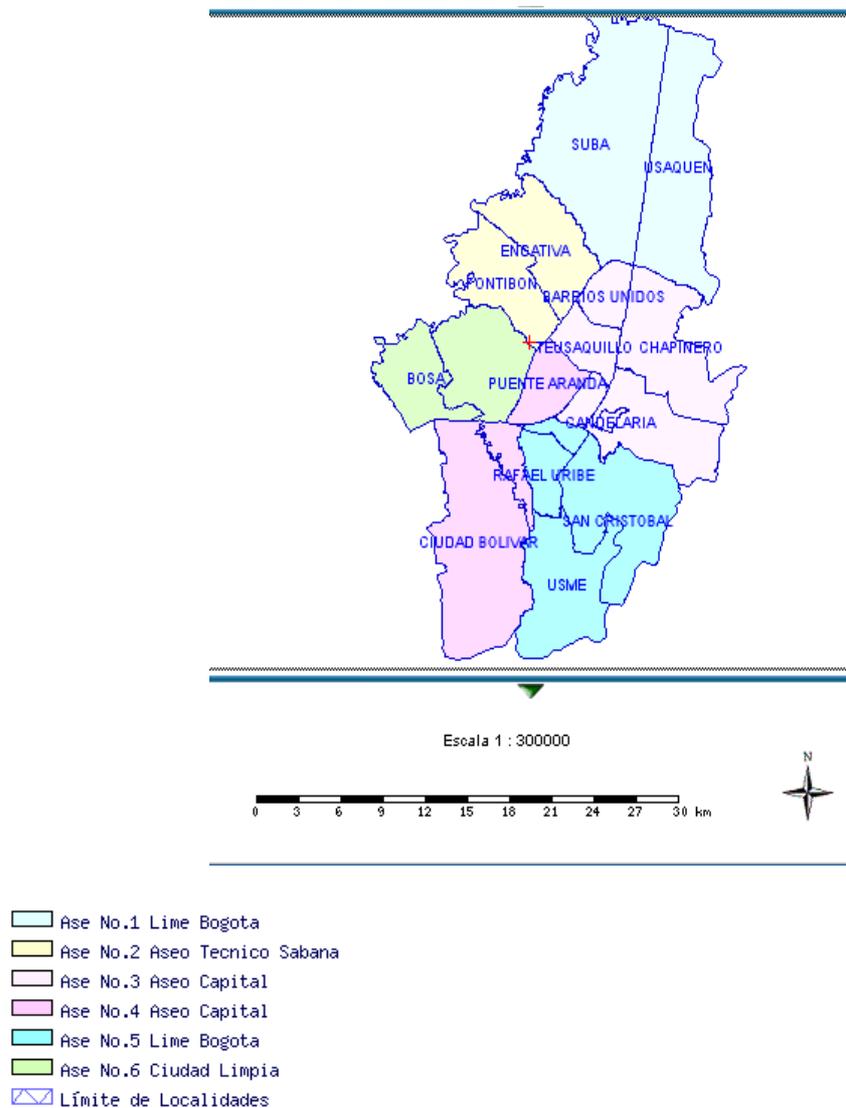
Tabla 57. Empresas de Aseo por Localidad de Bogotá

Ase	Localidad	Concesionario de Aseo	
1	Suba	Lime	
	Usaquén		
5	San Cristóbal		
	Usme		
	Rafael Uribe		
	Antonio Nariño		
2	Engativá		Atesa
	Fontibón		
3	Barrios Unidos		Aseo Capital
	Teusaquillo		
	Chapinero		
	Santafé		
	Candelaria		
	Los Mártires		
4	Puente Aranda		
	Ciudad Bolívar		
	Tunjuelito		
6	Bosa	Ciudad Limpia	
	Kennedy		

Fuente: UAESP – 2009



Figura 8. Mapa de distribución de Concesiones de Aseo en Bogotá



Fuente: UAESP - 2009. <http://proyectos.concol.com/c582uesp/>

## 5.2. USUARIOS DEL SERVICIO DE ASEO

De acuerdo con el registro que posee el Centro Único de Procesamiento de Información Comercial del Servicio de Aseo – CUPIC-, se tiene un total promedio de 2.256.012 usuarios, de los cuales 1.838.224 son residenciales y 417.785 no residenciales, en el 2009. De los usuarios residenciales, 351.982 se encuentran a cogidos a la opción tarifaria de multiusuarios.



Adicionalmente, se tiene un total de 18.884 grandes generadores y 374.223 pequeños productores no residenciales. La distribución de los usuarios a nivel de localidades y por estratos, se incluye en las siguientes tablas.

Tabla 58. Usuarios por Localidad 2009

Localidad	Residenciales	No residenciales	Totales
Usaquén	156.285	22.394	<b>178.679</b>
Chapinero	59.012	30.129	<b>89.141</b>
Santa Fe	27.861	18.983	<b>46.844</b>
San Cristóbal	98.917	13.070	<b>111.987</b>
Usme	82.214	9.414	<b>91.628</b>
Tunjuelito	40.409	13.402	<b>53.811</b>
Bosa	132.612	20.253	<b>152.865</b>
Kennedy	233.371	45.231	<b>278.602</b>
Fontibón	92.830	17.256	<b>110.086</b>
Engativá	202.988	41.723	<b>244.711</b>
Suba	281.862	37.378	<b>319.240</b>
Barrios Unidos	38.507	27.922	<b>66.429</b>
Teusaquillo	51.660	16.649	<b>68.309</b>
Mártires	20.072	21.741	<b>41.813</b>
Antonio Nariño	22.425	12.740	<b>35.165</b>
Puente Aranda	66.088	27.163	<b>93.251</b>
Candelaria	4.741	5.531	<b>10.272</b>
Rafael Uribe U.	97.773	19.267	<b>117.040</b>
Ciudad Bolívar	128.600	17.539	<b>146.139</b>
<b>Total Usuarios</b>	<b>1.838.227</b>	<b>417.785</b>	<b>2.256.012</b>

Fuente: UAESP – Grupo Estructurador RBL – 2009

Tabla 59. Usuarios Residenciales por Estrato 2009

Localidad	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total
Usaquén	4.349	9.902	31.939	28.689	9.208	10.320	<b>94.407</b>
Chapinero	2.190	2.117	2.978	13.722	2.577	9.333	<b>32.917</b>
Santa Fe	1.477	15.127	5.767	2.253	1	2	<b>24.627</b>
San Cristóbal	7.774	76.253	11.011	1	0	0	<b>95.039</b>
Usme	41.172	39.238	28	0	0	0	<b>80.438</b>
Tunjuelito	218	23.933	10.677	2	0	0	<b>34.830</b>
Bosa	10.214	102.306	3.266	0	0	1	<b>115.787</b>
Kennedy	1.305	102.363	93.522	1.730	0	0	<b>198.920</b>
Fontibón	56	13.409	34.819	14.405	6	0	<b>62.695</b>
Engativá	1.784	48.155	111.233	4.921	1	0	<b>166.094</b>
Suba	702	94.308	60.805	22.675	14.039	1.334	<b>193.863</b>
Barrios Unidos	142	12	21.160	9.678	374	0	<b>31.366</b>
Teusaquillo	470	5	6.134	27.667	1.571	0	<b>35.847</b>



*Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.*



Localidad	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total
Mártires	78	1.751	15.877	561	0	0	<b>18.267</b>
Antonio Nariño	49	1.496	18.609	2	0	0	<b>20.156</b>
Puente Aranda	73	216	60.252	26	11	0	<b>60.578</b>
Candelaria	700	2.290	743	18	0	0	<b>3.751</b>
Rafael Uribe U.	9.044	46.521	37.648	0	0	0	<b>93.213</b>
Ciudad Bolívar	70.991	48.713	3.746	0	0	1	<b>123.451</b>
<b>Total</b>	<b>152.788</b>	<b>628.115</b>	<b>530.214</b>	<b>126.350</b>	<b>27.788</b>	<b>20.991</b>	<b>1.486.246</b>

Fuente: UAESP

En el caso de los usuarios residenciales que solicitaron la realización de aforos y están agrupados bajo la modalidad de multiusuarios, se observa en la relación usuarios suscriptores que en promedio un usuario es un suscriptor ya que al convertirse en multiusuarios el predio o agrupación residencial se convierte en un gran usuario

Tabla 60. Usuarios Residenciales Multiusuarios por Estrato Datos Iniciales 2009

Localidad	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total
Usaquén	0	8	7.002	19.890	13.636	20.736	<b>61.272</b>
Chapinero	17	1	721	5.642	3.826	15.476	<b>25.683</b>
Santa Fe	0	164	1.837	908	0	0	<b>2.909</b>
San Cristóbal	0	1.115	2.759	0	0	0	<b>3.874</b>
Usme	0	1.764	0	0	0	0	<b>1.764</b>
Tunjuelito	0	1	5.559	0	0	0	<b>5.560</b>
Bosa	5	15.340	384	0	0	0	<b>15.729</b>
Kennedy	19	12.180	20.657	550	0	0	<b>33.406</b>
Fontibón	11	6.458	7.531	16.089	0	0	<b>30.089</b>
Engativa	1	369	34.216	1.894	0	0	<b>36.480</b>
Suba	0	5.127	39.377	16.656	24.109	1.791	<b>87.060</b>
Barrios Unidos	0	0	423	5.709	1.004	0	<b>7.136</b>
Teusaquillo	0	2	1.102	13.786	639	0	<b>15.529</b>
Mártires	0	0	1.209	594	0	0	<b>1.803</b>
Antonio Nariño	0	0	2.262	0	0	0	<b>2.262</b>
Puente Aranda	1	7	5.476	0	0	0	<b>5.484</b>
Candelaria	1	86	919	0	0	0	<b>1.006</b>
Rafael Uribe U.	6.774	30.576	23.281	0	0	0	<b>60.631</b>
Ciudad Bolívar	57.246	35.658	3.392	0	0	0	<b>96.296</b>
<b>Total URM</b>	<b>70</b>	<b>50.148</b>	<b>137.576</b>	<b>82.178</b>	<b>43.548</b>	<b>38.462</b>	<b>351.982</b>

Fuente: UAESP

Los pequeños y grandes productores en cantidad de usuarios registran un pequeño volumen con respecto al total de usuarios de cada localidad y en promedio par la ciudad, aun en aquellas localidades con alta participación del comercio e industria



Tabla 61. Usuarios No Residenciales (pequeños y grandes productores)  
Datos Iniciales 2009

Localidad	Pequeño Productor	Pequeño Productor M	Gran Productor 1	Gran Productor 2	Total
Usaquén	17.094	4.537	505	258	<b>22.394</b>
Chapinero	21.557	7.018	1.232	322	<b>30.129</b>
Santa Fe	15.444	2.716	649	174	<b>18.983</b>
San Cristóbal	12.879	56	66	69	<b>13.070</b>
Usme	9.222	117	39	36	<b>9.414</b>
Tunjuelito	12.554	33	686	129	<b>13.402</b>
Bosa	19.569	165	439	80	<b>20.253</b>
Kennedy	43.351	459	1.196	225	<b>45.231</b>
Fontibón	15.514	517	731	494	<b>17.256</b>
Engativá	40.272	358	823	270	<b>41.723</b>
Suba	34.231	2.448	471	228	<b>37.378</b>
Barrios Unidos	24.995	613	2.160	154	<b>27.922</b>
Teusaquillo	14.337	1.092	1.002	218	<b>16.649</b>
Mártires	18.987	1.860	763	131	<b>21.741</b>
Antonio Nariño	12.235	297	162	46	<b>12.740</b>
Puente Aranda	22.766	682	3.032	683	<b>27.163</b>
Candelaria	3.561	1.632	253	86	<b>5.531</b>
Rafael Uribe U.	19.019	75	115	58	<b>19.267</b>
Ciudad Bolívar	16.636	9	718	176	<b>17.539</b>
<b>Total UNR</b>	<b>374.223</b>	<b>24.684</b>	<b>15.042</b>	<b>3.837</b>	<b>417.785</b>

Gran productor 1. Genera entre 0,25 tn y 1,5 tn o entre 1 m<sup>3</sup> y 6 m<sup>3</sup> con una densidad estimada de 250 Kg/m<sup>3</sup>

Gran productor 2. Genera más a 1,5 tn o mayor a 6 m<sup>3</sup> con una densidad estimada de 250 Kg/m<sup>3</sup>

Fuente: UAESP

### 5.3. RUTA DE RECOLECCIÓN SELECTIVA.

La ruta es un sistema, por medio del cual, se recoge el material reciclable que los ciudadanos previamente han separado en sus hogares; la ruta la hacen los concesionarios del servicio de aseo en frecuencias y horarios fijos al 33% de la ciudad. Al igual que la ruta normal que pasa tres veces por semana recogiendo la “basura”, la ruta de recolección selectiva es un servicio adicional que se presta una vez por semana, únicamente para los residuos reciclables (vidrio, papel, cartón, plástico y metales, entre otros).

El material reciclable recolectado por la Ruta de Recolección Selectiva es llevado al Centro de Reciclaje La Alquería, lugar en el cual se realiza la selección, clasificación, empaque y embalaje de los materiales aprovechables, para su posterior comercialización. Esta ruta se ha venido implementando en dos fases, la primera inició a partir del 1° de junio de 2006 con el desarrollo de actividades de capacitación y sensibilización por parte de los operadores en 6 micro rutas ubicadas en las áreas de servicio de la ciudad.



El 1° de septiembre de 2006 inició la operación de la RRS, con 6 micro rutas adicionales a las de recolección de residuos ordinarios. La RRS se presta una vez por semana. El 1° de febrero de 2007 se consolidó la ampliación a 18 micro rutas, y operaban de lunes a sábado, entre 7:00 a.m. y 2:00 p.m.

Los 74.284 usuarios cubiertos, equivalentes al 3.5% de los usuarios totales, estuvieron distribuidos en 28 barrios de Bogotá los cuales, a su vez, estaban localizados en 7 Localidades de las seis Áreas de Servicio Exclusivo (ASE). Ver tabla siguiente:

Tabla 62. Operadores de recolección de residuos

ASE	Operador	Barrios	Localidad	No. Usuarios
1	Lime	Multicentro, Santa Bárbara Oriental, Centro Usaquén	Suba	9.829
2	Atesa	Minuto de Dios, Las Palmas, La Serena, Gran Granada, Ciudadela Colsubsidio	Engativá	17.860
3	Aseo Capital	El Recuerdo, Ortezal, Quinta Paredes, Ciudad Salitre	Teusaquillo	13.966
4	Aseo Capital	Comuneros y Veraguas, Brasilia y San Francisco, Primavera y Gorgonzola	Puente Aranda	8.875
5	Lime	Ciudad Jardín Sur, El Sosiego Y San José, Eduardo Santos, Bosque San Carlos	Rafael Uribe Uribe	9.392
6	Ciudad Limpia	Marsella, Mandalay, Pío X, Américas Occidental, Plazoleta de las Américas	Kennedy	14.362
<b>TOTAL</b>				<b>74.284</b>

Fuente: UAESP

En lo que respecta a la Fase II, el 3 de enero de 2008 ATESA, Ciudad Limpia y Aseo capital iniciaron su implementación, mientras que LIME comenzó el 5 de febrero de 2008. Al igual que en la fase anterior, en la Fase II se utilizan micro rutas adicionales a las utilizadas en la recolección de residuos ordinarios. En total, operan 73 microrutas de reciclaje por semana. Las rutas de recolección selectiva operan de lunes a sábado, en tres horarios: mañana (6:00 a.m. a 2:00 p.m), tarde (2:00 p.m. a 7:00 p.m.) y noche (7:00 p.m. a 3:00 a.m.).



La Fase II de la RRS cubre a cerca de 611.633 usuarios<sup>13</sup> del servicio público de aseo de Bogotá, que corresponden a aproximadamente el 30% del total de usuarios, quienes están distribuidos en las seis ASE, en 16 localidades. Ver tabla siguiente:

Tabla 63. Distribución de concesionarios de residuos

ASE	1	2	3	4	5	6	TOTAL
Concesionario	LIME	ATESA	ASEO CAPITAL	ASEO CAPITAL	LIME	CIUDAD LIMPIA	4
Localidades	Suba Usaquén	Engativá Fontibón	Chapinero Barrios Unidos Teusaquillo Los Mártires	Puente Aranda Tunjuelito Ciudad Bolívar	San Cristóbal Antonio Nariño Rafael Uribe	Kennedy Bosa	16
No. Microrrutas	18	11	16	8	6	14	73
Horarios	Mañana Tarde	Mañana Tarde	Mañana Noche	Mañana	Mañana Tarde	Tarde	3
Días	Lunes a Sábado	Lunes a Sábado	Lunes a Sábado	Lunes a Sábado	Lunes a Sábado	Lunes a Sábado	6
Usuarios	181.901	133.151	122.302	43.053	61.779	120.892	663.078

Fuente: UAESP

## 6. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOGOTÁ, D. C.

### 6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RELLENO SANITARIO DOÑA JUANA

En 1984 la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, contrató con la Firma colombo americana Ingesam-URS los estudios para ubicar los sitios necesarios para disponer los residuos sólidos domiciliarios de Bogotá, Soacha, Funza, Madrid y Mosquera, y los diseños de los rellenos sanitarios correspondientes. El producto de este estudio fue la localización de dos posibles rellenos sanitarios para el proyecto dentro de los cuales se consideró de prioridad, el predio denominado Doña Juana dada su distancia a asentamientos humanos. Los terrenos para el Relleno Sanitario fueron adquiridos por el Distrito Capital de Bogotá.

El 1° de noviembre de 1988 se inició la operación, efectuando la disposición de los residuos sólidos en celdas con cubrimiento diario y manejo de los gases por medio de chimeneas y recolección con filtros de los lixiviados que finalmente se entregaban al río

<sup>13</sup> UAESP, 2009



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.

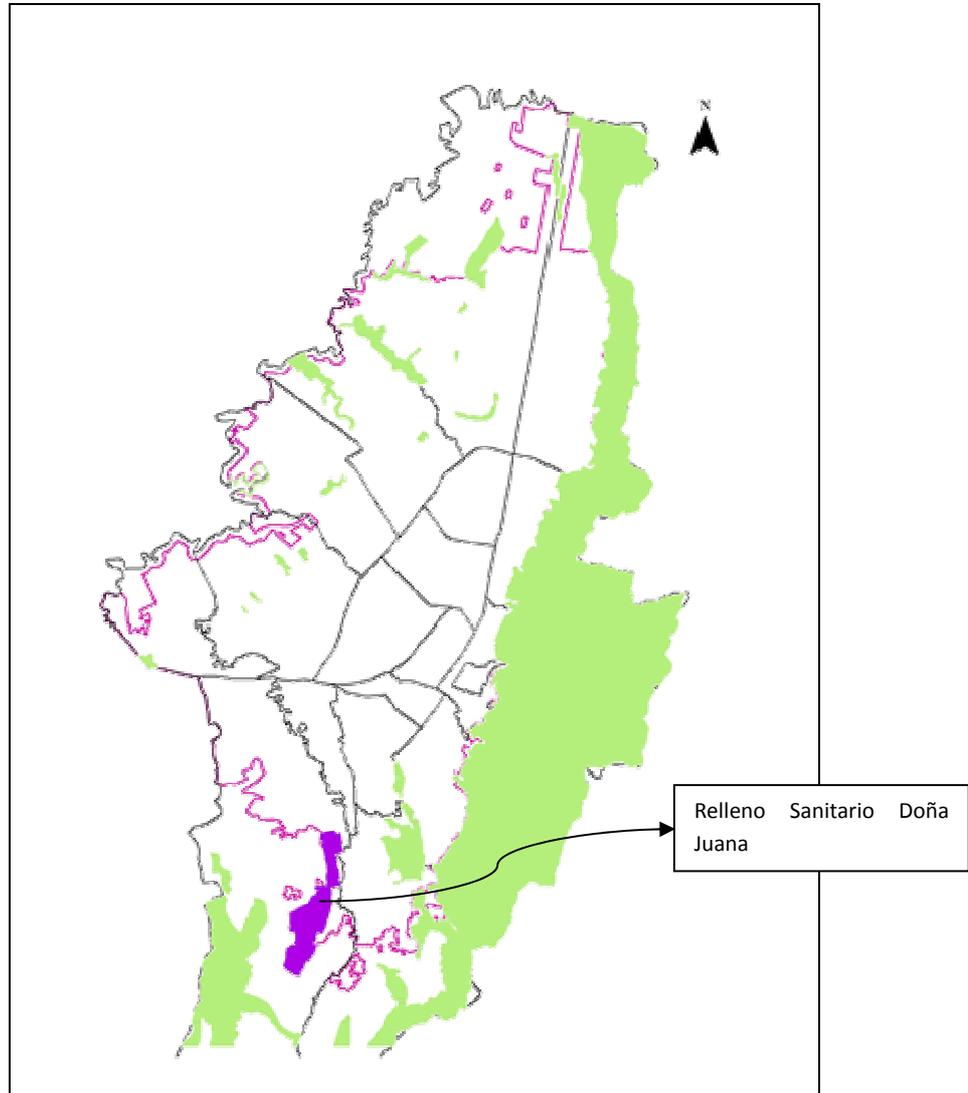


Tunjuelito. En 1992 la Empresa Distrital de Servicios Públicos EDIS contrató un nuevo diseño que fue aprobado por la CAR. Este implicó varios cambios: se impermeabilizó el suelo, cambió la altura de la celda diaria, las pendientes de los taludes y se planteó la recirculación del lixiviado. Este diseño fue finalmente adoptado en 1996.

El relleno sanitario Doña Juana se encuentra circundado por las localidades de Ciudad Bolívar al noroccidente, Tunjuelito al norte y Usme al sur oriente. Las zonas más cercanas con núcleos poblacionales importantes se encuentran en el sector oriental, y en el sector noroccidental. Ver Figura siguiente



Figura 9. Ubicación Relleno Sanitario Doña Juana



Fuente: <http://observatorio.dama.gov.co/images/mapas/fuentesppal/juana.gif>

La vía principal de acceso es la Autopista Ciudad de Villavicencio. Por ser una vía arteria con especificaciones adecuadas, no presenta mayores problemas al tráfico automotor de los vehículos con residuos sólidos.

El área total es de aproximadamente 560 hectáreas, de las cuales solamente el 40% es utilizada como Relleno Sanitario, repartida en ocho zonas, en donde se han desarrollado o están en proceso de desarrollo, las etapas de disposición de residuos sólidos convencionales y de residuos hospitalarios.



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



Para su manejo operativo y ambiental, el Relleno Sanitario Doña Juana ha sido dividido geográficamente en zonas de disposición tanto para residuos ordinarios como para residuos hospitalarios o patógenos. Ocho de las nueve zonas establecidas para residuos ordinarios han sido operadas y clausuradas, estando actualmente en operación la denominada zona VIII, así como también la celda para residuos que provienen de instituciones de salud y que se encuentran dentro de la clasificación de biosanitarios y cortopunzantes. Ver tabla y figura siguientes:

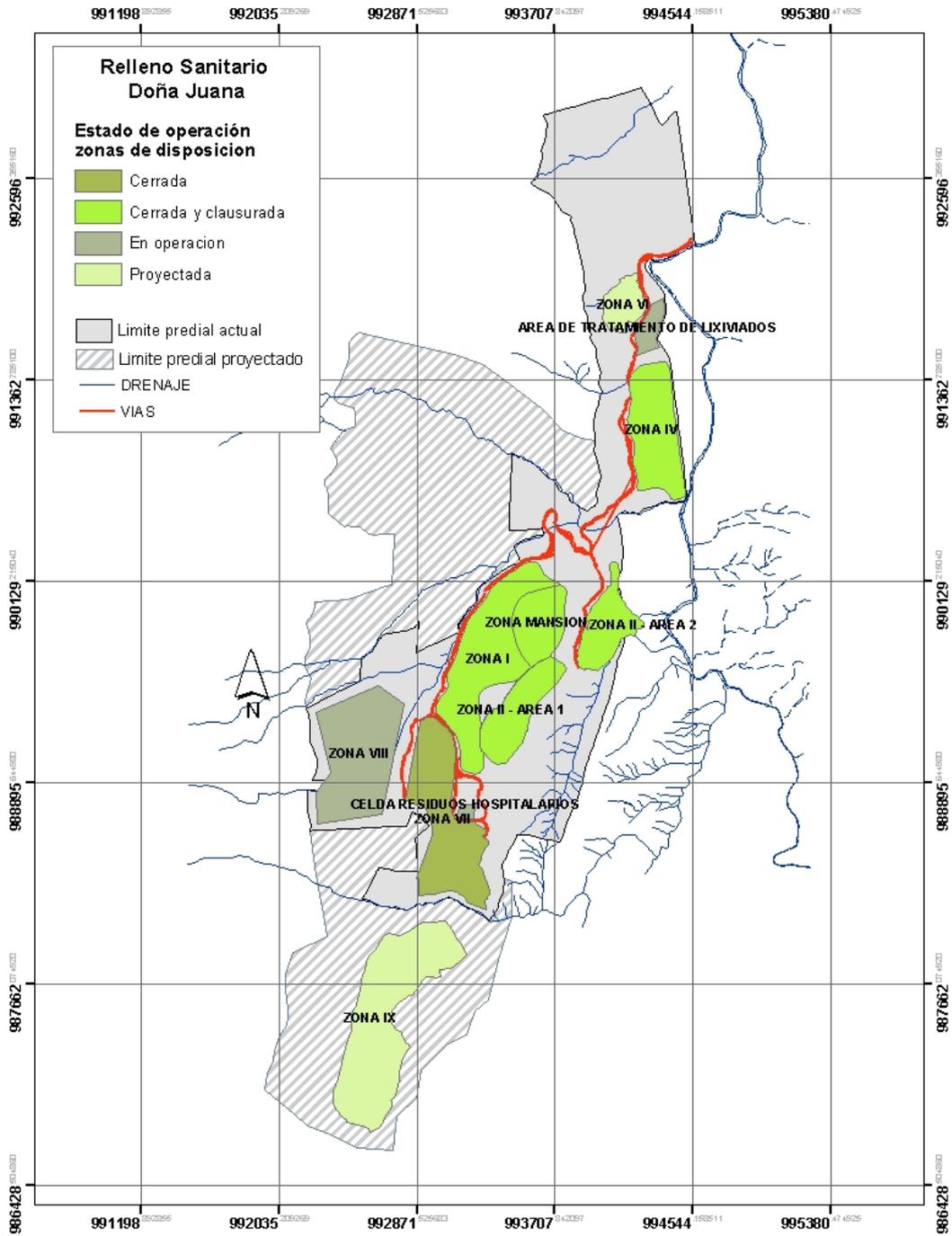
Tabla 64. Zonas de disposición final Relleno Sanitario Doña Juana

<b>Nombre zona</b>	<b>Fecha inicio operación</b>	<b>Fecha terminación operación</b>	<b>Extensión (Hectáreas)</b>
Zona I	Noviembre de 1988	Febrero de 1995	15
Zona Mansión	Febrero de 1995	Octubre de 1995	3
Zona II	Octubre de 1995	Septiembre de 1997	25.2
Zona III	Fue inicialmente reservada para implantar el relleno sanitario de seguridad de los desechos peligrosos, pero por condiciones técnicas y de desarrollo del relleno, se anexó a la Zona II		
Zona IV	Septiembre de 1997	Enero de 1999	19.2
Zona V	Esta es una zona no desarrollada hasta la fecha		
Zona VI	Ocupa una superficie aproximada de 3.2 hectáreas. La terraza superior se utiliza como zona de disposición de los lodos provenientes del Sistema de Tratamiento de Lixiviados (STL).		
Zona VII	Enero de 1999	Clausurada	40
Zona VIII	Marzo de 2002	En operación	39
Celda especial para residuos hospitalarios	Julio de 1998	En operación	1.94

Fuente: UAESP



Figura 10. Zonas de disposición de residuos sólidos en el RSDJ



Fuente: UAESP



Ahora bien, para la disposición de los residuos sólidos ha sido construida una serie de obras de infraestructura de tipo hidráulico (canales de conducción de aguas lluvias, Tubería de conducción de lixiviado) vías de acceso a las diferentes zonas de disposición y frentes de trabajo, pondajes para el almacenamiento de lixiviado, báscula de 30 Ton para el pesaje de los vehículos transportadores de basura, campamento para la firma operadora e interventora, portería, planta de tratamiento de lixiviado y las zonas de disposición mencionadas anteriormente.

Operativamente, en el proceso de alistamiento de las terrazas para iniciar la disposición de residuos, el terreno es preparado no solo en los aspectos geotécnicos y topográficos, sino también en los dispositivos instalados para la impermeabilización del suelo con geomembrana (geotextil) acuerdo con el reglamento técnico RAS/2000, con el propósito de evitar filtración de los líquidos generados en la descomposición de los residuos mezclados con aguas lluvias, así como la captación y conducción de dichos líquidos a través filtros y canales se captura hacia los pondajes de almacenamiento temporal y a la planta de tratamiento de lixiviados. Ver gráfica siguiente

Figura 11 Alistamiento celdas de disposición

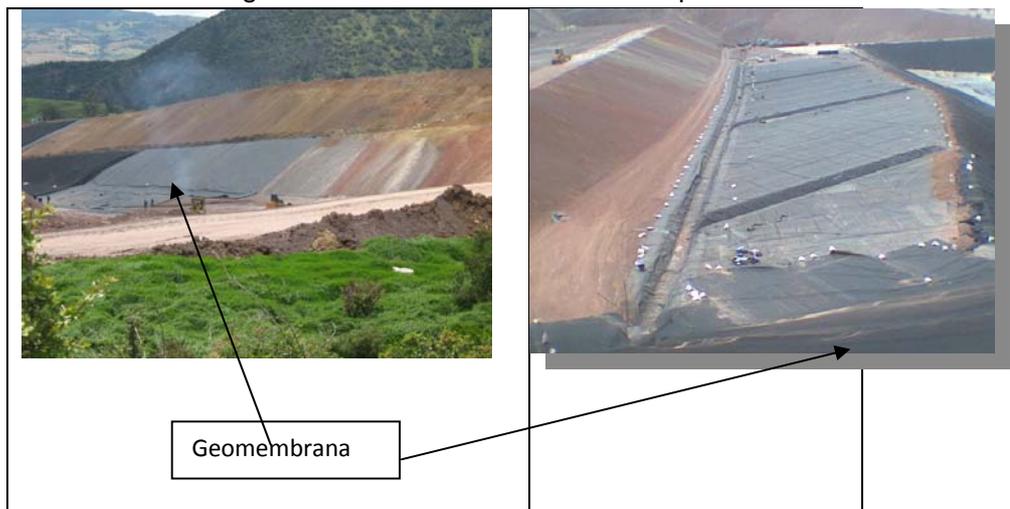




Figura 12. Pondajes de almacenamiento temporal de lixiviados



Es importante indicar que la generación de gases y lixiviados son procesos inevitables en la degradación de los residuos, desde su producción hasta su disposición final, siendo por tanto necesario el manejo adecuado de estos subproductos, pues son causa potencial de efectos e impactos ambientales negativos.



## 6.2. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Ahora bien, en lo que respecta a los residuos que se han dispuesto en Doña Juana, durante el periodo comprendido entre los años 1988 y 2008, se registró una tendencia de aumento, presentándose una condición atípica durante los años 2000 y 2001, con respecto a los años anteriores y posteriores. Ver cuadro y tabla siguiente

Tabla 65. Residuos sólidos dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana

<b>Año</b>	<b>Residuos Sólidos (Ton/año)</b>	<b>Residuos Sólidos (Ton/día)</b>
1988 (Nov)	158.391	2.597
1989	999.852	2.739
1990	1.072.415	2.938
1991	1.052.743	2.884
1992	1.171.423	3.209
1993	1.429.920	3.918
1994	1.485.170	4.069
1995	1.553.561	4.256
1996	1.609.219	4.409
1997	1.589.311	4.354
1998	1.736.171	4.757
1999	1.766.334	4.839
2000	1.350.000	3.699
2001	1.804.108	4.943
2002	1.848.669	5.065
2003	1.841.474	5.045
2004	1.930.668	5.290
2005	1.979.691	5.424
2006	2.383.771	6.531
2007	2.091.330	5.730
2008	2.129.989	5.836
2009 (ene-ago)	1.383.049	5.692
Total	34.367.260	

Fuente: UAESP – Informes de Interventoría del Relleno Sanitario Doña Juana



Figura 13. Toneladas de residuos sólidos anuales dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana 1988 - 2009

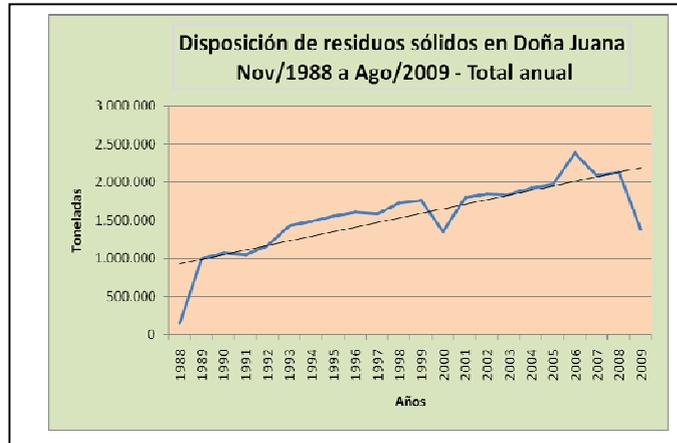
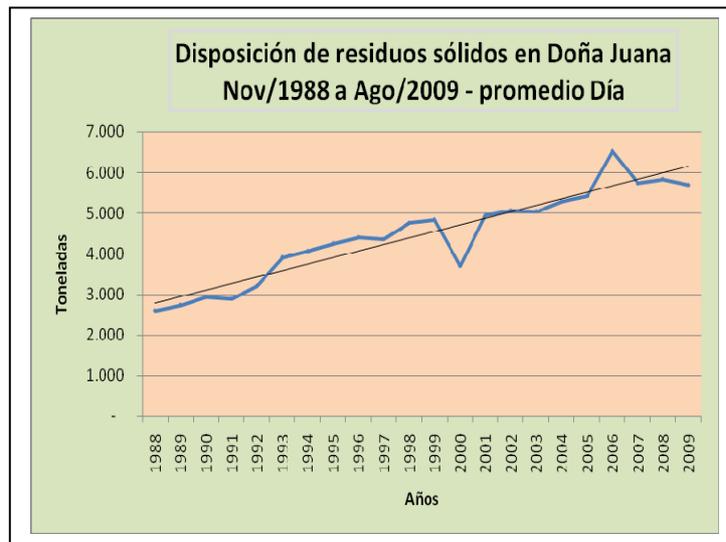


Figura 14. Toneladas de residuos sólidos diarios dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana 1988 - 2009



De acuerdo con este comportamiento histórico, se hizo la proyección de la cantidad de residuos a disponer en un horizonte de 8 años (entre el 2010 y el 2017), empleando el método de regresión de mínimos cuadrados y tomando la serie histórica de los últimos diez años. A continuación se incluye el resultado de la proyección (Columnas 2 y 3) y los valores incluidos por el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos – PMIRS en dos escenarios diferentes (columnas 4 y 5).



Tabla 66. Proyección de residuos sólidos a disponer en el Relleno Sanitario Doña Juana

Año (1)	Cantidad Proyectada de Residuos Sólidos a Disponer en Doña Juana (Tn/día) (2)	Cantidad Proyectada de Residuos Sólidos a Disponer en Doña Juana (Tn/año) (3)	Proyección PMIRS por PPU (Tn/año) (4)	Proyección PMIRS por crecimiento histórico con reciclaje (Tn/año) (5)
2010	6.289	2.295.522	2.065.627	1.861.468
2011	6.457	2.356.844	2.082.043	1.855.884
2012	6.625	2.418.167	2.098.589	1.850.316
2013	6.793	2.479.489	2.115.267	1.844.765
2014	6.961	2.540.812	2.132.077	1.839.231
2015	7.129	2.602.134	2.178.886	1.833.713
2016	7.297	2.663.456	No proyectado	No proyectado
2017	7.465	2.724.779	No proyectado	No proyectado

Fuente: Cálculos UAESP – Diciembre de 2009

### 6.2.1. Disposición De Residuos Sólidos Orgánicos

Ahora bien, ese comportamiento creciente observado en los registros históricos de disposición en Doña Juana, también se presenta en la cantidad de residuos orgánicos que allí se han dispuesto, situación que obedece a diferentes factores sociales, culturales y económicos. De acuerdo con las caracterizaciones de los residuos sólidos que se disponen en Doña Juana, en el período comprendido entre el 2001 y el 2009, se observa un promedio del 68% correspondiente a la fracción orgánica. Ver tabla y gráfico siguientes:

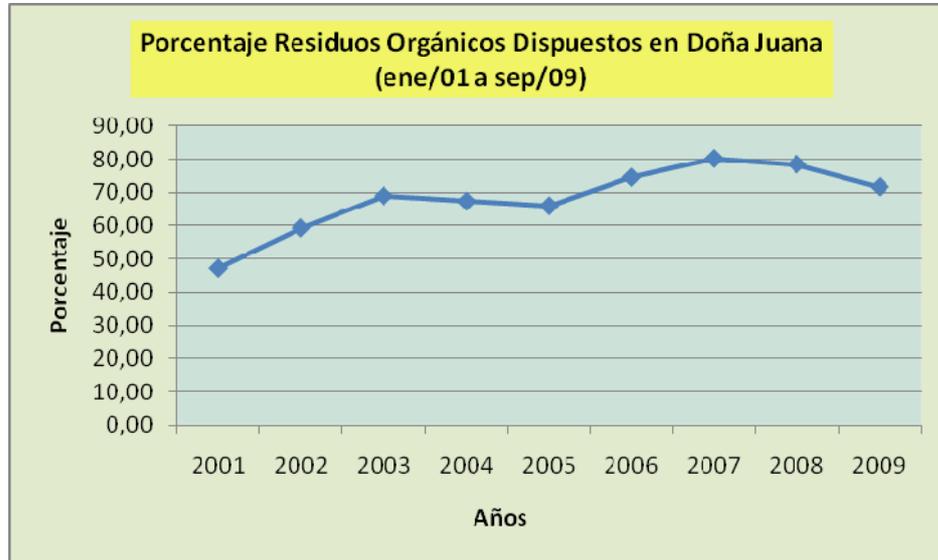
Tabla 67. Comportamiento fracción de los residuos orgánicos dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana entre enero de 2001 y septiembre de 2009

Material	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	promedio Anual
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Cuero	1,42	0,28	0,31	0,00	0,04	0,00	0,00	1,30	0,00	0,37
Cerámica	0,33	0,11	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,57	0,18
Ladrillo	0,53	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,10	0,07
Madera	2,46	0,81	0,63	0,42	0,55	0,73	0,60	0,88	1,62	0,96
Materia Orgánica	47,16	59,27	68,91	67,29	65,91	74,46	80,12	78,41	71,62	68,13
Metales	1,70	0,91	0,97	0,45	1,24	1,15	0,72	1,15	0,70	1,00
Minerales	1,16	0,15	0,10	0,00	0,43	2,05	0,00	0,00	0,10	0,44
Papel y cartón	12,58	12,33	8,64	9,05	8,01	4,84	3,47	6,80	6,71	8,05
Plástico y caucho	28,33	20,87	17,26	17,43	18,18	11,89	10,69	8,70	15,29	16,52
Textil	4,16	4,43	2,04	4,12	4,34	5,48	3,28	2,75	2,08	3,63
Vidrio	1,82	0,92	1,11	1,20	1,31	1,60	1,30	1,41	2,63	1,48

Fuente: UAESP



Figura 15. Porcentaje residuos sólidos orgánicos dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana de Enero de 2001 a Septiembre de 2009



Fuente: UAESP. Informes Operador Relleno Sanitario Doña Juana

De acuerdo con el porcentaje promedio histórico entre el 2001 y 2009 de la fracción del componente orgánico de los residuos dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana y sobre la base de la proyección efectuada de los residuos a disponer en dicho relleno sanitario, a continuación se incluye la cantidad de residuos sólidos orgánicos que serán dispuestos en Doña Juana:

Tabla 68. Proyección residuos sólidos Relleno Sanitario Doña Juana

Año	Cantidad Proyectada de Residuos Sólidos a Disponer en Doña Juana (Tn/día)	Cantidad Proyectada de Residuos Sólidos a Disponer en Doña Juana (Tn/año)	Fracción orgánica con el 68% (Tn/día)	Fracción orgánica con el 68% (Tn/año)
2010	6.289	2.295.522	4.277	1.560.955
2011	6.457	2.356.844	4.391	1.602.654
2012	6.625	2.418.167	4.505	1.644.353
2013	6.793	2.479.489	4.619	1.686.053
2014	6.961	2.540.812	4.734	1.727.752
2015	7.129	2.602.134	4.848	1.769.451
2016	7.297	2.663.456	4.962	1.811.150
2017	7.465	2.724.779	5.076	1.852.850

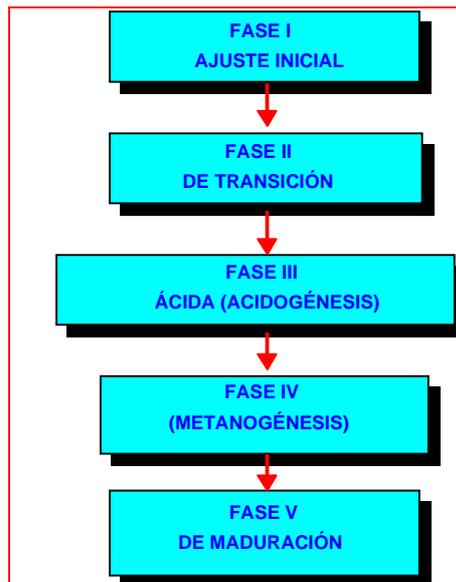
Fuente: Cálculos UAESP - 2009



### 6.3. FASES DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Es preciso saber, que la generación de gases y de lixiviados en un relleno sanitario, se presenta en cinco fases, cada una de las cuales tiene características diferentes. Ver figura siguiente:

Figura 16. Fases de degradación de residuos sólidos



Fuente: Tchobanoglous George, Theisen y Vigil, Gestión Integral de Residuos Sólidos, Editorial McGraw Hill, 1993.

**Fase I. Ajuste Inicial:** Los componentes orgánicos de los residuos sólidos sufren descomposición microbiana mientras se colocan en el relleno y poco después. Se produce descomposición biológica bajo condiciones aerobias, por la presencia de cierta cantidad de aire atrapado. La fuente principal de organismos aerobios y anaerobios responsables de la descomposición de los residuos es el material del suelo que se utiliza como material de recubrimiento así como el lixiviado recirculado.

**Fase II. Fase De Transición:** Desciende el oxígeno y comienzan a desarrollarse condiciones anaerobias. El nitrato y el sulfato se convierten en hidrógeno y sulfuro de hidrógeno. Se inicia la formación de lixiviado con pH bajo, ácidos orgánicos (baja proporción) y aumenta la concentración de CO<sub>2</sub>.

**Fase III. Fase Ácida:** Aumenta la producción de ácidos orgánicos. Empieza la transformación mediada por enzimas (hidrólisis) de compuestos con alto peso molecular en compuestos aptos para ser utilizados por los microorganismos. Continúa la formación



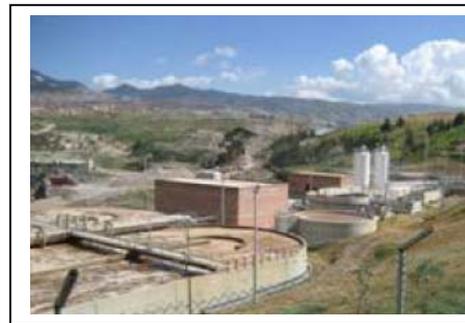
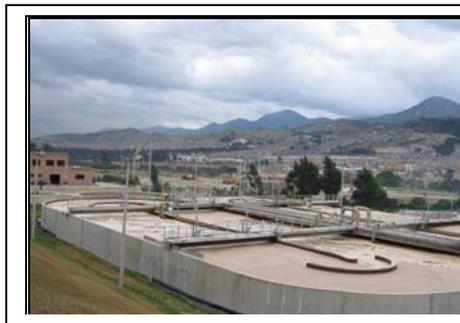
de compuestos de bajo peso molecular (acidogénesis) como el ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ). Tanto la DBO como la DQO se incrementan.

**Fase IV. Fase de Fermentación de Metano (Metanogénesis):** Un segundo grupo de microorganismos convierten el ácido acético y el gas de hidrógeno en metano ( $\text{CH}_4$ ) y Dióxido de Carbono en grandes proporciones. Estos organismos son totalmente anaerobios y se llaman metanogénicos. El pH del lixiviado subirá y se reducirán las concentraciones de DBO y DQO. La cantidad de metales pesados presentes en el lixiviado también se reducirá.

**Fase V. Fase de Maduración:** Una vez convertido el material inorgánico biodegradable en  $\text{CH}_4$  y  $\text{CO}_2$ , la etapa de producción de estos dos gases empieza a disminuir porque la mayor parte de los nutrientes ya se han separado por acción del lixiviado. Se pueden encontrar pequeñas cantidades de hidrógeno y oxígeno.

#### 6.4. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS

Figura 17. Panorámica de reactores

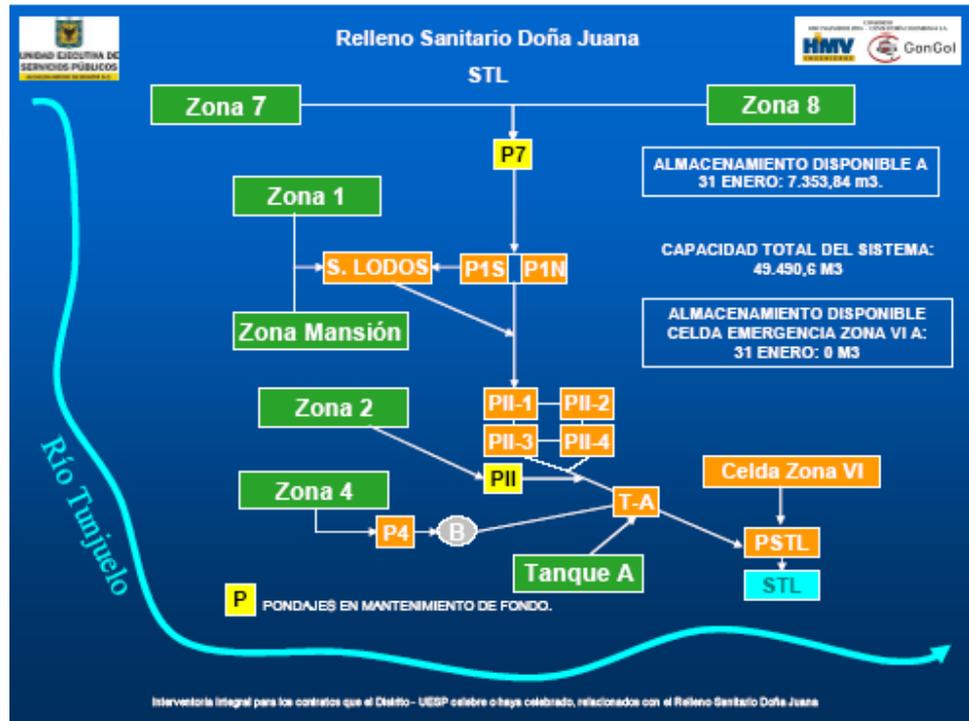


Cuando empezó la operación del Relleno Sanitario Doña Juana los lixiviados se descargaban al río Tunjuelo. Posteriormente se introdujo la recirculación de lixiviados en la Zona II con el fin de disminuir su descarga y propiciar la degradación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO) y la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), siendo ésta, la única manera de manejar los lixiviados.

El Sistema STL empezó a operar en forma continua el 24 de febrero del año 2002. El caudal medio diario de diseño del sistema es de 8 lps, con capacidad de transitar caudales punta de hasta 13.9 lps. La planta de tratamiento, única en el país, funciona dualmente para recolección de gas y lixiviado, trata el equivalente a un alcantarillado para 650.000 habitantes.



Figura 18. Distribución elementos del Sistema de Tratamiento de Lixiviados



Fuente: UAESP

#### 6.4.1. Tipos de procesos en el Tratamiento De Lixiviados

El Sistema se compone de Dos procesos unitarios:

- ❖ Proceso fisicoquímico
- ❖ Proceso biológico
  - Biológico aerobio
  - Biológico de desnitrificación



Figura 19. Planta de tratamiento de lixiviados



Fuente: UAESP

#### ❖ Proceso fisicoquímico

Este proceso unitario tiene como objetivo principal remover mediante precipitación, los metales pesados presentes en la mezcla de lixiviados producidos por las distintas zonas del Relleno Sanitario. Además, se remueven porcentajes variables de sólidos suspendidos totales, materia orgánica expresada como  $DBO_5$  y DQO, materia nitrogenada expresada como nitrógeno total, grasas y aceites.

El esquema de tratamiento concebido, prevé la remoción de los metales solubles en el lixiviado mediante la manipulación del pH y el potencial de Oxido Reducción del medio. El tratamiento actual de los lixiviados se realiza mediante el ajuste del pH sin modificación del potencial de Oxido Reducción del lixiviado. Los metales que logran ser precipitados, se flocculan y se remueven del sistema mediante sedimentación. Los lodos fisicoquímicos se purgan y se conducen a deshidratación para su posterior disposición en una celda de seguridad.

La unidad de proceso fisicoquímica está diseñada para operar en dos etapas, dado que las especies químicas tienen distintas regiones de estabilidad termodinámica según el potencial de hidrógeno (pH) y el potencial eléctrico del medio en que se encuentren. Sin



embargo la segunda etapa está limitada por la carga de Sólidos Suspendidos Totales que puede manejar sin riesgo de taponamiento, el decantador lamelar existente.

De igual manera, las unidades fisicoquímicas han sido recientemente modificadas para trabajar tanto en serie como en paralelo con el fin de absorber los picos hidráulicos que puedan presentarse en el sistema.

#### ❖ **Procesos biológicos**

Los procesos biológicos se realizan en dos reactores conocidos como “Zanjones de Oxidación”. En estos reactores se extrae la contaminación orgánica disuelta y se realiza una desnitrificación parcial mediante bacterias adaptadas al medio de los lixiviados.

#### - **Proceso biológico aeróbico de lodos activados para la remoción de la contaminación orgánica**

Este proceso tiene como finalidad remover el mayor porcentaje de la contaminación orgánica expresada como DBO5 y DQO, como también remover un porcentaje variable de grasas y aceites, metales por bioabsorción, sólidos suspendidos y disueltos, virus y bacterias entre otras sustancias contaminantes.

#### - **Proceso unitario biológico para la remoción de nitrógeno amoniacal**

Este proceso tiene como finalidad remover el mayor porcentaje de la contaminación en forma de nitrógeno amoniacal (amonio), producto de la descomposición de los residuos. La remoción se realiza mediante una etapa de nitrificación en medio aerobio y una etapa de desnitrificación en medio anóxico.

### **6.4.2. Tratamiento De Lixiviados**

- ❖ El lixiviado crudo entra a los pondajes de almacenamiento para homogeneización y sedimentación primaria.
- ❖ El lixiviado crudo se introduce por bombeo a la unidad fisicoquímica 1. Se aplica lechada de cal y se eleva el pH a 9.5. El lixiviado con algunas sustancias precipitadas y parcialmente floculadas, se introducen a un decantador circular donde se remueven los flóculos formados tanto de metales, grasas y aceites, como de materia orgánica, sólidos suspendidos y material nitrogenado.
- ❖ El lixiviado clarificado de la unidad fisicoquímica 1, se introduce a la unidad fisicoquímica 2 donde se eleva el pH hasta 10,5 y se eliminan aquellos metales que



son insolubles a este valor de pH. En este punto todo el nitrógeno en forma de amonio pasa a amoniaco en forma gaseosa. El lixiviado con algunas sustancias precipitadas pasan a un decantador de placas corrugadas. Se neutraliza aproximadamente a pH 8 y se introduce a un predesnitrificador donde se espera la conversión de los nitratos a gas nitrógeno. Esta conversión consume materia orgánica y reduce parte de la contaminación carbonácea y de los compuestos nitrogenados.

- ❖ El lixiviado predesnitrificado se introduce a los zanjones de oxidación. Estos reactores se encuentran en su mayor parte aireados por unas parrillas que producen burbujas finas. En los reactores, la materia orgánica fresca se pone en contacto con una serie de colonias bacteriales que se encargan de digerir la contaminación orgánica disuelta y que es extraída del medio por el crecimiento de las colonias bacteriales cuyo exceso se extrae como “lodos biológicos” de los reactores, los cuales se deshidratan y son depositados en la celda de seguridad.
- ❖ Dentro de los reactores, el nitrógeno amoniacal se convierte a nitratos en un medio oxidante y en presencia de bacterias nitrificadoras. En las áreas anóxicas del reactor, los nitratos pasan a gas nitrógeno. En los reactores se encuentran tanto nitritos como nitratos.
- ❖ El licor mezclado se introduce a un postdesnitrificador para completar las reacciones de desnitrificación y se conduce a un sedimentador circular secundario donde se separa el lixiviado tratado de la masa bacteriana en forma de lodos biológicos. En este punto, son importantes las propiedades de sedimentabilidad del lodo y por lo tanto el “tipo” de lodo que se forme y mantenga en los reactores.

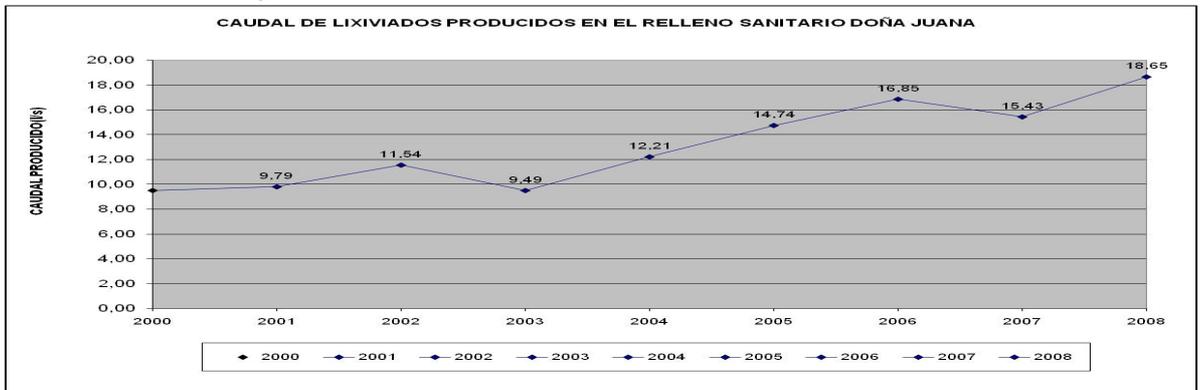
#### **6.4.3. Generación De Lixiviados En El Relleno Sanitario Doña Juana**

Como se indicó anteriormente, la producción de lixiviados tiene dos orígenes, uno biológico asociado al fenómeno de descomposición de los desechos dentro del relleno y otro hidrológico, asociado a la cantidad de agua que se infiltra en la masa de desechos, que depende en gran medida de la operación, en cuanto a la forma como se realiza la cobertura temporal y la cobertura definitiva cuando el relleno ha sido clausurado.

Con base en la información suministrada por el operador del RSDJ, PROACTIVA S.A. correspondiente a los años 2002 a 2008 y la modelación realizada por la interventoría del RSDJ en el año 2003, se presenta un análisis de la producción de lixiviados. El afluente al sistema de tratamiento de lixiviados corresponde a la totalidad de los lixiviados generados en el RSDJ, con aportes de cada una de las zonas clausuradas y en operación. En términos generales las zonas cerradas aportan un caudal promedio máximo de 1,5 a 2,0 L/s., el caudal restante es aportado por la zona VIII en operación.



Figura 20. Datos históricos de producción de lixiviados.

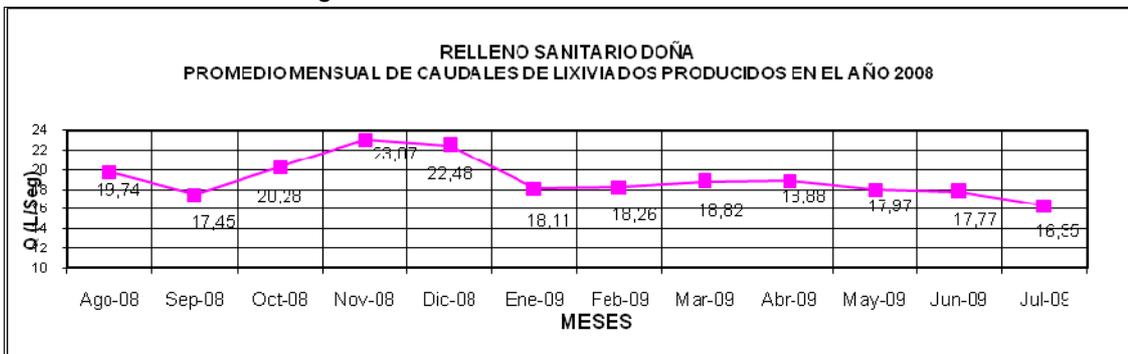


Fuente: informes mensuales Operador RSDJ.(PROACTIVA DOÑA JUANA S.A.)

❖ **Generación actual de lixiviados**

La producción de lixiviados entre agosto de 2008 y julio de 2009, muestra una tendencia variable, con aumentos de caudales entre 20 y 23 L/s para octubre, noviembre y diciembre de 2008, caudales que se encuentran un 20% por encima de la capacidad máxima de tratamiento de la planta de lixiviados (16,5 L/s), razón por la cual el sistema de pondajes en época de invierno alcanza los mayores volúmenes almacenados

Figura 21. Generación de lixiviados en el último año.



Fuente: informes mensuales Operador RSDJ.(PROACTIVA DOÑA JUANA S.A.)

❖ **Caudal del sistema de tratamiento de lixiviados**

Actualmente el efluente del Sistema de Tratamiento de lixiviados del RSDJ presenta un caudal medio de 14,55 lps el cual puede presentar fluctuación entre 10 y 18 lps., dependiendo del mantenimiento programado a realizar en los equipos o unidades del STL. Con el propósito de disminuir los riesgos, actualmente se encuentran en ejecución



acciones para la ampliación a 21.5 l/s la capacidad hidráulica del sistema de tratamiento de lixiviados.

## **6.5. PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL BIOGÁS GENERADO EN EL RELLENO SANITARIO DOÑA JUANA**

A través del Contrato de Concesión 137 de 2007, suscrito con el Consorcio Biogás Doña Juana, para el “Tratamiento y aprovechamiento de biogás proveniente del relleno sanitario de Doña Juana del Distrito Capital, aplicando el Mecanismo de Desarrollo Limpio – MDL-Protocolo de Kyoto”, por un plazo de 23 años y 1 mes, se están adelantando las gestiones ante los organismos internacionales del MDL.

En el contrato de concesión<sup>14</sup> establece que el concesionario está en libertad de proponer las tecnologías que, soportadas en sus estudios, considere económica, legal, financiera, técnica y ambientalmente viables, más adecuadas y eficaces para realizar la extracción forzada, captación, conducción, tratamiento y aprovechamiento del biogás, considerando ingresos por los certificados por reducción de emisiones de gases efecto invernadero (en adelante CRE) resultantes de la aplicación del Mecanismo de Desarrollo Limpio, en adelante MDL, del Protocolo de Kyoto.

La selección de las tecnologías se hará bajo su responsabilidad y riesgo, sin poner en peligro la operación, la estabilidad del RSDJ o a la comunidad vecina al relleno y cumpliendo las normas ambientales vigentes.

El aprovechamiento del biogás deberá realizarse cumpliendo todos los parámetros de: seguridad industrial, salud e higiene ocupacional, normas sanitarias y ambientales, así como de regulación técnica y tarifaria definidos en las normas vigentes.

Forman parte de la concesión todas las zonas de disposición final de residuos sólidos ordinarios del Relleno Sanitario Doña Juana que se encuentren cerradas (incluyendo las áreas actualmente cerradas de la zona VIII en operación) y las futuras zonas de disposición de este tipo de residuos que se llegaren a cerrar durante la ejecución del contrato resultante de esta licitación.

Uno de los aspectos fundamentales de este contrato, fundamentalmente por la estrecha relación que tiene con el Programa de Gestión de los Residuos Sólidos Orgánicos para Bogotá, D.C., es que la UAESP se reserva el derecho para utilizar hasta el 20% de los residuos que se disponen en el RSDJ para ser utilizados en proyectos especiales de aprovechamiento.

---

<sup>14</sup> PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA LICITACIÓN PÚBLICA N° 07 DE 2007



Tabla 69. Aprovechamiento de biogás

n	Aspecto	Descripción	Observación
1	Fecha inicio contrato	Abril 03 de 2008	Según Acta de Inicio
2	Objeto	Tratamiento y aprovechamiento de biogás proveniente del relleno sanitario Doña Juana del Distrito Capital, aplicando el mecanismo de desarrollo limpios – MDL – del protocolo de Kyoto.	Contrato 137/2007
3	Cantidad de CERs proyectados	14'775.987	Propuesta del concesionario
4	Cantidad de energía en KWH	4.642'003.847	
5	Duración	23 Años y 1 Mes	Contrato 137/2007
6	% de CERs ofrecidos a la UESP.	24%	Propuesta del concesionario
7	% de energía en KWH ofrecido a la UESP	2%	Propuesta del concesionario
8	Plazos contractuales	a) Preparación del PDD, validación y registro en la Junta Ejecutiva del MDL. NUEVE (9) MESES, contados a partir de la fecha de la suscripción del Acta de Inicio del contrato. b) Diseño detallado del proyecto. Esta etapa deberá terminar a más tardar a los SEIS (6) MESES siguientes al registro del proyecto en la Junta Ejecutiva del MDL. c) Construcción del proyecto. Esta etapa tendrá una duración máxima de DIEZ (10) MESES, contada a partir de la culminación de la etapa b) d) Puesta en operación y mantenimiento del sistema de tratamiento y/o aprovechamiento del biogás. Esta etapa tendrá la duración restante hasta la terminación del plazo de ejecución del contrato	Según contrato 137/2007
9	Autonomía	El concesionario deberá ejecutar el objeto del contrato de concesión por su cuenta y riesgo y asumir los gastos por todo concepto, incluyendo estudios, impuestos, trámites, seguros y todos los demás necesarios para su plena ejecución	Contrato 137/2007

Fuente: UAESP

De acuerdo con lo establecido por el PMIRS, un porcentaje de los ingresos que se generen por el tratamiento y aprovechamiento del biogás; es decir, por la generación y venta de energía, así como por la venta de los Certificados de Reducción de Emisiones (CERTs) será destinado para el desarrollo del plan de gestión social del Relleno Sanitario Doña Juana.



### CAPÍTULO III

## ESTADO DEL ARTE DE TECNOLOGÍAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

A nivel global se han venido desarrollando e implementando una serie de tecnologías de punta, orientadas a lograr un manejo eficiente de los residuos sólidos; sin embargo a pesar de que unas ofrecen algunas ventajas comparativas y que generan bajos impactos, muchas otras no solo presentan un alto costo económico para su adquisición y puesta en operación ya que normalmente este tipo de paquete tecnológico demanda un gran consumo de energía; sino que por otro lado, se presentan subproductos derivados de los procesos de manejo, transformación, aprovechamiento y disposición, que a menudo genera una huella ambiental negativa.

Tanto las tecnologías de arco de plasma como de incineración crean gran cantidad de gases peligrosos que deben ser tratados por equipos de control de la contaminación. En ambos casos hay riesgos de generación de productos de combustión incompleta (PCI) como dioxinas, bifenilos poli clorados (PCB) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), excesivamente dañinos para la salud y el medio ambiente.

A continuación se hace una descripción general de las diferentes tecnologías para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos:

### 1. COMPOSTAJE

El compostaje es definido como la intervención humana dentro del proceso natural de descomposición de la materia orgánica con una combinación de condicionales ambientales apropiadas y un tiempo adecuado. Dicho de otra manera, es un proceso biooxidativo controlado, en el que intervienen numerosos y variados microorganismos, que requiere una humedad adecuada y substratos orgánicos heterogéneos en estado sólido, y que produce al final de los procesos de degradación, CO<sub>2</sub>, agua y minerales, así como una materia orgánica estabilizada, libre de fitotoxinas y dispuesta para su empleo e agricultura sin que provoque fenómenos adversos.



## 1.1. SISTEMAS Y TÉCNICAS PARA EL COMPOSTAJE

Hay numerosos sistemas para llevar a cabo el proceso de maduración. Así y para realizar una primera clasificación somera, se pueden establecer dos categorías principales: sistemas abiertos y sistemas cerrados.

Tabla 70. Clasificación general de sistemas de compostaje

<b>Sistemas abiertos</b>	<b>Pilas con volteo</b>	<b>Pilas estáticas</b>	
		Con succión de aire	
		Aire insuflado	
		Ventilación alternada	
		Insuflado vinculado a control de temperatura	
<b>Sistemas cerrados</b>	<b>Reactores verticales</b>	<b>Reactores horizontales</b>	
	Continuos	Estáticos	
	Discontinuos	Con movimiento del material	

Fuente: De Bertoldi et al. ,1985.

## 1.2. TIPOS DE COMPOSTAJE

### 1.2.1. Compostaje por acción microbiológica

Una vez determinados los desechos que van a compostar, se debe homogenizar el tamaño de sus partículas picando los materiales, esto con el objeto de facilitar el intercambio de oxígeno al interior de la pila e incrementar la superficie de contacto de la materia con EM. Si las partículas son muy grandes, se disminuye la superficie de contacto y si son muy pequeñas se compacta el material impidiendo un adecuado intercambio de aire. La temprana liberación de productos fitotóxicos, caracteriza el estado inicial de la descomposición de materiales orgánicos frescos. Este momento es de corta duración, y variable según el tipo de sustrato y siempre con oxigenación. Una fitotoxicidad persistente indica el desarrollo de un proceso deficiente, especialmente en oxigenación y un balance de sustrato de mala calidad.

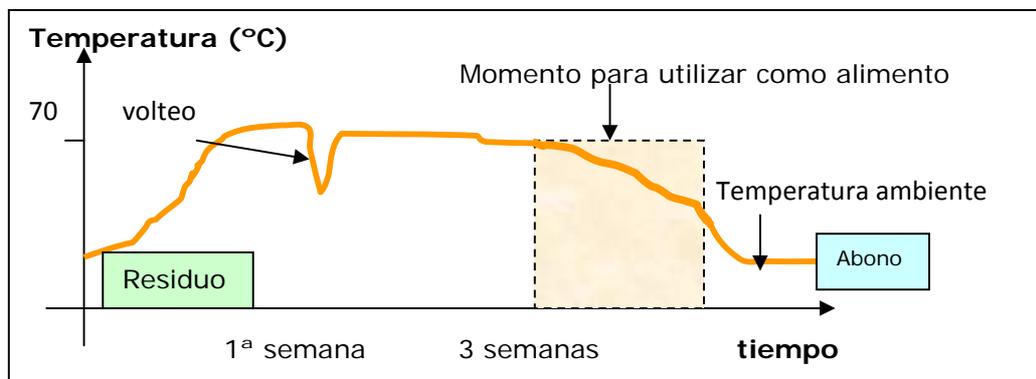
Una vez caracterizados los materiales y homogenizado el tamaño de los residuos orgánicos, se inicia el armado de la pila. La humedad inicial que deben tener los residuos para iniciar el proceso de compostaje es del 80%. Primero se coloca una cama de una capa de material seco (aserrín, viruta, o un material similar) en la base de la pila con el objetivo de captar los lixiviados (líquidos) que se generan para involucrarlos nuevamente en la pila de compostaje. Esos lixiviados transportan los nutrientes solubilizados, sustancias bioactivas producidas y los microorganismos que están siendo inoculados. El tiempo de proceso dura entre 4 al 6 semanas, eso depende de materiales insumos, y si durante proceso aparecen malos olores o moscas, eso una señal de un proceso de putrefacción, por lo que se debe aplicar el EM en una dilución más concentrada, puede usar 1 litro de EM diluido en 10 litros de agua.



El seguimiento de la temperatura permitirá controlar la humedad y la aireación de la pila de compostaje, todas variables importantes para que el proceso se de en el tiempo indicado y con la calidad esperada. El manejo de la temperatura de la pila recomendable es entre 45°C y 65°C.

El número de volteos semanales dependerá de la frecuencia con que la pila alcance la temperatura de 60°C, mínimo 1 vez a la semana. El siguiente gráfico ilustra claramente como después de una actividad de volteo en la pila de compostaje se presenta un descenso en la curva de temperatura alcanzada en determinado momento.

Figura 22. Temperatura y tiempo con relación al volteo



En uno de esos volteos semanales deberá realizarse una re inoculación con 2 litros de EM diluido en 18 litros de agua, con el objetivo de homogenizar la presencia de microorganismos en toda la masa orgánica, controlar eficientemente la generación de olores e insectos nocivos y generar sustancias bioactivas y liberación de nutrientes. Finalmente, después del tiempo sugerido, el compost, que terminará con un contenido del 30 a 40% de humedad, se cosechará para aplicarlo en los cultivos o se empacará para su venta.

La temperatura y la producción de fitotoxinas difieren mucho en los dos estadios, y a medida que transcurre el tiempo de compostaje, van disminuyendo, consecuentemente, una definición de compost puede ligar el producto final a un proceso y estado de preciso de evolución, de modo que el compost es un producto del compostaje, estabilizado y sano, beneficioso para el desarrollo vegetal.

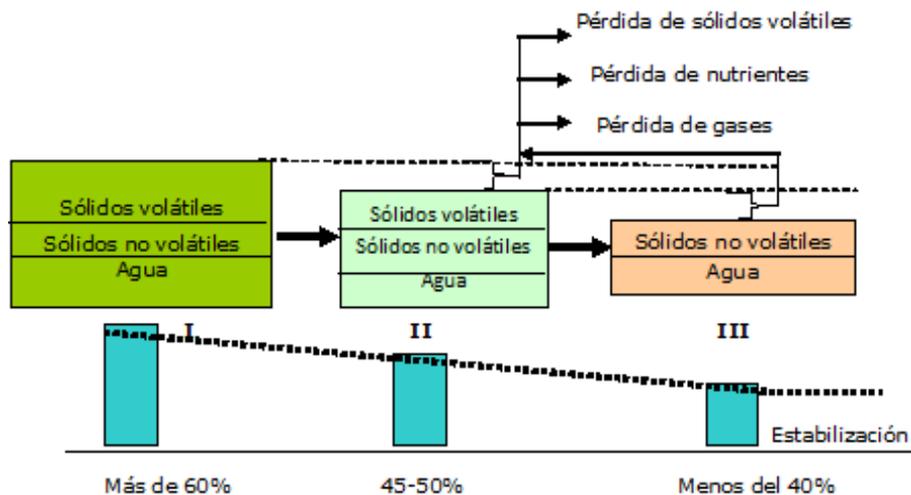
Para llamarse propiamente compost, la materia orgánica debe haberse estabilizado como producto húmico, y degradado a partículas finas habiendo perdido su identidad original. Como producto estable el compost debe almacenarse sin tratamiento ulterior, y puede utilizarse en las mezclas o sustratos y a los suelos, sin daño a los vegetales.



El término estabilización, aunque atribuido generalmente a todo el proceso, es más apropiado para el segundo período caracterizado por la humificación. El producto estabilizado es un prerequisite para almacenar, vender y utilizar en agricultura.

La estabilización debe efectuarse a través del proceso biológico, y no debe confundirse con productos desecados sin la participación del proceso. Estos productos aparentan estar estabilizados, pero no están estabilizados, ya que tienen un metabolismo latente que puede continuar cuando las condiciones (como un aumento de humedad), sean más favorables.

Figura 23. Disminución de la humedad relativa y estabilización



El compostaje debe tener como resultado, un compost saneado para permitir su uso como enmienda, o parte de mezclas para crecimiento vegetal. Los patógenos se destruyen al realizar prácticas combinados de alta temperatura y competencia con microorganismos no patógenos, que deben incorporarse cuando la temperatura del compostaje disminuyó de los 35°C.



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



El saneamiento no debe confundirse con una pasteurización (temperaturas menores a 100°C), o esterilización (temperaturas superiores a 100°C), artificiales, pues el fenómeno es sólo microbiológico.



Tabla 71. Condiciones ideales para el compostaje

Condición	Rango aceptable	Condición optima
Relación C:N	20:1 – 40:1	25:1 – 30:1
Humedad	40% - 65%	50% - 60%
Oxígeno	+5%	Aproximadamente 8%
pH	5.5 – 9.0	6.5 – 8.0
Temperatura	55°C – 75°C	65°C – 70°C
Tamaño de la partícula	0,5 – 1,0	Variable

Fuente: Rynk, R. On – Farm composting handbook. Northeast Regional Agricultural Engineering service. Cooperative extension. New York, USA: 1992; p.186

Igualmente importante es el proceso metodológico empleado en la producción de compost según concepto titulo F del RAS.

Tabla 72. Lista de chequeo para la evaluación de procesos de compostaje

<b>Aspectos recomendados para el compostaje, Titulo F del RAS</b>
Se remueven metales pesados y elementos que aporten tóxicos orgánicos
Se remueven residuos que aporten mala apariencia visual (plástico, vidrio, aluminio, etc.)
Se homogeniza el material
Se monitorean parámetros como nutrientes, pH y humedad
Se realiza control de olores
Se realiza tamizado para lograr uniformidad y retirar indeseados
Se realiza mezcla con fertilizantes
Se realiza caracterización del producto para verificar condición de toxicidad

Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. 2008..<sup>15</sup>

### 1.2.1.1. Volteo y riego de pilas

El volteo de las pilas se realiza de acuerdo con los registros de temperatura. Cuando se presenta un descenso en la temperatura y la humedad del material rango (40 a 50%) el material es paleado para airear los residuos. Cuando se registran descensos en la temperatura asociados al desecamiento de las pilas, se adiciona agua a las pilas empleando una regadera de mano. Cuando se trabaja con una relación de mezcla de 2 partes de residuos vegetales a 1 parte de lodo, las pilas requirieron ser volteadas hasta el día 30 y el tiempo de compostaje es de 30 a 35 días. Los mismos resultados se obtuvieron con una relación de mezcla de 3 partes de residuos vegetales a 1 parte de lodo. Cuando se trabajó con una relación de mezcla de 1 parte de residuos vegetales por 1 parte de lodo, las pilas requirieron ser volteadas hasta el día 40 y el tiempo de compostaje fue de 50 días.

<sup>15</sup> CORREAL, Magda. Diagnóstico sectorial de las plantas de aprovechamiento de Residuos Sólidos. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Bogotá, Marzo de 2008; p.24

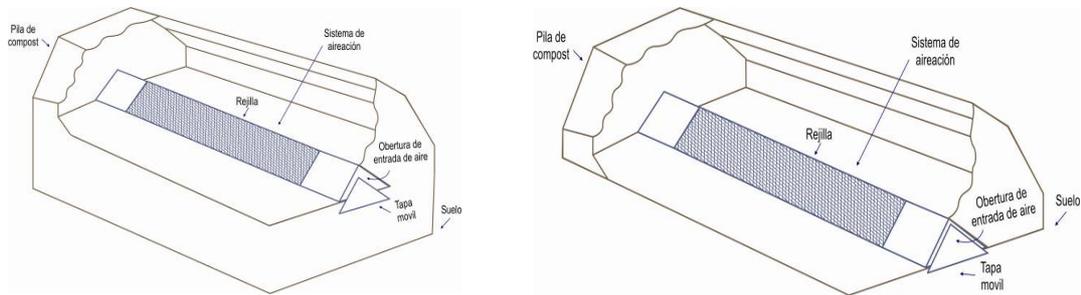


Tabla 73. Índice empírico de desempeño de mano de obra por actividad

Actividad	Indicador
Carga, transporte y descarga de lodos	3.3 hh/t
Conformación de pila	5.2 hh/t
Tiempo total volteos y riegos de la pila*	3.6 - 4.1 hh/t
Cernido, empaque y clasificación del compost	4.6 hh/t
(*) El tiempo para un volteo y/o riego es de 0.5 hh/volteo/t	

Fuente: UAESP – UIS. 2006

Figura 24. Sistemas de aireación por convección natural



Fuente: UAESP – UIS<sup>16</sup>.

### 1.2.1.2. Pila con aireación forzada

Este sistema se opera mediante una red de tuberías en forma de espina de pescado, a través de la cual se da el paso del flujo de aire en forma inducida empleando un compresor.

Para el diseño de este sistema de aireación se tuvo en cuenta:

- La facilidad del acople de la tubería a una red principal y al compresor.
- La facilidad para el acople del equipo de medición de aire.
- Que permitiera una distribución homogénea del aire a lo largo de la pila.

La construcción del prototipo se realiza en tubería de PVC de presión lisa de tamaño nominal de 1½". El largo de la espina puede ser de 3m de largo por 1.4m de ancho. Para

<sup>16</sup> CONVENIO C-282 DE 2006. Estudio de perfectibilidad de alternativas para el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en Bogotá.



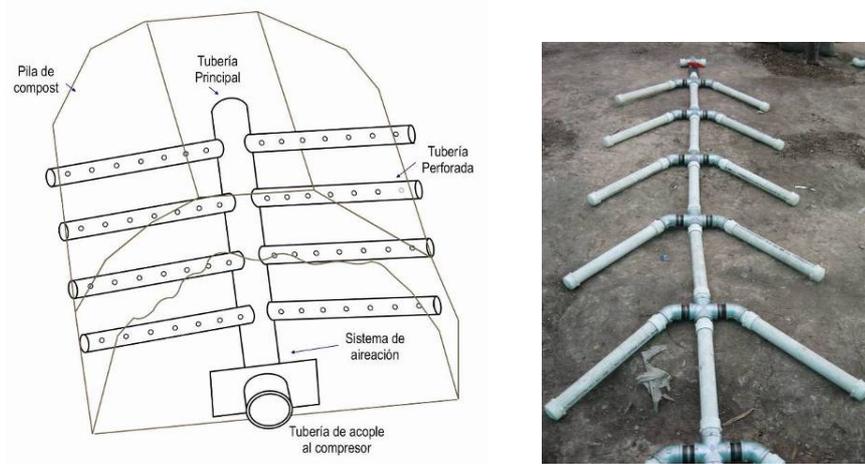
Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



permitir el paso y/o restringir el flujo de aire se emplean válvulas de bola. Es importante aclarar que estas medias pueden variar de acuerdo a las dimensiones dadas a las pilas.



Figura 25. Diseño y prototipo construido para el sistema de aireación forzada.



Fuente: UAESP – UIS.2006 <sup>17</sup>.

Figura 26. Montajes de los sistemas abiertos por inyección forzada.



- Pila aireación forzada caudal 90m<sup>3</sup>/t-d

- Pila aireación forzada caudal 700m<sup>3</sup>/t-d

Fuente: UAESP – UIS. CONVENIO C-282 DE 2006.

**1.2.1.3. Monitoreo de la temperatura.** Para medir la temperatura se puede emplear termocuplas tipo K, tomando la temperatura en tres partes de la pila: superior, media e inferior, para una misma sección transversal, tal como se observa en las siguientes fotografías.

<sup>17</sup> CONVENIO C-282 DE 2006. Estudio de perfectibilidad de alternativas para el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en Bogotá.



Figura 27. Toma de datos de temperatura.



Fuente: UAESP – UIS. CONVENIO C-282 DE 2006. Estudio de perfectibilidad de alternativas para el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en Bogotá.

- 1.2.1.4. Monitoreo de pH.** La lectura de pH se realiza empleando una cinta indicadora de pH, tomando las muestras de tres partes en la pila (superior, media e inferior), para una misma sección transversal, repitiendo la medición tres veces por cada punto.
- 1.2.1.5. Contenido de Humedad.** Para el monitoreo de la humedad se toman muestras semanalmente de la parte interna de las pilas, a diferentes alturas para una misma sección transversal.
- 1.2.1.6. Aireación.** Durante esta fase se prueban los mecanismos de aireación por: paleo, inyección de aire y convección natural, para evaluar el efecto del nivel de oxígeno en la masa de residuos sobre: las variables de proceso, el tiempo de compostaje y la calidad del producto obtenido.

#### **1.2.2. Sistema abierto aireado por paleo**

Este sistema se opera realizando tres volteos por semana durante todo el proceso de compostaje, hasta que el material registre temperaturas inferiores a las del medio ambiente.

#### **1.2.3. Sistema abierto aireado por convección natural**

Para el montaje de estos sistemas primero se debe establecer la dirección dominante de los vientos y posteriormente ubicar las estructuras diseñadas para permitir el paso del aire de forma tal que fueran perpendiculares a la dirección de los vientos. El flujo de aire se debe estimar con la velocidad media de los vientos (m/s) y con el área de sección transversal del ducto triangular, en caso de que se ésta la forma que se le piense dar a dichos conductos.



#### **1.2.4. Sistema abierto por inyección forzada**

Se pueden realizar dos montajes variando el flujo de aire. Empleando un compresor con una capacidad de 6.8m<sup>3</sup>de aire/h (2l/s) y operar a un flujo constante de 90m<sup>3</sup> de aire/tonelada de materia orgánica-día<sup>18</sup> durante todo el proceso. Para satisfacer los requerimientos de aire de la pila el equipo deberá operar alrededor de 15.5 horas consecutivas suministrando 105m<sup>3</sup>de aire/día a una velocidad de 0.2m/s.

Monitoreo de gases. El seguimiento de dióxido de carbono [CO<sub>2</sub>] y oxígeno [O<sub>2</sub>] para todas las pilas se puede realizar empleando un equipo Horiba; analizador de gases bajo normas EPA, que se basa en el principio de detección por infrarrojo. La medición se realiza para cada una de las pilas en tres partes (superior, media e inferior), para una misma sección transversal. El procedimiento consiste en abrir orificios dentro de la pila, para introducir un tubo de PVC que tiene un tapón de gasa en el extremo empleado como una trampa de agua, que a su vez contiene la sonda de medición con la cual se hace el monitoreo de los gases O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>.

Seguimiento relación C/N. Para el seguimiento del contenido de carbono orgánico y nitrógeno total, se toman muestras semanalmente de la parte interna de las pilas, a diferentes alturas para una misma sección transversal. Estas muestras se envían al laboratorio para ser procesadas.

Contenido de nitrógeno total. Durante la primera semana el contenido de nitrógeno disminuye entre un 1 y 1.5% para la pila, como consecuencia de la vaporización de amoníaco y debido a la incorporación del nitrógeno al sistema biológico de los microorganismos. Posteriormente el contenido de nitrógeno en las pilas presenta un comportamiento cíclico registrando valores que pueden oscilar entre 0.7 y 1.9%, esto obedece a que el nitrógeno es re circulado y usado repetidamente a medida que se consume el carbono disponible y debido a la permanencia de compuestos nitrogenados no degradados.

Relación C/N. La relación carbono-nitrógeno presenta una tendencia a disminuir gradualmente con el tiempo. Este comportamiento se presenta como consecuencia de los procesos de degradación que tienen lugar y se acompañan del consumo de carbono y nitrógeno como nutrientes principales.

#### **1.2.5. Lombricompostaje**

Es el proceso en el cual se utiliza la lombriz de tierra para la transformación de residuos orgánicos, principalmente estiércoles en abonos orgánicos para utilizarlos en los cultivos.

---

<sup>18</sup> El caudal de aire en un proceso de compostaje puede variar de 20 a 115m<sup>3</sup>de aire/hora.



La especie de lombriz que se utiliza, es la roja californiana *Eisenia foetida*, es una especie domesticada que se reproduce rápidamente, alcanzando en poco tiempo altas densidades de población, además su manejo es muy fácil.

Los abonos orgánicos que se obtienen son humus líquido y lombricompostaje, que se pueden aplicar en los cultivos libremente ya que con este tipo de abonos es muy difícil causar intoxicación por exceso.

Otro de los beneficios que se obtiene es la misma reproducción de lombrices ya que su propagación es muy acelerada y los excedentes de lombriz se pueden comercializar como: pie de cría para instalar otras plantas de lombricompostaje, carnada para pesca, alimentación de peces, aves y ganado o usándola en forma de harina. También puede utilizarse en la alimentación humana, la lombriz tiene un alto contenido de proteínas, además de un excelente contenido de aminoácidos y vitaminas.

#### **1.2.5.1. Forma De Explotación.**

La explotación de la lombriz puede realizarse en pequeña, mediana y gran escala, esto dependerá del volumen de desechos que se puedan generar para asegurar la alimentación de las lombrices y del área disponible para la explotación.

Independientemente del tipo de explotación que se tenga con el tiempo se generará un excedente de lombrices, ya que su propagación es muy acelerada, debido a que las lombrices son hermafroditas y al aparearse realizan la fertilización cruzada, por lo que cada individuo pone un capullo llamado cocón cada 10 a 30 días y cada capullo contiene entre 4 a 15 lombrices que emergen a los 21 días y que alcanzan la madurez sexual a los 3 meses. Una lombriz puede vivir hasta 16 años.

Las condiciones ambientales propicias para el cultivo de lombrices son: temperatura de 18°C a 20°C, humedad del lecho de 70% a 80%, pH entre 7.5 a 8 y con baja luminosidad, *Ver Cuadro No. Condiciones para el establecimiento de la lombriz*. Bajo estas condiciones la actividad de la lombriz es acelerada y come lo equivalente a su propio peso diariamente, excretando el 60% como humus, el cual es rico en sustancias orgánicas, minerales, fitorreguladores y enzimas. Además la lombriz tiene una gran cantidad de proteína, aproximadamente entre el 70% y 80% de su peso, con un excelente contenido de aminoácidos.

#### **1.2.5.2. Establecimiento Del Criadero**

❖ **Fabricación de las camas.** Una vez ubicado el terreno en donde se instalará el criadero, se procede a fabricar las camas, las cuales pueden estar en contacto directo



con el suelo, poner una película de polietileno para aislarla del suelo o pueden fabricarse de concreto. Lo más práctico es poner la película de polietileno o hacerlas de concreto ya que facilitan la captación del humus líquido, la cosecha del lombricompostaje y evitan que las lombrices emigren fácilmente.

El ancho más recomendable de las camas es máximo de 2 metros, el largo puede ser cualquiera, deben tener un pequeño canal recolector en ambos lados de la cama, por lo que deberá tener una ligera pendiente del centro hacia los lados, y una pendiente a lo largo de por lo menos el 1%, y contar con un colector al final de la pendiente para el humus líquido.

#### 1.2.5.3. **Alimento para las lombrices.**

Es el factor de mayor importancia para el cultivo de lombrices, ya que de éste depende la supervivencia y buena reproducción de las lombrices y la calidad del lombricompostaje.

Puede utilizarse cualquier desecho orgánico, excepto aquellos que puedan tener parásitos compatibles con el hombre, como son los excrementos de mascotas o que puedan contener metales pesados. Lo más común es utilizar estiércol de ganado estabulado o de engorda porque se genera en grandes volúmenes y es de buena calidad.

El estiércol no debe ser demasiado viejo porque afecta la calidad de la composta, pero si está demasiado fresco puede afectar a las lombrices porque se genera fuerte calor y el pH no es el adecuado, por lo que puede ser necesario darle un precomposteo humedeciéndolo y aireándolo por aproximadamente 20 días, después de lo cual está listo para usarse como alimento.

El objetivo es que el estiércol se estabilice en un pH 7.5 a 8, humedad 80 % y temperatura de 18 a 25 grados centígrados. Se pone una capa de 10 cm de alimento húmedo sobre la cama al inicio y sobre éste se incorporan las lombrices, en número aproximado de 1000 lombrices por metro cuadrado, agregando capas de alimento iguales cada 10 a 15 días, hasta tener una altura de 70 a 80 cm aproximadamente, entre los 4 a 5 meses el lombricompostaje está lista para cosecharse.

Para cosechar se debe extraer la mayor cantidad posible de lombrices de la cama, para esto se realiza un trapeo con arpilleras llenas de alimento nuevo, una vez que las lombrices penetran al alimento nuevo, que es entre dos a tres días, se recogen las arpilleras y se llevan a una nueva cama de siembra y se repite el procedimiento varias veces. Se levanta el lombricompostaje poniéndola en costales para venderla o almacenarla y debe estar el lombricompostaje con un 30 % de humedad para conservar vivos los microorganismos así como las lombrices pequeñas y huevecillos que lleve.



Durante el tiempo que se tarda en estar lista el lombricompostaje y por la alta humedad que se necesita en el sustrato de las camas, se genera escurrimiento de agua que acarrea consigo humus y minerales, el cual es llamado humus líquido de lombriz y puede ser comercializado para usarse como abono en los cultivos. No es recomendable recolectar los escurrimientos al inicio ya que las lombrices todavía no procesan el estiércol, por lo que la cantidad de material humificado y mineralizado es poco y el líquido saldrá muy pobre, además con una fuerte concentración de sodio por las sales que se le dan al ganado, por lo que se recomienda eliminar los primeros escurrimientos.

#### **1.2.5.4. Usos Y Beneficios Del Lombricompostaje.**

La calidad del lombricompostaje es muy variable de una cosecha a otra ya que las condiciones bajo las que se produce influyen en el producto final, uno de los factores es la cantidad de agua, si se aplican cantidades fuertes de agua se relava el material quedando más pobre.

El lombricompostaje o humus de lombriz, tiene un color oscuro a negro, se encuentra en forma de gránulos y con olor a tierra húmeda, es rica en hormonas, auxinas, giberelinas y citocininas, siendo esta última la que se encuentra en mayor concentración.

El lombricompostaje presenta una carga de microorganismos muy alta, de varios millones por gramo de material seco, lo que genera una alta carga enzimática y bacteriana, que ayuda en la solubilización de los nutrientes en el suelo.

El lombricompostaje se puede usar de la misma manera que la composta, pero es un abono de mayor calidad, la forma de distribución es igual y se puede utilizar en todos los cultivos. El lombricompostaje tiene más nutrientes, humus y microorganismos por gramo seco que la composta lo que la convierte en un excelente mejorador de suelos.



Tabla 74. Composición del Humus

<b>COMPOSICIÓN DEL HUMUS</b>	
Humedad	30 a 60%
PH	6.8 a 7.2
Nitrógeno	1 a 2.6 %
Fósforo	2 a 8 %
Potasio	1 a 2.5%
Calcio	30 a 70%
Magnesio	2.8 a 5.8%
Materia orgánica	1.5 a 3%
Ácido fúlvico	0.02%
Ácido húmico	0.05%
Sodio	0.02%
Cobre	0.006%
Hierro	10 a 11%

Fuente: UAESP, Grupo consultor Acuerdo 344 de 2008.

La práctica de lombricultura exige que se realice bajo algunos rangos determinados de temperatura, pH y humedad, para que las lombrices puedan prosperar y realizar el trabajo de procesar los residuos sólidos orgánicos en subproducto aprovechable como el compost.

Tabla 75. Condiciones para el establecimiento de la lombriz

<b>Parámetro</b>	<b>Rango</b>	<b>Optimo</b>
Temperatura	20 – 23	25 – 28
Ph	5.5 – 9.0	6.8 – 7.2
Humedad	65 – 80	70 – 75

Fuente: SOTO. Gabriela, El proyecto NOS de CATIE/GTZ, el centro de investigaciones agronómicas de la Unidad de Costa Rica de insumos agropecuarios no sintéticos. En: Taller de abonos orgánicos. Costa Rica, 3 y 4 de marzo de 2003, p.21.

Es igualmente importante valorar el balance del proceso de compostaje según la tecnología empleada y el rango de los parámetros físico-químicos en el cual se producirá, para poder elegir el más conveniente teniendo en cuenta las diferentes restricciones o limitantes existentes en materia económica, ambiental, social y política.



Tabla 76. Comparación entre el proceso de compostaje y Bocashi

Características	Compost	Bocashi
Producto final	Sustancias húmicas	Materia orgánica en descomposición
Temperatura máxima	65 – 70 °C	45 – 50 °C
Humedad	60% durante todo el proceso	Inicial 60% desciende rápidamente
Frecuencia de volteo	Regida por temperatura y CO <sub>2</sub>	Una o dos veces al día
Duración del proceso	De 1 a 2 meses	De 1 a 2 semanas

Fuente: SOTO. Gabriela,<sup>19</sup>

Tabla 77. Problemas y soluciones del compost de lombrices

Síntoma	Problema	Solución
Las lombrices se mueren	La comida y la cama han sido consumidas	Cosechar el compost y añada cama y comida fresca
	Muy seco	Añadir agua hasta que la pila este ligeramente húmeda, si es necesario añada cama húmeda
	Temperaturas extremas	Mover el recipiente para conseguir temperaturas de 55° 77° F., asegúrese de que cama es adecuada.
El recipiente tiene mal olor/atrae moscas	Muy húmedo, los residuos de comida esta expuestos al ambiente	Añadir una capa de 4 a 6 pulgadas de cama seca y deje de alimentar pos 2 o tres semanas.
	Materiales problema	Retirar la carne, grasa, productos lácteos, etc.
Hay roedores en el recipiente	Es recipiente no es resistente a roedores; materiales problema, muchos residuos de fruta y verduras.	Usar trampas y cebo y un recipiente que es resistente a roedores (sin agujeros o rajadas mayores de ¼") retire la carne, grasa, productos lácteos, etc., añada una capa de 4 a 6 pulgadas de cama y deje de alimentar por 2 o 3 semanas.
Hay cochinillas y escarabajos en el recipiente	Estos insectos son buenos para el compost	

En el compostaje, especialmente al comienzo, debe administrarse buena cantidad de oxígeno (aire), ya que es uno de los mayores requerimientos de los microorganismos de

<sup>19</sup> SOTO. Gabriela. El proyecto NOS de CATIE/GTZ, el centro de investigaciones agronómicas de la Unidad de Costa Rica de insumos agropecuarios no sintéticos. En: Taller de abonos orgánicos. Costa Rica, 3 y 4 de marzo de 2003, p.4.

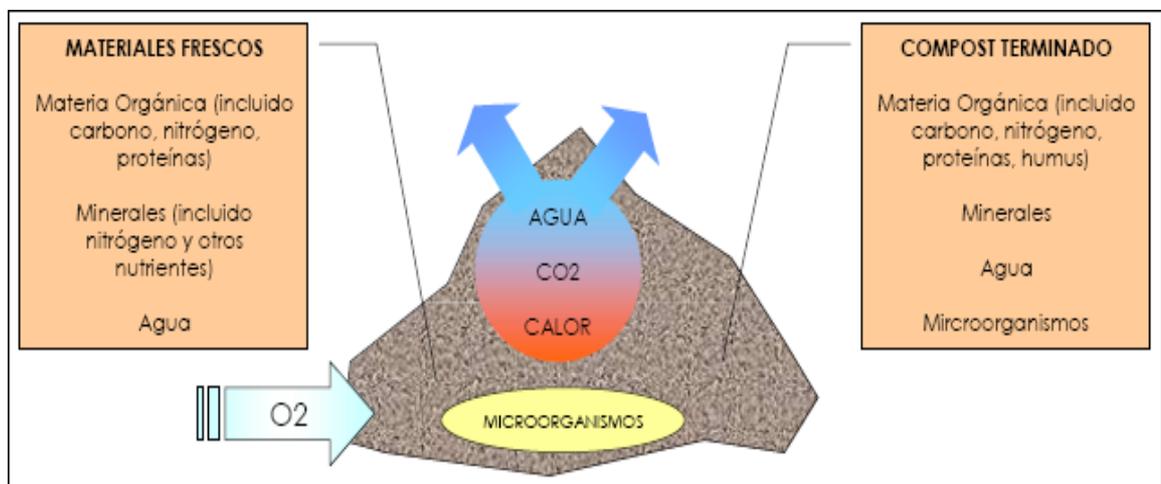


este sistema, especialmente los que destruyen la celulosa, *compuesto mayoritario en estos medios*<sup>20</sup>

### 1.2.6. Compostaje en parva o meseta

Fermentación aerobia de la fracción orgánica del residuo municipal en parvas o mesetas tanto en exterior, como en nave cubierta o cerrada. Control del nivel de oxígeno, temperatura y humedad mediante volteos y riegos periódicos del material con vehículos especiales (volteadoras).

Figura 28. Esquema del proceso del compostaje en parva o meseta.



Fuente: GUIJARRO, Castro Carlos. Congreso Internacional de Innovación en la Gestión y Tratamiento de los Residuos Municipales, 2009.



<sup>20</sup> Emilio Mirabelli, Dir. Centro de Lombricultura. Facultad de Agronomía de Buenos Aires

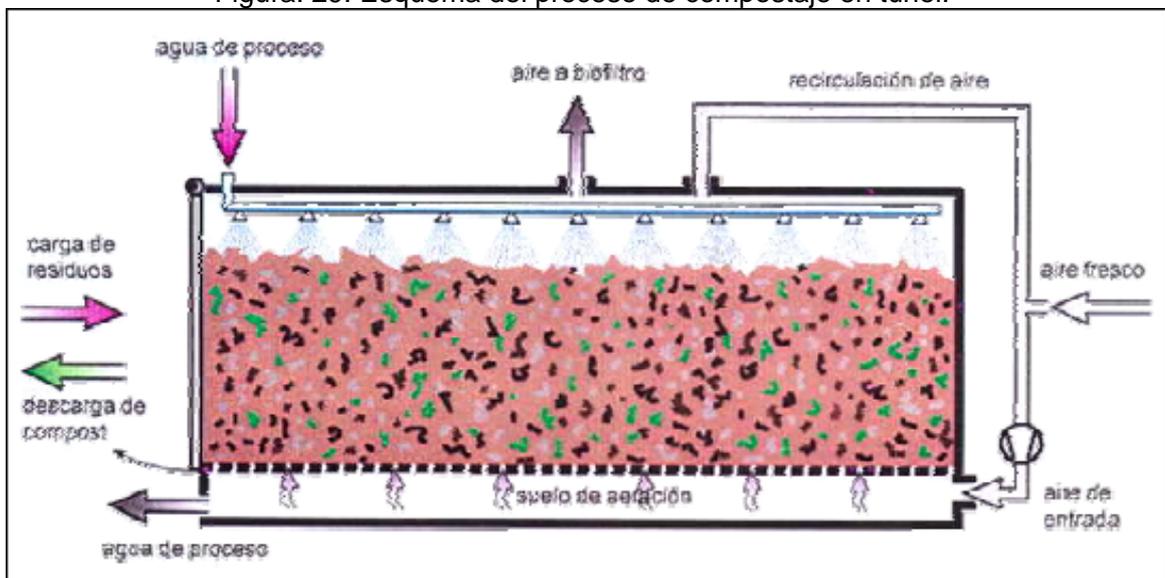


### 1.2.7. Compostaje en túnel

Los niveles de oxígeno, la temperatura y humedad se controlan permanentemente mediante un sistema informático que acciona el riego o la impulsión o aspiración de aire a través de la masa de residuo.

Este sistema constituye un proceso estático donde el material introducido en el interior del túnel no se mueve hasta la finalización del proceso de compostaje.

Figura. 29. Esquema del proceso de compostaje en túnel.



Fuente: GUIJARRO, Castro Carlos<sup>21</sup>.



<sup>21</sup> GUIJARRO, Castro Carlos<sup>21</sup>. Congreso Internacional de Innovación en la Gestión y Tratamiento de los Residuos Municipales, 2009.



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.

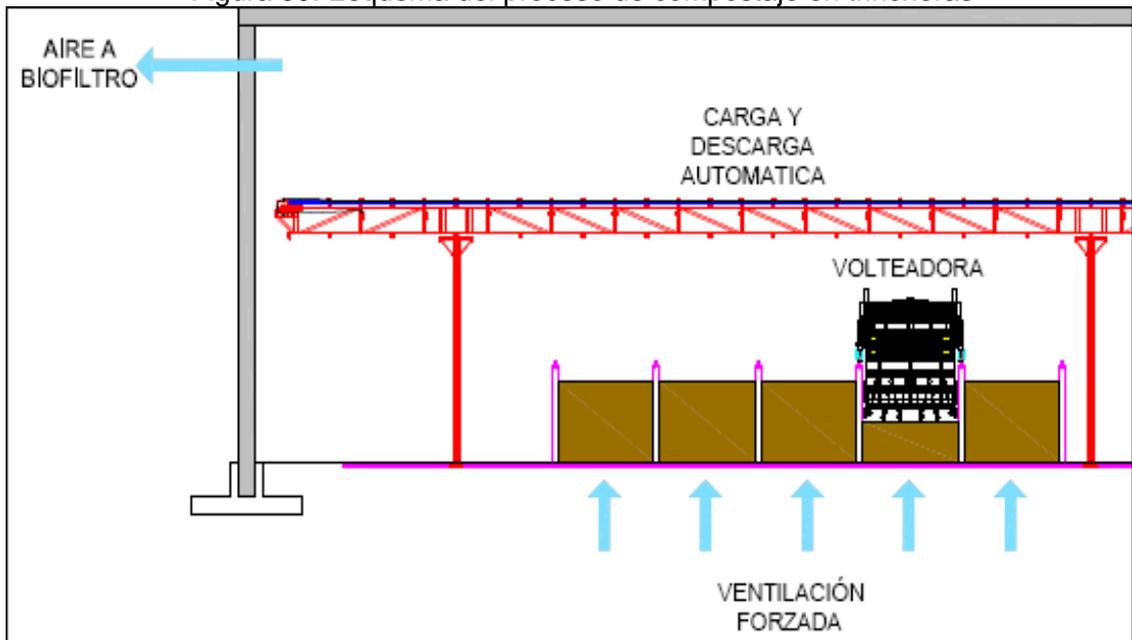




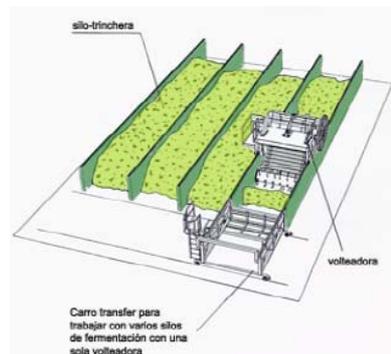
### 1.2.8. Compostaje en trincheras

Fermentación aerobia de la fracción orgánica del residuo municipal en trincheras. Los niveles de oxígeno, la temperatura y humedad se controlan permanentemente mediante un sistema informático que acciona la impulsión o aspiración de aire a través de la masa de residuo. El sistema se completa con el volteo y riego periódico de la masa de residuo mediante un vehículo especial (volteadora). La carga y descarga de las trincheras puede ser automática.

Figura 30. Esquema del proceso de compostaje en trincheras



Fuente: GUIJARRO, Castro Carlos. Congreso Internacional de Innovación en la Gestión y Tratamiento de los Residuos Municipales, 2009.



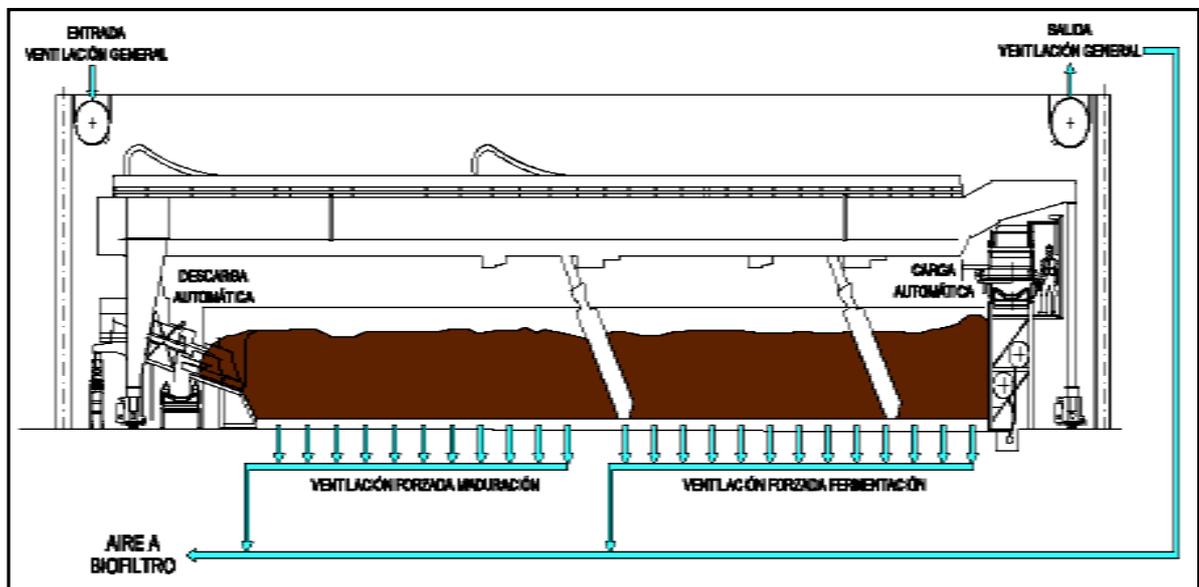


### 1.2.9. Compostaje con reactor

#### 1.2.9.1. Reactor eje vertical

Fermentación aerobia de la fracción orgánica del residuo municipal en reactor cerrado con volteo automatizado. Los niveles de oxígeno, la temperatura y humedad se controlan permanentemente mediante un sistema informático que acciona la aspiración de aire a través de la masa de residuo. El sistema se completa con el volteo y riego periódico de la masa de residuo mediante un puente grúa dotado de carro con tornillos helicoidales que van desplazando transversalmente el producto. La carga y descarga del reactor también está automatizada.

Figura 31. Esquema del proceso de compostaje con reactor de eje vertical.



Fuente: GUIJARRO, Castro Carlos<sup>22</sup>.

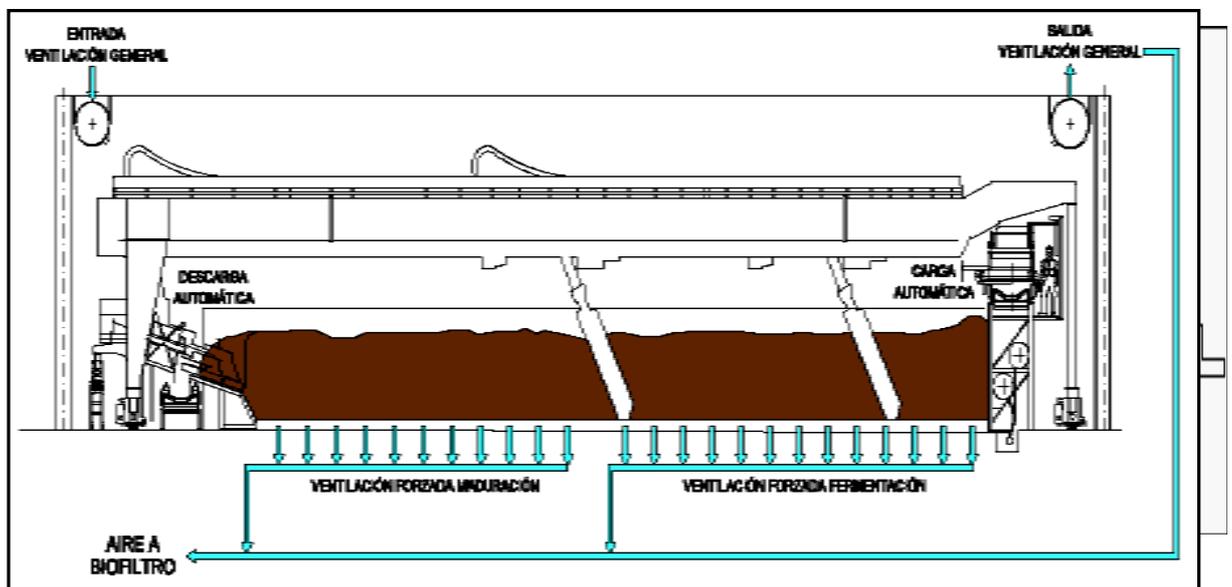
<sup>22</sup> GUIJARRO, Castro Carlos<sup>22</sup>. Congreso Internacional de Innovación en la Gestión y Tratamiento de los Residuos Municipales, 2009.



### 1.2.9.2. Compostaje Con Reactor Eje Horizontal

Fermentación aerobia de la fracción orgánica del residuo municipal en reactor cerrado con volteo automatizado. Los niveles de oxígeno, la temperatura y humedad se controlan permanentemente mediante un sistema informático que acciona la impulsión de aire a través de la masa de residuo. El sistema se completa con el volteo y riego periódico de la masa de residuo mediante un puente grúa dotado de carro con rotopala que va desplazando longitudinalmente el producto. La carga y descarga del reactor también esta automatizada.

Figura 32. Esquema del proceso de compostaje con reactor de eje horizontal.



Fuente: GUIJARRO, Castro Carlos<sup>23</sup>.

<sup>23</sup> GUIJARRO, Castro Carlos<sup>23</sup>. Congreso Internacional de Innovación en la Gestión y Tratamiento de los Residuos Municipales, 2009

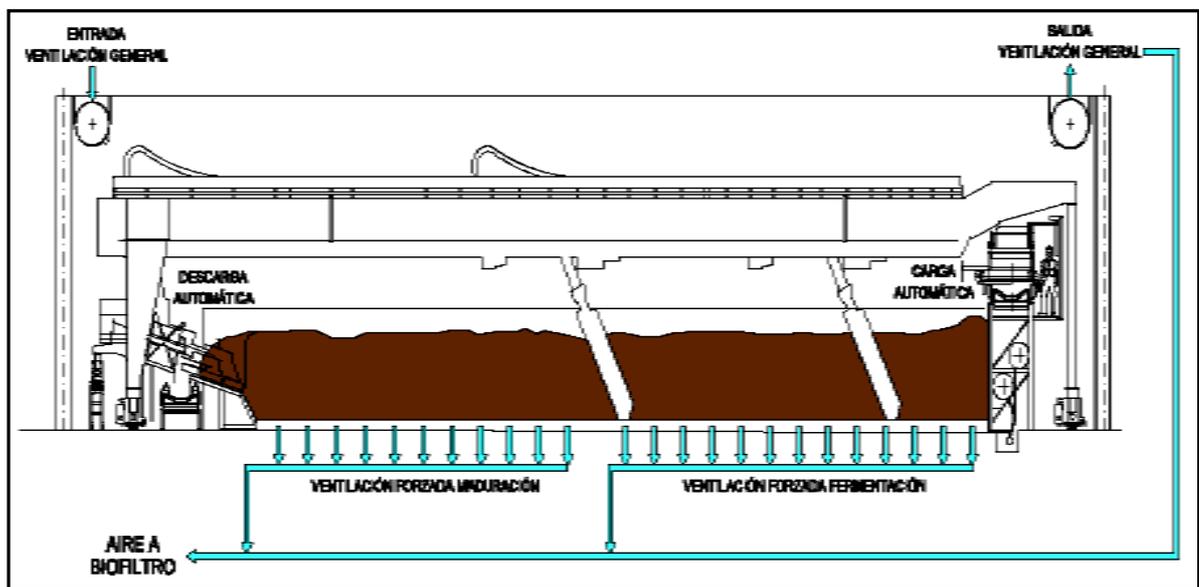


## 1.2.10. Biometanización

### 1.2.10.1. Biometanización por vía seca

Digestión anaerobia de la fracción orgánica del residuo municipal en reactor para la obtención de biogás con un elevado contenido de metano (55 – 60%). El contenido de sólidos en el digestor es elevado (30-40%). El movimiento del residuo dentro del digestor puede ser con acción mecánica o mediante la recirculación del propio biogás.

Figura 33. Esquema del proceso de compostaje por biometanización por vía seca



Fuente: GUIJARRO, Castro Carlos<sup>24</sup>.

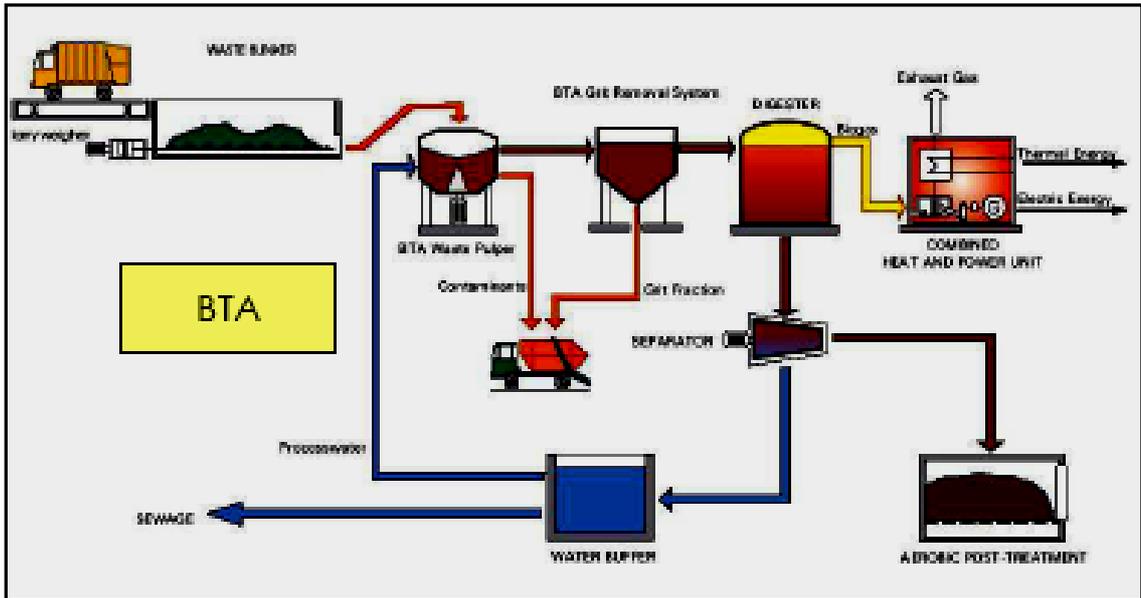
### 1.2.10.2. Biometanización por vía húmeda

Digestión anaerobia de la fracción orgánica del residuo municipal en reactor para la obtención de biogás con un elevado contenido de metano (55 – 60%). El contenido de sólidos en el digestor es relativamente bajo (6-10%) por lo que necesitamos preparar una suspensión añadiendo agua previamente a la digestión. Tecnología probada ampliamente en digestión de fangos de PTAR.

<sup>24</sup> GUIJARRO, Castro Carlos<sup>24</sup>. Congreso Internacional de Innovación en la Gestión y Tratamiento de los Residuos Municipales, 2009



Figura 34. Esquema del proceso de compostaje por biometanización por vía húmeda



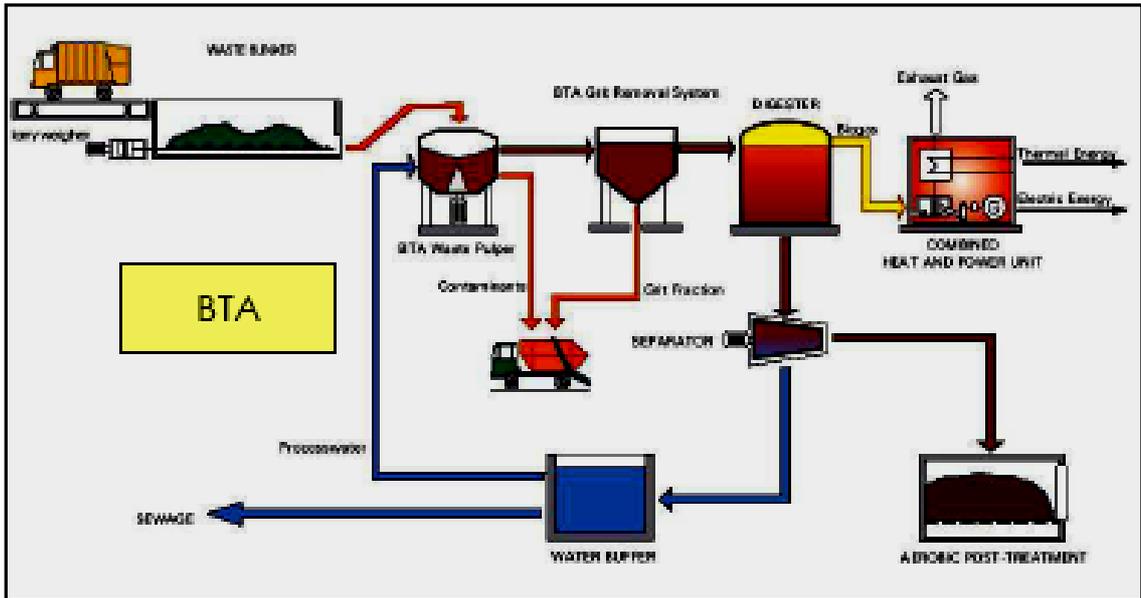
### 1.2.10.3. Biometanización con pretratamiento seco de la materia orgánica

Los tratamientos mecánicos sencillos que seleccionan la fracción orgánica del residuo orgánico (cribado+separación de metales) son solo válidos para compostaje, no para procesos de biometanización ya que junto a esta aparecen además numerosos materiales no biodegradables como arenas, vidrios, escombros, pequeños plásticos, cáscaras duras de frutas, etc. Así la teórica fracción orgánica obtenida, como producto pasante por la criba citada, realmente contiene entre un 25 y 40 % de elementos no apropiados para la biometanización.

Estos elementos “impropios”, no solo son imposible o difícilmente biodegradables, sino que entorpecen el funcionamiento general de la instalación produciendo atascos, decantaciones no controladas de arenas, vidrios y otros áridos, así como segregación de capas de elementos flotantes no deseados reduciendo la capacidad efectiva de la Biometanización.



Figura 35. Esquema del proceso de biometanización con pre tratamiento por vía seca



### 1.2.11. Tecnologías de tratamiento térmico

Las tecnologías de tratamiento térmico de residuos sólidos se dividen en dos grandes categorías: 1) aquellas en las que los residuos se queman en presencia de oxígeno, es decir, las técnicas de incineración; y 2) aquellas en las que se someten a altas temperaturas los residuos en ausencia de o con poco oxígeno, de modo que no hay combustión directa, es decir, la pirólisis (a veces denominada termólisis) y la gasificación.

#### 1.2.11.1. Termólisis

La Termólisis o Fusión es un sistema basado en el concepto de valoración energética de los residuos sólidos pero con una tecnología de punta la cual es muy segura; incluyen instalaciones que transforman en 99% todos los polímeros que producimos (urbanos, industriales) en gas LP, combustible diesel y carbón industrial que puede ser utilizado para alimentar la instalación propiamente dicha, producir energía y/o ser utilizada en vehículos de combustión interna; además de estos productos se produce una materia inerte (granulados que pueden utilizarse en la construcción).

Para procesarlos, los residuos sólidos compuestos por polímeros y llantas se trituran sin separación ni tratamiento previo para luego ser sometidos dentro de un reactor termolítico a un proceso de calentamiento a temperaturas que alcanzan los 2000 grados centígrados



en una atmósfera inerte (sin oxígeno), que permite separar los componentes inorgánicos para obtener los productos mencionados.

Estas condiciones permiten simular las condiciones del centro de la tierra para producir una FUSION, en la cual, ningún tipo de material comúnmente hallado en los residuos pasa inalterado. El gas de síntesis se somete a limpieza total en varias etapas. Las instalaciones son modulares y sus dimensiones se adaptan a las necesidades del usuario, estas plantas pueden ser ubicadas dentro del casco urbano ya que no producen emisiones como olores, ruidos y humos, por lo tanto, se optimiza la recolección de residuos reduciendo así los costos de la misma.

Esta es tecnología de punta probada en países de la Comunidad Europea, que en los últimos años ha dado alta confiabilidad a la solución del problema de los residuos sólidos, a través de un moderno equipo térmico, que permite una valorización óptima para la recuperación de energía y de materiales reciclables. La tecnología es aplicable para todo tipo de residuos de polímeros en mezcla y pueden instalarse inclusive en áreas urbanas. No se conocen actualmente limitaciones al uso de esta tecnología.

#### ❖ Ventajas

- No se presenta un impacto ambiental significativo, ya que no genera emisiones tóxicas y molestas para la población, no produce ni olores ni ruido.
- Demanda baja disponibilidad de espacio.
- Los productos que genera pueden ser reutilizados en la industria
- Presenta un interesante ahorro financiero que se traduce en un menor costo de tratamiento por tonelada en comparación con los sistemas conocidos al presente.
- Produce valores de emisión de sustancias dañinas (dioxinas, furanos y metales pesados) muy por debajo de los límites especificados por las leyes internacionales<sup>25</sup>.

#### 1.2.11.2. Tecnología de plasma<sup>26</sup>

Dentro del campo de las nuevas tecnologías en la industria, el empleo del plasma en muy diversas aplicaciones está destacando por su gran velocidad de expansión y desarrollo. Actualmente se emplea en los usos más simples, como método de análisis químico en la detección de compuestos, hasta la fabricación de circuitos integrados de semiconductores, templado de piezas industriales, recubrimientos anticorrosivos, obtención de superconductores, etc. y eliminación de residuos.

En este último sector, la tecnología de plasma se encuentra a nivel mundial en una fase todavía muy inicial, existiendo muy pocas instalaciones industriales de este tipo, pero

<sup>25</sup> Unión Europea y EPA de Los Estados Unidos

<sup>26</sup> Revista Ambientum, Edición 2004 – Suelos y residuos



Gracias a la gran diversidad de posibles aplicaciones del plasma y puesto que esta tecnología se presenta como un medio nuevo y de gran eficacia para el tratamiento de los residuos, es previsible un desarrollo de forma específica en la eliminación de residuos y un incremento en el número de instalaciones dedicadas a la eliminación de residuos, especialmente los considerados como peligrosos.

En el caso de la eliminación de residuos, el plasma se encuentra a temperaturas extremas, superiores a los tres mil grados, obtenidas a partir del calentamiento mediante un arco eléctrico. Al introducir cualquier tipo de residuo en un horno de plasma a altas temperaturas y energías, se consiguen destruir sus moléculas estables, desintegrando prácticamente el residuo original, convirtiéndolo en una masa vitrocerámica, de propiedades físico-químicas completamente diferentes a las iniciales.

A diferencia de cualquier otro tratamiento térmico de residuos (incineración, gasificación, pirólisis, etc.) y debido a que no se trata de un proceso de combustión, sino de atomización de la materia, no se producen emisiones contaminantes a la atmósfera (dioxinas y similares) ni cenizas, tan solo quedan gases simples y un sólido inerte completamente vitrificado que puede ser empleado en la construcción, para la obtención de mobiliario urbano, como elemento decorativo, etc.

En la actualidad existen únicamente instalaciones que empleen esta tecnología en la eliminación de residuos en Japón, Canadá y Francia.

### **1.2.11.3. Pirolisis**

La pirolisis se define como la degradación térmica de una sustancia en ausencia de oxígeno o con una cantidad limitada del mismo. Sin embargo, en el caso de los residuos hospitalarios y materiales similares, una completa ausencia de oxígeno es inalcanzable. Como resultado, se producirá durante la pirolisis cierta oxidación y se formarán, por tanto dioxinas y otros productos relacionados con una combustión incompleta.

La organización Salud sin Daño ha preparado esta hoja informativa para corregir la falsa idea de que apoya o promueve técnicas como la pirolisis, la gasificación o las técnicas de arco de plasma, y para proporcionar información adicional sobre estos polémicos procesos. Este documento proporciona más información y recalca la preocupación de Salud sin Daño por la emisión de agentes contaminantes, como las dioxinas y los furanos, derivadas de estas técnicas, así como por la existencia potencial de residuos tóxicos tanto líquidos como sólidos. En algunos lugares, como en la legislación sobre residuos peligrosos de la Unión Europea y de los Estados Unidos, la pirolisis y la gasificación se clasifican legalmente como incineración.



Figura 36. Planta pirolisis



### ❖ Aplicaciones

Cuando se genera bioenergía por medio de la pirolisis, combustión a baja temperatura y sin oxígeno, las citadas materias vegetales producen biocarbón, que posee el doble de carbono en sus residuos que el presente en otras fuentes. Este proceso podría duplicar la concentración del carbono en el residuo sólido, que puede ser devuelto al suelo en la estrategia conocida como "sumidero de carbono". Los gases de escape de este proceso, así como los de otros procesos de producción de biocombustibles, podrían entonces ser convertidos en energía.

"Este proceso, conocido como secuestro de biocarbón, podría reducir alrededor del diez por ciento de las emisiones por combustibles fósiles en Estados Unidos, en cualquiera de varios escenarios posibles"<sup>27</sup>,

El secuestro del biocarbón, combinado con la producción de bioenergía, no requiere de un avance científico importante, y la tecnología de producción subyacente es robusta, limpia y simple, lo que la hace apropiada para muchas regiones del mundo, según Lehmann. No sólo supone una reducción en emisiones de carbono, sino que también lo secuestra. Ello convierte a esta estrategia en un atractivo blanco para las subvenciones destinadas a promover energías más limpias.

La mayoría de las plantas capturan el dióxido de carbono directamente de la atmósfera, y lo fijan en forma de biomasa, o en forma de materia orgánica incorporada al suelo. Pero llevando esto un paso más lejos, Lehmann recomienda calentar la biomasa vegetal en ausencia de oxígeno, en un proceso conocido como pirólisis a baja temperatura. Cuando es devuelto al suelo, el biocarbón constituye un sumidero de carbono estable a largo plazo. También se ha demostrado que el biocarbón mejora la estructura y la fertilidad de los suelos, favoreciendo la retención y la eficiencia de los fertilizantes, así como

---

<sup>27</sup> Johannes Lehmann, Depto. de Ciencias de cultivos y suelos. Universidad de Cornell.



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



mejorando la productividad de la tierra. Al capturar los gases producidos durante el proceso de pirolisis, se puede producir energía en formas como calor, electricidad, o hidrógeno, entre otras. Al añadir el biocarbón al suelo, en lugar de quemarlo como una fuente de energía (el uso por ahora mayoritario), se logrará no sólo asegurar la salud de la tierra en las plantaciones para bioenergía, sino que también se reducirán las emisiones de gases de efecto invernadero en un porcentaje adicional de entre el 12 y el 84 por ciento.

Comparada con la producción de etanol, la pirolisis que produce biocarbón, y bioenergía a partir de sus gases de escape, es mucho menos cara cuando los nutrientes para generar biomasa son desechos animales o residuos forestales recogidos durante los trabajos de prevención de incendios forestales.



## CAPITULO IV

### DIAGNOSTICO AMBIENTAL

El presente documento expone el Diagnóstico Ambiental de los Residuos Sólidos Orgánicos en el Distrito Capital, el cual busca analizar los diferentes impactos ambientales generados en torno a ciclo de vida de los residuos sólidos orgánicos en la ciudad, desde su generación hasta la disposición final.

Para el análisis del diagnóstico ambiental, se toman los datos de producción de residuos sólidos orgánicos basados en información estadística de los últimos 7 años<sup>28</sup>; la metodología utilizada es la del ciclo de vida del producto, definido para el presente diagnóstico como: **Ciclo de Vida de los Residuos Sólidos Orgánicos**, que comprende las siguientes actividades: generación, almacenamiento, clasificación, separación, aprovechamiento, presentación, recolección, transporte, disposición final, en concordancia con la clasificación establecida en el Decreto 1713 de 2002 Título I. Cap I.

#### 1. COMPOSICIÓN Y FUENTE DE GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN BOGOTÁ D.C

Según la norma RAS 2000, al caracterizar el total de residuos sólidos urbanos en Colombia, se encuentra que la proporción de residuos orgánicos sobre los residuos sólidos urbanos alcanza el 55% de la producción per cápita (ppc); en el caso particular de los residuos sólidos orgánicos urbanos en Bogotá, constituyen cerca del 68% del volumen total de residuos dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana, correspondiente a **1.729.270** toneladas de las **2.161.587 toneladas totales producidas en el año 2008**, depositadas en el Relleno Sanitario Doña Juana, siendo los residuos sólidos orgánicos la fracción más representativa, según datos estadísticos de la Interventoría a Operadores de Aseo-ITOSA.

El comportamiento de los residuos sólidos, tiende a aumentar en todas las etapas del ciclo de vida, las causas están directamente relacionadas con el aumento de población y de actividades de producción y consumo en todos los sectores (residencial, comercial, mixto, institucional, industrial y de servicios entre otros), que día a día se devuelven al medio ambiente de forma degradada amenazando potencialmente la integridad de los recursos renovables y no renovables.

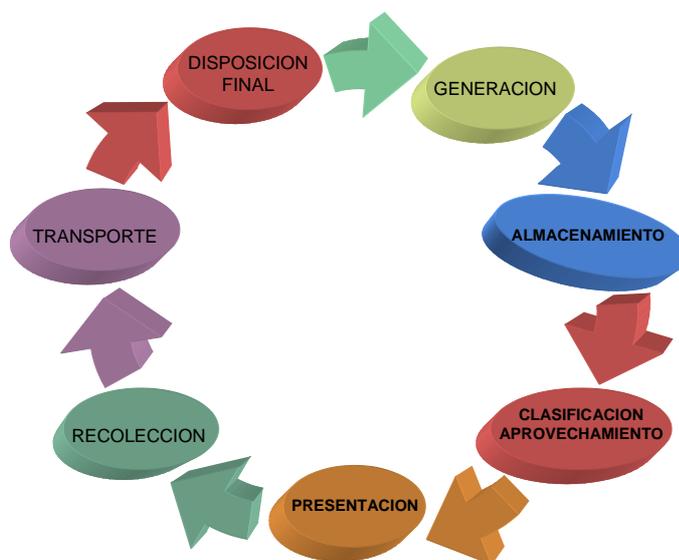
---

<sup>28</sup> UAESP-2009

## 2. CICLO DE VIDA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (RS).

Según la norma IRAM-ISO 14040, el ciclo de vida (CV), es un concepto que se refiere a las “*etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema producto, a partir de la adquisición de materia prima o de su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final*”.

Figura 37. Ciclo de vida de los residuos sólidos orgánicos



Para el presente diagnóstico, se retoma la técnica ACV (análisis del ciclo de vida), por ser una herramienta de gestión ambiental que permite brindar una base sólida en la toma de decisiones técnicas.

### 3. FASES DEL CICLO DE VIDA DE RSO

Definición de la meta y alcance  
Análisis del inventario  
Evaluación del impacto

### 3.1. DEFINICION DE LA META Y ALCANCE

Para diseñar y ejecutar un programa para la gestión de residuos sólidos orgánicos, se debe concebir el programa como un plan integral, es decir analizado desde todos sus aspectos (económico, político, social, ambiental), de tal forma que los programas, planes y proyectos no se crucen entre si y faciliten su implementación.

La importancia del aprovechamiento de los residuos orgánicos empieza a adquirir una mayor dimensión por el acelerado crecimiento urbanístico y la necesidad de reutilizar materias primas desechadas, por tal motivo se debe potencializar aquellas iniciativas privadas que contribuyen a la disminución de los impactos ambientales generados, como los procesos de compostaje, agricultura orgánica urbana y demás planteamientos que muchas veces fracasan por falta de cooperación institucional.

### 3.2. ANALISIS DEL INVENTARIO

Se hace necesario llegar a todos los actores sociales (academia, centros de investigación, corporaciones autónomas regionales, ONG y dependencias ambientales regionales y distritales entre otras), para unificar criterios y diseñar políticas conjuntas y de esta forma generar dolientes que estén presentes en todos los ciclos del programa.

Son muchas entidades que han dedicado recursos y esfuerzos para solventar los problemas ambientales, pero la falta de un ente coordinar ha duplicado esfuerzos, recursos humanos y económicos sin respuestas acordes a la dinámica del problema.

Se hace necesario que las entidades, organicen sus bases documentales de estudios técnicos realizados por las mismas instituciones y por agentes externos, información valiosa para el diagnostico y toma de decisiones pero que lamentablemente se desconocen o dificultan su acceso.

Tabla 78. Análisis del inventario

ANALISIS DEL INVENTARIO		
	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
<b>IMPACTO NEGATIVO</b>	Vectores	Vectores de importancia epidemiológica cuya aparición y permanencia pueden estar relacionadas en forma directa con la ejecución inadecuada de alguna de las etapas en el manejo de los residuos sólidos orgánicos, esto debido a la composición de los mismos y a la "facilidad" en su descomposición.
	Contaminación aguas	Contaminación de los cursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar la población que habita en estos medios.
	Contaminación	Los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente pueden



ANÁLISIS DEL INVENTARIO		
	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
	atmosférica	generar gases, humos y polvos que contribuyen a la <b>contaminación atmosférica</b>
	Contaminación suelos	Son alterados en su estructura debido a la acción de los líquidos percolados (lixiviados) dejándolos inutilizada por largos periodos de tiempo o disponiéndolos indebidamente sobre el recurso.
	Problemas paisajísticos y Riesgos	Acumulación de residuos en lugares no aptos, trae consigo un impacto paisajístico y visual negativo, además de tener en algunos casos un importante riesgo ambiental, pudiéndose producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes por la fácil producción de gases en la descomposición de los mismos.
	Olores	La producción de olores es proporcional a la presión de vapor. La presión de vapor del medio aumenta hasta 103 veces al pasar la temperatura de 20 °C a 60 °C. Por lo tanto la única forma de evitar totalmente la producción de olores en el compostaje, sería evitando que la temperatura subiera. Si se maneja el sistema oxigenado es posible disminuir el mayor impacto en la producción de olores.
	Ruido	Uso de maquinaria para la trituración, el cernido, el transporte, la ventilación, ocasionará en muchos casos, ruidos molestos. Esto afecta especialmente al personal de la planta y a la comunidad aledaña.
<b>IMPACTOS POSITIVOS</b>	Conservación de recursos	Manejo apropiado de las materias primas, la minimización de residuos, las políticas de reciclaje y el manejo apropiado de residuos orgánicos traen como uno de sus beneficios principales la conservación y recuperación de los recursos naturales a través del compostaje.
	Reciclaje	Beneficio directo de una buena gestión lo constituye la recuperación de recursos a través del reciclaje o reutilización de residuos que pueden ser convertidos en materia prima o ser utilizados nuevamente en fines diferentes a los iniciales.
	Recuperación de áreas	Recuperación de áreas de escaso valor y convertirlas en parques y áreas de esparcimiento, acompañado de una posibilidad real de obtención de beneficios energéticos (biogás).
	Intercambio catiónico	El compostaje contribuye a la capacidad de intercambio catiónico del suelo, y por ende en la retención de los nutrientes, su función como una fuente importante de nitrógeno y fósforo y su rol en el mantenimiento de la agregación, estructura física y retención del agua en el suelo
	Productividad	El compostaje mejora la productividad y la sostenibilidad de los agroecosistemas
	Disminución en niveles de contaminación	Debido al proceso natural de descomposición, el mismo que genera gas metano, proliferación de vectores transmisores de enfermedades y roedores.
	Aumento de	Aumento las posibilidades de producción de viveros y



<b>ANÁLISIS DEL INVENTARIO</b>		
	<b>IMPACTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
	producción en viveros	jardines en zonas urbanas o poblaciones en proceso de crecimiento que no cuenten con terrenos fértiles para ello.
	Aumento de oferta	Se aumenta el nivel de la oferta de abonos orgánicos existentes para poblaciones rurales
	Conciencia ambiental	Se crea una conciencia ambiental en la población en cuanto a los hábitos de separación de desechos en origen y la utilización que éstos pueden tener.
	Beneficio social con los recuperadores	Se debe establecer e institucionalizar la Política Pública para el fomento de la recuperación de residuos sólidos, con un enfoque productivo y saludable, que permita la inclusión social, visibilización y dignificación de los recuperadores o recicladores y encadenamiento de las redes locales de reciclaje, educación y participación ciudadana que favorezca el aprovechamiento de los residuos sólidos, responsabilidad social compartida pero diferenciada y reglamentación para el funcionamiento y localización de los sitios de compra y almacenamiento.
	Aumento en la vida útil del relleno sanitario	Aprovechar los materiales ya utilizados, bien sean orgánicos como inorgánicos disminuye la cantidad de basura dispuesta en los rellenos sanitarios.
	Mejoramiento de los suelos	Enuncia que la utilización de compost, permite en el suelo aumentar la disponibilidad favorable de nitrógeno para las plantas (pues la materia tiene una mayor relación C/N), disminuir la rapidez del flujo suplementario de sustancias nutritivas del suelo y por lo tanto mejorar la capacidad de crecimiento de las especies vegetales, contribuir mediante la utilización de abono orgánico, a la formación de humus permanente, aumentando la desintegración de sustancias difíciles.

### 3.3. EVALUACION DEL IMPACTOS EN CADA FASE DEL CICLO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGANICOS (RSO)

Los impactos ambientales generados por la generación de residuos sólidos orgánicos, se dan en los 4 ejes principales del medio ambiente (agua, aires, suelo y paisaje), donde el componente biótico está presente, incidiendo directa e indirectamente sobre la población.

Tabla 79. Ejes principales del medio ambiente

COMPONENTE FISICO - BIOTICO	AGUA
	AIRE
	SUELO
	PAISAJE

#### 3.3.1. Fase de generación

La generación de desechos orgánicos de una población, son la consecuencia natural de su actividad económica y su diario vivir. Para ello es importante definir generador o productor. En el componente técnico se hace referencia a los tipos de generadores.

- **Generador o productor.** Persona que produce residuos sólidos y es usuario del servicio. (Dec.1713/2002).

A partir de la caracterización de residuos sólidos distritales, según la información suministrada por la UAESP, con un horizonte de 7 años, el promedio de generación mensual de residuos orgánicos es de 67,77% del 100% de los residuos sólidos generados.

Es importante identificar a través de diagramas de flujo, en cualquiera de los generadores los tipos de residuos generados para que con base en ello se establezca la actividad de separación en la fuente y las alternativas de aprovechamiento.

#### 3.3.2. Fase de almacenamiento

Almacenamiento, es la acción del usuario de colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos contenedores retornables o desechables mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final. (Dec.1713/2002).



- **Residencial:** El almacenamiento a nivel residencial se efectúa en bolsas de plástico y los residuos orgánicos son mezclados para luego ser ubicados ya sea en canastillas o al frente de las viviendas, para su posterior recolección.
- **Comercial:** Se ubican contenedores o sitios determinados para el almacenamiento para su posterior recolección.
- **Institucional:** En las entidades del distrito se está adelantando el aprovechamiento eficiente de residuos sólidos, mediante la separación por residuos en tres recipientes de plástico, en el marco del Acuerdo 114/03.
- **Industrial:** a nivel industrial, generalmente se utilizan contenedores de gran capacidad donde se almacenan las bolsas con los residuos mezclados para su posterior recolección.

La capacidad de las cajas de almacenamiento debe determinarse en función de la generación y la frecuencia de recolección, de tal manera que nunca se rebase la capacidad máxima del contenido de la caja. Dadas las características de putrefacción de los residuos orgánicos los recipientes donde se almacene los mismos, deben ser en un material de fácil lavado impermeable y liviano (Decreto 1713/2002).

### **3.3.3. Fase de clasificación y separación.**

Clasificación y separación en la fuente, es la acción de separar los residuos sólidos orgánicos y los inorgánicos, desde el sitio donde estos se producen. (Ley.1259/2008).

La actividad de separación en la fuente, involucra las etapas asociadas con la gestión de residuos hasta que estos son colocados en los recipientes y/o contenedores de almacenamiento para su recolección. Es esencial para un aprovechamiento adecuado ya que depende del tipo de residuo que se separe, lo cual está asociado con la recolección o si es posible el aprovechamiento en el sitio de generación.

- **Caracterización Residuos**

La finalidad de un estudio de caracterización de residuos es identificar las fuentes, características y residuos generados, para ello se cuenta con la información de los concesionarios actuales de Recolección, Barrido y Limpieza, quienes reportan a la Interventoría del contrato de concesión y estos a su vez a la Unidad Administrativa de Servicios Públicos – UAESP.

### 3.3.4. Fase de aprovechamiento

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

El aprovechamiento es la utilización de los residuos sólidos por medio de actividades tales como separación en la fuente, recuperación, transformación y reuso de los residuos, que al tiempo que generan un beneficio económico o social, reducen los impactos ambientales y los riesgos a la salud humana asociados con la producción, manejo y disposición final de residuos sólidos.

### 3.3.5. Fase de presentación

*Es la actividad del usuario de envasar, empaquetar e identificar todo tipo de residuos sólidos para su almacenamiento y posterior entrega a la entidad prestadora del servicio de aseo para aprovechamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. (Dec. Nal.605-1996.Der.).*

Los principales impactos ambientales respecto a la presentación de residuos en Bogotá y considerados infracciones por la Ley 1259 de 2008, son:

Tabla 80. Impactos ambientales de la fase de presentación

EJE PRINCIPAL	IMPACTO
AGUA	Percolación de lixiviados en áreas públicas
AIRE	Descomposición de residuos:
PAISAJE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acumulación de bolsas.</li><li>• Apertura de bolsas por animales y recicladores.</li><li>• Presentación en horarios no autorizados por la empresa prestadora del servicio.</li><li>• Recipientes: No uso y/o uso inadecuado</li><li>• Arrojar residuos encima de las bolsas presentadas</li></ul>
SALUD PUBLICA	Proliferación de vectores o agentes contaminantes

### 3.3.6. Fase de recolección

Los sobrantes de lixiviados se dan en el proceso de compactación de los residuos para disminuir el volumen, la gran mayoría de vehículos recolectores no tiene dispositivos para evitar la fuga.



Tabla 81. Impactos ambientales de la fase de recolección

EJE PRINCIPAL	IMPACTO
<b>AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de aguas lluvias, por sobrantes de lixiviados.</li> <li>• Contaminación bacteriológica y química de aguas superficiales. Según la composición y origen de los residuos (tipo de sustancias: tóxicas, etc., y usos de suelo)</li> </ul>
<b>AIRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olores desagradables en los sitios donde quedan sobrantes y del carro recolector durante el recorrido.</li> <li>• Zonas comerciales: cuando el uso del suelo es el mismo o de gran cobertura por uno o varios establecimientos, por ejemplo zonas de restaurantes, plazas de mercado.</li> <li>• Ruido: El 66%<sup>29</sup> de los vehículos recolectores-compactadores producen 104db, exceden el estándar máximo permisible B (tranquilidad y ruido moderado de 75 db (Res.627. Minambiente).</li> </ul>
<b>PAISAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sitio de presentación: Sobrantes sólidos y líquidos esparcidos</li> <li>• Rutas y Micro rutas: Sobrantes esparcidos en la ruta (vía), en el proceso de carga y/o compactación</li> <li>• Obstrucción de drenajes: Represamiento de residuos sobrantes</li> <li>• Espacios públicos: El barrido (1 vez por semana), incide sobre el paisaje en lugares de difícil acceso</li> </ul>
<b>BIOTA</b>	<p>Las aguas de escorrentía superficial contaminadas tributan a los afluentes del río Bogotá afectando principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganado</li> <li>• Cultivos</li> </ul>

<sup>29</sup> Unión Temporal CPT Ltda - RPG Ltda Tamsa elaborado para el Departamento Administrativo del Medio Ambiente - DAMA. Evaluación Ambiental de la Recolección, Transporte y Disposición Final de los Residuos Sólidos en Santa Fe de Bogotá., agosto de 1998, pág. 4-17.



### **3.3.7. Fase de transporte.**

Las actividades de recolección y transporte de residuos sólidos de toda la ciudad, es realizada por:

#### **3.3.7.1. Concesionarios.**

- Emplean cerca de 450 vehículos entre compactadores, volquetas, barredoras mecánicas y furgones.
- Realizan cerca de 19.500 viajes/mes, cifra medida de acuerdo con los registros de ingreso al relleno sanitario Doña Juana.

#### **3.3.7.2. Empresas privadas.**

- Autorizadas por la administración distrital que hacen recolección selectiva: SIDICO Y URBASEO (Corabastos), poseen vehículos compactadores adecuados
- Otras empresas privadas (Industrias, almacenes de cadena, plazas de mercado, restaurantes, hospitales, bancos, colegios, hoteles, funerarias, cementerios ente otros) llevan sus residuos al relleno Doña Juana en vehículos que no cumplen la reglamentación ambiental.
- De los 2200 vehículos particulares que ingresan mensualmente al relleno, 1700 no son aptos para el transporte de residuos.
- El 77% de los vehículos particulares que transportan residuos sólidos (camiones y volquetas principalmente), son inapropiados, no poseen recipiente ni sellos para evitar el escurrimiento de lixiviados, ni elementos para cubrir lo residuos, produciendo mayores impactos que los concesionarios, catalogado como alto según UT- CPT-RPG-TAMSA.

#### **3.3.7.3. Municipios que disponen sus residuos en Doña Juana**

Ubaque, Chipaque, Caqueza, Fómeque y Choachí, cuyos vehículos no cumplen con la reglamentación ambiental de transporte de residuos sólidos (Dec.605/1996.Reg. Ley 142/1994)

Tabla 82. Impactos ambientales de la fase de transporte

EJE PRINCIPAL	IMPACTO
AGUA	Contaminación por lixiviados
AIRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación por olores desagradables</li> <li>• Emisión de gases: superan la norma vigente, factor directamente relacionado con las condiciones mecánicas y modelo de los automotores. El mayor porcentaje del parque automotor oscila en modelos 1993 a 1995.</li> <li>• 19 vehículos recolectores diesel (7% del total ), consideradas como fuentes móviles, excedían los valores máximos permisibles de opacidad por gases emitidos.</li> <li>• 7 vehículos de gasolina excedían los niveles de hidrocarburos y monóxido de carbono según Res.160/1996</li> </ul>
PAISAJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presenta caída de residuos con las mismas implicaciones del proceso de recolección.</li> <li>• Contaminación visual</li> </ul>

### 3.3.8. Fase de disposición final

La verificación del cumplimiento ambiental del Relleno Sanitario Doña Juana, se establecen en la licencia ambiental Res, CAR 2133/2000.

#### 3.3.8.1. Disposición en el Relleno Sanitario Doña Juana

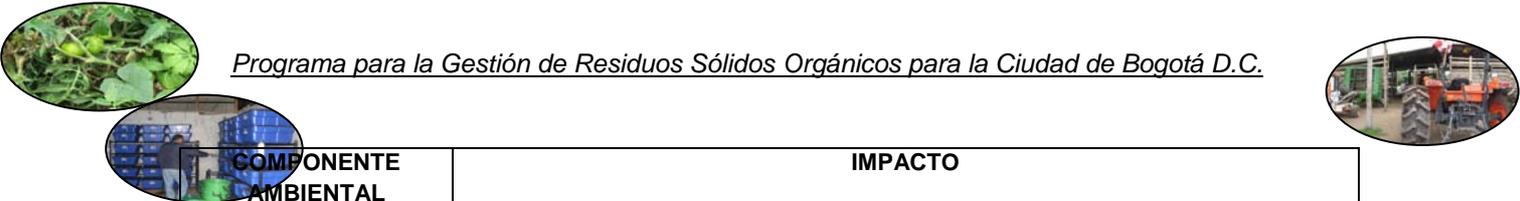
- Ubicación: vereda “mochuelo bajo”, jurisdicción de ciudad Bolívar al, suroriente de Bogotá en la subcuenca de la quebrada Yerbabuena en predios aguas abajo de la cuenca del río Tunjuelo, frente al barrio la aurora.
- Altura: entre 2715 y 2800 msnm.
- Acceso: Autopista Villavicencio.
- Área adquirida: 468 has.

Según la matriz de impactos del PGIRS, se observa que las actividades que presentan un mayor grado de interacción con el ambiente, es la adecuación del terreno natural, las cuales ocurren durante la etapa de adecuación inicial y durante la operación (desmonte, descapote, movimiento de tierra e intersección de drenajes naturales).

Los componentes del medio más impactados corresponden por su mayor frecuencia a la calidad de agua, la estabilidad, el uso actual, el paisaje, los ecosistemas terrestres y acuáticos.

Tabla 83. Impactos ambientales de la fase disposición final

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
AGUA	<p><b>Fuentes hídricas superficiales afectadas:</b> -Quebrada Yerbabuena, recibe los lixiviados de residuos sólidos depositados y de insecticidas y fungicidas utilizados en el relleno sanitario Doña Juana.</p> <p>-Río Tunjuelito, se encuentra afectado por aguas negras provenientes de la quebrada Yomasa y de lodos y sedimentos de 10 areneras aguas arriba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de flora y fauna acuática</li> <li>• Alteración de las condiciones físicas, química y bacteriológicas</li> <li>• Afectación de la población aguas abajo</li> <li>• Concentración de mercurio, cadmio, níquel, fenoles, DBO Y DQO por encima de los niveles máximos permitidos (Res.CAR 3358/1990, DAMA 1074/1997).</li> </ul> <p><b>Fuentes hídricas subterráneas afectadas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los campamentos construidos al interior del relleno se abastecen de pozos profundos pertenecientes a la formación Bogotá D.C.</li> <li>• Presencia de metales pesados en límites establecidos, excepto el plomo con 2.4 puntos por encima de la norma.</li> <li>• DBO, DQO y oxígeno disuelto se encuentran en niveles más bajos a los establecidos.</li> </ul>
AIRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El gas generado es un mezcla de metano, dióxido de carbono, ácido sulfhídrico y trazas de otros componentes (oligogases como mercaptanos, amoníaco y monóxido de carbono)</li> <li>• Los gases son capturados por tuberías y expulsados por chimeneas, sin tratamiento o aprovechamiento alguno.</li> <li>• Se presentan escapes o migración de gases.</li> <li>• Concentración de olores molestos (ácido sulfhídrico), en determinadas horas del día, supera el umbral del olor fijado en 0.1 ppm.</li> <li>• La magnitud y posibilidad de ocurrencia del impacto por ruido es alta, pero sus efectos tienen una cobertura puntual en los frentes de obra</li> </ul>
PAISAJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación visual</li> <li>• Botaderos a cielo abierto: se utilizaron hasta 1988, no contaban con impermeabilización de fondo, control de gases, manejo de lixiviados y aguas de escorrentía, según la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá 1999, el botadero de Gibraltar (empleado actualmente para disponer lodos de canales de aguas servidas), es un foco de contaminación de aire (biogás), suelo, aguas subterráneas y superficiales y proliferación de vectores infectocontagiosos. En las zonas vecinas de este botadero, se evidencian olores ofensivos; Se reporto presencia de plomo, cromo y mercurio que contaminan aguas superficiales y subterráneas. El botadero el cortijo funciono 30 años hasta 1985, tiene una producción de gas y lixiviados muy baja directamente proporcional a los riesgos de Salud y contaminación de aire y agua superficial y subterránea.</li> </ul>
SUELO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación del suelo por excavaciones y adecuación del relleno</li> <li>• El contenido de zinc, plomo, níquel, cromo, cadmio, sulfatos, arsénico y cobre están en un nivel medio; mientras el aluminio y el hierro tienen altos niveles de toxicidad</li> <li>• El ph de las zonas rellenadas tiende a la acidez deteriorando la cobertura vegetal.</li> <li>• Afectación del suelo por lixiviado.</li> <li>• Afectación del suelo por movimiento lateral y vertical (ascendente y</li> </ul>



COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
	<p>descendente) de biogás, alterando las características fisicoquímicas naturales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencias de gases en el suelo (metano, dióxido de carbono, ácido sulfhídrico, amoníaco y etileno tienen efectos fitotóxicos (para raíces).</li> <li>• Suelo con alto grado de toxicidad (presencia de hierro y aluminio).</li> <li>• Baja capacidad de retención de humedad.</li> <li>• Escaso contenido de oxígeno</li> <li>• Deficiencia de nutrientes</li> <li>• Crecimiento desfavorable de especies arbóreas y arbustivas</li> <li>• Fauna Escasa. Las condiciones ambientales inhiben y limitan el desarrollo de las especies. Existen 6 tipos de insectos y 4 de arácnidos.</li> <li>• Geosférico: Los elementos más alterados por el desarrollo del proyecto en todas sus etapas son el paisaje, seguido por los procesos morfodinámicos y la estabilidad a los que está expuesta la zona por la intervención del proyecto.</li> </ul>

### 3.3.8.2. Disposición clandestina

Existen identificados 200 lugares clandestinos

Tipo de lugares: Rondas hídricas, canales de agua lluvia, separadores viales, etc.

Tabla 84. Impactos ambientales de la fase disposición clandestina

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO
AGUA	Contaminación de fuentes hídricas: Alteran condiciones físico químicas y disminuyen capacidad hidráulica.
AIRE	Olores desagradables
PAISAJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación visual de rondas hídricas por arrojamiento y deslizamiento de residuos.</li> <li>• Proliferación de vectores contaminantes.</li> <li>• Contaminación</li> </ul>



## CAPÍTULO V

### COMPONENTE SOCIAL Y COMUNICATIVO

Se inscribe en el campo de las relaciones sociales, los referentes simbólicos de los ciudadanos y ciudadanas, la educación y la comunicación para la creación y/o transformación de cultura ciudadana. Se parte de una consulta realizada en las localidades de Bogotá, incluidas instituciones, que explora el nivel de conocimiento de la ciudadanía frente al tema, la percepción (disposición o resistencias) que se tiene sobre las posibilidades de aprovechamiento de residuos orgánicos; así mismo, describe las experiencias previas de actores individuales, o que en contexto de organización o institucional ya han realizado acciones de agricultura urbana, compostaje, lombricultura, entre otros, identificando su grado de desarrollo. Esta información entrega algunos datos que dibujan un panorama general, a partir del cual se hace énfasis en las experiencias educativas y comunicativas que se han desarrollado en el Distrito, las que son de suma importancia para generar estrategias alternativas de trabajo con la ciudadanía, que coadyuven al éxito del Programa.

#### 1. SONDEO DE OPINIÓN

Mediante la recopilación y análisis estadístico del sondeo de opinión realizado aleatoriamente, se pretende mostrar el grado de conocimiento que, en términos generales, tiene la población con respecto a los residuos sólidos orgánicos en la ciudad de Bogotá D.C.

Cabe anotar que este sondeo de opinión se realizó en 20 localidades, en las Alcaldías Locales, a residentes, Universidades, colegios públicos y privados, plazas de mercado, centros comerciales, comedores comunitarios, entre otros, y nos permite analizar la siguiente información.

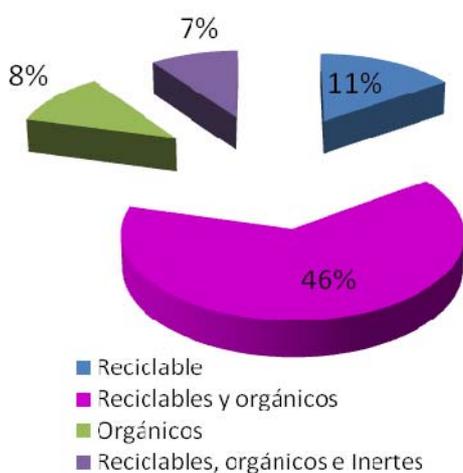
**PERCEPCION CIUDADANA SOBRE LA GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGANICOS**

**Tabla 85. ¿Realiza usted separación de residuos sólidos?**



RESPUESTA	TOTAL	%
SI	144	72,0
NO	55	27,5
OTRO	1	0,05
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>200</b>	<b>100,0</b>

Basándose en los resultados obtenidos en la aplicación del sondeo de opinión, es posible determinar que la mayoría de los informantes realizan una selección de residuos sólidos en la fuente. No obstante, esta respuesta no puede ser generalizada a toda la población de Bogotá D. C.



RESPUESTA	TOTAL	%
Reciclable	22	11,0
Reciclables y orgánicos	92	46,0
Orgánicos	16	8,00
Reciclables, orgánicos e Inertes	14	7,0
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>144</b>	<b>72</b>

De los resultados obtenidos el tipo de residuos sólidos que separa la población en promedio significativo se encuentra los reciclables y orgánico. Entendiéndose como reciclable el papel, cartón, vidrio, y plásticos y orgánicos los cuales los constituyen los restos de comida, frutas y verduras, sus cáscaras, carne, huevos, etc. y en menor porcentaje se encuentra la separación de reciclaje, seguido por orgánicos y por último reciclables, orgánicos e inertes. Como se puede observar en la tabla y grafico anterior.

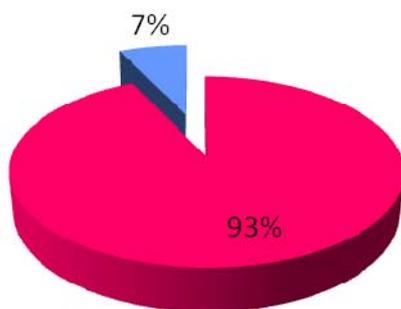
**Tabla 86. ¿Sabe usted que es un residuo orgánico?**



RESPUESTA	TOTAL	%
SI	188	94,0
NO	12	6,0
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>200</b>	<b>100,0</b>

Estableciendo los resultados obtenidos en la aplicación del sondeo de opinión, como se observa en la tabla y gráfico, que en un porcentaje representativo de la población sabe cuáles son los residuos sólidos orgánicos.

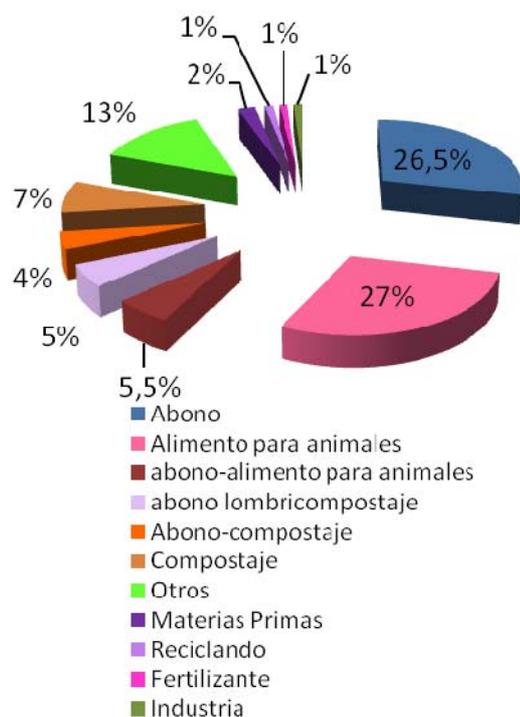
**Tabla 87. ¿Cree usted que se pueden aprovechar los residuos sólidos orgánicos?**



RESPUESTA	TOTAL	%
SI	188	94,0
NO	12	6,0
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>200</b>	<b>100,0</b>

Se puede concluir que en un número significativo de las personas que se encuentran en las 20 Localidades de Bogotá, creen que se pueden aprovechar los residuos sólidos orgánicos como se observa en la siguiente tabla y gráfico.

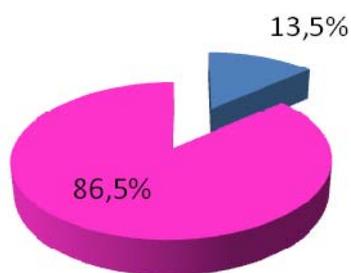
Tabla 88. ¿Cómo cree que se pueden aprovechar los residuos sólidos orgánicos?



RESPUESTA	TOTAL	%
Alimento para Animales	54	27,0
Abono	53	26,5
Otros	26	13,0
Compostaje	14	7,0
Abono-Alimento para animales	11	5,5
Abono lombricompostaje	10	5,0
Abono-compostaje	8	4,0
Materias Primas	4	2,0
Reciclado	2	1,0
Fertilizante	2	1,0
Industria	2	1,0
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>186</b>	<b>100,0</b>

De acuerdo con las respuestas dadas por los informantes, se pudo establecer que un porcentaje representativo de la población sabe cómo se pueden aprovechar los residuos sólidos orgánicos.

Tabla 89. ¿Conoce si dentro de su Barrio o Localidad, existen Asociaciones, Cooperativas o Agremiaciones que realicen aprovechamiento de residuos sólidos Orgánicos?

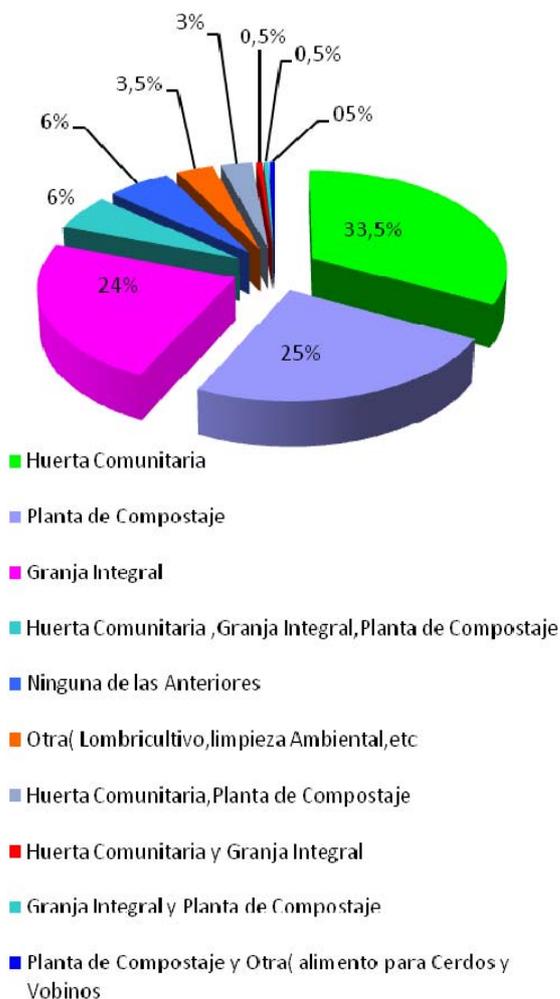


RESPUESTA	TOTAL	%
SI	188	94,0
NO	12	6,0
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>200</b>	<b>100,0</b>

De acuerdo a los resultados obtenidos se llega a la conclusión que el porcentaje de personas que conocen dentro de su Barrio o Localidad asociaciones, Cooperativas o agremiaciones que realicen aprovechamiento de los residuos orgánicos son

imperceptibles, pues no se han dado a conocer. De ahí que sea necesario identificarlas y caracterizarlas, en cada localidad, para así promocionarlas y fortalecerlas.

**Tabla 90. ¿De las siguientes alternativas de aprovechamiento, con cuales estaría de acuerdo, para implementar en su Sector?**



RESPUESTA	TOTAL	%
Huerta Comunitaria	67	33,5
Granja Integral	48	24,0
Planta de Compostaje	45	22,5
Huerta Comunitaria ,Granja Integral, Planta de Compostaje	12	6,00
Ninguna de las Anteriores	12	6,00
Otra (Lombricultivo, limpieza Ambiental, etc).	7	3,50
Huerta Comunitaria, Planta de Compostaje	6	30,0
Huerta Comunitaria y Granja Integral	1	20,0
Granja Integral y Planta de Compostaje	1	20,0
Planta de compostaje y otra (alimento para cerdos y Bovinos)	1	20,0
Huerta Comunitaria	67	33,5
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>186</b>	<b>100,0</b>

De acuerdo a los resultados se concluye que la mayoría de población aprueba una huerta comunitaria, una planta de compostaje o una granja integral. En consecuencia, se percibe buena receptividad y disposición de la comunidad para participar en estas iniciativas.

Es de mencionar que las localidades que mayor aceptación respecto a estas alternativas son: Sumapaz, Usme, Ciudad Bolívar, San Cristóbal, Santa fe, Chapinero Suba y Bosa las cuales tiene aun zonas rurales.

## 2. Iniciativas Productivas que se encuentran en algunas localidades

Las iniciativas productivas tienen por objetivo el mejoramiento de las condiciones de vida de personas en estado de vulnerabilidad y los cuales pretenden mejorar el nivel de vida por medio del aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.

La información que a continuación se presenta, se recolectó en el trabajo de campo realizado con los responsables de la gestión ambiental en las 20 Alcaldías Locales, así como con particulares que demostraron tener conocimiento sobre algunas organizaciones que en sus Localidades (Usme, San Cristóbal, Tunjuelito, Antonio Nariño, Ciudad Bolívar, Santa Fe, Suba y Chapinero) aprovechan residuos sólidos orgánicos para Huertas Comunitarias, Agricultura Urbana, Granjas Integrales, compostaje o lombricultura.

**Tabla 91. Iniciativas productivas en algunas localidades de Bogotá D.C.**

INICIATIVAS PRODUCTIVAS	LIDER CONTACTO	DIRECCIÓN	TELÉFONO	N° PARTICIPANTES
Colectivos Sabedores de Semilla	Yaneth Martínez	Calle 68 Sur N°11D 14 E	5990516	9
Sembradores del Futuro de AltaVista de Sidel	Marleny Blanco	Carrera 9 este N° 30-25 Sur	2079236	22
Huerta los Amigos de Nueva Gloria –CC Nueva Gloria	Ignacio Roldan	Calle 47 B N° 11C -24 Este.	2079236	11
La Unión del Campo-CC Santa Rita	Ramón Espinoza	Comedor Comunitario Santarita	2075914	9
Huerta Urbana Puntos Verdes de Montecarlo-CC Montecarlo	Rosalba Jiménez	Diagonal 13 Sur N° 14-42 este	2892166	12
La finca Montecarlo -JAC	Mery Bonilla	Carrera 14 Este N°9-46 Sur	3373122	13
Villa Angela –CC y JAC Altos del Poblado	Pedro Mateus	Carrera 10 Este N° 39b -03 Sur	3143220033	7
Mujeres Unidas de San Rafael	Maritza Villalobos	Calle 60 sur N°14 F 29 este	2067195	10
Semilleros de Juan Rey	Paola Pérez	Comedor Comunitario San Camilo –Barrio Juan Rey Transversal 14 Este N° 69 A 84 SUR	3188105838	8
Hortalizas el Triunfo	Luis Medina	Parque Entre Nubes – Comedor Comunitario el Triunfo	3627601	5
Semillas de Vida	María Blanco	Diag. 47 Bis Sur N° 13 A 60 ESTE	3629420	10
Verduras Nacientes del Quindío	Consuelo García	Calle 54 C N° 16 A 44 Este AFANE	3639829	6
IED JJ Castro Martínez	Luis Carlos Almeida	Av. 32 A Sur N° 6ª-30 Este – Calle 31D Bis Sur N° 2 -24 Este	2068672	7
Asociaciones vamos al grano	Evelia castro	Cra 1F N° 39-58 Sur Barrios San Martin de Loba 2 Sector	2070923	20
Cultivos del Suroriental- C.C Republica del Canada	Juan Urrego	Carrera 11ª este N° 52-11 Sur	3677997	10
Cultivos del Futuro-CC	Jorge Enrique	Calle 39 A Sur N° 48-56	3673538	15

INICIATIVAS PRODUCTIVAS	LIDER CONTACTO	DIRECCIÓN	TELÉFONO	N° PARTICIPANTES
Ayacucho	Guzman – Maria Eugenia Mallorga (Coordinadora CC Ayacucho)			
Agro-Hortizana	Emma Mercedes Estupiñan	Calle 10 Sur N° 5-32 Este	2469246	9
Cultivos de Quindío	María del Carmen Barreto	Calle 46 D Sur N° 44-20 Sur	3631480-318	12
Hortalizas de Altamira – Fundación Marie Poussepin	María de Jesús Ostos	Cra 11 Bis A este N° 44-20 Sur	3623635	19
Terrazas de Oriente	Fabio Venegas – Omar Vera	Transv 3 B Este N° 32-51 Sur	3158661571-3104812560	14
Horticultura San Martin	Ivonne Sarmiento	Cra 1 B N° 41ª 34 Sur- San Martin de Loba	2072050	6
La Junta de Acción Comunal el Verjon Bajo				
Hortalizas de Altamira – Fundación Marie Poussepin	María de Jesús Ostos	Cra 11 Bis A este N° 44-20 Sur	3623635	19
Terrazas de Oriente	Fabio Venegas – Omar Vera	Transv 3 B Este N° 32-51 Sur	3158661571-3104812560	14
Fundación el Golero Gimnasio Moderno	Jhon Ramirez Arvelaez	Carrera 11 74-64	3124438290	-----
IED Duran Dusan	Claudia Cadenas	Calle 42 F Sur N°88ª 25	3185574954	-----
Fundación Sola	Jhanna Moreno o	Alcaldía de Usme	7708301	-----
Rios de Maiz	Julian Osorio	Alcaldía Tunjuelito	7698531	-----
Colectivo Loma Verde	Edgar Matallana	Alcaldía Suba	3204818862	-----
Surcos Verdes	Edgar Matallana	Alcaldía Suba	3204818862	-----
Agricultura Urbana Taverin	Edgar Matallana	Alcaldía Suba	3204818862	-----
La red del Verjon	Gladis Rico	Vereda el Verjon Bajo Localidad Santa Fe	-----	8 Organizaciones
Funtesa	Martha Corredor	Diagonal 44 N°23-20	6076060	-----
IED Maria Mercedes Carranza	Ángela Vargas	70G N°65-02	7750033	-----
ASOGRANG	José Cely, Jorge Dorado (7314407),, Miriam Gonzales 7163734-3144095909	Barrió Guatiquía, Localidad Ciudad Bolívar.	Jose Cely 7183480-3006579856	-----

Fuente: UAESP - Aplicación de Sondeo de Opinión y Alcaldías Locales. 2009

### 3. EXPERIENCIAS EDUCATIVAS

En el aparte anterior, Percepción Ciudadana sobre la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Orgánicos, el documento entrega elementos generales sobre el conocimiento y el manejo que algunos ciudadanos y ciudadanas, de manera espontánea, tienen frente a los residuos sólidos orgánicos. Después de identificar un nivel incipiente pero importante de conocimiento sobre el tema, de describir las experiencias individuales y que en contexto de asociación se están desarrollando en algunas localidades de Bogotá, asumiendo que

El tema no es totalmente desconocido, se empieza a visibilizar el contexto comunitario como un eje de trabajo necesario del componente social del Programa.

No obstante las iniciativas ciudadanas, la información consultada plantea que algunas instituciones de la Administración Distrital han participado en el desarrollo de procesos relacionados con la educación ambiental y en particular, con el manejo de los residuos sólidos orgánicos. Para la elaboración de la línea base del Programa es, entonces, fundamental conocer estos antecedentes para avanzar en el diseño de las estrategias de trabajo con la comunidad, valorando los aprendizajes que han dejado estas experiencias, potenciando los resultados de las mismas en el entorno social y procurando un esfuerzo creativo que contribuya a la eficiencia y eficacia de las acciones del Distrito en esta materia.

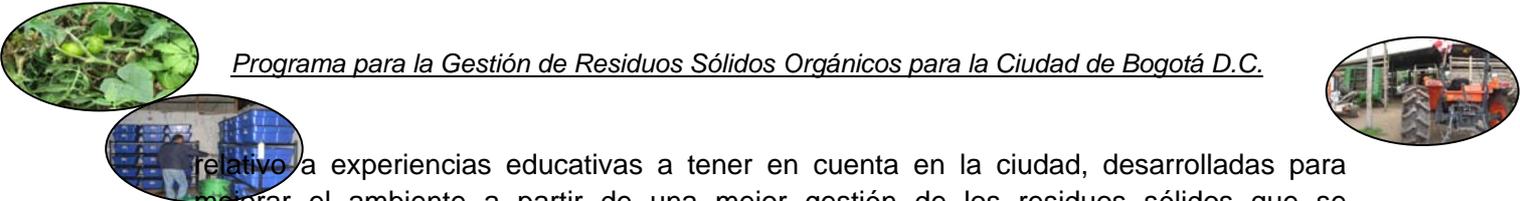
En este sentido, a continuación se describen las experiencias educativas (agricultura urbana, educación ambiental ciudadana, Programa Distrital de Reciclaje, PRIES, Aquavid y convenios interadministrativos para la educación frente a la separación en la fuente) consultadas en entidades como la Secretaría de Ambiente, Jardín Botánico José Celestino Mutis, Secretaría de Educación y la misma Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP. Este acercamiento se hace desde las numerosas instancias que se han creado en el Distrito, algunas con su génesis en la normativa nacional, para articular esfuerzos estatales en torno a la educación ambiental, desde una perspectiva de planeación y gestión institucional, de donde se derivan las prácticas educativas.

### **3.1. AGRICULTURA URBANA**

Las condiciones propias de una ciudad con las dimensiones de Bogotá, plantean retos importantes para las instituciones que planean, ejecutan y supervisan el desarrollo económico, social, ambiental y cultural.

La administración Distrital, desde la perspectiva de derechos, ha promovido acciones educativas con las cuales busca que los diferentes grupos poblacionales actúen frente a sus necesidades particulares. Una de estas iniciativas es la Agricultura Urbana (AU), que surge de la necesidad de intervenir en los diferentes espacios de la ciudad con programas para superar los graves problemas nutricionales y de alimentación, de pobreza e inclusión, a través de la transformación de las formas en las que los habitantes interactúan con el territorio.

El proyecto liderado por el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (JBB – JCM), se ha caracterizado por “transferir conocimientos, ejercer la responsabilidad social, rescatar y reconocer los derechos a la alimentación, a la ancestralidad, al ambiente saludable, a la inclusión y organización social y a la participación para la toma de decisiones.”[1] En otras palabras, es la AU una iniciativa que constituye un referente en lo



relativo a experiencias educativas a tener en cuenta en la ciudad, desarrolladas para mejorar el ambiente a partir de una mejor gestión de los residuos sólidos que se producen.

La Agricultura Urbana se define como “Un sistema de producción de alimentos – práctica agrícola - que se realiza en espacios urbanos de la ciudad o en los alrededores (agricultura urbana y periurbana), en zonas blandas (como antejardines, lotes) o en zonas duras (terrazas, patios), utilizando el potencial local como la fuerza de trabajo, el área disponible. El agua lluvia, los residuos sólidos”[2] en especial de los orgánicos. La práctica busca constituirse en una alternativa para generar productos alimenticios limpios para el autoconsumo y comercialización<sup>30</sup>, por medio de procesos que articulan saberes tradicionales y conocimientos técnicos para fortalecer el tejido social.

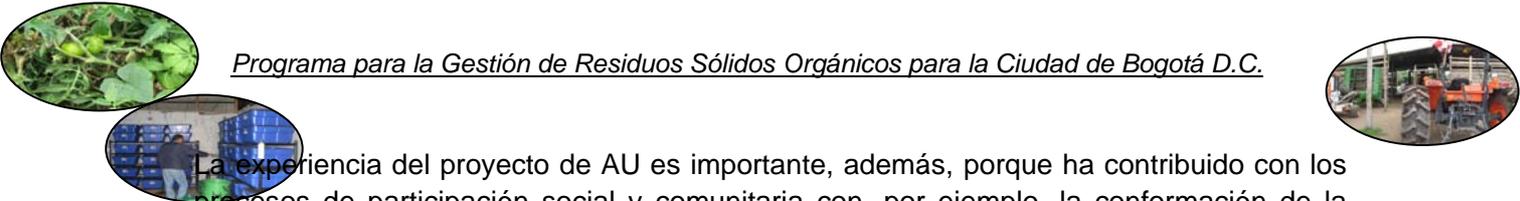
Para el desarrollo de este se cuenta con el concurso de instituciones del ámbito local, nacional e internacional como los Fondos de Desarrollo Local, las Secretarías de Educación, Gobierno y Salud de Bogotá, el INPEC, el IPES, la Agencia de Cooperación Internacional Japonesa (JICA), Acción Social de la Presidencia de la República, el ICBF, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), la Universidad del Rosario y la Comisión Europea.

El proyecto ha arrojado algunos resultados respecto a la enseñanza sobre el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos de tipo orgánico, a través del uso de los mismos para la producción de compost o abono orgánico con la ayuda de lombrices y microorganismos en las huertas comunitarias. No obstante, las iniciativas productivas de AU apuntan al aprovechamiento de no sólo de los residuos orgánicos para la generación de sustratos, sino también de los inorgánicos a través de la reutilización de algunos productos cuyo objetivo original era distinto, por ejemplo: los envases plásticos, recipientes de cerámica o bolsas de leche son utilizados como semilleros o contenedores.

Según registros del Jardín Botánico, se han capacitado en AU a más de 32.129 personas, en 134 núcleos de formación; se han acompañado 2.389 iniciativas de producción de agricultores urbanos en 19 localidades. Igualmente se han realizado 41 eventos de intercambio de saberes entre agricultores urbanos, entre los cuales cabe destacar la Segunda Feria Distrital de Agricultura Urbana, con la vinculación de 427 asistentes, en la cual se promovió la comercialización, el intercambio de productos y el desarrollo de actividades educativas ambientales (26 de abril de 2009).

---

<sup>30</sup> Frente a esto, el JBBJCM realizó un estudio diagnóstico de las posibles organizaciones (constituidas y no constituidas) potenciales para generar acciones de emprendimiento hacia la comercialización, intercambio o trueque de los alimentos producidos o transformados. Producto de este trabajo, se generaron tres documentos: primero, Documento soporte de la identificación y evaluación de cada una de las iniciativas productivas en agricultura urbana, desde su viabilidad financiera, operativa y comercial para ser auto sostenible; segundo, Documento “Programa Acompañamiento, Formación y Asesoría empresarial” y tercero, Base de datos de unidades de Agricultura Urbana con perfil de iniciativas productivas.



La experiencia del proyecto de AU es importante, además, porque ha contribuido con los procesos de participación social y comunitaria con, por ejemplo, la conformación de la Red Distrital de Agricultura Urbana (15 de mayo de 2009), en el marco del encuentro de agricultores urbanos en las instalaciones del Jardín Botánico, el cual tuvo como principal objetivo socializar los lineamientos de la Política Pública Distrital de Agricultura Urbana. En este evento participaron, según cifras del JBB, 53 agricultores urbanos.

En el marco del proceso se han conformado empresas comunitarias o cooperativas para la prestación del servicio, potenciales fuentes de empleo formal o no formal y de ingresos, para la economía familiar y municipal. El Jardín Botánico asegura que a la fecha, se han identificado 359 agricultores urbanos potenciales para vincularse a los nodos que harán parte de la Red Distrital de Agricultores Urbanos.

### **3.2. PLANEACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL CIUDADANA**

La iniciativa de Agricultura Urbana es tan solo una de las muchas acciones adelantadas por el gobierno de la ciudad para fortalecer y reinventar una ética ambiental acorde con las transformaciones de la ciudad. De la mano con diversos actores sociales e instituciones del orden local, nacional e internacional Bogotá ha generado diversos mecanismos para que la ciudad siga un camino hacia el desarrollo armónico que garantice “la plena realización del derecho colectivo a gozar de un ambiente sano”<sup>31</sup>, tal y como lo consagra la Constitución Nacional de 1991, en el Artículo 79.

Entre los principales mecanismos para mejorar la calidad de vida en las zonas urbanas y rurales de la Capital está el Estatuto General de Protección Ambiental del Distrito Capital, creado mediante el Acuerdo Distrital 19 de 1996, en el cual se contempla, además, la implementación del Sistema Ambiental del Distrito Capital – SIAC – (Decreto 322 de 1994), entendido como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que deberán orientar las acciones que realice “el Gobierno en materia de planificación del desarrollo regional, urbano y rural, prestación de servicios públicos, construcción de obras públicas, administración y control ambiental y sanitario, educación y cultura ciudadana, prevención y mitigación de impactos”<sup>32</sup> en Bogotá.

De este sistema hacen parte tanto las Entidades encargadas de dirigir, planificar, normatizar o controlar la gestión ambiental del Distrito Capital, como aquellas responsables de cuidar la cobertura vegetal de la ciudad; de educar, promover, divulgar,

<sup>31</sup> SDA y SED. Política pública distrital de educación ambiental. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2008. Pág. 7

<sup>32</sup> Acuerdo Distrital 19 de 1996. Ver también el Acuerdo 61 de 2002.

capacitar y organizar a la comunidad y, finalmente, las Entidades que adelantan proyectos de desarrollo (Acuerdos 19/1996 y 61/2002)<sup>33</sup>.

Su misión ha sido la de ser un instrumento ágil, eficiente y eficaz de coordinación y comunicación interinstitucional para garantizar la coherencia y armonía entre la política y la normatividad ambiental del Distrito y la gestión ambiental de cada una de las secretarías, entidades, institutos, instituciones, programas y proyectos.

En otras palabras, el SIAC se creó, además, para fortalecer el conjunto de estrategias con las cuales se promueve la apropiación de procesos de Educación Ambiental, entre las que se cuenta, por ejemplo, el Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental (CIDEA)<sup>34</sup>, creado a partir del Decreto 1743 de 1994, con el fin de propulsar de los Proyectos Ambientales Escolares, (PRAE) y los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA)<sup>35</sup>.

Para entender las demás estrategias que en materia de educación ambiental tiene implementadas la ciudad, es necesario reconocer, también, que la mayoría de las instancias y mecanismos para la planeación y la gestión ambiental del Distrito se ajustan a las políticas nacionales e internacionales, y enfatizan en el componente social, cultural, educativo y comunicativo.

Tal es el caso del Plan de Gestión Ambiental (PGA), reformado por el Decreto 456 de 2008, el cual establece que la planeación ambiental de la ciudad tiene como principios, entre otros, el desarrollo sostenible como proyecto social y cultural, en tanto es un proyecto de vida colectivo que involucra tanto a la sociedad civil como al Estado; y da preeminencia a lo público y lo colectivo, pues deberá dar prelación a los elementos, procesos y alternativas que permiten crear, vivir y apropiarse colectivamente de la ciudad en lo físico, social y económico.

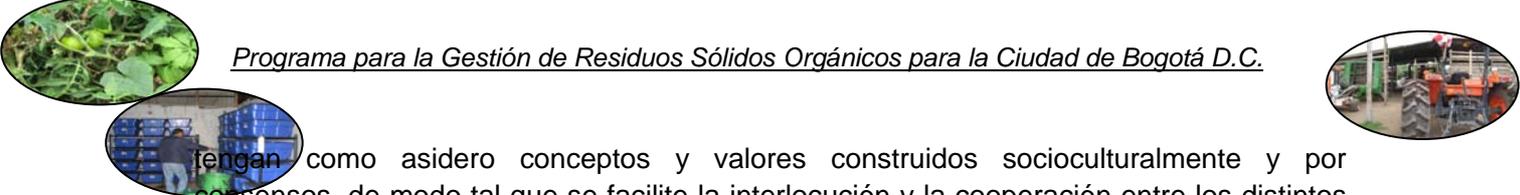
De ahí que tenga como instrumentos básicos de gestión ambiental, como estrategias, la educación ambiental y la participación, de modo que todas las acciones emprendidas

---

<sup>33</sup> Entidades que participan en el SIAC: lo coordinan la Secretaría de Ambiente, la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, el Fondo para la Atención de Emergencias y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Participan además, el Jardín Botánico, la Secretaría de Salud, la Secretaría de Cultura, recreación y deporte; la Secretaría de Planeación Distrital, el DADEP, el IDIPRON y la Secretaría General.

<sup>34</sup> Se caracteriza por la participación e inclusión de los diferentes actores que voluntariamente quieran aunar esfuerzos conceptuales, metodológicos, epistemológicos y financieros para fortalecer los procesos en educación ambiental del Distrito Capital. Se dinamiza desde las localidades por los Comités Locales de Educación Ambiental – CLEA - en coordinación con las demás instancias de participación que se unen en los procesos educación ambiental. En este espacio participan todos aquellos actores que representen a entidades distritales, sector privado, organizaciones sociales, ONGs, líderes ambientales, jóvenes, niños y en general, todo habitante de la ciudad comprometido con las temáticas ambientales.

<sup>35</sup> Herramienta establecida por la Política Nacional Ambiental y la Política Nacional de Educación Ambiental, para el sector no formal e informal. Conforme a la Ley general de educación (115 de 1994), son "Proyectos Ambientales Ciudadanos llevados a cabo por grupos y organizaciones de la sociedad civil, con el ánimo de contribuir en la resolución conjunta de problemas ambientales locales" Su ámbito de realización, por lo tanto, son escenarios que presentan problemáticas o favorabilidades ambientales; en los que se observa una gran heterogeneidad sociocultural en los actores interesados, quienes se encuentran dispuestos a interactuar mediante procesos de construcción colectiva de conocimiento y de territorio.



tengan como asidero conceptos y valores construidos socioculturalmente y por consensos, de modo tal que se facilite la interlocución y la cooperación entre los distintos actores públicos y privados. Es decir, se propone como instancias transversales, aquellas que propenden por el empoderamiento de quienes habitan el territorio, a partir de procesos de educativos que incentiven la corresponsabilidad ciudadana, el control social y el liderazgo comunitario en los procesos de planeación, ejecución y veeduría (Art. 9, Dcto. 456 de 2008).

Lo anterior garantizado, en gran parte, con la armonización que se plantea de éste con: el Plan de Gestión Ambiental Regional, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), los planes de desarrollo adoptados durante los treinta años de su vigencia y en concordancia las modificaciones que se le puedan hacer en las tres revisiones de que es susceptible; también, con los Planes de Desarrollo Locales (PDL), el Plan Distrital de Prevención y Atención de Emergencias y los Planes Maestros Adoptados.

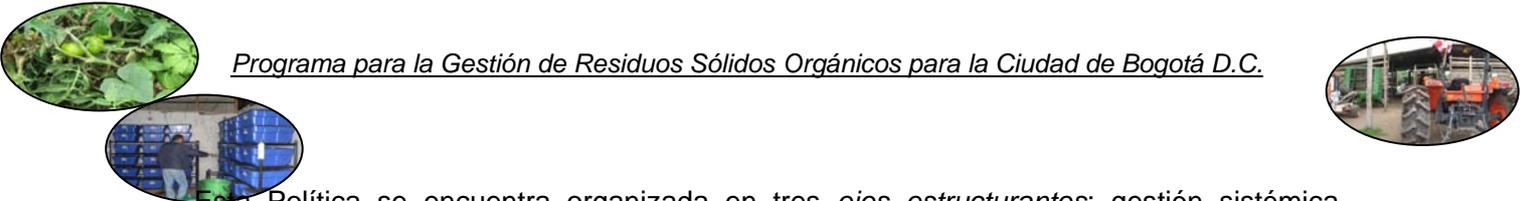
Otro ejemplo de lo expuesto es el Plan de Acción Cuatrienal Ambiental (PACA), adoptado mediante el Decreto 509 de 2009, que constituye el instrumento de planificación estratégica de corto plazo de Bogotá, D.C., en el área de su jurisdicción, que integra las acciones de gestión ambiental de los ejecutores principales del Sistema Ambiental del Distrito Capital (SIAC), durante cada período de gobierno, los Planes Ambientales Locales (PAL) y los Planes Institucionales de Gestión Ambiental (PIGA).

### **3.3. POLÍTICA PÚBLICA DISTRITAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL (PPDEA)**

Sobre las estrategias de educación y/o formación ciudadana implementadas en los últimos cinco años en el ámbito distrital, para lo atinente al ambiente, su preservación y cuidado, se encuentran acciones concretas de las Secretarías de Ambiente y Educación del Distrito Capital, especialmente las orientadas a la formulación e implementación de la Política Pública Distrital de Educación Ambiental (PPDEA) de la mano con los distintos actores sociales que interactúan con los diversos ecosistemas de Bogotá.

Mediante el Decreto 617, del 28 de diciembre del 2007, se adoptó y reglamentó la Política Pública Distrital de Educación Ambiental, en la cual se expresan los fundamentos, directrices, acciones y responsabilidades sociales ligadas a los procesos de educación ambiental en tanto ejes de la gestión que en esta materia haga el gobierno de la ciudad y la ciudadanía.

Es el instrumento con el cual se pretende construir una nueva ética ambiental que coadyuve a la mejora de las condiciones de vida de quienes transitan, disfrutan y habitan en el Distrito Capital, a partir del reconocimiento de procesos y relaciones territoriales, históricas, simbólicas y socioculturales, desde las cuales, se contextualizan las situaciones ambientales conflictivas y las acciones pertinentes para su abordaje.



Esta Política se encuentra organizada en tres *ejes estructurantes*: gestión sistémica, generación de conocimiento y corresponsabilidad ciudadana; cuatro *Estrategias*: educación ambiental sistémica, participación y descentralización, investigación y sistematización de experiencias y promoción, reflexión y control social; diez *Programas*: Administración Distrital y ética con el ambiente, Educación Ambiental Amable, Eficiente y Eficaz, Bogotá rural y urbana: una sola ciudad, En Bogotá todos somos arte y parte, Bogotá nos cuida y la cuidamos, Aprender a ser en nuestra ciudad, Educación Ambiental territorializada, Formación Ambiental, Bogotá ciudad comprometida con su ambiente y Bogotá Ambiental y Comunicativa; y 46 *Líneas de Acción*.

La puesta en marcha y el desarrollo de la Política, en lo presupuestal, operativo y construcción conceptual, epistemológica y metodológica, es una tarea conjunta de todos los actores y sectores del distrito, en el marco de la corresponsabilidad ciudadana, de tal manera que el presupuesto y las acciones para el desarrollo efectivo de la PPDEA es responsabilidad de todas las entidades distritales desde sus competencias frente a los diferentes ecosistemas y territorios de la ciudad.

### **3.4. EDUCACIÓN PARA LA DEFENSA DE LA NATURALEZA**

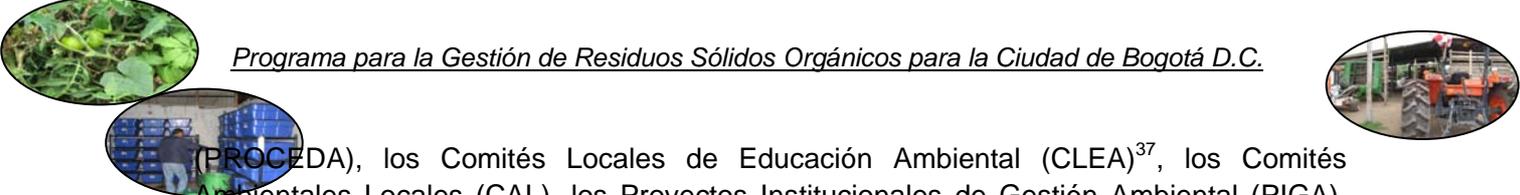
Hoy más que nunca las problemáticas ambientales han tomado un lugar privilegiado en las instancias geopolíticas, económicas, académicas y comunitarias. Prueba de ello son las múltiples herramientas formuladas en el país y la ciudad en materia de gestión y educación ambiental que no constituyen más que “una plataforma de recursos y actores trabajando (...) de forma desarticulada” (PPDEA, 2008: 15).

No obstante, existen esfuerzos ingentes en los ámbitos más locales por lograr materializar los cambios recientes en las concepciones epistémicas, deónticas y aléticas desde las que se actúa en y sobre el ambiente; las mismas desde las que hoy se construyen los saberes y conocimientos sobre el mismo.

Ejemplo de ello es la PPDEA y su apuesta por la ubicación de los sujetos y sujetas como eje de la reflexión y la acción. Además, por su interés en la *Gestión Sistémica* (Eje de la PPDEA), a partir de la estrategia de *Educación Ambiental Sistémica*, con la cual se busca superar los problemas de articulación a partir de sincronizar el Comité Técnico de educación Ambiental (CIDEA D. C.)<sup>36</sup>, los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental,

---

<sup>36</sup> En él participan los diferentes actores que voluntariamente quieren aunar esfuerzos conceptuales, metodológicos, epistemológicos y financieros para fortalecer los procesos en educación ambiental del Distrito Capital. Se dinamiza desde las localidades por los Comités Locales de Educación Ambiental – CLEA - en coordinación con las demás instancias de participación que se unen en los procesos educación ambiental.



(PROCEDA), los Comités Locales de Educación Ambiental (CLEA)<sup>37</sup>, los Comités Ambientales Locales (CAL), los Proyectos Institucionales de Gestión Ambiental (PIGA), los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) y los Proyectos Ambientales Universitarios (PRAU).

### **3.5. PROYECTOS AMBIENTALES ESCOLARES (PRAES)**

Creados mediante el Decreto 1743 de 2007, los PRAES son los proyectos con los cuales se busca incorporar la problemática ambiental local al quehacer de las instituciones educativas, teniendo en cuenta su dinámica natural y socio-cultural de contexto. Dicha incorporación tiene el carácter transversal e interdisciplinario propio de las necesidades de la comprensión de la visión sistémica del ambiente y de la formación integral requerida para la comprensión y la participación en la transformación de realidades ambientales locales, regionales y/o nacionales.

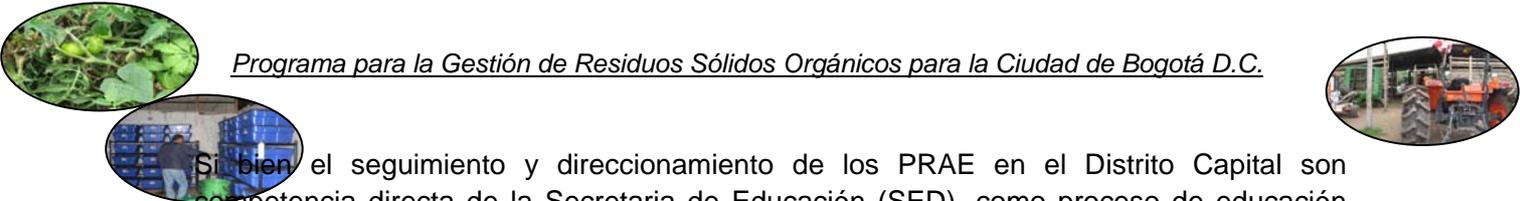
Los PRAE contribuyen a la construcción de los sentidos de pertenencia e identidad local, regional y nacional, a partir de procesos formativos que ubican la solidaridad, el respeto a la diferencia, la búsqueda del consenso y la autonomía como ejes del desarrollo de competencias de pensamiento científico y ciudadanas, orientadas al fortalecimiento de los procesos de gestión ambiental, y por ende, al mejoramiento de la calidad de la educación y de la vida (Torres, 1996).

Los Proyectos Ambientales Escolares, identifican un problema de diagnóstico ambiental relevante para la comunidad en la que está inserta la institución educativa, desarrollan una propuesta pedagógica-didáctica para la incorporación de este problema al diseño curricular del Proyecto Educativo Institucional (PEI). De ahí que involucren, además de los actores propios de la comunidad educativa, a los actores comunitarios, a través de sus componentes: investigación - intervención.

Ambas acciones, las de investigación y las de intervención, están orientadas a la búsqueda de la participación de todos los actores implicados en la problemática ambiental particular, desde sus competencias, responsabilidades, necesidades, aspiraciones e intereses individuales y colectivos, las cuales generalmente están asociadas a ideas particulares sobre el desarrollo. Por lo anterior, se hace necesario tener siempre presente que estos procesos como, bien lo plantea Prades J, (1996), "(...) son de orden teórico (definición de una problemática), de orden empírico (verificación de hipótesis), de orden crítico (evaluación normativa) y de orden hermenéutico (búsqueda de sentido)".

---

<sup>37</sup> Son las instancias que desconcentran los procesos de Educación Ambiental en las localidades y los territorios ambientales; al igual que el CIDEA son fortalecidos a través de las estrategias de educación ambiental planteadas en la PNEA y PPDEA.



Si bien el seguimiento y direccionamiento de los PRAE en el Distrito Capital son competencia directa de la Secretaria de Educación (SED), como proceso de educación formal, la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA) orienta, asesora y acompaña estos procesos especialmente en lo atinente a los componentes ambientales que se deberían considerar para la implementación de estos en las instituciones educativas, acordes a las dinámicas y temáticas propias de la ciudad como ecosistemas estratégicos de Bogotá, estructura ecológica principal, normatividad vigente de estos ecosistemas, sistema hídrico, residuos sólidos, uso de alternativas de energía y consumo responsable entre otros.

### **3.6. AULAS AMBIENTALES ESCOLARES**

Desde la Secretaria Distrital de Ambiente se trabaja una estrategia de educación ambiental llamada 'Estrategia de aulas ambientales', la cual esta dinamizada a través del proceso de administración de dos áreas protegidas (Parque ecológico distrital de montaña Entrenubes y el Parque ecológico distrital del Humedal Santa María del Lago; también el parque Mirador de los Nevados y la cantera recuperada de Soratama).

El objetivo de esta estrategia es buscar a través de procesos de educación no formal e informal, fortalecer sujetos políticos con capacidad de apropiación social y cultural del territorio y de intervención y movilización social, para mejorar la calidad del entorno.

Para el desarrollo de la PPDEA, la Secretaria Técnica CIDEA D.C. y la SDA diseñaron una estrategia pedagógica, con la participación abierta de diferentes sectores y actores.

Ésta consiste en la conformación, por temáticas de interés ambiental de ciudad, de siete mesas de trabajo en las cuales participan las entidades distritales y sus representantes, éstas son:

- Generación de conocimiento
- Investigación, Ciencia y Tecnología
- Cultura Ambiental Ciudadana
- Salud Ambiental y gestión del riesgo.
- Espacio Público
- Participación y Convivencia
- Comunicación y Divulgación

Cada una de estas mesas está liderada por profesionales que dinamizan estrategias de Educación Ambiental como: Proyectos Ambientales Universitarios (PRAU), Proyectos Ciudadanos en Educación Ambiental Distrital (PROCEDA), Senderismo -Ecoturismo, Aulas Ambientales y Gestión Empresarial e instancias CLEA y CIDEA.

Por otro lado, y de acuerdo a las dinámicas y requerimientos de la ciudad, durante el 2009 se han construido cursos y programas en educación ambiental dirigidos a diferentes actores de la ciudad entre los cuáles se destacan los dirigidos a:

- Mujeres recicladoras cabeza de hogar de Engativá.
- Madres comunitarias de Tunjuelito.
- Jóvenes: Programa piloto en Educación Ambiental con y para jóvenes - Resignificando el Territorio Ambiental de Suba, por los Derechos, la Convivencia, la Paz y la Vida -.
- Grupo de Eco teología de la Universidad Javeriana: Formación en educación ambiental.
- Empleados de la ETB- FONTEBO: Curso de Formación en Educación Ambiental.
- Docentes de la localidad de Usme.
- Niñas y niños del humedal de Techo: Programa de Educación Ambiental

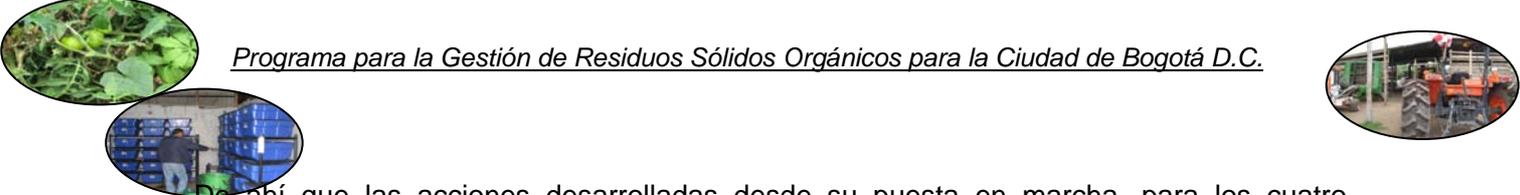
Cada una de estas actividades ha sido dinamizada por los CLEA de las respectivas localidades y el colectivo de educación ambiental de la OPEL. Todas se han enmarcado en el eje de Generación de Conocimiento, Programa de Formación Ambiental, eje de Corresponsabilidad Ciudadana, y en el programa Bogotá: Ciudad comprometida con su ambiente, de la PPDEA.

Los procesos descritos se articulan, además, con la propuesta de estructuración de la Escuela de Altos Estudios Ambientales (conceptual, pedagógico y administrativo), que la actual administración tiene como proyecto de construcción participativa para los diferentes actores sociales e institucionales.

Finalmente, se debe destacar que la SDA continúa con el fortalecimiento de la educación ambiental en la ciudad, en el marco del desarrollo de la PPDEA, por medio del equipo de ocho profesionales responsables de dinamizar los comités en 16 localidades, a través de la orientación pedagógica y construcción conjunta del plan de acción, de acuerdo a las dinámicas locales, en articulación con el CIDEA y la vinculación de los diferentes actores (ONGS, universidades, líderes comunitarios, Juntas de Acción Comunal, que hacen Educación Ambiental en la localidad).

### **3.7. PROGRAMA DISTRITAL DE RECICLAJE (PDR)**

El Programa Distrital de Reciclaje (PDR) que desarrolla la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) desde 2004, tiene como propósito fundamental lograr que la ciudad aproveche los residuos sólidos que produce, a través de procesos ambientalmente responsables y generadores de valor agregado a la cadena productiva; también promover la inclusión social de la población de recicladores de oficio en condiciones de pobreza y vulnerabilidad.



De ahí que las acciones desarrolladas desde su puesta en marcha, para los cuatro componentes del programa<sup>38</sup>, hayan sido direccionados por la UAESP hacia la promoción de una cultura ambiental construida a partir de la concienciación colectiva de la importancia en el manejo adecuado de los residuos sólidos, la disminución en la generación de los mismos y el valor social, ambiental y económico de separar en la fuente, rechazar, reutilizar, reducir y reciclar.

Entre las acciones que en materia educativa deben destacarse están:

### **3.7.1. Decreto 400 de 2004**

Esta iniciativa para impulsar el aprovechamiento eficiente de los residuos sólidos que generan las entidades distritales surge en el Concejo de la ciudad en el año 2003 con el Acuerdo 114, y se materializa mediante el Decreto de fecha 15 de diciembre de 2004.

La coordinación, asesoramiento, seguimiento y evaluación de éste es responsabilidad de la UAESP, quien desde ese año adelanta acciones concretas para capacitar a los promotores institucionales designados en cada entidad - según lo estipula el Decreto -.

El esquema de trabajo para la gestión institucional de los residuos sólidos se hace a partir de la formulación que cada promotora o promotor hace del Plan de Acción para la Gestión Interna de los Residuos Sólidos (PAGIRS), que se articula con el correspondiente PIGA, y en el cual se definen las acciones, estrategias y tiempos para la promoción de la cultura de la separación en la fuente y el reciclaje.

El PAGIRS es revisado y evaluado por la Unidad, junto con los informes trimestrales de caracterización de materiales separados y entregados a la organización de recicladores de oficio con que se haya coordinado la recolección de los mismos, así como el informe semestral de seguimiento.

Se entiende que es prioridad de la implementación del Decreto 400 hacer de las entidades del distrito, es decir, de las y los servidores públicos modelos y promotores de una cultura ambiental acorde con las Políticas Públicas, los Planes Maestros y el Plan de Desarrollo.

Dentro de las acciones de educación que ha implicado el cumplimiento de esta normatividad está la formulación y divulgación del "Instructivo para el desarrollo del plan

---

<sup>38</sup> Educación Ciudadana en Separación en la Fuente; Rutas de Recolección Selectiva (RRS); Centro de Reciclaje La Alquería y procesos de Inclusión social de la población recicladora de oficio en condiciones de pobreza y vulnerabilidad.

de acción interno para el aprovechamiento eficiente de los residuos, de conformidad con el Decreto 400/04”, otras acciones son:

En 2005 la UAESP realizó un taller de manejo de residuos sólidos para las entidades, al cual asistieron 70 entidades distritales con un total de 163 asistentes. Posteriormente, realizó una serie de caminatas ecológicas a las entidades distritales, organizadas por la Oficina Asesora de Comunicaciones y de Participación Social de la misma Unidad. También realizó el lanzamiento oficial del Decreto 400, el 21 de octubre de ese año y aprobó los primeros 40 Planes de Acción Interno, a un número igual de entidades.

En el año 2006 relanzó el Decreto 400 (12 de julio), reunión en la cual se presentó nuevamente la norma, se realizó un taller con el fin de integrar a las Entidades Distritales con las organizaciones de recicladores organizadas y se firmaron acuerdos para la recolección del material reciclable. El evento contó con la asistencia de 196 personas: 17 funcionarios de la UAESP, 59 entidades distritales y 45 organizaciones de recicladores. A finales del año 2006, la UAESP tenía aprobados 28 nuevos Planes de Acción Interno de entidades distritales.

En 2007 la Contraloría de Bogotá realizó seguimiento al Programa Distrital de Reciclaje, reportando un hallazgo relacionado con el seguimiento al Decreto 400 de 2004, específicamente a la “Carencia de mecanismos de información, evaluación y seguimiento que permitan a la UAESP hacer recomendaciones para el manejo eficiente de los residuos sólidos generados en las dependencias del orden distrital.” En consecuencia, la Unidad emprendió acciones de mejoramiento como:

- Diseñar el Formato para la captura de información a 31 de diciembre de 2007.
- Levantar una línea base de cumplimiento del Decreto 400 en el respectivo Formato a 31 de diciembre de 2007.
- Elaborar, semestralmente, un informe de evaluación de cumplimiento del Decreto 400, con base en el seguimiento registrado mensualmente a las entidades distritales, en el Formato diseñado para el efecto.

La Dirección Operativa de la Unidad ha reportado desde 2008, informes semestrales del cumplimiento por parte de las entidades distritales a la normativa, para un total de tres grandes informes sobre el grado de implementación de lo dispuesto en el Decreto.

### **3.7.2. Capacitación en las entidades del Distrito**

El artículo tercero del Decreto 400 de 2004, menciona que la Unidad debe implementar un programa de capacitación, para que sea ajustado e implementado por cada entidad, de conformidad con sus propias necesidades. En consecuencia, la UAESP atendió en el primer semestre de 2009 la solicitud de capacitación de dos entidades distritales:

**Tabla 92. Capacitaciones en entidades distritales. Semestre I – 2009**

ENTIDAD	FECHA	ASISTENTES	OBSERVACIÓN
Alcaldía Local de Mártires	Febrero	25 personas	Se realizó un proceso de educación en separación en la fuente enmarcado en la implementación del Decreto 400 de 2004, sin embargo quedo pendiente una jornada por agenda de la Alcaldía.
Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte – SDCRD	Marzo	144 personas	El proceso de educación se programo conjuntamente con las personas del área de planeación de la Secretaría, se hizo la presentación institucional, un taller práctico y una evaluación al finalizar cada sesión.

En la actualidad sólo el 67% de las entidades distritales han reportado algún tipo de información relativa al cumplimiento del Decreto 400 de 2004.

### **3.7.3. Separación en la fuente**

De acuerdo con el convenio suscrito por la UAESP con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Convenio 012 de 2007) “para analizar y estimar la generación, separación, presentación y fugas de Material Potencialmente Reciclable (MPR) en la fase II de la Ruta de Recolección Selectiva (RRS) evaluando el impacto de la gestión operativa de los concesionarios de aseo e implementando metodologías de promoción ambiental y de control de fugas de MPR”, específicamente con lo presentado como producto VIII del mencionado convenio, se puede decir que aproximadamente el 45% de los usuarios cubiertos por la RRS no está practicando separación en la fuente de residuos.

Como principal conclusión del estudio adelantado por la Universidad y los resultados de recolección de la RRS, se puede decir que en la ciudad de Bogotá D.C. aún no está consolidada la práctica de la separación en la fuente, la cultura del reciclaje y el uso de las rutas prestadas por los concesionarios de aseo para recolectar el material reciclable.

Parte de la ejecución del convenio consistió en establecer los conocimientos sobre separación en la fuente y reciclaje que tienen los usuarios del servicio público de aseo en Bogotá, así como los medios por los cuales adquieren dichos conocimientos. La información suministrada por el estudio corresponde a las encuestas implementadas en las Ases existentes, para un total de 2279 informantes entre usuarias y usuarios. A continuación se presentan algunos de los resultados obtenidos con la sistematización de las encuestas, en especial lo correspondiente a cultura y educación sobre separación en la fuente y reciclaje, pues se entiende que junto con el sondeo de opinión ya presentado,

Estos constituyen un insumo fundamental para efectos de la formulación del Programa para el Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos de Bogotá, D. C., de acuerdo con lo planteado en el Acuerdo 344 de 2008.

Con relación al conocimiento sobre separación en la fuente y reciclaje que tienen las y los usuarios, el informe de la Universidad demuestra que sólo un 37 % de los encuestados manifiesta conocer sobre separación en la fuente y Rutas de Recolección Selectiva RRS.

Tabla 93. Usuarios que han recibido información sobre RRS

Usuarios que han recibido información sobre la RRS y SF Respecto del total de encuestados		
ASE	Cantidad de usuarios	% sobre total de encuestados
1	272	11,94%
2	119	5,22%
3	132	5,79%
4	42	1,84%
5	105	4,61%
6	172	7,55%
<b>Total</b>	<b>842</b>	<b>36,95%</b>
<b>Total encuestados</b>	<b>2279</b>	

Fuente: UAESP - 2009

Ahora bien, de las y los usuarios encuestados el 54%, correspondiente a 1239 usuarios, afirma separar en la fuente. En este ítem, las Ases que mejor se comportan son la 3 (Chapinero, Barrios Unidos, Teusaquillo, Mártires, Santa Fe y Candelaria) y la 4 (Puente Aranda, Tunjuelito y Ciudad Bolívar) con un 66% cada una.

Tabla 94. Separación y color de bolsas

ASE	Usuarios que separan en la fuente	Usuarios que sabe que se presentan el material en bolsa clara		Usuarios que separan en la fuente	Usuarios que no sabe que se presentan el material en bolsa clara	
1	400	231	57,75%	400	163	40,75%
2	178	93	52,25%	178	79	44,38%
3	199	132	66,33%	199	67	33,67%
4	71	47	66,20%	71	24	33,80%
5	137	73	53,28%	137	63	45,99%
6	254	154	60,63%	254	99	38,98%
<b>Total</b>	<b>1239</b>	<b>730</b>	<b>58,92%</b>	<b>1239</b>	<b>495</b>	<b>39,95%</b>
	% sobre el total de encuestados			% sobre el total de encuestados		
	2279	730	32,03%	2279	495	21,72%

Fuente: UAESP - 2009

Lo anterior se confirma con las respuestas obtenidas a la pregunta sobre si practican o no el reciclaje, pues el 43.5% de las respuestas fueron afirmativas, es decir, los mismos 1239 usuarios o usuarias, frente a un 35.5% de respuestas negativas.

Tabla 95. Usuarios que practican el reciclaje

ASE	Usuarios que practican el reciclaje		Usuarios que no practican el reciclaje	
	Usuarios	Porcentaje	Usuarios	Porcentaje
1	400	32,28%	392	38,77%
2	178	14,37%	96	9,50%
3	199	16,06%	148	14,64%
4	71	5,73%	37	3,66%
5	137	11,06%	155	15,33%
6	254	20,50%	183	18,10%
<b>Total</b>	<b>1239</b>	<b>100,00%</b>	<b>1011</b>	<b>100,00%</b>
<b>Total de muestra</b>		<b>43,44%</b>		<b>35,45%</b>

Fuente: UAESP - 2009

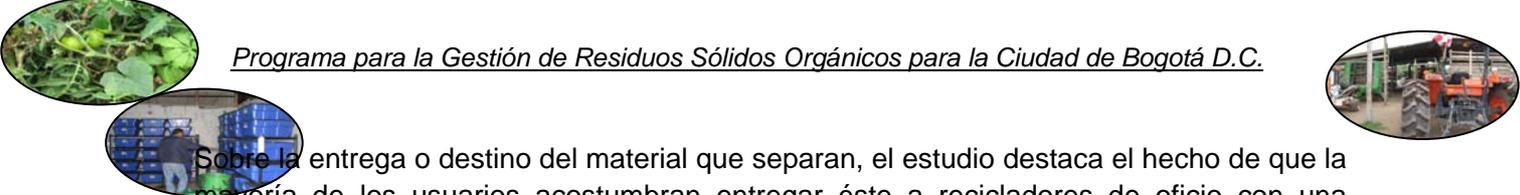
Sobre el tiempo de práctica del reciclaje la encuesta muestra que en promedio el 57% de las y los usuarios encuestados tienen esta práctica hace más de un año, frente a un 41% cuyo tiempo de práctica supera el mes pero no el año; el 2% restante lo practica hace menos de un mes.

Tabla 96. Tiempo que llevan reciclando

ASE	Tiempo de práctica		
	Hace menos de un mes	Hace menos de un año y más de un mes	Hace más de un año
1	2,75%	37,00%	60,25%
2	2,25%	43,26%	54,49%
3	2,01%	35,68%	62,31%
4	1,41%	33,80%	64,79%
5	2,19%	41,61%	56,20%
6	2,36%	50,79%	46,46%
<b>Total</b>	<b>2,34%</b>	<b>40,84%</b>	<b>56,74%</b>

Fuente: UAESP - 2009

Entre las más importantes conclusiones obtenidas del estudio realizado con el convenio está el hecho de que en general los usuarios tienen conciencia de los beneficios ambientales que trae la práctica del reciclaje y son receptivos a la información que les permita entrar en la dinámica de la separación en la fuente, aunque en principio no la realicen adecuadamente.



Sobre la entrega o destino del material que separan, el estudio destaca el hecho de que la mayoría de los usuarios acostumbran entregar éste a recicladores de oficio con una frecuencia mayor que a las RRS o a fundaciones o colegios. Sin embargo, algunos de las y los usuarios reconocen que además de practicar la separación no se preocupan por el destino final del material que presentan. Otros prefieren no presentar material para evitar el desorden en las calles que producen los recicladores o los indigentes.

#### **3.7.4. Dinamización del Programa Distrital de Reciclaje**

Al tener en el horizonte los logros obtenidos en desarrollo de los procesos de inclusión social de la población recicladora de oficio en aspectos relacionados con la asociatividad, la implementación de proyectos productivos y la certificación en competencias laborales, la UAESP inició en el segundo semestre de 2009 el programa denominado “Dinamización del Programa Distrital de Reciclaje”, a través de un Contrato Interadministrativo suscrito con la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), con el ánimo de contribuir a que los recicladores tengan acceso a fuentes de ingreso que ayuden a mejorar sus condiciones de vida, impulsando la práctica de la separación en la fuente de residuos sólidos, el conocimiento y uso de las RRS y, por ende, el aumento de la cantidad de material dispuesto en el Centro de Reciclaje La Alquería.

El programa se constituye en una estrategia de intervención pedagógica y de comunicación que focaliza a 100 instituciones de educación básica y media, 50 centros comerciales y 150 conjuntos residenciales (39.000 unidades habitacionales) de Bogotá, D. C., en los cuales se pretende fortalecer capacitar y enseñar a los ciudadanos la importancia de practicar el reciclaje.

Los objetivos de la Dinamización tal y como están formulados por la Universidad, y de acuerdo con las orientaciones de la UAESP, para el año de ejecución del contrato son:

- Crear conciencia en las comunidades acerca de la importancia del manejo de residuos y desechos sólidos en origen.
- Vincular afectivamente a las comunidades educativas con el desarrollo de comportamientos asociados al reciclaje.
- Capacitar a las comunidades educativas en las principales técnicas para el manejo de residuos sólidos en origen y el desarrollo de un sistema interno de reciclaje y almacenamiento.
- Capacitar en la creación y mantenimiento efectivo de “puntos verdes”, claramente identificables para el manejo y gestión de residuos sólidos.
- Informar acerca de los diferentes mecanismos de recolección de material reciclable existentes en la ciudad.
- Promover y/o potenciar proyectos asociados al reciclaje.

A diciembre de 2009 la Dinamización se encuentra en el cierre de la Fase I, correspondiente al contacto y diagnóstico de las unidades de intervención así:

- Colegios (Públicos y privados): 100/100
- Centros comerciales: 34/50
- Conjuntos residenciales: 20.000/39.000 Unidades habitacionales

Para facilitar el proceso de Dinamización la UAESP suscribió además dos convenios: el primero, con Secretaría de Educación Distrital para dinamizar el PDR en 300 instituciones de educación entre públicas y privadas en tres años; y el segundo, con Fenalco Bogotá, para los mismos efectos, en algunos de los Centros Comerciales afiliados a esta organización.

### **3.8. PROGRAMAS DE RECICLAJE EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (PRIES)**

La implementación de campañas de cultura ciudadana en separación en la fuente es una necesidad planteada en el Documento Técnico de Soporte del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos – PMIRS, para garantizar las condiciones mínimas para la adecuada prestación del servicio público de aseo. Porque “cambiar los hábitos sobre el uso de bienes que generan residuos y prever las acciones para la separación en la fuente” es una “condición indispensable” para alcanzar la eficiencia y la productividad en la operación del Sistema General de Residuos Sólidos (DTS, p. 13).

De ahí que el mismo documento presente como problemático el hecho de que “Los generadores de residuos residenciales en Bogotá no tienen cultura de separación en la fuente de los diferentes tipos de productos o materiales que desechan. Estos residuos se caracterizan por ser una mezcla de material orgánico e inorgánico, lo que reduce considerablemente la calidad, el potencial de aprovechamiento y el precio” (DTS, p. 233).

Para atender las consideraciones planteadas, la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos planteó la necesidad de implementar actividades de educación y capacitación en separación en la fuente y manejo responsable de residuos sólidos que permitan sentar las bases para el desarrollo exitoso del reciclaje, a través, también, de la multiplicación del mensaje por parte de la comunidad académica de las Instituciones de Educación Superior y del uso de sus medios de comunicación.

Para esto suscribió con la Pontificia Universidad Javeriana el Convenio Interadministrativo 20 de 2009, con el objeto de fortalecer y difundir la cultura del reciclaje en veinte Instituciones de Educación Superior (IES), el cual se ha denominado Proyecto PRIES (Programas de Reciclaje en Instituciones de Educación Superior)

Como estrategia de capacitación y enseñanza el Proyecto PRIES se estructuró en cinco (5) módulos cuyo grupo objetivo son los pares académicos, los gestores ambientales, el personal administrativo y los recicladores vinculados a cada una de las IES, estos módulos son:

- Identificación de los procesos de las Instituciones de Educación Superior, para:
  - Identificar las ventajas y desventajas de las IES, identificación de conflictos, definición acuerdos y validación de la estrategia de capacitación y de la estrategia de comunicación
  - Caracterización de las IES en su proceso histórico organizacional
  - Caracterización de la dimensión económico y tecnológica
  - Caracterización de conflictos
  - Realización de pactos y acuerdos
  - Firma colectiva de compromisos y responsabilidades
  
- Formulación de un plan de trabajo a partir de los acuerdos y pactos firmados con las IES sobre la base de los resultados de un Foro diagnóstico.
  
- Capacitación, enseñanza y difusión a Instituciones de Educación Superior, que integra los componentes de separación en la fuente, puntos ecológicos, sistemas internos de recolección disposición y almacenamiento, y recolección del material reciclable, a través de un "Diplomado", capacitaciones presenciales, talleres, salidas de campo y conferencias al grupo de interés en los temas expuestos anteriormente y en otros tales como: Problemas Ambientales, Lineamientos de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Estrategias de prevención y Educación Ambiental, Almacenamiento temporal y sistemas de separación en la fuente, Sistemas de recolección y transporte, Tratamiento de residuos sólidos, Aprovechamiento y valoración de residuos, Disposición Final de residuos sólidos, transformación de residuos orgánicos e inorgánicos, aprovechamiento y comercialización de Residuos sólidos y Tecnologías Apropriadas, residuos peligrosos.
  
- Construcción de una estrategia para el desarrollo de la cultura de reciclaje en las IES, la cual abordará, entre otras:
  - Diseño de la estructura organizacional y funcional de la red PRIES
  - Determinación e implementación de las acciones en cada una de las IES
  - Asesoría y capacitación en temas jurídicos, RRS, opción tarifaria y PDR en general.
  - Implementación de la estrategia de comunicación y del sistema de indicadores



#### **4. ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN**

En las páginas anteriores se describen las experiencias que se encuentran registradas y sistematizadas por algunas entidades del Distrito en materia de formación y/o educación ambiental y manejo de residuos sólidos orgánicos. Estas experiencias ofrecen una idea del trabajo realizado para introducir al saber cotidiano de las personas que tienen relación con el tema, algunos elementos útiles para la gestión de los residuos sólidos orgánicos, que han apoyado prácticas como las de la Agricultura Urbana que ofrece un nivel de trabajo más amplio que las demás.

Adicional a estas experiencias de capacitación apoyadas por entidades distritales, se encuentran también las iniciativas que se han desarrollado en materia de comunicaciones, buscando informar, difundir, sensibilizar o transformar los hábitos de ciudadanas y ciudadanos frente al medio ambiente en términos generales o frente al manejo de residuos sólidos orgánicos, específicamente. Acceder a esta información requirió mayor esfuerzo, dada la falta de registro y sistematización, aún por parte de las mismas entidades ejecutoras de las estrategias de comunicación.

Es importante anotar que la consulta sobre el área de la Comunicación se realizó toda vez que esta es un aspecto estratégico en los procesos de diseño, implementación y evaluación de políticas públicas, sobre todo, las dirigidas a grupos poblacionales específicos y que tengan relación con procesos sostenidos de cambio actitudinal. Los antecedentes que se presentan a continuación, muestran la ruta de trabajo en comunicaciones, ya sea como trasfondo de estrategia, herramienta, instrumento, o como proceso de apoyo a otros fundamentales de la labor social.

En este aparte se describen las estrategias sobre las que entidades como Secretaría de Ambiente, Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Secretaría de Educación y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP), proporcionaron información en términos de ejecución, mas no de evaluación de resultados o impactos, ya que algunos procesos están en marcha (como es el caso de los convenios interadministrativos de la UAESP) y otros no han sido objeto de evaluación.

##### **4.1. PLAN DE ACCIÓN CUATRIENAL AMBIENTAL DEL DISTRITO CAPITAL (PACA)**

Inicialmente se han tenido en cuenta los datos suministrados por la Secretaría Distrital de Ambiente a través de su “Observatorio Ambiental de Bogotá” un espacio donde se conoce, se analiza y se evalúa a través de indicadores la gestión, planificación y el avance en el proceso de desarrollo sostenible de la ciudad y su área de influencia, con

Información reciente y de primera mano del estado actual de los recursos naturales de la ciudad.

Este instrumento permitió identificar las metas ambientales del Plan de Desarrollo y los retos ambientales del POT de donde se desprenden instrumentos como el Plan de Acción Cuatrienal Ambiental del Distrito Capital (PACA). Desde aquí se analizaron los programas PACA concernientes a Comunicación.

El Plan de Desarrollo Distrital en su objetivo estructurante *Ciudad de derechos* contempla el programa “Educar para conservar y saber usar”, para el desarrollo de este programa, la Secretaria Distrital en el PACA, diseño el programa: educación y comunicación del cual se desprende el sub programa “Comunicación Ambiental”, con el proyecto: Comunicación transparente al servicio de los ciudadanos para la formación de una cultura ambiental en el D.C..

La primera meta del proyecto busca ejecutar durante el cuatrienio cinco estrategias comunicativas para fortalecer los procesos educativos y participativos en torno a la gestión ambiental. Según el indicador reportado en la página web del observatorio<sup>39</sup> para 2009 se han realizado dos estrategias; sin embargo, no existe reporte de cuáles son las estrategias ejecutadas.

Otra de las metas vinculadas al proyecto habla de implementar en un 100% las estrategias de comunicación de cinco entidades de la Administración Distrital. Según el indicador reportado por el Observador, el porcentaje de cumplimiento hasta hoy es de un 40%, igual que en la meta anterior no se reporta cuáles son las entidades y tampoco de qué se tratan las estrategias mencionadas.

#### **4.2. POLÍTICA PÚBLICA DISTRITAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL (PPDEA)**

Como se había referido anteriormente, la Política Pública Distrital de Educación Ambiental dentro del eje de Gestión Sistemática comprende la estrategia: Participación y Descentralización, dentro de la cual se crea el programa “En Bogotá todos somos arte y parte”, el cual toma como derecho constitucional y como política de la Administración Distrital, la participación ciudadana, por tanto cuenta con tres líneas de acción<sup>40</sup> que competen a estrategias de comunicación:

- Promover y articular la generación de espacios de participación ciudadana, con todos los sectores y grupos poblacionales, para incidir en la toma de decisiones,

<sup>39</sup> <http://oab.ambientebogota.gov.co/paca.shtml?s=1&id=234>

<sup>40</sup> Tomado de: PPDEA, 2008, Pág. 47.

respecto a la formación, implementación, seguimiento, evaluación y actualización de la PPDEA.

- Fomentar campañas dirigidas a la restauración ecológica, conservación y promoción del patrimonio tangible, intangible y natural y a la recuperación de toponimias ancestrales (en especial de la cultura Muisca)
- Apoyar e incentivar expresiones artísticas, lúdicas, expediciones y demás manifestaciones culturales y pedagógicas en el marco de la PPDEA.

Dentro de la misma estrategia de Participación y Descentralización existe otro programa “Bogotá nos cuida y la cuidamos” orientado a desarrollar y consolidar prácticas culturales que apunten a la gestión ambiental del riesgo, la línea de acción correspondiente a estrategias de comunicaciones es<sup>41</sup>:

- Potenciar las acciones y campañas de gestión del riesgo en espacios públicos y privados.

Dentro del Eje de Generación de Conocimiento que comprende la estrategia distrital: Investigación y Sistematización de Experiencias de la cual se desprende el programa “Aprender a ser en nuestra ciudad” bajo la premisa de procurar el desarrollo de instrumentos que faculten a la ciudadanía a producir conocimiento, ligado a la gestión y educación ambiental; las líneas de acción orientadas a estrategias de comunicaciones son<sup>42</sup>:

- Crear un sistema de información en educación ambiental adscrito al SIA, que facilite el intercambio y circulación de conocimiento entre instituciones, empresas, organizaciones, investigadores y ciudadanos.
- Garantizar el acceso a la información de gestión y educación ambiental a los diferentes actores de la ciudad.

En la misma estrategia de Promoción, Reflexión y Control Social se desarrolla otro programa llamado “Bogotá Ambiental y Comunicativa” el cual quiere desarrollar una dinámica comunicativa orientada de una parte a difundir las acciones y avances de la gestión y la educación ambiental en el Distrito, y por la otra a la promoción de la PPDEA, las líneas de acción correspondientes a este programa y que tienen que ver con las estrategias de comunicación son<sup>43</sup>:

---

<sup>41</sup> Tomado de: PPDEA, 2008, Pág. 48.

<sup>42</sup> Ibid., Pág. 51

<sup>43</sup> Ibid., Pág. 56

Articular y establecer acuerdos de gestión con medios de comunicación masivos y alternativos en torno a la educación ambiental.

- Hacer uso de los espacios institucionales para el desarrollo de piezas comunicativas de carácter educativo ambiental dirigidos a la niñez.
- Producir información veraz, oportuna y actualizada dirigida a todos los sectores y grupos poblacionales que permita generar opinión pública en materia de educación ambiental.

#### **4.3. CAMPAÑA MASIVA DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE**

Teniendo en cuenta que la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos es la entidad responsable del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos con el propósito de minimizar la producción de residuos sólidos en Bogotá, fomentar el reciclaje y aprovechamiento de desechos y promover así la reducción de costos del servicio público de aseo y la protección del medio ambiente en la ciudad y la región, diseñó el Programa Distrital de Reciclaje dentro del cual se contempla el primer componente llamado "Separación en la Fuente".

Comprometidos con este objetivo en diciembre de 2006 adjudicó, mediante Licitación No. 15, la campaña masiva de reciclaje en Bogotá buscando informar, concientizar y sensibilizar a los ciudadanos en el manejo eficiente de los residuos sólidos.

Esta campaña pretendió generar una actitud social hacia la práctica, individual y en comunidad, del reciclaje como una conducta propia de un buen ciudadano y un deber social.

La implementación de la campaña masiva de reciclaje, fue trascendental para educar a la ciudadanía acerca de su papel fundamental dentro del proceso de aprovechamiento y transformación de los residuos sólidos, entendido como un patrón de comportamiento que beneficia la ciudad en aspectos sociales, económicos, ambientales y culturales.

La campaña tuvo como objetivos específicos posicionar los siguientes conceptos en los habitantes de Bogotá:

- Reciclar – Reciclaje - Reciclador
- Separación en la fuente
- Parque de Reciclaje
- Ruta Selectiva
- Programa Distrital de Reciclaje
- Sensibilizar a la ciudadanía sobre la importancia de reciclar.
- Educar a la ciudadanía en el proceso de separación en la fuente.
- Informar a la ciudadanía sobre los procesos de recolección de los residuos y su aprovechamiento.

Dirigir los mensajes de la campaña a las siguientes audiencias:

- Habitantes de Bogotá
  - Énfasis en los estratos 2, 3 y 4
  - Hombres y mujeres entre los 12 y los 50 años
- Generar conciencia social ambiental y económica en quienes no hacen separación en la fuente.
  - Posicionar el tema “reciclar” como un elemento diferente, novedoso y fundamental para el desarrollo de la ciudad.
  - Diferenciar la campaña de publicidad de reciclaje de las campañas de aseo.
  - Crear una identidad visual para el Programa Distrital de Reciclaje –PDR-.
  - Reforzar los mensajes de la campaña publicitaria y ayudar a posicionar el

Programa Distrital de Reciclaje –PDR- , mediante la implementación de campañas de activación.

- Desarrollar canales de contacto directo con los ciudadanos.
- Enfocar la campaña de activación hacia públicos de interés como:
  - Centros académicos (escuelas, colegios, universidades)
  - Grandes productores de residuos (Hospitales, centros comerciales, centros empresariales y centros académicos)
  - Sector cultural (centros culturales, grupos artísticos, facultades de arte, cine, teatro de universidades)
  - Sector social (fundaciones, ONG)

Algunos de los logros obtenidos con la campaña fueron:

- La cantidad de material reciclable recibido en el Centro de Reciclaje La Alquería aumentó en un 77% entre enero y mayo de 2008.
- En los primeros cinco meses de operación de la Fase II se han recibido 858,4 toneladas de materiales en Centro de Reciclaje La Alquería, de las cuales 500,8 han dejado de llegar al Relleno Sanitario Doña Juana.
- La cantidad de menciones en medios de comunicación sobre el PDR se duplicó entre febrero de 2007 y enero de 2008
- Se creó un grupo en Facebook “En Bogotá todos somos recicladores” por iniciativa de estudiantes universitarios que hoy cuenta con unos 2.400 miembros
- Entre enero de 2007 y enero de 2008, la Dirección Distrital de Servicio al Ciudadano de la Alcaldía Mayor reportó un aumento en los trámites de consulta sobre temas de la UAESP en Cades, Línea 195 y el sistema de quejas y soluciones del 74.6%, en gran medida debido al aumento de las solicitudes hechas por la ciudadanía sobre el PDR y la separación en la fuente.



#### **4.4. CONVENIO 12 DE 2008 ENTRE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL Y LA UAESP**

Como se indicó anteriormente,, la UAESP realizó un convenio con la Universidad Distrital con el fin de “analizar y estimar la generación, separación, presentación y fugas de Material Potencialmente Reciclable (MPR) en la Fase II de la Ruta de Recolección Selectiva (RRS) evaluando el impacto de la gestión operativa de los concesionarios de aseo e implementando metodologías de promoción ambiental y de control de fugas de MPR”, con respecto a los resultados del convenio y en el marco del tema de este apartado, para este diagnóstico se tienen en cuenta las conclusiones presentadas por el convenio<sup>44</sup>.

##### **4.4.1. Conclusiones del estudio adelantado por la Universidad Distrital**

Los usuarios de la muestra seleccionada a la que se presta el servicio de Ruta de Recolección Selectiva se encontraban desinformados respecto de la separación en la fuente de residuos sólidos y el funcionamiento de la misma.

Se identificaron muy pocas actividades adelantadas por los concesionarios de aseo para informar y sensibilizar frente a la temática, por lo tanto entre los usuarios había desinformación, desinterés y confusión respecto al tema.

Los usuarios conocían del tema del reciclaje y de los beneficios para el medio ambiente.

Los usuarios presentaron desconocimiento y/o confusión sobre los conceptos *separación en la fuente* y sobre *separación de residuos sólidos*. De esta manera la práctica de los mismos se realizaba de una manera inadecuada, no presentaban el MPR limpio o el material que se presentaba estaba contaminado.

Había desconocimiento de la utilización de bolsas de color blanco o claro para el MPR y bolsas de color negro para los residuos orgánicos.

Se evidenció que el trabajo directo con los usuarios genera muy buenos resultados, aunque no debe ser tan intenso como se planteó, pues el usuario se siente agobiado.

La entrega de material informativo y útil para el usuario abre las puertas para poder intervenir y tratar los temas de interés.

---

<sup>44</sup> Tomado del octavo producto conclusiones finales, convenio interadministrativo No. 012 entre la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos y la Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.

Se debe motivar a la comunidad de manera lúdica y educativa para que se apropien en los barrios del tema.

Se hace necesario implementar estrategias de promoción ambiental para dar a conocer el Programa Distrital de Reciclaje, todos los temas que adelanta la Administración Distrital y los servicios y beneficios que se presta en torno al tema de reciclaje.

#### **4.4.2. Propuestas adelantado por la Universidad Distrital**

##### **4.4.2.1. Intervención directa**

Usuarios unitarios o residenciales: Es importante trabajar directamente, es decir, casa a casa. La información que previamente se haya decidido ofrecer a usuarios debe estar acompañada de dos visitas al año para recoger las impresiones, experiencias y reclamos, desde la experiencia de la operación de las rutas en los barrios y localidades.

Multiusuarios: Con este grupo se pueden implementar talleres de sensibilización sobre la importancia de la separación en la fuente, la clasificación de los residuos sólidos y la presentación del MPR a la RRS. Así mismo, desde estas sensibilizaciones se logra comprometer a las administraciones para que entreguen a la ruta, tema prioritario en la estrategia.

Establecimientos comerciales: Este grupo es fundamental tener una estrategia comunicativa específica, ya que es un punto neurálgico en la presentación del MPR. Se sugiere diseñar unas visitas específicas para ellos, previamente concertados los horarios y frecuencias de la ruta, o habiendo diseñado una estrategia diferente para que ellos presenten sus residuos sólidos. Adicionalmente se debe pensar en una pieza comunicativa para ellos que los involucre y se sientan parte del proceso de la integración ciudadana. Esta pieza debe estar referida específicamente al comercio de la ciudad, relacionado con el aporte con el que ellos contribuyen al desarrollo de la ciudad.

Es fundamental crear una figura que se encargue de articular el trabajo de la UAESP, los operadores del servicio y los usuarios, algo así como un "Oficial de enlace" para que en adelante con los integrantes de las Juntas de Acción Comunal, los líderes comunitarios, las instituciones de las localidades, como fundaciones, iglesias, entre otras, que trabajan con la comunidad, para recibir inquietudes y quejas y al mismo tiempo encontrar un interlocutor que tenga respuestas acertadas y eficientes.

Adicionalmente se tiene que pensar en adelantar actividades lúdicas y pedagógicas con las y los jóvenes de colegios e instituciones educativas, en las que comiencen a pensar en los beneficios que esto trae para el medio ambiente y el desarrollo concienciando de su papel protagónico de estos procesos desde sus hogares.

No se pueden dejar de lado las actividades públicas que se pueden desarrollar en parques, alamedas, ciclorutas y ciclovías, instituciones públicas de gran afluencia pública y centros comerciales que acojan a buena cantidad de ciudadanas y ciudadanos.

#### **4.4.2.2. Intervención masiva**

Pauta en medios: La utilización de la radio, el medio estratégico por excelencia, debe ser bien analizada, previamente a pautar los mensajes que se quieren difundir. Esto porque se deben definir y priorizar los grupos objetivos a los que se pretende llegar; en cuanto que la segmentación de la radio ha ido en aumento y hay gran diversidad de públicos, como mensajes se quieren emitir en este medio.

La utilización de la televisión y la prensa son claves para posicionar tanto la gestión de la Administración Ambiental como del tema; pero hay que tener en cuenta que se debe priorizar el mensaje ya que puede causar confusiones entre los lectores y televidentes.

#### **4.4.2.3. Intervención en contenidos de medios de comunicación**

Esta estrategia hace referencia a una manera de pautar, interviniendo los contenidos de diferentes programas en los tres medios de comunicación. En radio, se pueden diseñar cápsulas para que los periodistas, presentadores y comentaristas las introduzcan en sus diálogos y presentaciones de sus espacios.

En televisión se pueden pautar notas patrocinadas en noticieros e intervenir en las historias de series y telenovelas, que enseñen a la ciudadanía sobre el tema, lo que implica trabajar con libretistas y escritores.

#### **4.5. ACTIVIDADES DE *FREE PRESS***

Como apoyo a la estrategia de intervención se debe acudir al conocido *free press*, a través de la gestión de notas en diferentes medios escritos, radiales y televisivos. El objetivo se debe lograr a través de volver noticia alguna actividad de la estrategia; a través de boletines de prensa y contactos con los periodistas que trabajan el tema de medio ambiente y responsabilidad social, se puede obtener buenos resultados.

#### **4.6. MEDIOS ALTERNATIVOS**

Se deben tener en cuenta los espacios de publicidad e información que la Administración Distrital tiene a disposición para promover los temas ciudadanos. Se hace referencia a los Eucoles o paraderos de buses, así como los espacios publicitarios del sistema Transmilenio, tanto en portales y estaciones como al interior de los articulados.

#### **4.7. SEGUIMIENTO A LAS ESTRATEGIAS PROPUESTAS**

Para garantizar la efectividad de la estrategia, se debe implementar una evaluación tanto de la misma estrategia como de sus resultados. Para ello se puede diseñar la validación de toda la estrategia, incluyendo los mensajes, las piezas comunicativas y la imagen que se está proyectando con usuarios de los diferentes grupos objetivos, teniendo en cuenta la localidad y las Ases a las que pertenecen.

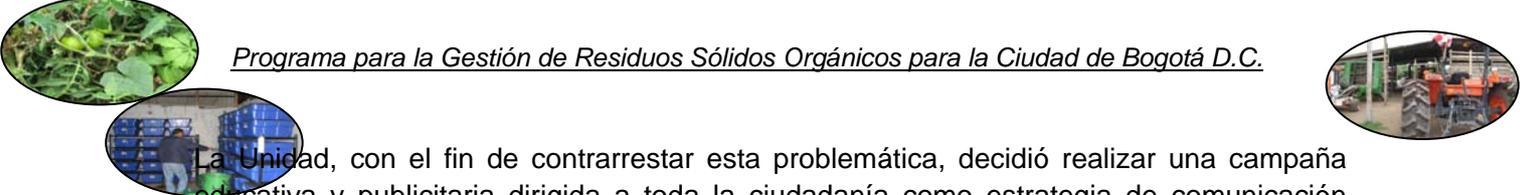
De igual manera, después de un mes de puesta en marcha la estrategia o según el tiempo de intervención, se realizará con los diferentes grupos objetivos y pertenecientes a diferentes localidades y Ases la evaluación sobre el posicionamiento y el conocimiento sobre el reciclaje, separación en la fuente y presentación del MPR a las rutas de recolección selectiva.

Para esto se tendrán en cuenta todas las técnicas del grupo focal necesarias y representativas que de una confianza y certeza con el manejo de la temática y de la puesta en marcha de la estrategia.

#### **4.8. CAMPAÑA “ESTAMOS CRECIENDO” LOS ESCOMBROS TIENEN SU LUGAR**

Otra de las problemáticas que afecta el servicio de la aseo de la ciudad son los escombros. Actualmente en Bogotá se realiza la recolección, transporte y disposición final de escombros domiciliarios y clandestinos generados en el perímetro urbano por parte de la UAESP a través de los Concesionarios del Servicio de Aseo, los escombros domiciliarios menores o iguales a  $1\text{m}^3$ , que no requieren licencia de construcción y los escombros arrojados en espacio público son obligación del servicio de aseo de la ciudad, de conformidad con la resolución 151 de 2001 de la CRA, en su artículo 4.2.8.13 en donde establece que de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 46 del Decreto 605 de 1996, la persona prestadora del servicio público domiciliario de aseo podrá prestar el servicio de recolección de escombros como servicio especial y el artículo 4.2.2.2 que establece el cálculo del costo para el componente de barrido y limpieza en donde se incluye los servicios ocasionales de limpieza como los escombros de arrojado clandestino.

No obstante, si tal servicio no se presta oportunamente o los precios superan a los del mercado informal, el usuario recurre a entregar estos escombros a terceros no legalizados, quienes transportan los escombros a sitios no autorizados, creando puntos críticos.



La Unidad, con el fin de contrarrestar esta problemática, decidió realizar una campaña educativa y publicitaria dirigida a toda la ciudadanía como estrategia de comunicación masiva para educar y prevenir en el manejo adecuado de escombros.

El objetivo era lograr un cambio de comportamiento en los usuarios del servicio de aseo que conllevará a la reducción de escombros clandestinos y generará un cambio positivo con respecto a la opinión de los escombros generados en la ciudad, para que sea percibido como un indicador de progreso (crecimiento) y de esta manera se estimule su aprovechamiento.

#### **4.8.1. Objetivos específicos de la campaña**

Primera etapa: Informar positivamente acerca de la situación actual de los escombros en Bogotá, teniendo en cuenta que la generación de escombros es un indicador de crecimiento.

Segunda etapa: Fomentar el adecuado manejo y disposición de escombros, informando al ciudadano que si se disponen correctamente los escombros, estos generan crecimiento para la ciudad.

Tercera etapa: Estimular el aprovechamiento y la reutilización de escombros.

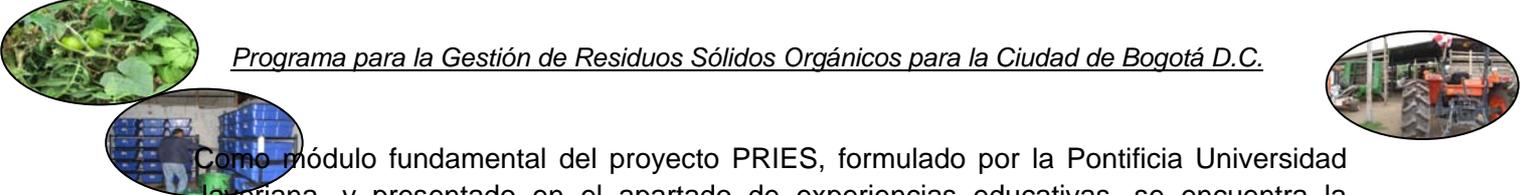
#### **4.8.2. Conceptualización de la campaña**

La campaña estaba dirigida a crear conciencia en el ciudadano común y en las entidades directamente implicadas en la generación de escombros sobre la importancia del manejo adecuado de estos, evitando el arrojado de escombros clandestinos y su relación con el progreso de la ciudad, de este interés surgió la frase *ESTAMOS CRECIENDO - LOS ESCOMBROS TIENEN SU LUGAR*. En otro nivel y para generar tolerancia con el 2% de escombros correspondiente al sector domiciliario, arrojado clandestinamente en espacios desprovistos de una vigilancia adecuada, se planteó la personificación del problema en un *ESCOMBRITO*, que fue la cara y la voz de la campaña.

#### **4.8.3. Estrategia de la campaña**

La estrategia de la campaña se centró en generar un ambiente público propicio para acordar un manejo adecuado del escombros entre los actores directamente implicados: gremio, constructores, arquitectos, alcaldía, ciudadanía, entidades privadas de recolección de escombros y recolectores clandestinos.

### **4.9. PRIOS COMO ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN**



Como módulo fundamental del proyecto PRIES, formulado por la Pontificia Universidad Javeriana, y presentado en el apartado de experiencias educativas, se encuentra la estrategia de comunicación para la difusión y fortalecimiento de la cultura del reciclaje en las Instituciones de Educación Superior.

Su enfoque conceptual surge de la necesidad de dinamizar la cultura del reciclaje a través de la divulgación de los mecanismos y programas de la Administración Distrital en las comunidades académicas de cada una de las instituciones que se vinculen al programa, de modo tal que en cada una de ellas se potencien iniciativas de reciclaje de residuos que extiendan a cada uno de los miembros de la comunidad académica y sus familias los hábitos que exige el desarrollo de las grandes urbes; incidiendo en su entorno inmediato y fomentando con sus acciones la cultura ciudadana y la inclusión social de los recicladores de Bogotá.

De ahí que la estrategia pedagógica presentada en el apartado anterior se complemente con un esquema de acción desde lo comunicativo, pues el proyecto entiende que la transformación de prácticas culturales requiere de procesos de mediación de alto impacto. Es decir, plantea acciones complementarias a las de orden didáctico y pedagógico, a partir del reconocimiento de la heterogénea composición del público objetivo (estudiantes, maestros, funcionarios y familias de la población que conforma la comunidad académica de 20 IES).

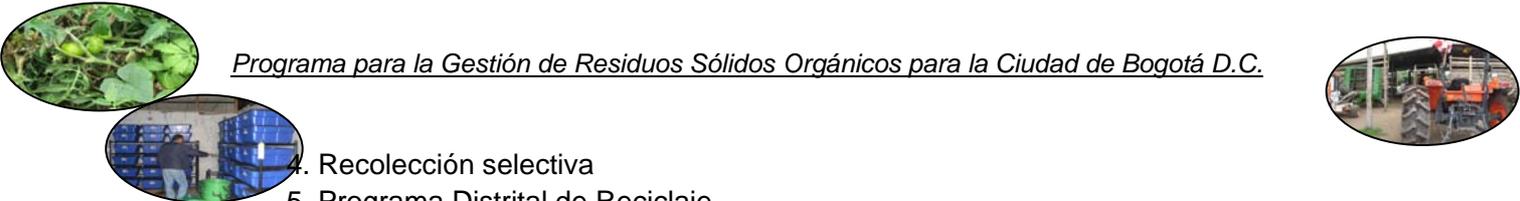
Dentro de las audiencias que PRIES determina a priori para su estrategia están aquellas con alguna sensibilidad hacia el manejo de los residuos sólidos, otras con pocos conocimientos al respecto, pero con gran intuición y otras seguramente completamente ignorantes del hacer. Se estima que al sumar estas múltiples audiencias se cuenta con universo de personas cercano a las 300.000.

Por lo anterior, el uso de medios masivos de comunicación se programa de acuerdo a la pertinencia de las diferentes acciones pedagógicas y encuentros del programa PRIES a lo largo del año de ejecución del convenio, en el marco de los tres grandes periodos en los que se dividió la estrategia:

- Fase informativa y de diagnóstico: ¿Su universidad recicla? ¡Hablemos!
- Fase de intervención: compartamos experiencias ¡Trabajemos!
- Fase de expansión: trabajemos juntos ¡Actuemos!

Las constantes temáticas para cada una de estas fases de ejecución, es decir, aquellos temas sobre los que se diseñarán piezas comunicacional son:

1. Por qué es necesario reciclar
2. Qué tipo de materiales son reciclables
3. Cómo se separa en la fuente

- 
4. Recolección selectiva
  5. Programa Distrital de Reciclaje

Para ello, la estrategia comprende medios como afiches, pendones y correos electrónicos, *web site*, manillas “Yo quiero reciclar”, *stickers* para las canecas de las instituciones de educación superior para orientar la separación de residuos sólidos, para identificar los centros de copiado que implementan prácticas de reutilización y reducción de consumo en las materia primas; programas o secciones en la emisora Javeriana con invitados especiales y expertos de cada universidad para abordar el tema del reciclaje, pauta comercial en esta emisora, una sección semanal de noticias sobre el proyecto en el mismo medio, un kit de comunicaciones PRIES, sellos ÚSAME con el marcador (logo) que identifica el programa para promover la reutilización de papel y el manual de identidad del programa para su implementación en cada IES.

También una guía participativa para la presentación de trabajos académicos sin impacto ecológico y la divulgación de los mismos por los medios masivos, resaltando en cantidades los beneficios de esas prácticas. Además, vincular a la multinacional Motorola para que sea aliado estratégico del Programa PRIES, de modo que coadyuve con la recolección de pilas, baterías, celulares y cargadores que ya no están funcionando, visibilizando los beneficios, los resultados y las dimensiones.

Otras acciones contempladas dentro de la estrategia son:

- Divulgar y promover la celebración del día mundial del reciclaje a través de las redes sociales, la Web y Banners en los medios universitarios.
- Sensibilizar sobre la importancia del reciclaje y la labor que históricamente ha cumplido el reciclaje en las ciudades a través de medios audiovisuales con el mensaje: “Hagamos memoria del reciclaje en el Distrito Capital”, utilizando la Web, los banners en canales tv y radio.
- Programas radiales producidos por la PUJ, pero transmitidos por los medios con que cuentan las diferentes IES.
- El concurso “Arte del Reciclaje” en el cual se propicia una vivencia estética con material reciclado, que involucra a la comunidad universitaria, en un propósito conjunto de todas las IES, para realizar, al interior de cada institución exposiciones a las que seguirá una gran exposición colectiva.

## **5. GESTIONES DE LOS CONCESIONARIOS EN EL TEMA DE RELACIONES CON LA COMUNIDAD**

Teniendo en cuenta que los concesionarios de aseo del Distrito, son quienes han tratado específicamente el tema de manejo de residuos directamente con la comunidad, a continuación presentamos el indicador de actividades comunicativas y educativas realizadas por ellos en el periodo de enero de 2007 a noviembre de 2009, cabe destacar

que debido al contacto directo que tienen con la comunidad tienen un alto reconocimiento. A pesar de las constantes actividades, no generan un alto impacto para la ciudad.

Tabla 97. Gestiones de los concesionarios en el tema de relaciones con la comunidad 2007-2009

Mes	Concesionario	Ase	Pedagógicas o Comunicativa	Informativa o Educativas	Totales por ASE
<b>2007</b>					
Enero	Limpieza Metropolitana	1, 5	6	43	49
	Aseo Técnico de la Sabana	2	7	16	23
	Aseo Capital	3, 4	10	20	30
	Ciudad Limpia	6	10	25	35
Febrero	Limpieza Metropolitana	1, 5	5	50	55
	Aseo Técnico de la Sabana	2	4	7	11
	Aseo Capital	3, 4	28	21	49
	Ciudad Limpia	6	6	13	19
Marzo	Limpieza Metropolitana	1, 5	14	61	75
	Aseo Técnico de la Sabana	2	5	14	19
	Aseo Capital	3, 4	55	41	96
	Ciudad Limpia	6	6	2	8
Abril	Limpieza Metropolitana	1, 5	13	56	69
	Aseo Técnico de la Sabana	2	10	14	24
	Aseo Capital	3, 4	N. I.	N. I.	0
	Ciudad Limpia	6	10	13	23
Mayo	Limpieza Metropolitana	1, 5	15	74	89
	Aseo Técnico de la Sabana	2	6	17	23
	Aseo Capital	3, 4	50	26	76
	Ciudad Limpia	6	14	11	25
Junio	Limpieza Metropolitana	1, 5	11	70	81
	Aseo Técnico de la Sabana	2	7	18	25
	Aseo Capital	3, 4	44	32	76
	Ciudad Limpia	6	13	5	18
Julio	Limpieza Metropolitana	1, 5	12	78	90
	Aseo Técnico de la Sabana	2	5	26	31
	Aseo Capital	3, 4	25	23	48
	Ciudad Limpia	6	N. I.	N. I.	0
Agosto	Limpieza Metropolitana	1, 5	12	78	90
	Aseo Técnico de la Sabana	2	5	26	31

Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.

Mes	Concesionario	Ase	Pedagógicas o Comunicativa	Informativa o Educativas	Totales por ASE
	Sabana				
	Aseo Capital	3, 4	25	23	48
	Ciudad Limpia	6	12	4	16
Septiembre	Limpieza Metropolitana	1, 5	18	87	105
	Aseo Técnico de la Sabana	2	10	25	35
	Aseo Capital	3, 4	39	45	84
	Ciudad Limpia	6	28	22	50
Octubre	Limpieza Metropolitana	1, 5	17	110	127
	Aseo Técnico de la Sabana	2	9	14	23
	Aseo Capital	3, 4	55	66	121
	Ciudad Limpia	6	26	14	40
Noviembre	Limpieza Metropolitana	1, 5	N. I.	N. I.	0
	Aseo Técnico de la Sabana	2	N. I.	N. I.	0
	Aseo Capital	3, 4	N. I.	N. I.	0
	Ciudad Limpia	6	6	16	22
Diciembre	Limpieza Metropolitana	1, 5	18	68	86
	Aseo Técnico de la Sabana	2	15	25	40
	Aseo Capital	3, 4	29	40	69
	Ciudad Limpia	6	18	10	28
<b>Subtotal</b>			<b>733</b>	<b>1449</b>	<b>2182</b>
<b>2008</b>					
Enero	Limpieza Metropolitana	1, 5	N. I.	N. I.	0
	Aseo Técnico de la Sabana	2	16	3	19
	Aseo Capital	3, 4	22	40	62
	Ciudad Limpia	6	2	31	33
Febrero	Limpieza Metropolitana	1, 5	7	71	78
	Aseo Técnico de la Sabana	2	9	37	46
	Aseo Capital	3, 4	36	58	94
	Ciudad Limpia	6	8	21	29
Marzo	Limpieza Metropolitana	1	6	31	37
	Aseo Técnico de la Sabana	2	3	28	31
	Aseo Capital	3	17	13	30
	Aseo Capital	4	11	13	24
	Limpieza Metropolitana	5	6	37	43
	Ciudad Limpia	6	10	20	30
Abril	Limpieza Metropolitana	1	12	16	28
	Aseo Técnico de la	2	7	28	35

Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.

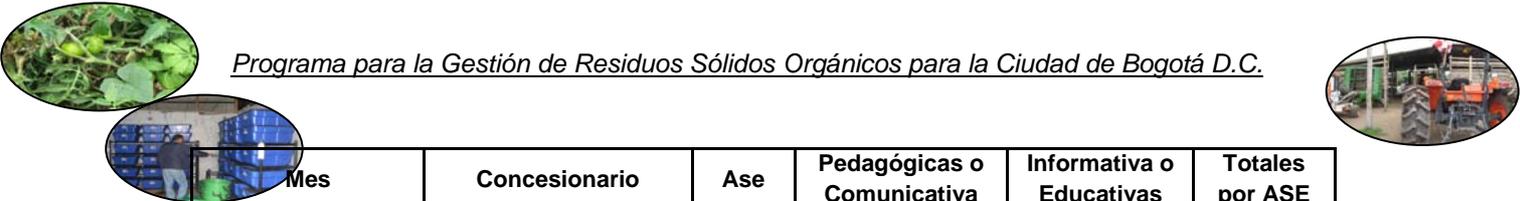
Mes	Concesionario	Ase	Pedagógicas o Comunicativa	Informativa o Educativas	Totales por ASE
	Sabana				
	Aseo Capital	3	28	22	50
	Aseo Capital	4	20	9	29
	Limpieza Metropolitana	5	4	29	33
	Ciudad Limpia	6	32	24	56
Mayo	Limpieza Metropolitana	1	8	34	42
	Aseo Técnico de la Sabana	2	14	40	54
	Aseo Capital	3	24	14	38
	Aseo Capital	4	20	4	24
	Limpieza Metropolitana	5	4	29	33
	Ciudad Limpia	6	29	38	67
Junio	Limpieza Metropolitana	1	10	30	40
	Aseo Técnico de la Sabana	2	9	29	38
	Aseo Capital	3	28	24	52
	Aseo Capital	4	22	5	27
	Limpieza Metropolitana	5	4	29	33
	Ciudad Limpia	6	13	35	48
Julio	Limpieza Metropolitana	1	8	89	97
	Aseo Técnico de la Sabana	2	7	42	49
	Aseo Capital	3	28	7	35
	Aseo Capital	4	20	9	29
	Limpieza Metropolitana	5	3	78	81
	Ciudad Limpia	6	27	35	62
Agosto	Limpieza Metropolitana	1	12	59	71
	Aseo Técnico de la Sabana	2	8	29	37
	Aseo Capital	3	26	24	50
	Aseo Capital	4	19	9	28
	Limpieza Metropolitana	5	5	45	50
	Ciudad Limpia	6	40	39	79
Septiembre	Limpieza Metropolitana	1	7	41	48
	Aseo Técnico de la Sabana	2	N. I.	N. I.	0
	Aseo Capital	3	29	22	51
	Aseo Capital	4	19	17	36
	Limpieza Metropolitana	5	4	57	61
	Ciudad Limpia	6	22	32	54
Octubre	Limpieza Metropolitana	1	8	44	52
	Aseo Técnico de la Sabana	2	10	32	42
	Aseo Capital	3	28	12	40

Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.

Mes	Concesionario	Ase	Pedagógicas o Comunicativa	Informativa o Educativas	Totales por ASE
	Aseo Capital	4	18	11	29
	Limpieza Metropolitana	5	3	66	69
	Ciudad Limpia	6	19	21	40
Noviembre	Limpieza Metropolitana	1	4	55	59
	Aseo Técnico de la Sabana	2	8	30	38
	Aseo Capital	3	16	13	29
	Aseo Capital	4	18	3	21
	Limpieza Metropolitana	5	5	55	60
	Ciudad Limpia	6	21	28	49
Diciembre	Limpieza Metropolitana	1	0	48	48
	Aseo Técnico de la Sabana	2	5	34	39
	Aseo Capital	3	15	17	32
	Aseo Capital	4	8	6	14
	Limpieza Metropolitana	5	0	35	35
	Ciudad Limpia	6	10	49	59
<b>Subtotal</b>			<b>921</b>	<b>2035</b>	<b>2956</b>
<b>2009</b>					
Enero	Limpieza Metropolitana	1	2	90	92
	Aseo Técnico de la Sabana	2	10	67	77
	Aseo Capital	3	6	35	41
	Aseo Capital	4	9	8	17
	Limpieza Metropolitana	5	1	59	60
	Ciudad Limpia	6	7	33	40
Febrero	Limpieza Metropolitana	1	8	85	93
	Aseo Técnico de la Sabana	2	10	98	108
	Aseo Capital	3	10	27	37
	Aseo Capital	4	13	13	26
	Limpieza Metropolitana	5	3	84	87
	Ciudad Limpia	6	18	32	50
Marzo	Limpieza Metropolitana	1	1	88	89
	Aseo Técnico de la Sabana	2	10	92	102
	Aseo Capital	3	19	53	72
	Aseo Capital	4	13	34	47
	Limpieza Metropolitana	5	3	71	74
	Ciudad Limpia	6	28	41	69
Abril	Limpieza Metropolitana	1	0	104	104
	Aseo Técnico de la Sabana	2	17	79	96
	Aseo Capital	3	11	39	50

Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.

Mes	Concesionario	Ase	Pedagógicas o Comunicativa	Informativa o Educativas	Totales por ASE
	Aseo Capital	4	12	33	45
	Limpieza Metropolitana	5	3	78	81
	Ciudad Limpia	6	22	41	63
Mayo	Limpieza Metropolitana	1	6	67	73
	Aseo Técnico de la Sabana	2	17	82	99
	Aseo Capital	3	16	55	71
	Aseo Capital	4	10	13	23
	Limpieza Metropolitana	5	3	80	83
	Ciudad Limpia	6	32	42	74
Junio	Limpieza Metropolitana	1	5	72	77
	Aseo Técnico de la Sabana	2	16	58	74
	Aseo Capital	3	19	63	82
	Aseo Capital	4	21	11	32
	Limpieza Metropolitana	5	3	43	46
	Ciudad Limpia	6	26	55	81
Julio	Limpieza Metropolitana	1	8	105	113
	Aseo Técnico de la Sabana	2	3	89	92
	Aseo Capital	3	18	34	52
	Aseo Capital	4	20	10	30
	Limpieza Metropolitana	5	1	69	70
	Ciudad Limpia	6	18	66	84
Agosto	Limpieza Metropolitana	1	4	87	91
	Aseo Técnico de la Sabana	2	18	37	55
	Aseo Capital	3	14	36	50
	Aseo Capital	4	10	21	31
	Limpieza Metropolitana	5	1	32	33
	Ciudad Limpia	6	18	10	28
Septiembre	Limpieza Metropolitana	1	0	0	0
	Aseo Técnico de la Sabana	2	9	38	47
	Aseo Capital	3	21	35	56
	Aseo Capital	4	13	40	53
	Limpieza Metropolitana	5	0	0	0
	Ciudad Limpia	6	16	50	66
Octubre	Limpieza Metropolitana	1	8	62	70
	Aseo Técnico de la Sabana	2	14	14	28
	Aseo Capital	3	22	75	97
	Aseo Capital	4	13	84	97
	Limpieza Metropolitana	5	2	61	63



Mes	Concesionario	Ase	Pedagógicas o Comunicativa	Informativa o Educativas	Totales por ASE
	Ciudad Limpia	6	24	33	57
Noviembre	Limpieza Metropolitana	1	2	51	53
	Aseo Técnico de la Sabana	2	9	59	68
	Aseo Capital	3	9	39	48
	Aseo Capital	4	9	6	15
	Limpieza Metropolitana	5	0	8	8
	Ciudad Limpia	6	9	10	19
<b>Subtotal</b>			<b>723</b>	<b>3.286</b>	<b>4.009</b>
<b>Total</b>			<b>2.377</b>	<b>6.770</b>	<b>9.147</b>

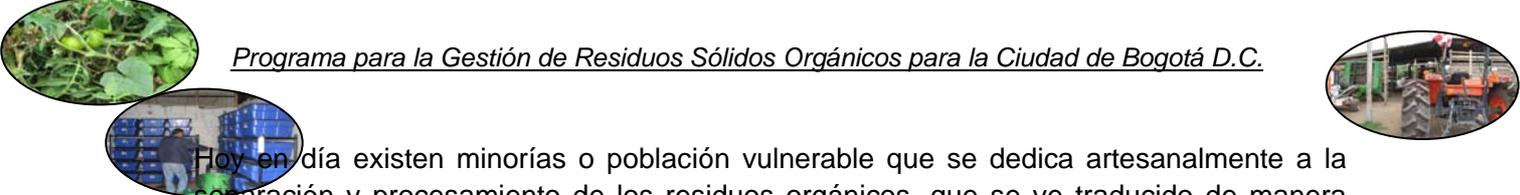
## 6. IMPLICACIONES SOCIALES DEL PROGRAMA

A raíz de las experiencias anteriores de las que se tiene conocimiento en relación a la implementación de programas distritales, como el Programa Distrital de Reciclaje, adelantado por la misma Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP, como otras consultadas para efectos de este diagnóstico, se plantea la necesidad de analizar algunas externalidades que el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Orgánicos, pueden causar y que podrían eventualmente, generar algunas resistencias u obstáculos para el éxito del mismo.

En primera instancia contemplamos los intereses económicos, estos se generan por actores que desde ya vienen trabajando en proyectos de aprovechamiento de residuos orgánicos, producto de los cuales reciben una remuneración económica o de valor agregado. También existen otros actores que ven en el aprovechamiento de residuos sólidos una oportunidad de negocio y que hasta ahora están entrando en el tema.

Por otro lado, es de suma importancia los intereses de las personas, organizaciones e instituciones que se asientan en el entorno inmediato de los lugares físicos donde ocurren los procesos del Programa, ya que si no hay una clara comprensión del tema, en los imaginarios colectivos pesan estigmas, prejuicios, conceptos errados sobre el manejo de los residuos en términos generales y en determinadas circunstancias, esas concepciones erróneas o imprecisas se convierten en obstáculos para el trabajo.

De la misma manera, los diferentes procesos técnicos y biológicos que conllevan el tratamiento de los residuos orgánicos, pueden generar algún tipo de resistencia de grupos ecológicos.



Hoy en día existen minorías o población vulnerable que se dedica artesanalmente a la separación y procesamiento de los residuos orgánicos, que se ve traducido de manera inmediata y cercana para ellos mismos.

Debido a la coyuntura política y a los intereses ambientales globales surgen corrientes que pueden estar a favor y en contra del programa, atendiendo a presiones políticas o electorales.

Entendiendo la dinámica de las concesiones de aseo, es importante tener en cuenta los porcentajes de aprovechamiento, para que no existan choques entre la ciudadanía, las empresas públicas y privadas y en general todos los actores que estén dispuestos a realizar el aprovechamiento de los residuos orgánicos.

De acuerdo con los datos arrojados por el sondeo de percepción, los antecedentes rurales de la población bogotana y la transmisión de ciertos saberes de generación en generación, se observa que se conoce más sobre el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos que de los residuos sólidos no orgánicos. Este conocimiento primario del manejo de residuos sólidos orgánicos se da desde la perspectiva del inmediato beneficio que implica el aprovechamiento de este material en labores domésticas o de agricultura en huertas caseras. Más que la existencia de conciencia ambiental, la reflexión sobre la necesidad de la conservación del medio ambiente o el aprovechamiento de algunos materiales, hay una experiencia sostenida de uso de residuos orgánicos como abonos a los cultivos. En este sentido, se puede afirmar que existe un conocimiento parcial de lo que son los residuos sólidos orgánicos, sobre todo, en las pocas zonas rurales de Bogotá.

La información analizada hasta ahora sugiere que en el contexto de organización comunitaria se han desarrollado las experiencias de agricultura urbana, lombricultura o compostaje. Estas experiencias no necesariamente están articuladas a las iniciativas institucionales del Distrito. De acuerdo con los datos analizados, son iniciativas espontáneas que surgen por un saber previo acerca del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos y la búsqueda de un beneficio inmediato en lo doméstico.

Se observa debilidad en la sistematización de las experiencias que en materia educativa y comunicativa, ha realizado el Distrito en los últimos años, frente al manejo de residuos sólidos en términos generales. Se entiende que el tema ha tenido un auge reciente en la ciudad, pero también es conocida la responsabilidad puntual de las entidades encargadas de trabajar por el medio ambiente, de sistematizar, conservar y facilitar la consulta, estudio y evaluación de procesos. Lo mismo pasa con la normativa y las experiencias de las cuales se tiene un conocimiento parcial en el mismo entorno institucional. La búsqueda y análisis de la información presenta dificultades a causa de la falta de organización y archivo.



Las estrategias y herramientas encontradas, desde la comunicación y la educación, se notan dispersas y no se ejecutan en el terreno como lo plantea la normativa ni en el marco de una política ambiental que eduque o construya significados en el imaginario del ciudadano o ciudadana, de una manera efectiva. Ahora bien, es necesario resaltar que el tema ambiental se ha convertido en prioridad de la agenda pública en un tiempo reciente y procesos de transformación cultural a los que responden estas acciones, toman un mediano o largo plazo para arrojar resultados evidentes y verificables, según los instrumentos de monitoreo y evaluación de política pública que se manejan actualmente en la Administración Distrital.

Frente al manejo de los residuos sólidos orgánicos, se encuentra que hay experiencias individuales y organizativas recientes, con un bajo desarrollo, pero que representan esfuerzos importantes y que sirven de referencia para el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Orgánicos, estas son principalmente, las de Agricultura urbana, referenciadas en el cuerpo del documento.

No es posible determinar o valorar en las experiencias identificadas en la presente línea de base del componente social, con datos estadísticos, el nivel de ingresos, la generación de empleos, el estado de comercialización o mercadeo en las experiencias identificadas, ni siquiera en las de Agricultura urbana que es la más avanzada, ya que no hay un registro sistemático de datos de las mismas organizaciones. Su trabajo es informal e incipiente.



## CAPÍTULO VI

### MERCADO ACTUAL DE PRODUCTOS ORGÁNICOS

#### 1. INICIATIVAS PRODUCTIVAS

En este componente se identificaron a través de visitas de campo a algunas iniciativas productivas, tanto privadas como comunitarias, que realizan el aprovechamiento o transformación de residuos sólidos orgánicos a diferente escala productiva y tecnológica. Si bien no se tiene una formalización de este sector donde vienen incursionando este tipo de empresas o microempresas, las que se identificaron permiten contextualizar el estado del arte en el que se desarrolla la cadena productiva de los subproductos derivados de la fracción orgánica como residuo ordinario; es decir, las bondades sociales, ambientales, limitaciones técnicas, tecnológicas, operativas, económicas, etc.

Como se puede observar en la siguiente gráfica, las prácticas más empleadas en la actualidad para el desarrollo de procesos productivos de aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, son la lombricultura con un 15%, el Compostaje con el 54% y una combinación de ambas con un 31%.

Figura 38. Métodos empleados en el procesamiento de residuos orgánicos



Fuente: UAESP – 2009

Es así como de las iniciativas identificadas dos emplean el compostaje a partir del uso de microorganismos eficientes para la degradación de la materia orgánica, mientras que las otras dos iniciativas emplean una combinación de los dos métodos anteriores.

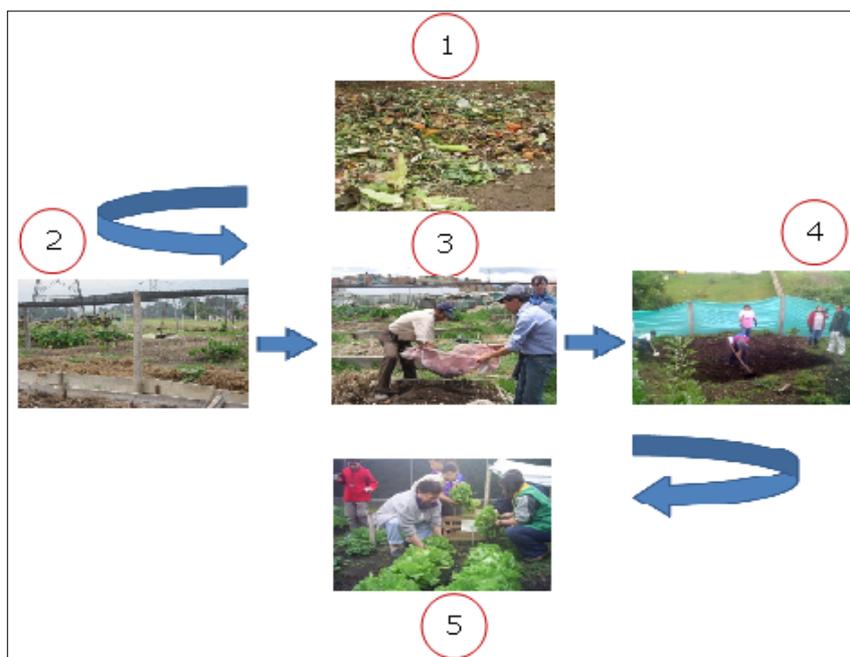
Por otro lado es importante destacar que no existen espacios o terrenos a nivel urbano<sup>45</sup> contemplados en el POT, para la implementar iniciativas que permitan lograr un manejo eficiente y a diferentes escalas de los residuos sólidos orgánicos. Lo anterior interfiere directamente sobre las potencialidades productivas que se podrían estructurar sobre estos espacios físicos.

Las anteriores prácticas se han venido consolidando a través del Programa de Agricultura urbana que ha generado gran impacto social como se puede observar en el siguiente mosaico fotográfico el ciclo de aprovechamiento dado a los residuos sólidos orgánicos al interior del programa.

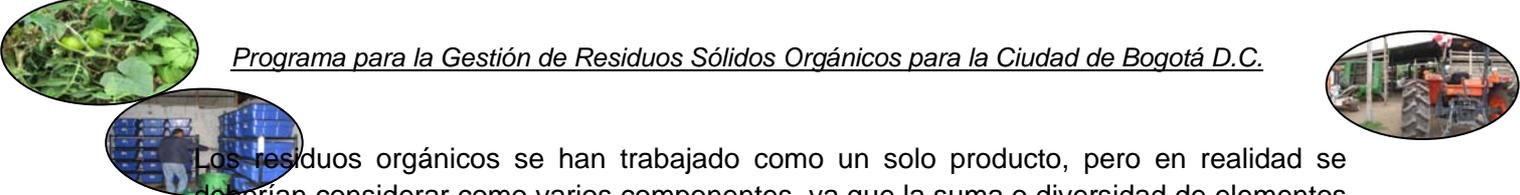
El ciclo de producción a partir de la valoración de los residuos sólidos orgánicos a escala comunitaria se realizará a partir de cinco pasos básicos. Generalmente la finalidad de este es el trabajo en huertas comunitarias.

- 1) Recolección, disposición y picado del material
- 2) Procesamiento biológico
- 3) "Cosecha" del compost
- 4) Aprovechamiento productivo en huertas o comercialización del compost
- 5) Cultivo de productos alimenticios (Hortalizas, leguminosas, tubérculos, etc.)

Figura 39. Circuito de aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos



<sup>45</sup> Art. 212, Decreto 190 de 2004



Los residuos orgánicos se han trabajado como un solo producto, pero en realidad se deberían considerar como varios componentes, ya que la suma o diversidad de elementos que se encuentran dentro de este grupo son muchos. Las características de cada elemento orgánico permiten plantear usos diferentes o establecer combinaciones que den como resultado productos finales con características particulares, las cuales para su mercado son más atractivas

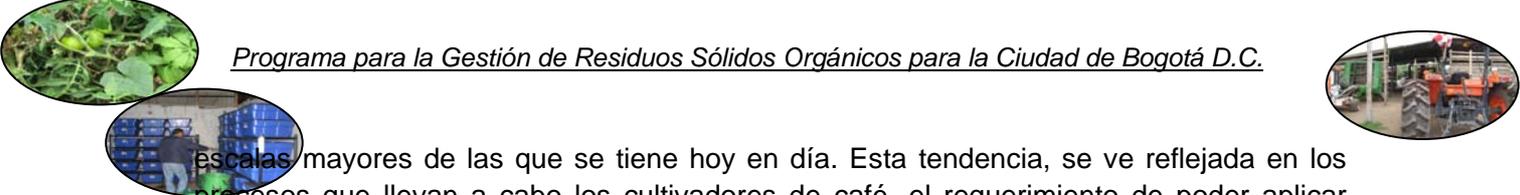
El proceso final de los residuos orgánicos aprovechados tanto en Bogotá como en el resto del país, ha sido en su gran mayoría, procesados como abonos, bien sea por medio de compostaje o por lombricultura, desarrollándose tales procesos en unidades de producción pequeñas, medianas y grandes, las cuales se pueden clasificar de acuerdo a la cantidad de producto terminado que presentan o transforman mensualmente, y por la demanda actual del producto que abarca mercados locales, regionales o nacionales.

El pequeño productor es quien que procesa menos de 50 toneladas / mes, el mediano productor es quien procesa entre 50 y 200 toneladas / mes y el gran productor es quien procesa más de 200 toneladas / mes. Estos parámetros obedecen al desarrollo que hasta este momento tienen en el mercado las empresas que se dedican a este renglón de la economía. En la medida que se amplíe la demanda, la clasificación por producto terminado (abonos), puede cambiar.

Dentro de este panorama del manejo de residuos sólidos orgánicos para Bogotá y el resto de Colombia, se encuentra el uso de estos residuos para la alimentación animal, pero únicamente como un reuso-material limpio sin ninguna transformación importante que se realiza básicamente en el sector rural de los municipios o en los solares de cabeceras municipales. El uso de estiércoles y otros residuos orgánicos como biomasa para alimentar biodigestores tipo Taiwán o Chorizo, permite generar gas metano que es utilizado como fuente energética para consumo doméstico o aplicaciones en explotaciones pecuarias, además este proceso permite utilizar el efluente - material que sale del proceso de biodigestión procesado en un medio anaerobio - como un acondicionador y aportante en cantidades menores de nutrientes al suelo. Este material tiene como característica ser muy líquido, comprendido entre el 90% y 92% y el resto se considera como material sólido.

Los subproductos más utilizados para la producción de compuestos orgánicos, han sido la pulpa o borra de café, los residuos de cosecha de pan coger, los estiércoles (principalmente bovinaza, porcínaza y gallinaza), los restos de residuos domiciliarios, cáscaras-hojas-semillas y/o líquidos de procesos agroindustriales.

Cabe anotar, que el proceso de aprovechamiento de residuos orgánicos, asumido por los cultivadores para producir sus cosechas de una manera más limpia, estimula una demanda, al menos de abonos orgánicos; con lo cual se debería impulsar, este proceso, a



escalas mayores de las que se tiene hoy en día. Esta tendencia, se ve reflejada en los procesos que llevan a cabo los cultivadores de café, el requerimiento de poder aplicar abonos de tipo orgánico de excelente calidad a sus cultivos, para poder cumplir en gran parte, con los requerimientos para el proceso de cafés orgánicos.

En algunos de los municipios colombianos se tienen procesos muy incipientes en el uso y aprovechamiento de los residuos orgánicos, lo cual no define el requerimiento para su uso, sino que debe ser el determinante para estimular el proceso productivo y comercial que presenta este proceso de aprovechamiento, además, se debe reconocer como una oportunidad para los municipios y la región, debido a las condiciones exigentes del mercado actual.

### **1.1. TASAS DE APROVECHAMIENTO**

Cuando se realiza aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios, las experiencias colombianas en programas cuyo alcance incluye desde la separación en la fuente, apenas alcanzan el 30% del total de residuos orgánicos domiciliarios. Esta situación obedece principalmente a la falta de continuidad en los procesos de concienciación y educación a la comunidad.

### **1.2. ACTORES DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS**

#### **1.2.1. Generadores de residuos orgánicos**

Estos generadores se clasifican en dos grandes grupos:

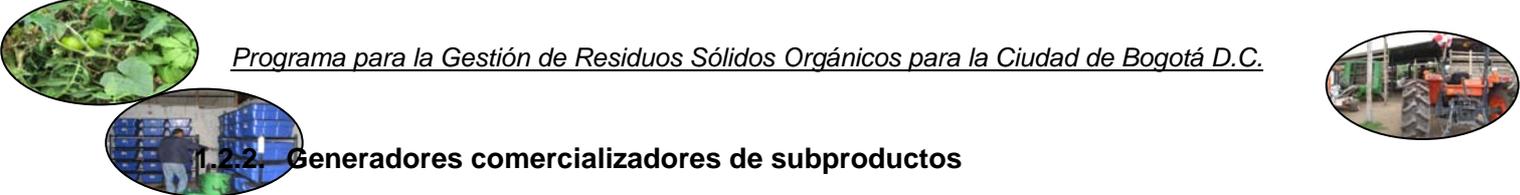
##### **1.2.1.1. Generadores urbanos.**

Pueden ser domiciliarios, industriales o agroindustriales, comerciales (restaurantes, tiendas y supermercados de ventas de productos vegetales, institucionales (restaurantes escolares), Plantas de Beneficio Animal, Plazas de mercado y biosólidos procedentes de tratamiento de aguas residuales.

##### **1.2.1.2. Generadores Rurales.**

La Industria manufacturera de alimentos (generan residuos en la selección del producto y en la producción), agroindustria (papa, hortalizas, etc.), Industria pecuaria: porcicultura, avicultura, ganadería.

A su vez, estos se clasifican de la siguiente manera:



### **1.2.2. Generadores comercializadores de subproductos**

actores que teniendo un subproducto orgánico lo comercializan para transformación a agentes o gestores de residuos: estiércol, rumen, subproductos de carne y hueso, PTARS, producción de hongos comestibles, sobras de alimentos de restaurantes.

### **1.2.3. Generadores, transformadores y comercializadores de productos**

Al igual que en el resto del país, algunas iniciativas ubicadas en Bogotá y Cundinamarca, realizan el proceso completo de generar, transformar y comercializar los subproductos generados a partir del aprovechamiento de los residuos orgánicos. Algunas de estas iniciativas se sostienen y otras han tenido problemas administrativos, técnicos y financieros.

### **1.2.4. Los actores demandantes del producto (abonos orgánicos y enmiendas de suelo)**

Sector agroindustrial (Floricultores, Arroceros, papa, hortalizas, productos exóticos ornamentales y de alimentos) y pequeños agricultores. Industria pecuaria: porcicultura, avicultura, ganadería.

### **1.2.5. Distribuidores de abonos orgánicos**

Este tipo de actores se dedican a comercializar abonos orgánicos en regiones diferentes al área de influencia directa del sitio de producción.

En relación con los concentrados para animales y el sector alimenticio:

### **1.2.6. Transformadores de productos intermedios**

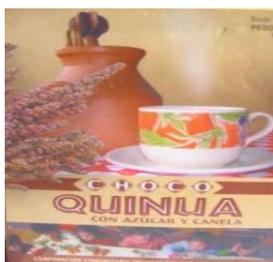
Actores que se dedican a acondicionar los subproductos para ser vendidos a la industria de alimentos concentrados (productores de Arroz, papa, yuca, entre otros).

### **1.2.7. Transformadores y comercializadores (gestores)**

Generalmente estas actividades son realizadas a pequeña escala por parte de iniciativas de carácter comunitario o micro empresarial; los cuales quieren el material de los generadores, separados desde la fuente de los demás subproductos y los comercializan en pequeñas superficies, como tiendas de barrio, venta directa a terceras personas o vecinos y muchas de estas emplean estos subproductos para reintegrarlos en la cadena productiva a través de huertas comunitarias, como las implementada y destacadas en el programa de Agricultura Urbana; liderado por el Jardín Botánico “José Celestino Mutis”.

Ejemplo de lo anterior es, precisamente, la Corporación Delicias del Sur, organización de madres comunitarias de Potosí, en Ciudad Bolívar, que vienen trabajando en Agricultura Urbana y en la transformación de la quinua en bebidas, galletas y pan, especialmente destinada a los niños y niñas de los jardines infantiles del sector. Con el apoyo del Proyecto logró que la lanzara un producto a base de quinua: Choco quinua.

Figura 40. Producto a base de quinua



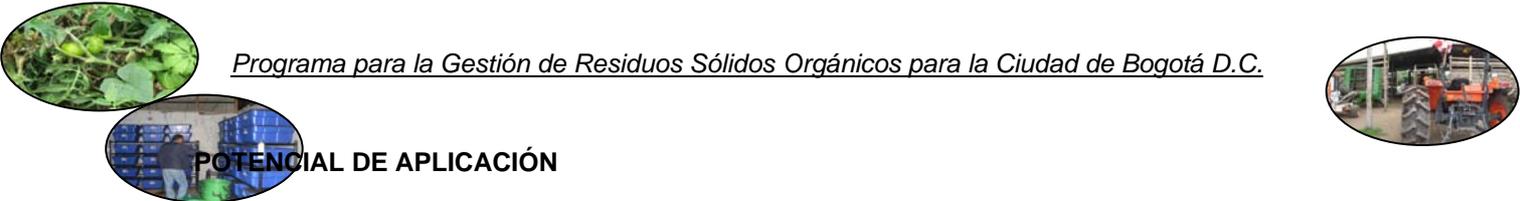
### 1.2.7.1. Subproductos Orgánicos

- ❖ **Producción Bioabonos:** En los núcleos Fundación PAVCO y el Comedor Comunitario Las Huertas se instalaron sistemas de procesamiento de residuos orgánicos para convertirlos en abonos líquidos, necesarios para la agricultura urbana.

Figura 41. Planta Bioabonos



A continuación se describen algunas otras experiencias comunitarias existentes en la ciudad de Bogotá D.C., y que fueron visitadas recientemente en el mes de Febrero de 2010; las cuales realizan un manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos con el propósito de autoabastecerse y suplir las necesidades alimenticias de productos orgánicos.



## **POTENCIAL DE APLICACIÓN**

Como se ha podido evidenciar los diferentes métodos aplicados en el aprovechamiento de los residuos orgánicos es de fácil replicación a pesar de que la mayoría de estos se realiza de manera artesanal.

## **BARRERA PREVISTA (TÉCNICAS, SOCIALES O FINANCIERAS) PARA SU APLICACIÓN**

Algunas de las barreras más importantes que se destacan esta relacionada con el área disponible o habilitada actualmente para el aprovechamiento de los residuos orgánicos in situ. Otro factor determinante y que representa una barrera importante es la poca continuidad en el acompañamiento técnico y financiero para la materialización y consolidación de procesos productivos socialmente atractivos dentro de la cadena de aprovechamiento de los residuos orgánicos.

### **Escuela Experimental Pedagógica**

Esta es una iniciativa de carácter educativo ubicada en el Km 4.5 vía a la Calera B/ San Isidro bajo. El proceso de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos esta soportado en actividades de compostaje mediante lombricultivo y acción microbiana, esto combinado con la aplicación complementaria de los productos en huerta y abono a diferentes especies de plantas cultivadas.

En esta institución educativa se presenta una atención de aproximadamente 400 estudiantes, entre hombres y mujeres. El manejo de los residuos orgánicos se realiza in situ mediante compostaje y el lixiviado producido es empleado como fertilizante en el jardín de la institución.

Los productos finales como los obtenidos a partir de la huerta, el compost se aprovecha en actividades al interior de la escuela y algunos excedentes son vendidos a terceros. Otro residuo recuperado es el cartón que también se vende. La disposición de los residuos se realiza en canecas en el caso específico de lo orgánico, en cajones o celdas. En promedio se producen aproximadamente 60 kg/día de residuos a la semana exceptuando los días sábados y domingos, en los cuales no hay actividad académica. El área con que cuenta esta escuela es de a1950 m<sup>2</sup>.



**Fosa de compostaje**



**Lombricultivo**



**Invernadero**



**Huerta en camas**

### **Iniciativa familiar**

Esta iniciativa está ubicada en el barrio Bosques de Bellavista vía a la Calera, localidad Chapinero. Realizan un proceso de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos soportado en actividades de compostaje mediante lombricultivo y acción microbiana, esto combinado con la aplicación complementaria de los productos en huerta y abono a diferentes especies de plantas cultivadas in situ.

Las cantidades en Kg de residuos sólidos orgánicos que se aprovechan diariamente en esta iniciativa familiar están por el orden de 80 Kg. semanal.

Las áreas disponibles y utilizadas para el proceso de aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos: 300 m<sup>2</sup>, de los cuales 290 m<sup>2</sup> corresponden al área de cultivo de plantas ornamentales (orquídeas, begonias, anturios y aromáticas) y 10 m<sup>2</sup> al área de proceso de orgánicos (lombricultura), la mayor parte de estos orgánicos los trae del mercado de algunas legumbrerías o tiendas de barrio que surten directamente de Corabastos. En esta iniciativa se benefician familiares relacionados con la señora Sahara Chipo.

Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.

Los beneficios económicos generados por esta huerta familiar corresponden a exposición y venta de plantas ornamentales y aromáticas. La siguiente es la distribución por áreas donde se llevan a cabo los procesos productivos.

- ✓ Área de recolección y almacenamiento de orgánicos: 4 m<sup>2</sup>
- ✓ Área de Lombricompost: : 6 m<sup>2</sup>
- ✓ Área de aprovechamiento (Huerta Familiar):290 m<sup>2</sup>
- ✓ Área Total aproximada: 300 m<sup>2</sup>



**Lombricompost**



**Huerta**

### **Humedal de Tibanica**

El humedal de Tibanica esta ubicado en la localidad de Bosa, Calle 69 D Sur con Carrera 86 C, al suroccidente de Bogotá y cuenta con un área de aproximadamente 28.8 ha. De las cuales se están obteniendo como resultado del mantenimiento de la quebrada de Tibanica 1 tonelada de buchón de agua cada 15 días.

Los productos finales como los obtenidos a partir del proceso de compostaje es reintroducido en el mismo humedal, para abonar algunas plantas. Es importante aclarar que cuentan una pequeña zona donde se realiza el procesamiento del material recogido. El proceso de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos esta soportado en actividades de compostaje mediante el aprovechamiento de residuos derivados de actividades de mantenimiento de la zonas verdes del humedal de Tibanica, entre los que se destaca, como se mencionó anteriormente, el buchón de agua.



Humedal Tibanica



Buchón de Agua



Invernadero



Etapas del proceso



### **Centro para el Adulto Mayor “Tulia Sáenz de Rubiano”**

Este centro para el adulto mayor está ubicado en la Carrera 4 E No. 56-80, barrio La Fiscal. El proceso de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en este centro de atención al adulto mayor, está soportado en actividades de compostaje mediante el aprovechamiento de residuos derivados de actividades propias del comedor comunitario. El proceso de compostaje que se lleva a cabo en este lugar es netamente aeróbico implementado a través de fosas rectangulares: 3 m x 2 m donde se depositan los residuos orgánicos previamente picados producidos en el mismo comedor comunitario y de un comedor comunitario vecino (LA FISCAL), como también residuos orgánicos producidos a nivel familiar de los beneficiarios que llevan los días miércoles y viernes de cada semana, la duración del proceso es aproximadamente 90 días para obtener el abono orgánico con el cual fertilizan las hortalizas y plantas aromáticas de la huerta. Las áreas relacionadas con el procesamiento del material son las siguientes:

- ✓ Área de recolección y almacenamiento de orgánicos: 6 m<sup>2</sup>
- ✓ Área de compostaje: : 6 m<sup>2</sup>
- ✓ Área de aprovechamiento (Huerta Comunitaria): 138 m<sup>2</sup>
- ✓ Área Total aproximada: 150 m<sup>2</sup>

En promedio en este comedor se aprovechan unos 40 Kg/día que son aprovechados en la producción tanto de hortalizas como aromáticas que generan beneficios económicos para un promedio de 70 a 80 personas.

Área de aprovechamiento



Fosa de compostaje



Técnicas de cultivo



Sistema hídrico



### **Centro Bienestar del Anciano San Pedro Claver**

Este centro de bienestar del anciano se encuentra ubicado en la calle 1 con Av. Caracas. Donde el proceso de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos está soportado en actividades de compostaje mediante el aprovechamiento de residuos derivados de actividades del comedor que atiende a la institución y el mantenimiento de las áreas verdes. Diariamente se aprovechan aproximadamente 30 kg de residuos, cuenta con un área de 2500 m<sup>2</sup> en donde se benefician unas 190 personas. Se realiza compostaje y huerta el proceso se realiza a través de digestión anaerobia en contenedores es importante aclarar que este proceso es una fase experimental que busca estandarizar protocolos relacionados con el procesamiento del material orgánico como inocuidad, duración o tiempo de retención o permanencia del materia en los contenedores.



Cultivos implementados



Sistema de contenedores



Modelos de secadores solares



Invernadero



### **UICAU (Unidad Integral Comunitaria de Agricultura Urbana). “Guerreros y Guerreras”**

Esta iniciativa está ubicada en el barrio Fontanar del río y realiza sus actividades productivas en un predio de propiedad del distrito, el cual presenta un área de 1000 m<sup>2</sup>. Los residuos orgánicos empleados en este proceso proceden de viviendas cercanas. En promedio se están recogiendo de 20 a 30 kg/día de residuos sólidos orgánicos.

El proceso de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos está soportado en actividades de compostaje mediante el aprovechamiento de residuos derivados de actividades domiciliarias de donde algunos hogares llevan a este sitio sus residuos orgánicos.



Área de aprovechamiento



Sistema de huerta en camas



Infraestructura para captación de aguas lluvias



Camas con abono



### 1.2.8. Empresas Que Producen Y/O Comercializan Abonos Y Acondicionadores Orgánicos

En el mercado Nacional se puede apreciar un auge de pequeñas y mal llamadas plantas de procesamiento de RS, donde la informalidad plantea una gran cantidad de problemas de orden sanitario y de calidad.

Los grandes productores son los ingenios azucareros ubicados en el Valle del Cauca que con sus residuos<sup>46</sup> cachazas y vinazas cuentan con producciones que alcanzan 1.500 Toneladas/día de las cuales utilizan el 90% de su producción para el abonamiento de sus cultivos, dejando el 10% para clientes externos.

Los productores, en algunos casos poseen licencia de producción de productos procedentes del procesamiento de RSO<sup>47</sup>, pero en su mayoría, los análisis de los

<sup>46</sup> Cachazas: Impurezas del jugo de caña, Vinazas: Residuos de la destilación del alcohol

<sup>47</sup> Residuos Sólidos Orgánicos

productos no son renovados con una periodicidad mínima de un año. Gran parte de los procesos de producción no han sido estandarizados, por lo tanto la calidad del Compost no es la misma, variando en cada una de las producciones; motivo por el cual, muchas empresas productoras de hortalizas, frutas, leguminosas etc., no aplican Compost en los sus procesos productivos, por temor a la contaminación de sus tierras por productos que no han sido procesados correctamente.

Algunos de los productores de abonos orgánicos resultantes del proceso de transformación de residuos sólidos orgánicos son:

- Incauca
- Ingenio Risaralda
- Ingenio Providencia
- Compostagro
- Gestión Orgánica
- Jardineros Ltda.
- Tierra Jarditec.

Productores de abonos orgánicos resultantes del proceso de transformación de otros residuos orgánicos de origen animal:

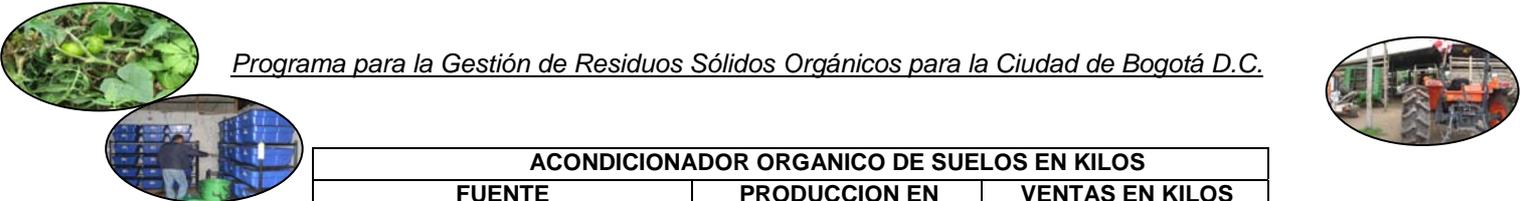
- Agraris Ltda.
- Mendoza Dávila y CIA Ltda.
- Humus de Lombriz San Rafael.

Según datos obtenidos de los registros en el ICA, hay registrados 3.238 productos catalogados como Fertilizantes a Octubre 30 de 2009, de los cuales 25 son Abonos Orgánicos y ninguno es fabricado a partir de residuos sólidos orgánicos.

Tabla 98. Producción y Venta de Acondicionadores Orgánicos de Suelos en Colombia por clase y fuente en el 2007<sup>48</sup>

ACONDICIONADOR ORGANICO DE SUELOS EN KILOS		
FUENTE	PRODUCCION EN KILOS	VENTAS EN KILOS
ACIDOS HUMICOS	0	0
CONPOST	63.464.529	62.339.000
GALLINAZAS	1.822.200	2.420.400
HUMUS	891.358	772.903
HUMUS (LEONARDITAS)	746.983	732.932
NPK VINAZAS	91.500	94.990

<sup>48</sup> Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, 2007



ACONDICIONADOR ORGANICO DE SUELOS EN KILOS		
FUENTE	PRODUCCION EN KILOS	VENTAS EN KILOS
OTROS	0	0
POLIACRILAMIDAS	1.138	6.233
VINAZAS	0	0
LOMBRICOMPUESTOS	73.300	70.940
LONARDITAS	0	2.270
<b>TOTAL</b>	<b>67.091.008</b>	<b>66.437.599</b>

Tabla 99. Producción y Venta de Acondicionadores Orgánicos de Suelos en Colombia por Clase y Fuente en el 2008

ACONDICIONADOR ORGANICO DE SUELOS EN KILOS		
FUENTE	PRODUCCION EN KILOS	VENTAS EN KILOS
ACIDOS HUMICOS	1.904	1.183
CONPOST	197.474.006	183.669.885
GALLINAZAS	0	0
HUMUS	891.358	772.903
HUMUS (LEONARDITAS)	0	0
NPK VINAZAS	0	0
OTROS	0	0
POLIACRILAMIDAS		17.053
VINAZAS	745.552	511.623
LOMBRICOMPUESTOS	146.982	141.132
LONARDITAS	0	2.270
<b>TOTAL</b>	<b>198.368.444</b>	<b>184.340.876</b>

Analizando los cuadros de Producción y Venta de Acondicionadores Orgánicos de Suelos en Colombia por clase y fuente se aprecia un incremento entre el año 2007 y el 2008 del 311.15% en la producción y el 286.10 % en la venta.

Este crecimiento determina que el mercado consumidor ha aumentado por las experiencias obtenidas en los procesos de adecuación y abonamiento de tierras no solo pretendiendo aumentar la producción de los cultivos sino con el pensamiento en la de protección al medio ambiente, esta razón se está generalizando a medida que se conocen las cualidades y beneficios de los Abonos Orgánicos.

Tabla 100. Empresas Productoras e Importadoras de Fertilizantes en Colombia

Tipo de producto	Cantidad de empresas
Abono Orgánico	14
COMPOST	126
Humus de lombriz	37
Acondicionador inorgánico	38
Bioinsumos	1
Diatomitas	1

Tipo de producto	Cantidad de empresas
Enmiendas	46
Fertilizantes inorgánicos	714
Fertilizantes inorgánicos y orgánicos	29
Inoculantes	1
Plaguicidas de uso agrícola	1
Reguladores fisiológicos	2
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>1.010</b>

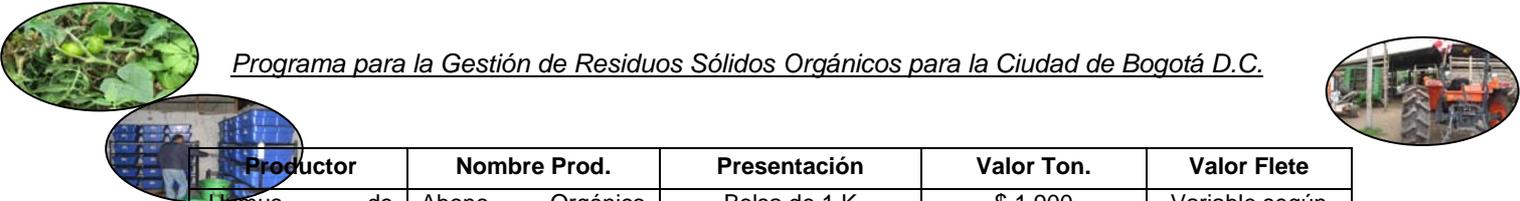
Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario –ICA-, 2009

### 3.4. PRECIOS

El abono orgánico se encuentra entre \$110.000 y \$ 520.000 por tonelada, según sus características y presentación; de igual forma, los productos mezclados con otros componentes como: Roca Fosfórica Acidulada, Cal Dolomita y productos que dan al compost otras características, hacen que los precios varíen de acuerdo con sus propiedades. Ver tabla siguiente

Tabla 101. Cuadro Productos y Presentaciones y Precios Existentes en el Mercado

Productor	Nombre Prod.	Presentación	Valor Ton.	Valor Flete
Incauca	Biocane	Bulto de 40 K	\$ 130.000	\$ 110.000
Agraris Ltda.	Compost Agraris	Bulto 50 K	\$ 180.000	Variable según distancia
Ingenio Risaralda	Kompostar Vycompost Nutry- Humic	Bultos de 50 K	\$ 245.000 \$ 305.000 \$ 528.000	\$ 130.000
Ingenio Providencia	Compost Simple	Bulto de 40.K	\$130.000	\$ 130.000
Mendoza Dávila y Cia Ltda.	Avicompost	Bulto 40 K	\$ 130.000	Variable según distancia
Compostagro	Compost Simple	Bulto 50 K	\$ 120.000	Variable según distancia
Gestión Orgánica	Soild-Aid Enmienda Prehumica	Bultos 50 K	\$ 570.000 \$ 370.000	Variable según distancia
ANASAC Colombia Ltda.	Tierra Biológica Compost	Bolsa de 3 Kilos	\$ 7.900	Variable según distancia
Jardineros Ltda.	Planti Tierra	Bolsa de 1 K Bolsa de 18 K	\$ 1.400 \$ 12.800	Variable según distancia
Tierra Jarditec	Ariasor	Bolsa de 1 K Bolsa de 10 K	\$ 2.400 \$ 12.900	Variable según distancia



<b>Productor</b>	<b>Nombre Prod.</b>	<b>Presentación</b>	<b>Valor Ton.</b>	<b>Valor Flete</b>
Humus de Lombriz San Rafael	Abono Orgánico Lombrinaza	Bolsa de 1 K Bolsa de 2 K	\$ 1.900 \$ 3.400	Variable según distancia

### **3.5. PRESENTACIÓN PRODUCTO**

En el mercado se encuentra el compost o el humus, en las siguientes presentaciones:

- Granel
- Bultos de 50 Kilos, en polipropileno con o sin marca.
- Bolsa de 1 Kilo, bolsa plástico transparente con marca.
- Bolsa de 3 Kilos, bolsa plástico transparente con marca.
- Bolsa de 10 Kilos, bolsa plástico transparente con marca.
- Bolsa de 20 Kilos, bolsa plástico transparente con marca.

A continuación se incluye material fotográfico de algunos ejemplos de productos que se encuentran en el mercado.



Figura 42. Productos del mercado



Planti Tierra 1 Kg



Planti Tierra 6 y 18 Kg



Tierra Acida 3 Kilos



Abono Orgánico de Lombriz 2 Kilo



Tierra Bona 10 Kilos



Tierra Biológica 3 Kg



## **CAPÍTULO VII**

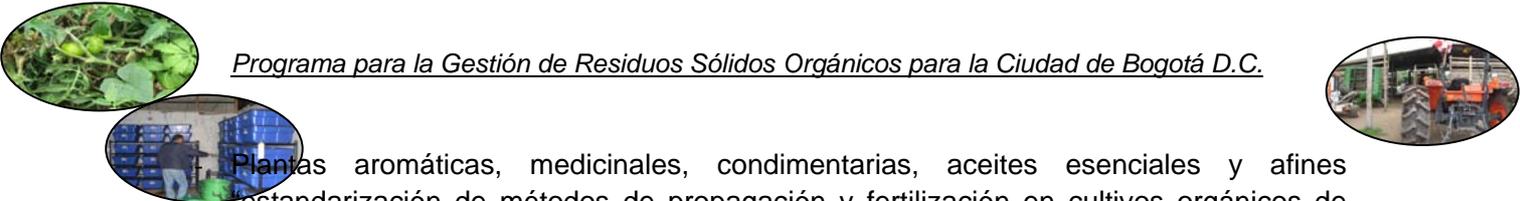
### **MARCO INSTITUCIONAL**

Dentro del contexto relacionado con el manejo de los residuos sólidos existen actores de gran importancia, tanto a nivel nacional como Distrital, que desarrollan acciones directas o promueven, desde su alcance de actuación, mecanismos para la generación de espacios, recursos y procesos.

Para el caso de los residuos sólidos orgánicos y su aprovechamiento, actualmente hay entidades del Gobierno Nacional y Distrital, y del sector privado, que adelantan planes, programas y proyectos específicos, que pueden articularse al modelo de gestión que propone el presente Programa. A continuación se hace una mención general de las principales instituciones relacionadas con el tema:

#### **1. ACTORES NACIONALES**

- **Ministerio de Agricultura** Como actor nacional tiene la competencia de Formular, Coordinar y Evaluar las políticas que promuevan el desarrollo competitivo, equitativo y sostenible de los procesos agropecuarios forestales, pesqueros y de desarrollo rural (Decreto 2478 de 1999, artículo 2). Este ministerio adelanta los siguientes proyectos:
  - **Agricultura y cambio climático.** Opciones tecnológicas para mejorar/recuperar la capacidad de las pasturas de mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (gei) y adaptarse a los efectos potenciales del cambio climático. Producción intensiva de carne en pasturas con diferente capacidad de inhibir nitrificación y reducir emisiones de gases de efecto de invernadero, a través de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA
  - **Hortalizas y su industria.** Evaluación de alternativas agroecológicas para el aprovechamiento de residuos orgánicos en biofertilización de cultivos de hortalizas. Obtención y evaluación de un biofertilizante enriquecido que contribuya con el incremento de la productividad de cultivos de hortalizas. (Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá=

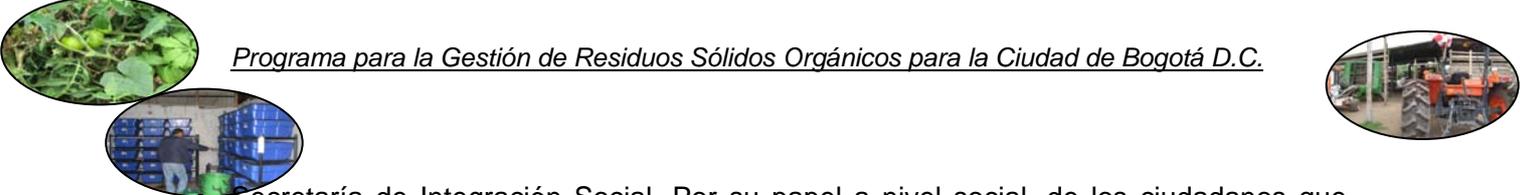


Plantas aromáticas, medicinales, condimentarias, aceites esenciales y afines estandarización de métodos de propagación y fertilización en cultivos orgánicos de hierbas aromáticas para exportación y transferencia de tecnología a pequeños productores de Zipaquirá, Cogua y Nemocón (Cundinamarca)” Desarrollo de un esquema de fertilización orgánica para la producción de tomillo, orégano y romero en suelos de Zipaquirá, Cogua y Nemocón (Cundinamarca).(Universidad militar nueva granada – UNIMILITAR)

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Autoridad Ambiental a nivel nacional, de acuerdo con la Ley 99 de 1993.
- Ministerio de Desarrollo Económico Es el ente encargado de definir las políticas y planes para el desarrollo del sector de acuerdo con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo.
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico: Constituye una unidad administrativa con independencia técnica, administrativa, y patrimonial, adscrita al Ministerio de Desarrollo Económico.
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios: Ente de inspección, control y vigilancia sobre la eficiente prestación del servicio por parte de las empresas prestadoras de los servicios públicos, la cual supervisa y aplica las sanciones del caso.

## **2. ACTORES DISTRITALES**

- Secretaría Distrital de Ambiente Autoridad Ambiental, en el perímetro urbano del Distrito Capital.
- Jardín Botánico José Celestino Mutis es el Centro de Investigación y Desarrollo Científico del Distrito Capital, que contribuye al conocimiento, conservación y el uso sostenible de la flora y su interrelación con la fauna asociada, en la ciudad y la región, promoviendo procesos educativos y participativos para generar una cultura entorno a la sostenibilidad ambiental. Entre otros, adelanta el proyecto de Agricultura Urbana.
- Secretaría Distrital del Hábitat. Su actuación se orienta no sólo a aspectos de vivienda, sino también a los servicios públicos en el Distrito Capital, dentro de los cuales se encuentra todo lo relacionado con los residuos sólidos. La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Pertenece a este sector.
- Secretaria Distrital de Salud. Es la autoridad sanitaria en el Distrito Capital.



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.

- Secretaría de Integración Social. Por su papel a nivel social, de los ciudadanos que pueden formar parte del presente Programa.
- Secretaría de Desarrollo económico y el Instituto para la Economía Social –IPES. Fundamentalmente por el tema de plazas de mercado distritales y en el manejo de alimentos que involucra el modelo que propone el presente Programa Distrital para la Gestión de los Residuos Orgánicos en Bogotá, D.C.
- Instituto Distrital de Recreación y Deporte – IDR. Entidad encargada de promover el buen uso de los parques de la Ciudad Capital.
- Corporación de Abastos de Bogotá. Por ser un gran generador de residuos sólidos como resultado de los volúmenes de alimentos que allí se comercializan y la gestión actual que está dando a dicho residuos.
- Cámara de Comercio de Bogotá; Institución de servicios, de carácter privado, sin ánimo de lucro, que viene promoviendo acciones frente a temas de alto impacto para la Ciudad, entre ellas, en materia de residuos sólidos, en especial el Programa Distrital de Reciclaje.
- Instituciones de educación, tanto públicas como privadas.

**OTROS ACTORES INSTITUCIONALES CON INCIDENCIA A NIVEL DISTRITAL.**

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. Por ser la autoridad ambiental de la región



## CAPÍTULO VIII

### MARCO LEGAL, NORMATIVO Y REGULATORIO

La normatividad que regula la gestión de los residuos sólidos en Colombia es copiosa pero, en palabras del documentos COMPES 3530 sobre los lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de residuos sólidos, desconocida.

El tema ha sido estudiado en todos los niveles, desde el nacional hasta el municipal, en desarrollo de los derechos y garantías consagrados a favor de los ciudadanos en la Constitución Política.

La regulación, que ha sido expedida en su mayor parte por el Gobierno Nacional, ha dejado espacios para que localmente, en los niveles territorial y municipal, se expidan normas específicas, que consulten las necesidades de la población.

En el marco de ese estado normativo, han sido expedidos los planes PGIRS (Plan de Gestión Integral de Residuos) y PMIRS (Plan Maestro para el manejo integral de Residuos Sólidos), en los que se establecen las políticas del Distrito Capital, tendientes a desarrollar -de manera urgente y prioritaria- el mercado de usuarios, compuesto por cerca de 2.208.892 clientes, 4 veces mayor a la ciudad que le sigue en población en todo el territorio nacional.

En desarrollo de los ya mencionados Planes, el Concejo de Bogotá expidió el ACUERDO 344 DE 2008, "Por el cual se dispone diseñar y ejecutar un programa para la gestión de los residuos sólidos orgánicos y se dictan otras disposiciones". Tiene como propósito este Acuerdo, reducir el impacto ambiental derivado del consumo y producción de bienes, y promover políticas y acciones dirigidas a garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y -de contera- la vida digna.

El fundamento Constitucional y legal que el Concejo Distrital tuvo en cuenta para promulgar el Acuerdo 344 fue el siguiente: Artículos 1, 2 y 209 de la Constitución Política. Leyes 152 de 1994, 388 de 1997, 99 de 1993, 1259 de 2008. Decretos – Ley 2811 de 1974 y 1729 de 2002. Decretos nacionales 1713 de 2002, 1505 de 2003. Y Decretos Distritales 312 de 2006 y 620 de 2007.

Sin embargo, como dijimos en párrafos anteriores, la normatividad que regula la gestión de residuos sólidos es mucho más amplia, razón por la cual, este capítulo del documento se concentra en relacionar y describir -brevemente- esas normas.

## 1. TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR COLOMBIA

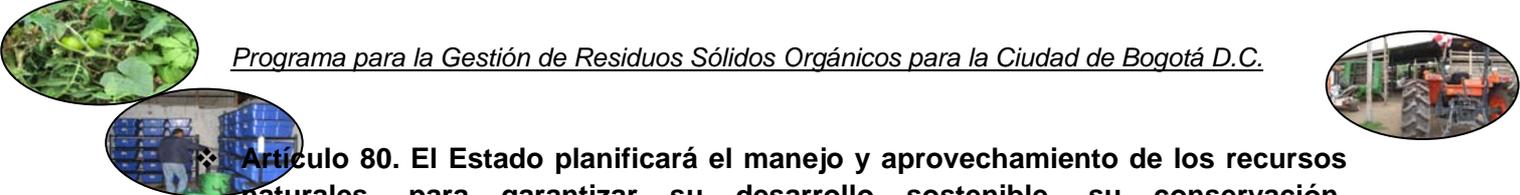
**1.1. Declaración de Estocolmo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (1972):** reconoce la importancia del medio humano natural y artificial para el ejercicio de los derechos humanos fundamentales, así como la necesidad de proteger y mejorar el medio humano como un deseo de los pueblos y un deber de los Gobiernos. Señala la importancia de velar por la conservación, en beneficio de generaciones presentes y futuras, de los recursos renovables y no renovables de la tierra.

**1.2. Protocolo de Kyoto - Firmado en 1997:** establece los objetivos y metas de reducción de gases efecto invernadero (GHG) para países desarrollados y economías en transición y un programa de comercio de emisiones de gases efecto invernadero entre las que se encuentran las derivadas del manejo de residuos sólidos.

**1.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. Naciones Unidas (1989). Aprobado por la Ley 253 de 1996:** el objetivo principal del Convenio es controlar el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos para monitorear y prevenir su tráfico ilegal, proporcionar asistencia para su manejo y promover la cooperación. El Convenio sostiene los siguientes principios: a) Los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos deben reducirse a un mínimo consistente con su manejo ambientalmente racional y eficaz; b) Los desechos peligrosos deben manejarse y eliminarse lo más cerca posible a su fuente de generación; c) La generación de desechos peligrosos debe reducirse y minimizarse en su fuente. Adicionalmente, amplió la prohibición de comercializar residuos peligrosos para proteger a los países que no cuentan con la capacidad técnica para el manejo ambiental racional de desechos peligrosos

## 2. ARTÍCULOS DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA.

❖ **ARTICULO 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.** La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.



❖ **Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.** Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

❖ **Artículo 81.** Queda prohibida la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos. El Estado regulará el ingreso al país y la salida de él de los recursos genéticos, y su utilización, de acuerdo con el interés nacional.

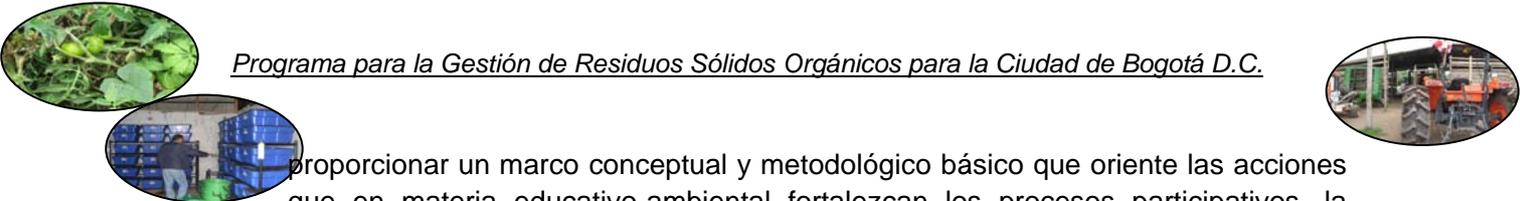
❖ **ARTICULO 95. La calidad de colombiano enaltece a todos los miembros de la comunidad nacional.** Todos están en el deber de engrandecerla y dignificarla. El ejercicio de los derechos y libertades reconocidos en esta Constitución implica responsabilidades. 8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.

❖ **ARTICULO 333. La actividad económica y la iniciativa privada son libres, dentro de los límites del bien común.** Para su ejercicio, nadie podrá exigir permisos previos ni requisitos, sin autorización de la ley. La libre competencia económica es un derecho de todos que supone responsabilidades. La empresa, como base del desarrollo, tiene una función social que implica obligaciones. El Estado fortalecerá las organizaciones solidarias y estimulará el desarrollo empresarial. El Estado, por mandato de la ley, impedirá que se obstruya o se restrinja la libertad económica y evitará o controlará cualquier abuso que personas o empresas hagan de su posición dominante en el mercado nacional. La ley delimitará el alcance de la libertad económica cuando así lo exijan el interés social, el ambiente y el patrimonio cultural de la Nación.

❖ **ARTICULO 334. La dirección general de la economía estará a cargo del Estado.** Este intervendrá, por mandato de la ley, en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano.

### **3. REFERENTES DE POLÍTICA PÚBLICA**

- 3.1. **Declaración de Estocolmo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, 1972:** Reconoce la importancia del medio humano natural y artificial para el ejercicio de los derechos humanos fundamentales, así como la necesidad de proteger y mejorar el medio humano como un deseo de los pueblos y un deber de los Gobiernos. Señala la importancia de velar por la conservación, en beneficio de generaciones presentes y futuras, de los recursos renovables y no renovables de la tierra.
- 3.2. **Política Nacional de Producción más limpia del Ministerio del Medio Ambiente (1997):** Busca prevenir y minimizar los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, a partir de introducir la dimensión ambiental en los sectores productivos. Tiene como objetivos específicos: a) Optimizar el consumo de recursos naturales y materias primas; b) Aumentar la eficiencia energética y utilizar energéticos más limpios; c) Prevenir y minimizar la generación de cargas contaminantes; d) Prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales sobre la población y los ecosistemas; e) Adoptar tecnologías más limpias y prácticas de mejoramiento continuo de la gestión ambiental; f) Minimizar y aprovechar los residuos.
- 3.3. **Política para la Gestión Integral de Residuos Ministerio del Medio Ambiente, 1997:** Tiene como objetivo fundamental impedir o minimizar, de la manera más eficiente, los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, y en especial minimizar la cantidad o la peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico.
- 3.4. **Lineamientos de una Política para la Participación Ciudadana en la Gestión Ambiental Ministerio de Medio Ambiente, 1998:** Tiene como objetivo garantizar una participación amplia, deliberada, consciente y responsable de la ciudadanía, en la preservación de sus derechos y en el cumplimiento de sus deberes ambientales y en general en la gestión ambiental, que cumpla una función eficaz en la construcción del desarrollo sostenible y que contribuya a generar las condiciones para que la sociedad civil adquiera cada vez más capacidad de incidencia en el acto de gobernar.
- 3.5. **Política Nacional de Educación Ambiental Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Educación, 2002:** Tiene como objetivo promover la concertación, la planeación, la ejecución y la evaluación conjunta de planes, programas, proyectos y estrategias de educación ambiental formales, no formales e informales. Además,



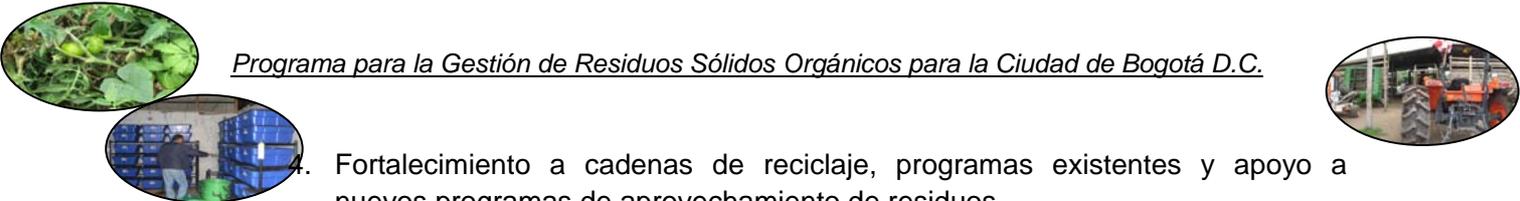
proporcionar un marco conceptual y metodológico básico que oriente las acciones que en materia educativo-ambiental fortalezcan los procesos participativos, la instalación de capacidades técnicas y la proyección de la educación ambiental hacia una cultura ética y responsable en el manejo sostenible del ambiente.

- 3.6. **Ley 812 de 2003: Por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006, hacia un Estado comunitario.** Proporciona los lineamientos que facilitan la aplicación y posterior seguimiento del grado de cumplimiento de la Política de Saneamiento Básico. Destaca la necesidad de optimizar los servicios de saneamiento básico mediante el incremento de las coberturas y la eficiencia en la aplicación de recursos disponibles en los presupuestos de las entidades territoriales. Se compromete igualmente en el ajuste de los esquemas tarifarios y de subsidios para promover la inversión privada y evitar que las eventuales ineficiencias de las empresas prestadoras se trasladen a los usuarios. El PND indica de manera explícita la importancia de formular los PGIRS por parte de los entes territoriales en cumplimiento del Decreto 1713 de 2002. Destaca el compromiso de incentivar y promover los procesos de separación en la fuente y reciclaje así como la educación sobre la prevención y manejo de los residuos sólidos. Entre las estrategias para lograr un crecimiento económico sostenible y generar empleo señala la necesidad de movilizar procesos de reciclaje y aprovechamiento de residuos. La Política de Residuos tiene como objetivo fundamental “impedir o minimizar de la manera más eficiente, los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos y en especial minimizar la cantidad o la peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico”. A partir de este objetivo marco de la política nacional, se estructuraron los siguientes objetivos particulares:

- Minimizar la cantidad de residuos que se generan.
- Aumentar el aprovechamiento racional de los residuos generados.
- Mejorar los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos.
- Conocer y dimensionar la problemática de los residuos peligrosos en el País y establecer sus sistemas de gestión.

Entre las estrategias planteadas tanto en la política de gestión de residuos, como en los programas específicos del Plan Nacional de Desarrollo se destacan las siguientes:

2. Desarrollo de programas de minimización en el origen, articulados con los programas de producción más limpia.
3. Modificación de los patrones de consumo y producción no sostenibles.

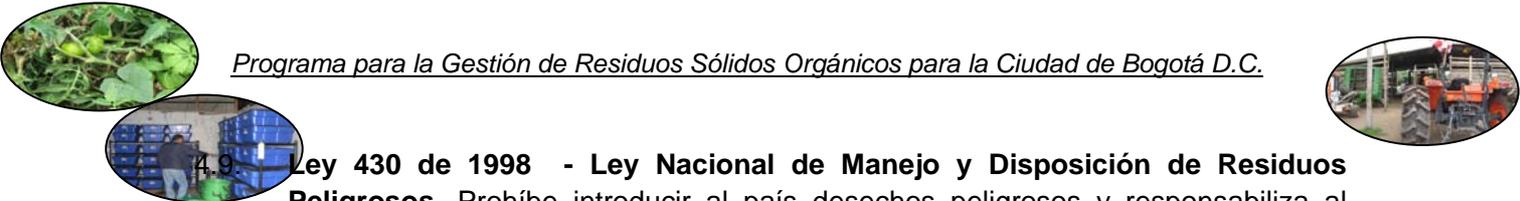
- 
4. Fortalecimiento a cadenas de reciclaje, programas existentes y apoyo a nuevos programas de aprovechamiento de residuos.
  5. Mejoramiento de las condiciones de trabajo del recuperador.
  6. Formulación de programas para la disposición final controlada.
  
  7. Fortalecimiento de la vigilancia y control en el manejo de los residuos sólidos.
  8. Realización de inventarios de generación y localización de residuos peligrosos.
  9. Definición de sistemas de gestión de los residuos peligrosos por corredores industriales.
  10. Educación y capacitación ciudadana.
  11. Sistemas de información sobre residuos.
  12. Planificación y coordinación institucional.
- 3.7. **Documento COMPES 3530 del 23 de junio de 2008:** sobre los lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de residuos sólidos, desconocida.

#### 4. LEYES

- 4.1. **Decreto - Ley 2811 de 1974 o Código de los Recursos Naturales:** Consagra el derecho a un ambiente sano, define las normas de preservación ambiental, relativas a elementos ajenos a los recursos naturales y los requisitos y condiciones para la importación, fabricación, transporte, almacenamiento, comercialización, manejo, empleo y la disposición de residuos, basuras, desechos y desperdicios y en particular de sustancias y productos tóxicos o peligrosos. Se fundamenta en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos. Regula el manejo de los recursos naturales renovables; la atmósfera y el espacio aéreo nacional; las aguas en cualquiera de sus estados; la tierra, el suelo y el subsuelo; la flora; la fauna; las fuentes primarias de energía no agotables; las pendientes topográficas con potencial energético; los recursos geotérmicos; los recursos biológicos de las aguas y del suelo y el subsuelo del mar, y los recursos del paisaje. Tiene como objetivos: a) Preservar y restaurar el ambiente y conservar, mejorar y utilizar de manera racional los recursos naturales renovables, según criterios de equidad, disponibilidad permanente y máxima participación social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional; b) Prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos; c) Regular la conducta humana, individual o colectiva, y la actividad de la administración pública, respecto del ambiente y de los recursos naturales renovables.



- 4.2. **Ley 9 de 1979 - Código Sanitario Nacional:** Reúne las normas sanitarias relacionadas con la afectación de la su alud humana y el medio ambiente. Esta ley determina y regula las descargas y disposición de los residuos sólidos, así como su impacto en la salud de la población. En cuanto a la disposición, plantea que si la empresa responsable de la recolección de los residuos no lo puede hacer en un establecimiento debido a volumen, ubicación o caracterización, será obligación de este último hacer el transporte de los mismos, pudiendo contratar a un tercero para ello siempre y cuando cumpla con las mínimas impuestas por el Ministerio de Salud.
- 4.3. **Ley 80 de 1993 - De contratación Pública:** Si bien la Ley 142 de 1994 dispuso que las empresas de servicios públicos domiciliarios se rigen por las reglas del derecho privado, posibilita la inclusión de cláusulas exorbitantes con base en lo dispuesto en la Ley 80 de 1993. Adicionalmente la Ley 142 de 1994, remite a la Ley 80 de 1993, en los casos de adjudicación por parte de los municipios o distritos de áreas de servicio exclusivo, previa verificación de motivos por la CRA.
- 4.4. **Ley 99 de 1993 o de Medio Ambiente:** Señala las directrices de la gestión ambiental nacional en el cual incluye a los diversos actores relacionados con la utilización de los recursos y su conservación.
- 4.5. **Ley 142 de 1994 o Régimen para los Servicios Públicos Domiciliarios:** Protege los derechos de los usuarios de los servicios públicos, en cobertura, calidad y tarifas que reflejen costos de eficiencia.
- 4.6. **Ley 136 de 1994:** Se establecen como funciones de los municipios y a las comunas y corregimientos que de éstos se generen la planificación y solución de todos los aspectos relacionados con el saneamiento ambiental.
- 4.7. **Ley 253 de 1996.** A prueba la vinculación de Colombia del Convenio de Basilea e incluye obligaciones como la reducción al mínimo de la generación de residuos peligrosos, la creación de establecimientos e instalaciones apropiadas para la eliminación de estos residuos y desarrollo normativo para la gestión de residuos peligrosos.
- 4.8. **Ley 388 de 1997 de Ordenamiento Territorial:** Base jurídica de la formulación de los Planes de Ordenamiento Territorial, que determina, entre otros aspectos, las condiciones de ubicación de las infraestructuras y equipamientos de servicios públicos.



4.9. **Ley 430 de 1998 - Ley Nacional de Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos.** Prohíbe introducir al país desechos peligrosos y responsabiliza al generador o fabricante o al receptor los cuales son solidariamente responsables por la contaminación que se genere.

4.10. **Ley 491 de 1999: Ley penal de protección al medio ambiente y de creación del seguro ecológico.** Crea los seguros ecológicos como un mecanismo que permita cubrir los perjuicios económicos cuantificables, a personas determinadas como parte o como consecuencia de daños al ambiente y a los recursos naturales.

4.11. **Ley 511 de 1999 - Por la cual se establece el Día Nacional del Reciclador y del Reciclaje.** Promueve el reciclaje y fija competencias para el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana (INURBE), el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) para mejorar las condiciones de los recicladores.

4.12. **Ley 632 de 2000.** Modifica parcialmente las leyes 142 y 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996. Incluye el corte de césped y la poda de árboles en vías públicas como parte del Servicio Público de Aseo, por lo cual se establece una diferencia entre servicio de aseo y servicio domiciliario de aseo. Por primera vez se introduce el concepto de reciclaje en materia de servicios públicos.

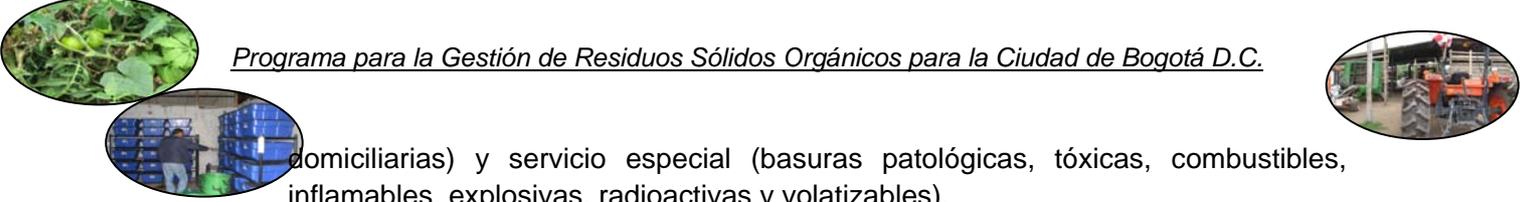
4.13. **Ley 689 de 2001 - Modifica parcialmente la Ley 142 de 1994:** define el servicio público de aseo como la recolección municipal de residuos, principalmente sólidos y la atención de actividades complementarias de transporte, transferencia tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos; corte de césped y poda de árboles ubicados en vías y áreas públicas y lavado de estas áreas.

4.14. **Ley 812 de 2003: Por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006, hacia un Estado comunitario:** ver desarrollo en el título de referentes de política pública.

## 5. DECRETOS NACIONALES

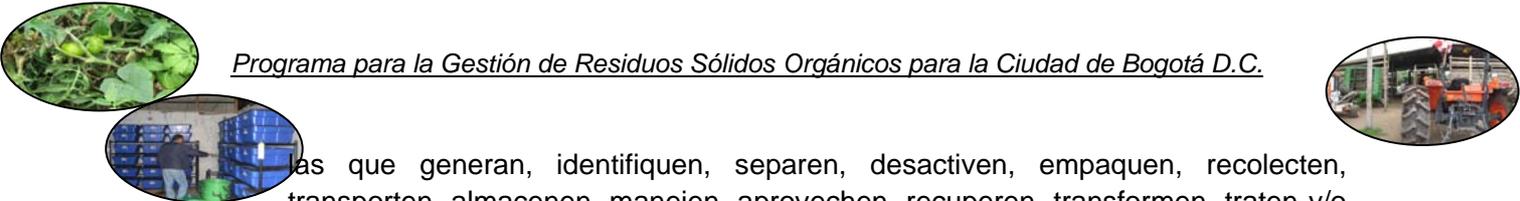
5.1. **Decreto 02 de 1982:** Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas.

5.2. **Decreto 2104 de 1983:** Este Decreto regula actividades como almacenamiento, recolección, transporte, disposición sanitaria y demás aspectos relacionados con las basuras, cualquiera sea la actividad o el lugar de generación. También clasifica la prestación del servicio de aseo en dos modalidades: servicio ordinario (basuras



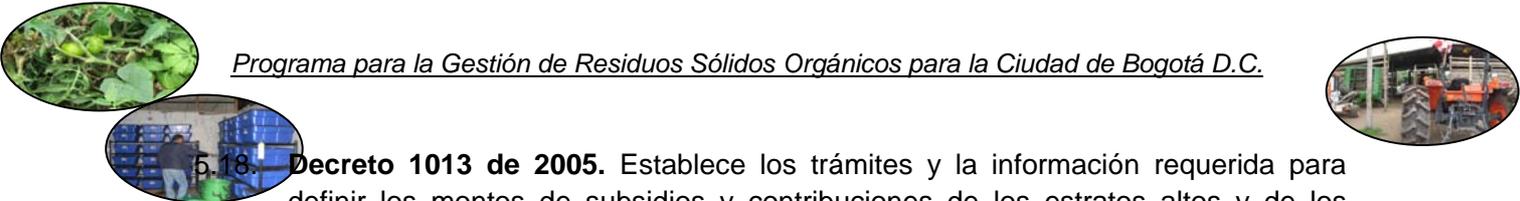
domiciliarias) y servicio especial (basuras patológicas, tóxicas, combustibles, inflamables, explosivas, radioactivas y volatizables).

- 5.3. **Decreto 1594 de 1984:** por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
- 5.4. **Decreto 1753 de 1994:** Se da amplitud a las licencias ambientales, explica su naturaleza, modalidad y efectos. Se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario de la licencia debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto autorizado.
- 5.5. **Decreto 948 de 1995 - Ministerio del Medio Ambiente.** Reglamenta la Ley 99 de 1993 en lo relativo a la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
- 5.6. **Decreto 1429 de 1995 Ministerio de Desarrollo Económico.** Reglamenta la Ley 142 de 1994 en lo relacionado con el control social de los Servicios Públicos Domiciliarios. Establece los mecanismos de convocatoria y formación de los Comités de Desarrollo y Control Social (CDCS), así como la elección de los vocales de control.
- 5.7. **Decreto 605 de 1996 Ministerio de Desarrollo Económico.** Parcialmente derogado por el Decreto 1713 de 2002, quedando vigente únicamente las prohibiciones y sanciones en relación con la prestación del servicio público domiciliario de Aseo.
- 5.8. **Decreto 605 de 1996 (Deroga al Decreto 2104 de 1983): Reglamenta la ley 142 de 1993 referida al servicio público domiciliario.** Hace referencia a la prestación del servicio público domiciliario de aseo en materias concernientes a sus componentes, niveles, clases, modalidades y calidad, y al régimen de las entidades prestadoras del servicio.
- 5.9. **Decreto 321 de 1999 del Ministerio del Interior.** Adopta el Plan Nacional de Contingencia (PNC) contra derrames de hidrocarburos, sus derivados y sustancias nocivas y articula el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD) y el Sistema Nacional Ambiental.
- 5.10. **Decreto 2676 de 2000 - Ministerios de Medio Ambiente y Salud.** Reglamenta la gestión integral de los residuos sólidos hospitalarios y similares, por personas naturales o jurídicas que prestan servicios de salud a personas y/o animales y a



Las que generan, identifiquen, separen, desactiven, empaquen, recolecten, transporten, almacenen, manejen, aprovechen, recuperen, transformen, traten y/o dispongan finalmente los residuos hospitalarios y similares en desarrollo de sus actividades, manejo e instalaciones relacionadas con la prestación de servicios de salud, incluidas las acciones de promoción de salud, prevención de enfermedades, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación; la docencia en investigación con organismos vivos o cadáveres; laboratorios de biotecnología; cementerios, farmacias, centros de pigmentación y/o tatuajes, laboratorios veterinarios, centros de zoonosis y zoológicos.

- 5.11. **Decreto 1728 de 2002:** Reglamenta el Título VIII de la ley 99 de 1993 sobre otorgamiento de la licencia ambiental.
- 5.12. **Decreto 891 de 2002 - Reglamenta el Artículo 9° de la Ley 632 de 2000.** Le asigna a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), la competencia para verificar la existencia de los motivos que permiten otorgar en concesión Áreas de Servicio Exclusivo -ASEs- con base en contratos de concesión.
- 5.13. **Decreto 849 de 2002 - Reglamenta la ley 715 de 2001 y la Ley 142 de 1994:** en lo relativo al acceso a los recursos del Sistema General de Participaciones para financiar infraestructuras para agua potable y saneamiento básico y las contribuciones a los fondos de solidaridad y redistribución de ingresos.
- 5.14. **Decreto 1713 de 2002 - Ministerio de Desarrollo Económico.** Reglamenta los tipos de servicio de Aseo y exige la adopción de planes de gestión integral de residuos sólidos -PGIRS-. En el Artículo 4 se define la responsabilidad de los municipios en la prestación del servicio público de aseo. En el Artículo 7 se define la cobertura en las zonas marginadas:
- 5.15. **Decreto 1140 de 2003 – Ministerio de Desarrollo Económico.** Modificatorio el Decreto 1713 de 2002, y establece el acceso a la opción tarifaria para multiusuarios.
- 5.16. **Decreto 1505 de 2003. Modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002:** en relación con PGIRS y distingue el “Aprovechamiento en el marco de la gestión integral de residuos sólidos” del “Aprovechamiento en el marco del servicio público domiciliario de aseo”.
- 5.17. **Decreto 838 de 2005.** Reglamenta la Ley 142 de 1994 y la Ley 99 de 1993 para establecer los requisitos y características de ubicación de los rellenos sanitarios.



5.18. **Decreto 1013 de 2005.** Establece los trámites y la información requerida para definir los montos de subsidios y contribuciones de los estratos altos y de los demás aportes.

5.19. **Decreto 1220 de 2005 -MAVDT-** Reglamenta la Ley 99 de 1993 en materia de licencias ambientales y los planes de manejo Ambiental.

## 6. RESOLUCIONES NACIONALES

6.1. **Resolución 2309 de 1986 del Ministerio de Salud.** Reglamenta parcialmente el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente en lo relativo a la gestión y el manejo de residuos especiales.

6.2. **Resolución 189 de 1994, Ministerio de Medio Ambiente.** Reitera la prohibición sobre el ingreso al territorio nacional de residuos peligrosos.

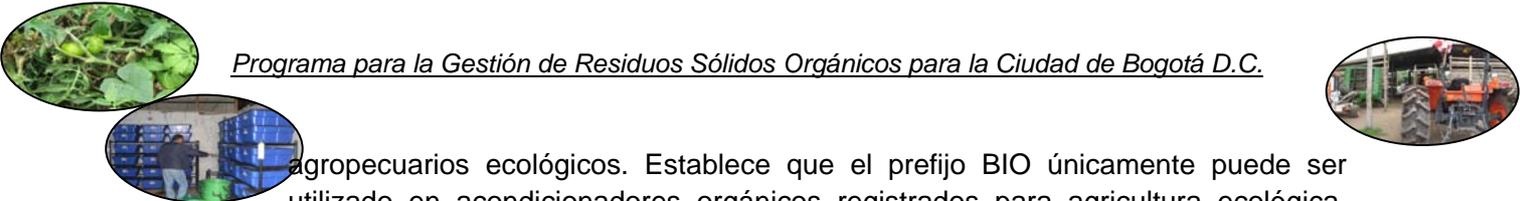
6.3. **Resolución 541 de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente.** Señala las normas para “el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación”.

6.4. **Resolución 6 de 1997.** Concejo Nacional de Normas y Calidad o Norma técnica del transporte de sustancias peligrosas. Establece normas para el embalaje y el envase de sustancias peligrosas y adopta la guía de Naciones Unidas sobre clasificación de residuos peligrosos. Esta norma fue acogida como de obligatorio cumplimiento.

6.5. **Resolución 415 de 1998 del Ministerio de Medio Ambiente.** Reglamenta la Ley 430/98 que posibilitó el uso de los aceites usados.

6.6. **Resolución 1096 de 2000.** Adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS-. Presenta principios, fundamentos y criterios operacionales que deben seguirse para realizar una buena gestión de residuos sólidos peligrosos en todos sus componentes con miras a minimización de riesgos para la salud y medio ambiente durante esa gestión. Incluye también directrices y criterios sobre gestión de residuos hospitalarios con características peligrosas e infecciosas.

6.7. **Resolución 74 de 2002 del Ministerio de Agricultura:** Por la cual se establece el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaqueo, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de productos



agropecuarios ecológicos. Establece que el prefijo BIO únicamente puede ser utilizado en acondicionadores orgánicos registrados para agricultura ecológica, que involucren microorganismos en su composición.

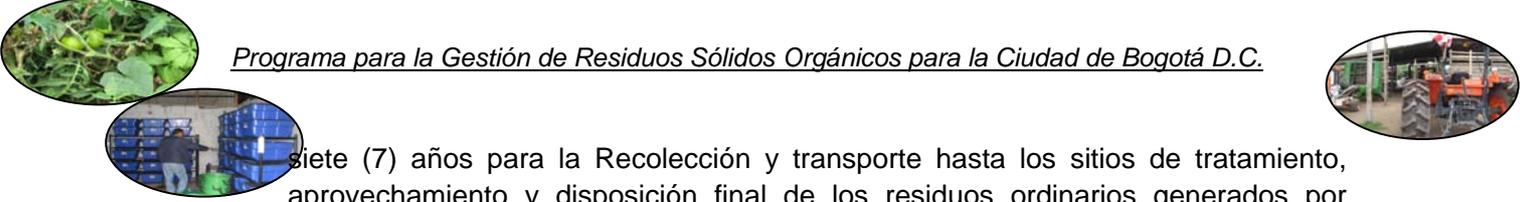
- 6.8. **Resolución 1164 de 2002, Ministerios de Medio Ambiente y Salud.** Adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y Similares.

## 7. RESOLUCIONES DE LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA (CRA)

La mayoría del marco regulatorio expedido por la CRA para el servicio de aseo y sus actividades complementarias está compilado en la Resolución 151 de 2001. Esta resolución reúne todos los parámetros para establecer los costos tarifarios de recolección y transporte (CRT), de barrido y limpieza (TB) y de disposición y tratamiento (CDT). Esta regulación fue en buena parte modificada mediante las resoluciones 351 y 352 de 2005. Establece los siguientes costos: Costo de recolección y transporte (CRT), costo de barrido y limpieza (TB) y el costo de disposición y tratamiento (CDT). Esta regulación fue en buena parte modificada mediante las resoluciones 351 y 352 de 2005.

A continuación, se relacionan las Resoluciones de la CRA que regulan la prestación de los servicios de recolección, barrido y limpieza:

- 7.1. **Resoluciones 153, 156 y 162 de 2001.** Modifican parcialmente la Resolución 151 de 2001.
- 7.2. **Resolución 151 de 2001.** Señala el costo máximo de tratamiento y disposición final (CDT) por tonelada para Bogotá D.C.
- 7.3. **Resolución 164 de 2001.** Fijó el costo máximo de recolección y transporte por tonelada (CRT) máximo para el Distrito Capital.
- 7.4. **Resolución 201 de 2001.** Establece las condiciones para la elaboración, actualización y evaluación de los Planes de Gestión y Resultados.
- 7.5. **Resoluciones 233 de 2002 y 247 de 2003.** Regula la opción tarifaria para multiusuarios del Servicio Público de Aseo para la que la facturación se realice de acuerdo con la producción real de los residuos presentados en un mismo sitio de recolección.
- 7.6. **Resolución 235 de 2002.** Verificó los motivos para la inclusión de áreas de servicio exclusivo en los contratos que suscriba el Distrito Capital por el término de



siete (7) años para la Recolección y transporte hasta los sitios de tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos ordinarios generados por usuarios residenciales y no residenciales (grandes y pequeños productores); Barrido y limpieza integral de vías, áreas públicas y algunos elementos que componen el amoblamiento urbano público, incluida la recolección y transporte de los residuos provenientes de estas actividades hasta el sitio de disposición final; Corte del césped en vías y áreas públicas, incluyendo la recolección y transporte hasta el sitio de disposición final o aprovechamiento de los residuos generados por esta actividad; Recolección y transporte hasta el sitio de tratamiento o disposición final de residuos hospitalarios infecciosos o de riesgo biológico. Esta resolución además estableció las siguientes condiciones:- Garantizar la cobertura 100% en la ciudad teniendo en cuenta las proyecciones de aumento poblacional; Ajustar la estructura de costos del servicio con base en dos criterios: no incluir costos de funcionamiento de la UESP en las tarifas.

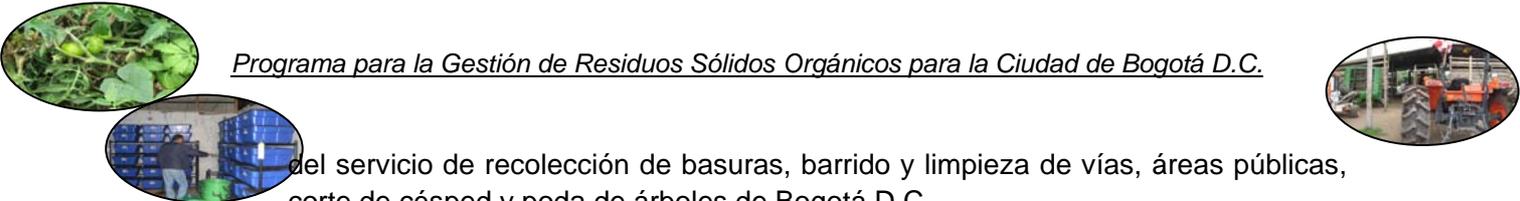
- 7.7. Resolución 236 de 2002 de la CRA.** Señala la metodología para la realización de aforos a multiusuarios.
- 7.8. Resolución 321 de 2005:** Por la cual se presenta el proyecto de resolución, "por el cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo de acuerdo con los diferentes tipos de residuos objeto del servicio, la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio público domiciliario aseo y se dictan otras disposiciones" y se inicia el proceso de discusión directa con los usuarios y agentes del sector.
- 7.9. Resolución 322 de 2005:** Por la cual se presenta el proyecto de resolución, "por la cual se definen los parámetros, procedimientos y fases de implementación, para estimar el consumo de los usuarios del servicio público domiciliario de aseo y se dictan otras disposiciones" y se inicia el proceso de discusión directa con los usuarios y agentes del sector.
- 7.10. Resolución 351 de 2005:** Por la cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios y se dictan otras disposiciones.
- 7.11. Resolución 352 de 2005:** Por la cual se definen los parámetros para la estimación del consumo en el marco de la prestación del servicio público domiciliario de aseo y se dictan otras disposiciones.

## **B. NORMATIVA DISTRITAL**

El Gobierno Distrital, representada por el Concejo de Bogotá, o por la Alcaldía Mayor, ha expedido un número importante de normas en materia de residuos sólidos, la mayoría de las cuales están dirigidas a formar en el ciudadano una nueva cultura en el manejo de residuos. En el mismo sentido, la UAESP ha expedido normas que reglamentan la prestación de los servicios de aseo y que forman parte de los contratos de concesión para la prestación de esos servicios.

A continuación se relacionan las normas más importantes.

- 8.1. Decreto Distrital 890 de 1994:** Obliga a las entidades productoras que no cuenten con un sistema eficiente de tratamiento autorizado por la Secretaría de Salud a acogerse al servicio de recolección de la ruta sanitaria.
- 8.2. Resolución DAMA 970 de 1997:** Define la gestión integral de residuos especiales provenientes de establecimientos relacionados con el área de la salud. Además señala la obligación de realizar la recolección y disposición final separada de otros residuos.
- 8.3. Resolución DAMA 1074 de 1997:** Reglamenta el Decreto Distrital 1594/84 sobre vertimientos de sustancias tóxicas a la red de alcantarillado o cuerpos de agua dentro del perímetro urbano de Bogotá.
- 8.4. Decreto Distrital 357 de 1997:** Establece las condiciones para el transporte de escombros en el Distrito Capital y su disposición temporal en el espacio público.
- 8.5. Acuerdo 79 de 2003 o Código Distrital de Policía de Bogotá D.C.:** Regula el ejercicio de los derechos y libertades ciudadanas de acuerdo con la Constitución y la Ley, con fines de convivencia ciudadana para el manejo de escombros, ocupación indebida del espacio público construido por disposición de residuos sólidos, desechos, escombros y publicidad exterior visual; señala condiciones para el manejo de residuos peligrosos y para la separación y reciclaje. Igualmente establece las medidas correctivas en caso de comportamientos contrarios a la convivencia ciudadana en esta materia.
- 8.6. Resolución DAMA 318 del 2000:** Desarrolla de la Resolución 415 de 1998 para el manejo, almacenamiento, transporte, utilización y disposición de aceites usados en el Distrito Capital.
- 8.7. Resoluciones UAESP número 113 y 114 de 2003:** Adoptan el reglamento de gestión comercial y financiera y el reglamento técnico operativo para la prestación

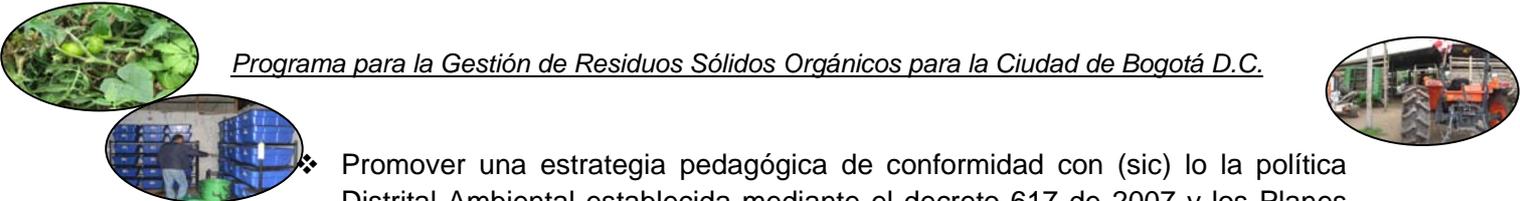


del servicio de recolección de basuras, barrido y limpieza de vías, áreas públicas, corte de césped y poda de árboles de Bogotá D.C.

- 8.8. Resolución UAESP número 156 de 2003:** Señala la estructura tarifaria del servicio público de aseo y establece el cobro de la tarifa a multiusuarios y se realizan los ajustes definidos por la CRA en la Resolución 235 de 2002.
- 8.9. Resolución UAESP 132 de 2004:** Adopta el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Bogotá D.C. - PGIRS.
- 8.10. Decreto 190 de 2004: Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003.** Plan de Ordenamiento Territorial (POT).
- 8.11. Decreto 400 de 2004: Por el cual se impulsa el aprovechamiento eficiente de los residuos sólidos producidos en las entidades distritales.** Establece en el artículo tercero la coordinación y asesoramiento de las actividades tendientes al mejor aprovechamiento de los residuos sólidos en las entidades que conforman el DC. Adicionalmente, establece que la UAESP deberá implementar un programa de capacitación, para que sea ajustado e implementado por cada entidad, de conformidad con sus propias necesidades y elaborar con ellas un cronograma de desarrollo y verificación de metas, creando para el efecto, indicadores de gestión y haciendo el seguimiento y evaluación del caso.
- 8.12. Decreto 312 de 2006: Adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos -PMIRS-.** Su objetivo es planificar y reglamentar el Sistema de Saneamiento Básico del Distrito Capital, el cual se aplica a todas las personas que generan, reciclan y aprovechan residuos sólidos ordinarios y especiales y a las entidades públicas y personas o empresas privadas y organizaciones comunitarias y cooperativas vinculadas a la prestación del Servicio Público de Aseo, y cuyos periodos para su aplicación son los mismos del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá y para tales efectos, se considera el corto plazo entre 2006 y 2008; mediano plazo entre 2009 y 2014; y largo plazo entre 2015 y 2019. Fija los contenidos con el fin de reglamentar las actividades de los actores, componentes y procesos del Sistema General de Residuos Sólidos y del Sistema Organizado de Reciclaje y Aprovechamiento. Determina que las acciones que se desarrollen en cumplimiento de las disposiciones contenidas en este Decreto deberán atenerse a las previsiones del Plan de Ordenamiento Territorial, y en especial, a las relacionadas Sistema General de Residuos Sólidos y su integración con la estructura regional; el sistema de espacios públicos construidos; el sistema de movilidad; y la estructura socioeconómica y espacial de que trata el artículo 23 del Decreto 190 de 2004.



- 8.13. Directiva Distrital 09 DE 2006:** Inclusión Social de la Población recicladora de oficio en condiciones de pobreza y vulnerabilidad, con el apoyo de las entidades distritales.
- 8.14. Acuerdo 287 de 2007:** Por el cual se establecen lineamientos para aplicar las acciones afirmativas que garantizan la inclusión de los recicladores de oficio en condiciones de pobreza y vulnerabilidad en los procesos de la gestión y manejo integral de los residuos sólidos.
- 8.15. Acuerdo 308 de 2008:** Por el cual se adopta el plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas para Bogotá, 2008 – 2012 "Bogotá positiva: para vivir mejor". Proyecto 584.
- 8.16. Acuerdo 344 de 2008: Por el cual se dispone diseñar y ejecutar un programa para la gestión de los residuos sólidos orgánicos y se dictan otras disposiciones.** Impone la Obligación al Gobierno Distrital, representado por las Secretarías de Hábitat y Ambiente y por la UAESP, de diseñar y ejecutar un programa de aprovechamiento y reutilización de los residuos sólidos orgánicos de origen urbano, para prevenir, mitigar y disminuir gradualmente el volumen de disposición de los residuos sólidos en el Relleno Sanitario de Doña Juana. Establece que ese diseño deberá darse en el marco del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá D. C. Finalmente, determina que el diseño y ejecución del programa debe estar orientado por los siguientes propósitos:
- ❖ Promover y garantizar los derechos fundamentales a la vida, la salud y la salubridad.
  - ❖ Promover la protección, preservación y conservación de los recursos naturales renovables, la biodiversidad y los ecosistemas estratégicos del Distrito Capital.
  - ❖ Promover la sostenibilidad ambiental del territorio del Distrito Capital en armonía con la de la región.
  - ❖ Promover modelos de productividad sostenible, basados en principios de la economía solidaria, articulados a redes de mercadeo en el Distrito y la región.
  - ❖ Promover la generación de empleo.
  - ❖ Contribuir con la restauración de las áreas degradadas del sistema de áreas protegidas del Distrito Capital.
  - ❖ Promover la reincorporación de los residuos sólidos orgánicos al ciclo económico y productivo.
  - ❖ Adoptar medidas de prevención, minimización y mitigación de los impactos ambientales en la ejecución del programa.

- 
- ❖ Promover una estrategia pedagógica de conformidad con (sic) lo la política Distrital Ambiental establecida mediante el decreto 617 de 2007 y los Planes Ambientales y de desarrollo de orden Regional, Distrital y Local.
  - ❖ Contemplar un horizonte de planificación que incluya proyección y prospectiva articulada al plan de desarrollo económico, social y de obras públicas del Distrito Capital.
  - ❖ Promover la investigación de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.

## 9. NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS (NTC)

- 9.1. **Norma Técnica Colombiana 1927:** Fertilizantes y acondicionadores de suelos. Definiciones, clasificación y fuentes de materias primas (3° actualización de 2001).
- 9.2. **Norma técnica colombiana NTC 5167 del 28 de mayo del 2003:** Productos para la industria agrícola, materiales orgánicos utilizados como fertilizantes o acondicionadores de suelos, donde se reglamentan los limitantes actuales para el uso de materiales orgánicos, los parámetros físico – químicos de los análisis de las muestras de materia orgánico, los límites máximos de metales pesados y enuncia algunos parámetros para los análisis microbiológicos.
- 9.3. **Norma Técnica Colombiana NTC 5167:** Productos para la industria agrícola.
- 9.4. **Norma Técnica Colombiana NTC 40:** Etiquetado de fertilizantes y acondicionadores de suelos.
- 9.5. **Comité técnico ICONTEC 000019:** sobre gestión ambiental de residuos sólidos.

## 10. SENTENCIAS RELEVANTES

- 10.1. **Sentencia T-724 de 2003 - de la Corte Constitucional:** Acción de tutela interpuesta por Silvio Ruiz Grisales y la Asociación de Recicladores de Bogotá - ARB contra el Distrito Capital de Bogotá – Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos.
- 10.2. **Sentencia T-291 de 2009 de la Corte Constitucional:** Mediante esta sentencia de tutela, la Corte Constitucional ordenó la suspensión de la licitación para la prestación del servicio de aseo en la ciudad de Cali, hasta tanto se reformule la licitación para permitir la participación de los recicladores como empresarios asociados del servicio.

Tabla 102. Normograma

<b>Marco normativo para el manejo de los residuos sólidos en Colombia</b>	
<b>Norma</b>	<b>Contenido</b>
<b>TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR COLOMBIA.</b>	
<b>Declaración de Estocolmo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (1972).</b>	Reconoce la importancia del medio humano natural y artificial para el ejercicio de los derechos humanos fundamentales, así como la necesidad de proteger y mejorar el medio humano como un deseo de los pueblos y un deber de los Gobiernos. Señala la importancia de velar por la conservación, en beneficio de generaciones presentes y futuras, de los recursos renovables y no renovables de la tierra.
<b>- Protocolo de Kyoto - Firmado en 1997.</b>	establece los objetivos y metas de reducción de gases efecto invernadero (GHG) para países desarrollados y economías en transición y un programa de comercio de emisiones de gases efecto invernadero entre las que se encuentran las derivadas del manejo de residuos sólidos.
<b>- Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. Naciones Unidas (1989). Aprobado por la Ley 253 de 1996.</b>	El objetivo principal del Convenio es controlar el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos para monitorear y prevenir su tráfico ilegal, proporcionar asistencia para su manejo y promover la cooperación. El Convenio sostiene los siguientes principios. a) Los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos deben reducirse a un mínimo consistente con su manejo ambientalmente racional y eficaz; b) Los desechos peligrosos deben manejarse y eliminarse lo más cerca posible a su fuente de generación; c) La generación de desechos peligrosos debe reducirse y minimizarse en su fuente. Adicionalmente, amplió la prohibición de comercializar residuos peligrosos para proteger a los países que no cuentan con la capacidad técnica para el manejo ambiental racional de desechos peligrosos
<b>ARTÍCULOS DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA.</b>	
<b>- ARTICULO 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.</b>	La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.
<b>- Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo</b>	Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

<b>Marco normativo para el manejo de los residuos sólidos en Colombia</b>	
<b>Norma</b>	<b>Contenido</b>
<b>sostenible, su conservación, restauración o sustitución.</b>	
<b>- Artículo 81.</b>	Queda prohibida la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos. El Estado regulará el ingreso al país y la salida de él de los recursos genéticos, y su utilización, de acuerdo con el interés nacional.
<b>- ARTICULO 95. La calidad de colombiano enaltece a todos los miembros de la comunidad nacional.</b>	Todos están en el deber de engrandecerla y dignificarla. El ejercicio de los derechos y libertades reconocidos en esta Constitución implica responsabilidades. 8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.
<b>- ARTICULO 333. La actividad económica y la iniciativa privada son libres, dentro de los límites del bien común.</b>	Para su ejercicio, nadie podrá exigir permisos previos ni requisitos, sin autorización de la ley. La libre competencia económica es un derecho de todos que supone responsabilidades. La empresa, como base del desarrollo, tiene una función social que implica obligaciones. El Estado fortalecerá las organizaciones solidarias y estimulará el desarrollo empresarial. El Estado, por mandato de la ley, impedirá que se obstruya o se restrinja la libertad económica y evitará o controlará cualquier abuso que personas o empresas hagan de su posición dominante en el mercado nacional. La ley delimitará el alcance de la libertad económica cuando así lo exijan el interés social, el ambiente y el patrimonio cultural de la Nación.
<b>- ARTICULO 334. La dirección general de la economía estará a cargo del Estado.</b>	Este intervendrá, por mandato de la ley, en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano.
<b>REFERENTES DE POLÍTICA PÚBLICA</b>	
<b>- Declaración de Estocolmo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, 1972.</b>	Reconoce la importancia del medio humano natural y artificial para el ejercicio de los derechos humanos fundamentales, así como la necesidad de proteger y mejorar el medio humano como un deseo de los pueblos y un deber de los Gobiernos. Señala la importancia de velar

<b>Marco normativo para el manejo de los residuos sólidos en Colombia</b>	
<b>Norma</b>	<b>Contenido</b>
	por la conservación, en beneficio de generaciones presentes y futuras, de los recursos renovables y no renovables de la tierra.
<b>- Política Nacional de Producción más limpia del Ministerio del Medio Ambiente (1997).</b>	Busca prevenir y minimizar los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, a partir de introducir la dimensión ambiental en los sectores productivos. Tiene como objetivos específicos. a) Optimizar el consumo de recursos naturales y materias primas; b) Aumentar la eficiencia energética y utilizar energéticos más limpios; c) Prevenir y minimizar la generación de cargas contaminantes; d) Prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales sobre la población y los ecosistemas; e) Adoptar tecnologías más limpias y prácticas de mejoramiento continuo de la gestión ambiental; f) Minimizar y aprovechar los residuos.
<b>- Política para la Gestión Integral de Residuos Ministerio del Medio Ambiente, 1997.</b>	Tiene como objetivo fundamental impedir o minimizar, de la manera más eficiente, los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, y en especial minimizar la cantidad o la peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico.
<b>- Lineamientos de una Política para la Participación Ciudadana en la Gestión Ambiental Ministerio de Medio Ambiente, 1998.</b>	Tiene como objetivo garantizar una participación amplia, deliberada, consciente y responsable de la ciudadanía, en la preservación de sus derechos y en el cumplimiento de sus deberes ambientales y en general en la gestión ambiental, que cumpla una función eficaz en la construcción del desarrollo sostenible y que contribuya a generar las condiciones para que la sociedad civil adquiera cada vez más capacidad de incidencia en el acto de gobernar.
<b>- Política Nacional de Educación Ambiental Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Educación, 2002.</b>	Tiene como objetivo promover la concertación, la planeación, la ejecución y la evaluación conjunta de planes, programas, proyectos y estrategias de educación ambiental formales, no formales e informales. Además, proporcionar un marco conceptual y metodológico básico que oriente las acciones que en materia educativo-ambiental fortalezcan los procesos participativos, la instalación de capacidades técnicas y la proyección de la educación ambiental hacia una cultura ética y responsable en el manejo sostenible del ambiente.



**Marco normativo para el manejo de los residuos sólidos en Colombia**

Norma	Contenido
<p><b>- Ley 812 de 2003. Por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006, hacia un Estado comunitario.</b></p>	<p>Proporciona los lineamientos que facilitan la aplicación y posterior seguimiento del grado de cumplimiento de la Política de Saneamiento Básico. Destaca la necesidad de optimizar los servicios de saneamiento básico mediante el incremento de las coberturas y la eficiencia en la aplicación de recursos disponibles en los presupuestos de las entidades territoriales. Se compromete igualmente en el ajuste de los esquemas tarifarios y de subsidios para promover la inversión privada y evitar que las eventuales ineficiencias de las empresas prestadoras se trasladen a los usuarios. El PND indica de manera explícita la importancia de formular los PGIRS por parte de los entes territoriales en cumplimiento del Decreto 1713 de 2002. Destaca el compromiso de incentivar y promover los procesos de separación en la fuente y reciclaje así como la educación sobre la prevención y manejo de los residuos sólidos. Entre las estrategias para lograr un crecimiento económico sostenible y generar empleo señala la necesidad de movilizar procesos de reciclaje y aprovechamiento de residuos. La Política de Residuos tiene como objetivo fundamental “impedir o minimizar de la manera más eficiente, los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos y en especial minimizar la cantidad o la peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico”. A partir de este objetivo marco de la política nacional, se estructuraron los siguientes objetivos particulares:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Minimizar la cantidad de residuos que se generan.</li> <li>-Aumentar el aprovechamiento racional de los residuos generados.</li> <li>-Mejorar los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos.</li> <li>-Conocer y dimensionar la problemática de los residuos peligrosos en el País y establecer sus sistemas de gestión.</li> </ul> <p>Entre las estrategias planteadas tanto en la política de gestión de residuos, como en los programas específicos del Plan Nacional de Desarrollo se destacan las siguientes: Desarrollo de programas de minimización en el origen, articulados con los programas de producción más limpia.</p>



**Marco normativo para el manejo de los residuos sólidos en Colombia**

Norma	Contenido
	<p>Modificación de los patrones de consumo y producción no sostenibles.                      Fortalecimiento a cadenas de reciclaje, programas existentes y apoyo a nuevos programas de aprovechamiento de residuos.                      Mejoramiento de las condiciones de trabajo del recuperador.                      Formulación de programas para la disposición final controlada.                      Fortalecimiento de la vigilancia y control en el manejo de los residuos sólidos.                      Realización de inventarios de generación y localización de residuos peligrosos.                      Definición de sistemas de gestión de los residuos peligrosos por corredores industriales.                      Educación y capacitación ciudadana.</p> <p>Sistemas de información sobre residuos.                      Planificación y coordinación institucional</p>
<p><b>- Documento COMPES 3530 del 23 de junio de 2008.</b></p>	<p>Sobre los lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de residuos sólidos, desconocida.</p>
<p><b>LEYES</b></p>	
<p><b>- Decreto - Ley 2811 de 1974 o Código de los Recursos Naturales.</b></p>	<p>Consagra el derecho a un ambiente sano, define las normas de preservación ambiental, relativas a elementos ajenos a los recursos naturales y los requisitos y condiciones para la importación, fabricación, transporte, almacenamiento, comercialización, manejo, empleo y la disposición de residuos, basuras, desechos y desperdicios y en particular de sustancias y productos tóxicos o peligrosos. Se fundamenta en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos. Regula el manejo de los recursos naturales renovables; la atmósfera y el espacio aéreo nacional; las aguas en cualquiera de sus estados; la tierra, el suelo y el subsuelo; la flora; la fauna; las fuentes primarias de energía no agotables; las pendientes topográficas con potencial energético; los recursos geotérmicos; los recursos biológicos de las aguas y del suelo y el subsuelo del mar, y los recursos del paisaje. Tiene como objetivos: a) Preservar y restaurar el ambiente</p>

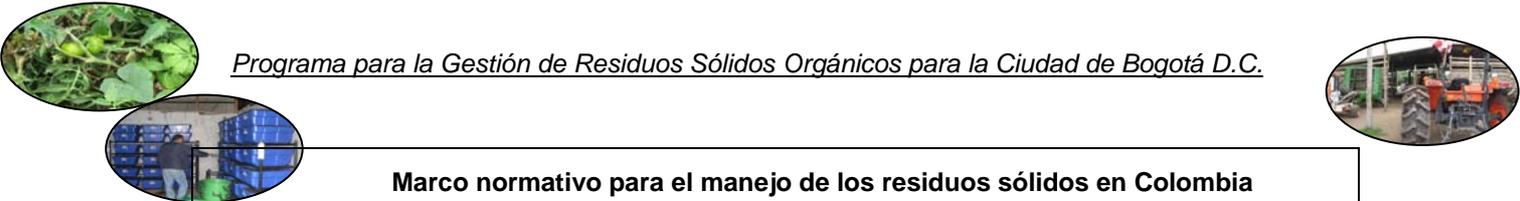
**Marco normativo para el manejo de los residuos sólidos en Colombia**

Norma	Contenido
	y conservar, mejorar y utilizar de manera racional los recursos naturales renovables, según criterios de equidad, disponibilidad permanente y máxima participación social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional; b) Prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos; c) Regular la conducta humana, individual o colectiva, y la actividad de la administración pública, respecto del ambiente y de los recursos naturales renovables.
<p><b>- Ley 9 de 1979 - Código Sanitario Nacional.</b></p>	<p>Reúne las normas sanitarias relacionadas con la afectación de la salud humana y el medio ambiente. Esta ley determina y regula las descargas y disposición de los residuos sólidos, así como su impacto en la salud de la población. En cuanto a la disposición, plantea que si la empresa responsable de la recolección de los residuos no lo puede hacer en un establecimiento debido a volumen, ubicación o caracterización, será obligación de este último hacer el transporte de los mismos, pudiendo contratar a un tercero para ello siempre y cuando cumpla con las mínimas impuestas por el Ministerio de Salud.</p>
<p><b>- Ley 80 de 1993 - De contratación Pública.</b></p>	<p>Si bien la Ley 142 de 1994 dispuso que las empresas de servicios públicos domiciliarios se rigen por las reglas del derecho privado, posibilita la inclusión de cláusulas exorbitantes con base en lo dispuesto en la Ley 80 de 1993. Adicionalmente la Ley 142 de 1994, remite a la Ley 80 de 1993, en los casos de adjudicación por parte de los municipios o distritos de áreas de servicio exclusivo, previa verificación de motivos por la CRA.</p>
<p><b>- Ley 99 de 1993 o de Medio Ambiente.</b></p>	<p>Señala las directrices de la gestión ambiental nacional en el cual incluye a los diversos actores relacionados con la utilización de los recursos y su conservación.</p>
<p><b>- Ley 142 de 1994 o Régimen para los Servicios Públicos Domiciliarios.</b></p>	<p>Protege los derechos de los usuarios de los servicios públicos, en cobertura, calidad y tarifas que reflejen costos de eficiencia.</p>
<p><b>- Ley 136 de 1994.</b></p>	<p>Se establecen como funciones de los municipios y a las comunas y corregimientos que de éstos se generen la planificación y solución de todos los aspectos relacionados con el saneamiento ambiental.</p>

<b>Marco normativo para el manejo de los residuos sólidos en Colombia</b>	
<b>Norma</b>	<b>Contenido</b>
<b>- Ley 253 de 1996.</b>	A prueba la vinculación de Colombia del Convenio de Basilea e incluye obligaciones como la reducción al mínimo de la generación de residuos peligrosos, la creación de establecimientos e instalaciones apropiadas para la eliminación de estos residuos y desarrollo normativo para la gestión de residuos peligrosos.
<b>- Ley 388 de 1997 de Ordenamiento Territorial.</b>	Base jurídica de la formulación de los Planes de Ordenamiento Territorial, que determina, entre otros aspectos, las condiciones de ubicación de las infraestructuras y equipamientos de servicios públicos.
<b>- Ley 430 de 1998 - Ley Nacional de Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos.</b>	Prohíbe introducir al país desechos peligrosos y responsabiliza al generador o fabricante o al receptor los cuales son solidariamente responsables por la contaminación que se genere.
<b>- Ley 491 de 1999. Ley penal de protección al medio ambiente y de creación del seguro ecológico.</b>	Crea los seguros ecológicos como un mecanismo que permita cubrir los perjuicios económicos cuantificables, a personas determinadas como parte o como consecuencia de daños al ambiente y a los recursos naturales.
<b>- Ley 511 de 1999 - Por la cual se establece el Día Nacional del Reciclador y del Reciclaje.</b>	Promueve el reciclaje y fija competencias para el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana (INURBE), el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) para mejorar las condiciones de los recicladores.
<b>- Ley 632 de 2000.</b>	Modifica parcialmente las leyes 142 y 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996. Incluye el corte de césped y la poda de árboles en vías públicas como parte del Servicio Público de Aseo, por lo cual se establece una diferencia entre servicio de aseo y servicio domiciliario de aseo. Por primera vez se introduce el concepto de reciclaje en materia de servicios públicos.
<b>- Ley 689 de 2001 - Modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.</b>	define el servicio público de aseo como la recolección municipal de residuos, principalmente sólidos y la atención de actividades complementarias de transporte, transferencia tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos; corte de césped y poda de árboles ubicados en vías y áreas públicas y lavado de estas áreas.

<b>Marco normativo para el manejo de los residuos sólidos en Colombia</b>	
<b>Norma</b>	<b>Contenido</b>
<b>- Ley 812 de 2003. Por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006, hacia un Estado comunitario.</b>	Enmarca las acciones ambientales en la política pública
<b>DECRETOS NACIONALES.</b>	
<b>- Decreto 02 de 1982.</b>	Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas.
<b>- Decreto 2104 de 1983.</b>	Este Decreto regula actividades como almacenamiento, recolección, transporte, disposición sanitaria y demás aspectos relacionados con las basuras, cualquiera sea la actividad o el lugar de generación. También clasifica la prestación del servicio de aseo en dos modalidades: servicio ordinario (basuras domiciliarias) y servicio especial (basuras patológicas, tóxicas, combustibles, inflamables, explosivos, radioactivos y volatizables).
<b>- Decreto 1594 de 1984.</b>	por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
<b>- Decreto 1753 de 1994.</b>	Se da amplitud a las licencias ambientales, explica su naturaleza, modalidad y efectos. Se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario de la licencia debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto autorizado.
<b>- Decreto 948 de 1995 - Ministerio del Medio Ambiente.</b>	Reglamenta la Ley 99 de 1993 en lo relativo a la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
<b>- Decreto 1429 de 1995 Ministerio de Desarrollo Económico.</b>	Reglamenta la Ley 142 de 1994 en lo relacionado con el control social de los Servicios Públicos Domiciliarios. Establece los mecanismos de convocatoria y formación de los Comités de Desarrollo y Control Social (CDCS), así como la elección de los vocales de control.
<b>- Decreto 605 de 1996 Ministerio de Desarrollo Económico.</b>	Parcialmente derogado por el Decreto 1713 de 2002, quedando vigente únicamente las prohibiciones y sanciones en relación con la prestación del servicio público domiciliario de Aseo.

<b>Marco normativo para el manejo de los residuos sólidos en Colombia</b>	
<b>Norma</b>	<b>Contenido</b>
<b>- Decreto 605 de 1996 Ministerio de Desarrollo Económico.</b>	Parcialmente derogado por el Decreto 1713 de 2002, quedando vigente únicamente las prohibiciones y sanciones en relación con la prestación del servicio público domiciliario de Aseo. Reglamenta la ley 142 de 1993 referida al servicio público domiciliario y hace referencia a la prestación del servicio público domiciliario de aseo en materias concernientes a sus componentes, niveles, clases, modalidades y calidad, y al régimen de las entidades prestadoras del servicio.
<b>- Decreto 321 de 1999 del Ministerio del Interior.</b>	Adopta el Plan Nacional de Contingencia (PNC) contra derrames de hidrocarburos, sus derivados y sustancias nocivas y articula el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD) y el Sistema Nacional Ambiental.
<b>- Decreto 2676 de 2000 - Ministerios de Medio Ambiente y Salud.</b>	Reglamenta la gestión integral de los residuos sólidos hospitalarios y similares, por personas naturales o jurídicas que prestan servicios de salud a personas y/o animales y a las que generan, identifiquen, separen, desactiven, empaquen, recolecten, transporten, almacenen, manejen, aprovechen, recuperen, transformen, traten y/o dispongan finalmente los residuos hospitalarios y similares en desarrollo de sus actividades, manejo e instalaciones relacionadas con la prestación de servicios de salud, incluidas las acciones de promoción de salud, prevención de enfermedades, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación; la docencia en investigación con organismos vivos o cadáveres; laboratorios de biotecnología; cementerios, farmacias, centros de pigmentación y/o tatuajes, laboratorios veterinarios, centros de zoonosis y zoológicos.
<b>- Decreto 1728 de 2002.</b>	Reglamenta el Título VIII de la ley 99 de 1993 sobre otorgamiento de la licencia ambiental.
<b>- Decreto 891 de 2002 - Reglamenta el Artículo 9° de la Ley 632 de 2000.</b>	Le asigna a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), la competencia para verificar la existencia de los motivos que permiten otorgar en concesión Áreas de Servicio Exclusivo -ASEs- con base en contratos de concesión.
<b>- Decreto 849 de 2002 - Reglamenta la ley 715 de 2001 y la Ley 142 de 1994.</b>	En lo relativo al acceso a los recursos del Sistema General de Participaciones para financiar infraestructuras para agua potable y saneamiento básico y las contribuciones a los fondos de solidaridad y redistribución de ingresos.

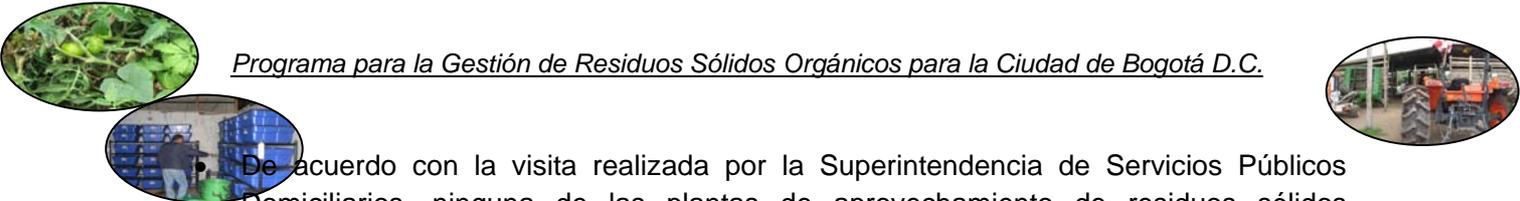


<b>Marco normativo para el manejo de los residuos sólidos en Colombia</b>	
<b>Norma</b>	<b>Contenido</b>
<b>- Decreto 1713 de 2002 - Ministerio de Desarrollo Económico.</b>	Reglamenta los tipos de servicio de Aseo y exige la adopción de planes de gestión integral de residuos sólidos - PGIRS-. En el Artículo 4 se define la responsabilidad de los municipios en la prestación del servicio público de aseo. En el Artículo 7 se define la cobertura en las zonas marginadas:
<b>- Decreto 1140 de 2003 – Ministerio de Desarrollo Económico.</b>	Modificatorio el Decreto 1713 de 2002, y establece el acceso a la opción tarifaria para multiusuarios.
<b>- Decreto 1505 de 2003. Modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002. en</b>	En relación con PGIRS y distingue el “Aprovechamiento en el marco de la gestión integral de residuos sólidos” del “Aprovechamiento en el marco del servicio público domiciliario de aseo”.
<b>- Decreto 838 de 2005.</b>	Reglamenta la Ley 142 de 1994 y la Ley 99 de 1993 para establecer los requisitos y características de ubicación de los rellenos sanitarios.
<b>- Decreto 1013 de 2005.</b>	Establece los trámites y la información requerida para definir los montos de subsidios y contribuciones de los estratos altos y de los demás aportes.
<b>- Decreto 1220 de 2005 - MAVDT-</b>	Reglamenta la Ley 99 de 1993 en materia de licencias ambientales y los planes de manejo Ambiental.



## CONCLUSIONES

- La normativa relacionada con el manejo de residuos sólidos, se especializa y se dirige en su mayoría al manejo de residuos inorgánicos, siendo incipientes las políticas relacionadas al manejo de residuos orgánicos.
- Existen innumerables estrategias y políticas que no generan un propósito integral, desde las instituciones públicas hasta las generadas por la misma población.
- Siendo el medio ambiente uno de los ejes más importantes en las políticas públicas de la ciudad, se le ha relegado al cumplimiento de un requisito.
- Las estrategias planteadas dentro de los instrumentos de planificación y gestión (PMIRS, POT, PGIRS, ETC.), se encuentran desarticulada, obstaculizando la normatividad ambiental.
- La falta de conocimiento de los impactos ambientales en todo el ciclo de los residuos sólidos ha generado en la población una actitud de responsabilidad de pago y no de responsabilidad y conciencia ambiental.
- La mentalidad de la población, a la hora de disminuir el impacto generado por los residuos sólidos, se enfoca solamente al reciclaje como única alternativa y no al cambio de hábitos que generan residuos sólidos orgánicos.
- De acuerdo con las normas vigentes (Decreto 1713 de 2002), la actividad de aprovechamiento no es de carácter obligatorio, únicamente aquellos municipios de más de 8000 usuarios están obligados a realizar análisis de viabilidad de proyectos de aprovechamiento, siendo promovidos obligatoriamente por el municipio solo aquellos que demuestren ser sostenibles económica y financieramente. Esto desmotiva la formulación de políticas públicas más severas respecto al tema.
- Las plantas de aprovechamiento no son sostenibles desde el punto de vista financiero, con la ejecución de ellas se busca un cambio en la cultura de separación y aprovechamiento de los residuos, produciendo beneficios ambientales, sociales, como la disminución de residuos sólidos que llegan al relleno Sanitario, generación de empleo, aumento de mano de obra calificada, entre otros.



Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.

- De acuerdo con la visita realizada por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, ninguna de las plantas de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en nuestro país, cumple con todas las normas técnicas y operativas previstas en el Decreto 1713 de 2002 y la Resolución 1096 de 2000.
- Los proyectos para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos en Colombia son descentralizados, en los cuales existe la participación de ONG, universidades, la empresa privada, los municipios y las organizaciones comunitarias; sin embargo las generalizadas condiciones existentes sobre la Gestión para el manejo de residuos, impide que los proyectos tengan mejores resultados y un mayor impacto.
- El aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos en Colombia se enmarca en un alto porcentaje en la producción de compost y humus, siguiéndolo en un rango más bajo la producción de gas y de biocombustibles, caso que se atribuye a el bajo nivel tecnológico para la aplicación de éstas técnicas bajo el cumplimiento de la normatividad.



## RECOMENDACIONES.

- Se precisa de una política pública de orden nacional que brinde directrices generales a los municipios, sin importar el número de habitantes, porque la contaminación ambiental se da en todos los centros poblados sin excepción.
- Una vez instaurada la política nacional respecto al manejo de residuos sólidos orgánicos, estos podrán generar políticas regionales, locales y sectoriales de acuerdo a la dinámica de cada ciudad.
- Se hace necesario la implementación de estrategias y campañas continuas en todas las fases del ciclo de los residuos sólidos orgánicos para generar en la población una conciencia y educación ambiental, hasta llegar a que el mismo ciudadano sea el propio interventor de su ciudad.
- Se debe establecer líneas de acción secuenciales a corto, mediano y largo plazo que sean desarrolladas en el tiempo, sin importar los periodos administrativos.
- Los impactos ambientales causados por toda la población del distrito no pueden recaer sobre una sola población, cada localidad debe asumir sus propias cargas y beneficios, para ello es necesario revisar las políticas del POT de Bogotá que impiden distribuir equitativamente estaciones de transferencia en el manejo de residuos orgánicos e inorgánicos para un mayor aprovechamiento.
- Si bien es cierto que un programa no puede dar solución inmediata al 100% de los residuos sólidos orgánicos generados, es necesario plantear metas que nos acerquen al principio alemán de “cero emisiones”, basado en la teoría que lo que es residuo para unos es materia prima para otros



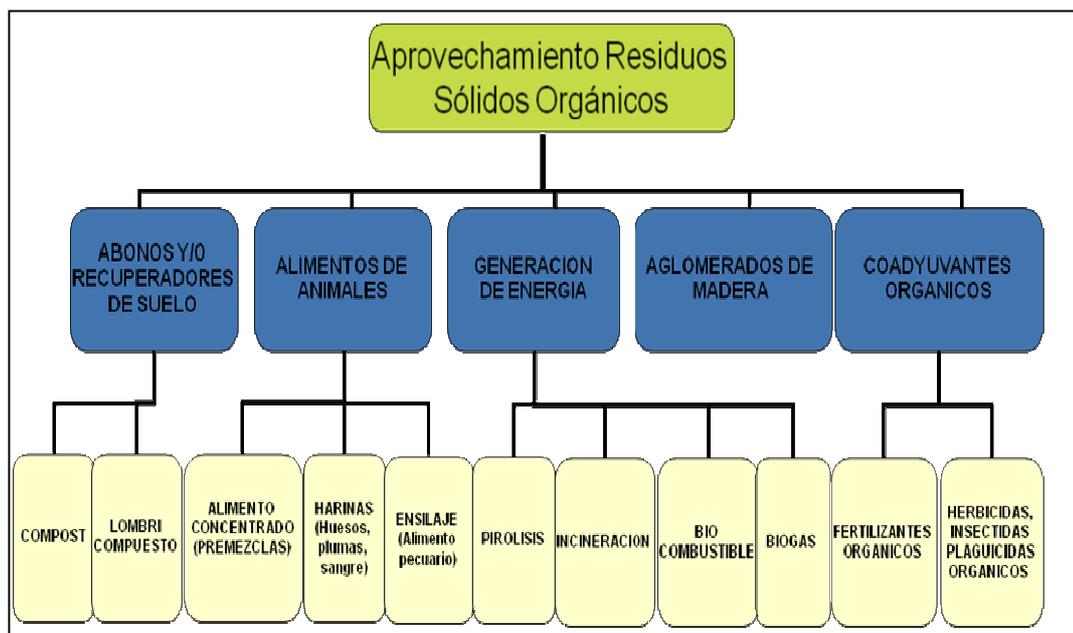
## CAPITULO IX

### MODELO DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

De acuerdo con los resultados obtenidos de los análisis estadísticos efectuados sobre series históricas de las diferentes variables y parámetros contemplados, así como de las proyecciones efectuadas y sobre la base del conocimiento de la situación actual de los diferentes componentes que caracterizan a Bogotá, D.C. frente a los temas que de manera directa o indirecta se relacionan con los residuos sólidos orgánicos, soportados además en las tecnologías que se manejan en esta materia, se han analizado una serie de alternativas, unas con rigor de prefactibilidad y otras con planteamientos generales, éstas últimas, sobre las cuales deben adelantarse líneas de investigación y estudios específicos y focalizados, para determinar su viabilidad de implementación bajo la realidad del Distrito Capital.

En la figura siguiente, se esbozan las diversas alternativas analizadas, las cuales van a ser detalladas más adelante.

Figura 43. Aprovechamiento de RSO.





En lo que respecta a los materiales que sirven para mejorar las características físicas y químicas de los suelos (abonos, recuperadores y acondicionadores de suelo, entre otros) se contempla el desarrollo de procesos de compost y lombricultura, empleando para ello los residuos orgánicos generados en las labores de corte de césped y poda de árboles del servicio de aseo, así como los residuos de este tipo generados en las plazas de mercado, inicialmente en las distritales y posteriormente en las privadas; al igual que para el aprovechamiento de residuos domiciliarios generados por los multiusuarios.

Como quiera que este tipo de prácticas (compostaje y lombricultura) se aplican en diferentes escalas, se analizan tres posibilidades de llevarlas a cabo, esto sobre la base del tipo de generador. Así, los residuos de poda de árboles y corte de césped se contemplan procesar en una sola planta centralizada de compost, mientras que los residuos de plazas podrían procesarse in situ, aplicando para ello lombricultura.

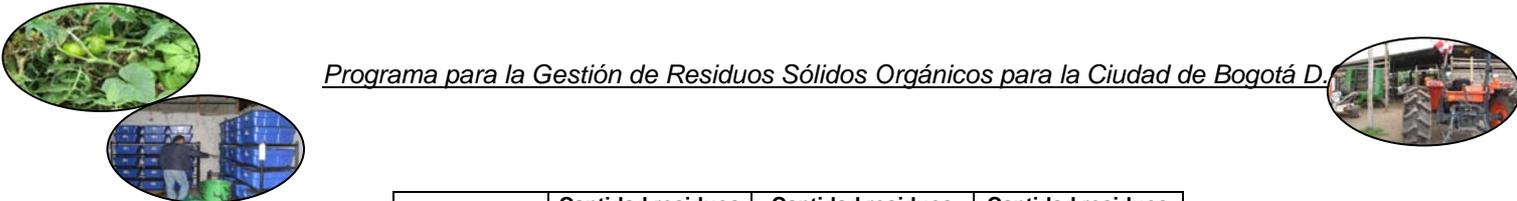
Para el caso de otro tipo de generadores, tales como usuarios residenciales, colegios, comedores comunitarios y centros comerciales, entre otros, puede llevarse a cabo compostaje, mediante el uso de los denominados compostadores urbanos, proyecto que adelanta el Jardín Botánico José Celestino Mutis, de manera paralela al desarrollo del Programa Agricultura Urbana.

Se contempla además la fabricación de aglomerados de madera a partir de los materiales resultantes de la poda de árboles; sin embargo, dado el desarrollo del tema, se deben adelantar estudios detallados para determinar su viabilidad.

Para el planteamiento de estas alternativas y de acuerdo con el análisis de los comportamientos históricos y las proyecciones efectuadas, se tienen en cuenta las siguientes cantidades de residuos sólidos orgánicos, cifras que reúnen las cantidades de residuos de corte de césped, poda de árboles, plazas de mercado distritales y privadas, un porcentaje del total de multiusuarios que actualmente se encuentra acogidos a la opción tarifaria y un porcentaje de grandes generadores:

Tabla 103. Cantidades de RSO

Año	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/día)	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/mes)	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/año)
2010	113	3.397	40.761
2011	114	3.405	40.863
2012	231	6.921	83.054
2013	348	10.449	125.390
2014	463	13.904	166.854



Año	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/día)	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/mes)	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/año)
2015	577	17.322	207.862
2016	693	20.792	249.499
2017	814	24.408	292.892

Fuente: cálculos UAESP, 2009.

El cálculo de las cantidades proyectadas de residuos sólidos orgánicos a tratar, se obtuvo teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- A partir del primer año de ejecución del Programa (2010), se van a elaborar los estudios de viabilidad de las alternativas propuestas en el presente programa, así como a diseñar una propuesta e implementar una fase de aprovechamiento de residuos orgánicos en las plazas de mercado de propiedad del Distrito Capital, para posteriormente iniciar el aprovechamiento.
- A partir del tercer año, teniendo en cuenta el desarrollo de las estrategias de educación y comunicaciones, se iniciará el aprovechamiento de los residuos de usuarios residenciales de multiusuarios; para este caso, se va a comenzar con el 3.3% de los residuos, cifra incrementada de manera constante en 3.3% hasta llegar al octavo año de ejecución del presente Programa (2017) al 20% de los residuos que producen estos usuarios. Ver tabla siguiente

Tabla 104. Residuos a aprovechar de usuarios residenciales (multiusuarios)

Año	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/día)	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/mes)	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/año)
2010	0	0	0
2011	0	0	0
2012	95,38	2.861,36	34.336,37
2013	194,33	5.830,04	69.960,46
2014	299,87	8.995,98	107.951,80
2015	406,03	12.180,90	146.170,84
2016	515,77	15.473,13	185.677,61
2017	632,25	18.967,51	227.610,15



En el tercer año, también se contempla aprovechar el 50% de los residuos sólidos orgánicos que generan las plazas de mercado privadas y en el cuarto año, se aprovechará el total de residuos orgánicos de estas plazas. Ver tabla siguiente

Tabla 105. Residuos a aprovechar de plazas de mercado privadas

Año	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/día)	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/mes)	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/año)
2010	14	430	5.159
2011	13	397	4.758
2012	19	576	6.915
2013	24	717	8.602
2014	21	644	7.731
2015	19	572	6.861
2016	17	499	5.990
2017	14	427	5.119

Igual se tuvo en cuenta para el caso de los grandes generadores, sobre los cuales se contempla empezar a aprovechar el 5% de los residuos orgánicos en el tercer año de ejecución del presente Programa, con incrementos constantes anuales del 5% hasta llegar en el octavo año al 30%. Ver tabla siguiente

Tabla 106. Residuos a aprovechar de grandes generadores

Año	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/día)	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/mes)	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/año)
2010	0	0	0
2011	0	0	0
2012	15	437	5.248
2013	27	820	9.844
2014	38	1.149	13.786
2015	47	1.423	17.076
2016	55	1.643	19.713
2017	60	1.808	21.696

De acuerdo con lo anterior y con base en las proyecciones efectuadas, respecto a la cantidad de residuos sólidos orgánicos a disponer en el Relleno Sanitario Doña Juana



en el período 2010 – 2017, así como las cantidades de residuos a aprovechar, se tienen los siguientes porcentajes de aprovechamiento:

Tabla 107. Porcentajes de aprovechamiento

Año	Cantidad residuos sólidos orgánicos a disponer en Doña Juana (Tn/día)	Cantidad residuos sólidos orgánicos a aprovechar (Tn/día)	Porcentaje de aprovechamiento frente a Disposición Final
2010	4.277	113	2,6
2011	4.391	114	2,6
2012	4.505	231	5,1
2013	4.619	348	7,5
2014	4.734	463	9,8
2015	4.848	577	11,9
2016	4.962	693	14,0
2017	5.076	814	16,0

Con base en estas cantidades de residuos sólidos orgánicos a aprovechar, se establecieron los parámetros de los procesos que se plantea adelantar, los cuales se indican a continuación:

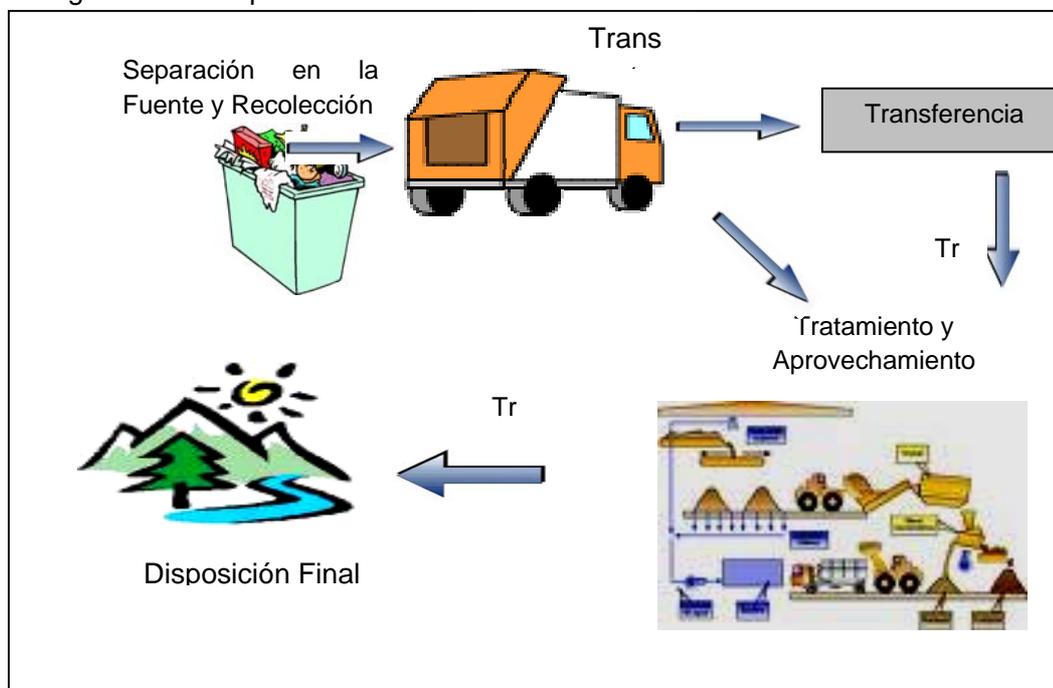
## **1. ANÁLISIS PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE**

El programa de producción y capacidad de la alternativa a analizar y evaluar está basado en la transformación de los residuos sólidos orgánicos provenientes de actividades de Corte de Césped y Poda de Árboles.

El origen de la fracción orgánica que representa el insumo para la producción de derivados potenciales de residuos orgánicos, corresponde a los residuos provenientes de las actividades de corte de césped y poda de árboles, los cuales su recolección, transporte y disposición final están a cargo de los Concesionarios de Aseo (LIME, ASEO CAPITAL, CIUDAD LIMPIA Y ATESA).

Para realizar el análisis de la alternativa se debe tener en cuenta los componentes que debe prestar el servicio de aseo distrital. (Ver Figura No 1), según el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Figura 44. Componentes de la Prestación del Servicio de Aseo. Artículo 11.



Fuente: Rincón, 2004.

## 1.1. ASPECTO TÉCNICO OPERATIVO

La alternativa de instalación y puesta en marcha de un sistema piloto de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos (Planta de Compostaje), se basa en la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos orgánicos provenientes de las actividades de corte de césped y poda de árboles en la ciudad de Bogotá D.C., para el año 2010 se tiene una producción de 35.503 Ton/año de residuos orgánicos, lo que equivale aproximadamente unas 100 Ton/día de residuos, la cual se tomará como línea base para el diseño de la Planta.

### 1.1.1. Localización de la planta de compostaje

La ubicación de la Planta de Compostaje, estará acorde con lo estipulado en el capítulo de usos de suelo del Plan de Ordenamiento Territorial-POT de Bogotá D.C., a su vez armonizado con el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos de Bogotá DC-PMIRS; de acuerdo con lo anterior, se estipula que el sistema de aprovechamiento se implementará en un área potencial, ubicada cerca del Relleno Sanitario Doña Juana, al costado occidental, en la Localidad de Ciudad Bolívar o también, en un área dentro del Relleno Sanitario.



Para viabilizar el sitio donde se va a instalar el sistema de aprovechamiento de residuos sólidos, se tuvieron en cuenta ciertos criterios técnicos como:

- Se contará con vías transitables y en buen estado todo el año.
- Tendrá un espacio suficientemente amplio para la ejecución de todas las operaciones y/o procesos.
- Se garantiza la salud y la protección al medio ambiente.
- No se instalará en terrenos inundables, de alto riesgo.
- Se cumplirá con la normatividad colombiana en materia de desarrollo urbano, impacto ambiental y áreas naturales protegidas (POT-PMIRS, Leyes, Decretos, Normas Técnicas Colombianas-NTC, entre otras).

### 1.1.2. Parámetros de diseño del sistema de aprovechamiento.

Existen diferentes tipos de sistemas de aprovechamiento, dependiendo del nivel de complejidad y de la cantidad de residuos sólidos. A continuación, se sugerirán los parámetros de diseño para el proyecto

Tabla 108. Parámetros de Diseño del sistema de aprovechamiento de residuos orgánicos

PARÁMETROS		VALOR	UNIDADES
A.	Vida Útil Planta	8	Años
B.	Factor movimiento-equipos	1.3	
C.	Cantidad de residuos generados	96	ton/día
D.	Tiempo Máximo Almacenamiento	30	Día
E.	Densidad de Residuos Orgánicos	0.5	ton/m <sup>3</sup>
F.	Volumen Orgánico en un tiempo de 45 días.	2160	m <sup>3</sup>
G.	Tiempo de procesamiento de compost.	45	días/carga
	Altura de la Pila	2	M
I.	Ancho de la Pila	2	M
J.	Largo de la Pila	30	M
K.	Separación entre Pilas	2	M
L.	Área de Almacenamiento	1876	M <sup>2</sup>

*Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.*



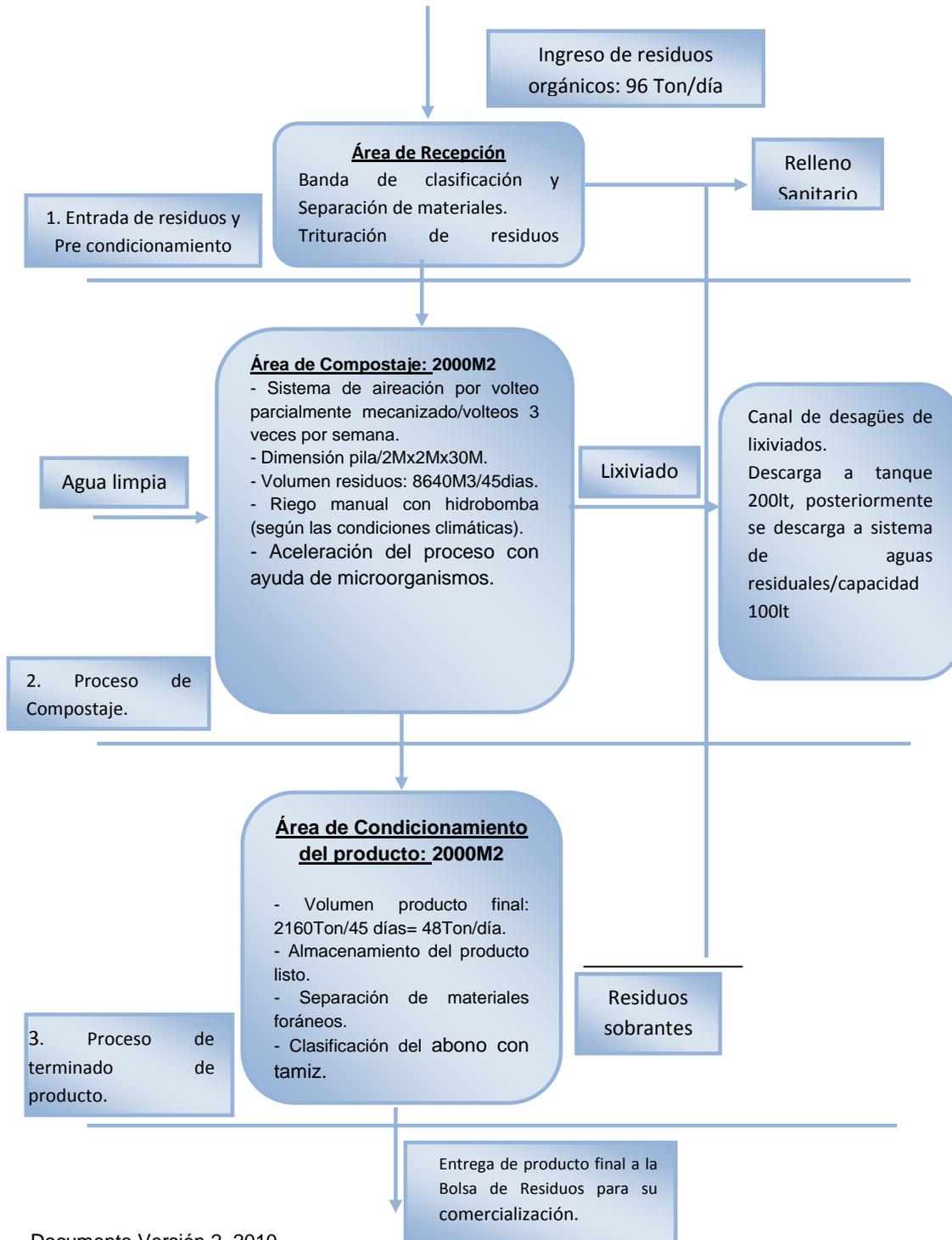
PARÁMETROS		VALOR	UNIDADES
M.	Cantidad de compost producido a 45 días	48	ton/carga
N.	Numero de Pilas	15	Pilas
Ñ.	Área Total de Compostaje	2000	M2
O.	Área de Baño	16	M2
P.	Área de Oficina	16	M2
Q.	Área de Planta	6840	M2

Fuente: Grupo Consultor, Acuerdo 344. 2009



## 1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE INSTALACIÓN DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE

Figura 45. Proceso Planta





El compostaje aerobio parcialmente mecanizado es un sistema sencillo, para el caso de la alternativa planteada, se realiza en pilas abiertas, y consiste en que los residuos orgánicos se acomodan en pilas que pueden ser de 30 m de largo X 2,0 metros de ancho y 2m de alto, la aireación se logra por medios mecánicos, a través de un tractor y a la vez por parte de los operarios, con volteos periódicos de las pilas (3 veces *por semana*). En el proceso se efectuarán las siguientes etapas:

- 1.2.1. **Recepción, pesaje y control:** Todos los vehículos que recolectan y transportan los residuos sólidos orgánicos de corte de césped y poda de árboles, antes de acceder a las instalaciones de la Planta serán sometidos a un protocolo de admisión. Durante el protocolo, se llevarán a cabo controles para identificar los residuos orgánicos que ingresan y determinar su origen, procedencia, composición, así como su cantidad, antes de proceder a su admisión o rechazo definitivo.

Para ello, la planta dispondrá de una báscula electrónica que permitirá cuantificar los residuos de entrada, las salidas de productos acabados y los rechazos.

Figura 46. Vehículo recolector realizando descargue de residuos sólidos



En el caso de los residuos vegetales provenientes de actividades corte de césped y poda de arboles y una vez finalizado el protocolo, se determinará el punto concreto de descarga y se indicará al conductor el lugar exacto.



### 1.3. FASE DE PRE-PROCESAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

Luego del descargue de los residuos sólidos orgánicos en la zona de recepción, los operarios removerán del sistema la totalidad de los residuos sólidos inorgánicos existentes en los residuos de corte de césped y poda de árboles, a través de la banda alimentadora que funciona con una potencia eléctrica de 2HP, a una tensión trifásica de 220V, que los transporta hasta el triturador y aquellos con características tóxicas o que generen mala apariencia visual, como son:

Figura 47. Separación de residuos inorgánicos sobrante de la fracción orgánica



- Elementos que aporten metales pesados. Pilas gastadas, materiales férreos, baterías usadas.
- Residuos sólidos que aporten tóxicos orgánicos. Aceites usados, insecticidas gastados, solventes orgánicos, etc.
- Residuos sólidos que generen mala apariencia visual. Plástico, vidrio, envases de aluminio.
- Sólo deben dejarse aquellos que puedan descomponerse biológicamente o materiales biodegradables, es decir los residuos orgánicos provenientes de actividades de corte de césped, poda de árboles.
- Se separan los productos impropios o inadecuados que por lo general se han depositado incorrectamente en los contenedores para residuos orgánicos.
- Posteriormente viene el picado del material orgánico, que tiene como objetivo mejorar la homogeneidad y su descomposición, este se realizará a través de una trituradora que posee las siguientes especificaciones:
  - Capacidad de trituración 1.5 a 3 Ton/hora
  - Potencia eléctrica de 15 HP
  - Tensión Trifásica: 220 voltios



- Granulometría del producto final : 0.5 cm a 3 cm
- R.P.M. 1800

Figura 48. Proceso de trituración de residuos verdes



Las trituraciones deben tener aproximadamente un diámetro de 3cm, ya que manejando diámetros inferiores, los residuos tienden a compactarse en los asentamientos de las pilas, con lo que disminuye en forma importante la capacidad de intercambio gaseoso del material.

### **1.3.1. Fase de procesamiento del material compostable.**

Durante el proceso de compostaje o degradación se realizarán monitoreos diarios de temperatura, pH, humedad (a humedades entre 45-50%).

El proceso de compostaje será exitoso en la medida en que se realice este monitoreo de una forma sistemática, de las condiciones necesarias par el crecimiento de las poblaciones de organismos encargados de degradar la materia orgánica

Figura 49. Establecimiento de las pilas de compostaje





Cuando se llega a la temperatura óptima de fermentación, el cual se encuentra alrededor de los 70°C, se pueden empezar a realizar los volteos cada 3 días con el tractor, el cual se le acondiciona una mezcladora para realizar los volteos.

### **1.3.2. Fase de maduración del material compostado**

Se da un descenso de temperatura al acabarse la materia orgánica consumida por los microorganismos, aquí se consume materia orgánica de más fácil descomposición y el producto mejora sus características organolépticas (olor, color apariencia) y de uso. Esta etapa puede demorarse varias semanas, dependiendo de los residuos.

Se estima que para la alternativa de sistema de aprovechamiento se presenta una reducción en volumen del 50%, de la cantidad de residuos sólidos orgánicos que ingresan a la Planta de Compostaje con respecto a la cantidad de producto final obtenido, el cual se proyecta alrededor de 2160 Toneladas en 45 días que dura el proceso de compostaje, lo que equivale a 48 Ton/día de producto final, el cual tendrá características de mejorador de suelos.

Figura 50. Aplicación del inoculo y material en fase de maduración.



### **1.3.3. Fase de posprocesamiento, almacenamiento y ensacado**

En esta fase se involucra el tamizado del producto final para mejorar su uniformidad y apariencia y al mismo tiempo, retirar cualquier contaminante que haya pasado la fase de pre procesamiento (como vidrio, metales, trapos, etc.).



Figura 51. Proceso de Afinamiento, almacenamiento y ensacado del producto final



Esta es la última fase del proceso y con esta se garantiza las condiciones de utilización del producto final, en la cual, se traslada al área de almacenamiento de la planta de compostaje y se le somete a controles para certificar su estabilización.

El producto final será llevado inicialmente a sectores productivos denominados puntos verdes, ya sean, plazas de mercado distrital y/o almacenes de grandes superficies para su comercialización, el cual se entregaría a través de bonos alimenticios; de igual manera se diseñarían convenios con entidades distritales, regionales y nacionales que tengan como objetivo la recuperación y conservación de áreas degradadas y/o zonas vulnerables, para la adquisición de este producto final, aprovechando que este producto final posee características de mejorador de suelos.

Cabe señalar que la estrategia de comercialización del producto final que se implemente, traerá inicialmente a corto y mediano plazo, beneficios ambientales y sociales como:

- Reducción de manera gradual del porcentaje de residuos orgánicos que llegarían al Relleno Sanitario Doña Juana, la cual alargaría la vida útil de la misma.
- Generación de empleos.
- Cultura de separación en la fuente de residuos en la comunidad.
- Restauración y recuperación de los Cerros de Bogotá D.C.

#### **1.4. ASPECTO AMBIENTAL**

De acuerdo al Decreto 1713 de 2002, para el aprovechamiento de los residuos sólidos es necesario evaluar y tener en cuenta los siguientes aspectos ambientales:

##### **1.4.1. Emisiones de ruido.**

Los impactos generados por la implementación de un sistema piloto de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos serán de un nivel medianamente significativo, debido a que se



utilizará maquinaria como: tractor para el volteo de los residuos orgánicos en las pilas, trituradora, banda transportadora; sin embargo se establecerán barrera vivas alrededor de la zona de influencia de la Planta de Compostaje con el propósito de mitigar los niveles de ruido producido en las actividades.

#### **1.4.2. Emisiones de olores y vectores**

Con el fin de controlar los olores producidos por los residuos orgánicos en la fuente, el vehículo encargado de la recolección deberá cumplir con ciertas normas:

- Mantener cubierto los residuos orgánicos durante su recolección y transporte para evitar la propagación de olores y vectores (moscas).
- Tener adecuado un tanque de almacenamiento de lixiviados.
- El vehículo recolector podría ser una volqueta o un camión, evitar el transporte a través de un compactador, debido a que este tipo de residuos manejan un porcentaje alto de humedad.

Durante el proceso de instalación de las pilas, se utilizarán medios inóculos o microorganismos eficientes que ayuden a acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica, controlando de esta manera la propagación de malos olores y la aparición de vectores (moscas, roedores, etc).

El predio donde se ubicará e instalará la Planta de Compostaje deberá tener un área de amortiguamiento de olores de por lo menos 100 metros a la edificación más cercana, según el Capítulo F4: Aprovechamiento. Título F del RAS 2000.

#### **1.4.3. Emisiones de Polvo**

El impacto generado por las emisiones atmosféricas y el material particulado provenientes del tránsito de los vehículos de recolección al sitio de aprovechamiento serán mitigados por medio de un programa continuo de mantenimiento de los vehículos y de las vías de acceso a la Planta, evitando conflictos con las comunidades aledañas.

Durante el proceso de elaboración del compost no se generarán emisiones de polvo debido a que el material durante su proceso de degradación mantendrá un grado de humedad considerable (40% y 60%), sin embargo es conveniente en épocas de fuertes vientos evitar realizar el proceso de tamizado del producto final.



#### **1.4.4. Producción de lixiviados**

En el proceso de degradación de la materia orgánica se producen lixiviados, sin embargo estos no serán producidos en cantidades considerables debido al tipo de residuo que se va a manejar en la Planta (residuos de corte de césped y poda de arboles); sin embargo el área de compostaje estará cubierta con teja eternit, para evitar que las lluvias se mezclen con los lixiviados y por ende, afecten el proceso de degradación, generando mayor escurrentía.

### **1.5. ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS**

Este estudio tiene como objetivo realizar una primera aproximación sobre la viabilidad de la alternativa de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos por compostaje, proporcionando elementos que permitan tomar decisiones sobre la continuidad del proyecto. Además, es necesario identificar otros aspectos complementarios que se deben desarrollar a la implementación del proyecto, tales como: Apoyo institucional, participación de la comunidad, estrategias de comercialización y socialización entre otros, que en la fase de estudio de factibilidad deben profundizarse para establecer de manera adecuada la viabilidad del proyecto.

#### **1.5.1. Parámetros definidos para el análisis de pre factibilidad**

Para el desarrollo del análisis de pre factibilidad de la alternativa de aprovechamiento propuesta, se definieron los parámetros básicos que se describen a continuación:

##### **1.5.1.1. Horizonte de proyección y VPN**

- El horizonte de proyección se establece en 8 años.
- Se calcula el valor presente neto de los ingresos y gastos.
- Los precios definidos tanto para ingresos como para gastos se proyectan a precios constantes durante los 8 años.
- La tasa de descuento aplicar en el cálculo del Valor presente Neto es de 14%.

Ver tabla Modelo Económico-Financiero para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Orgánicos

##### **1.5.1.2. Proyección de residuos aprovechables**

Para esta alternativa se toma como residuos aprovechables la totalidad del corte de césped y la poda de árboles de la ciudad de Bogotá, su proyección se realizó con base en la información obtenida del grupo estructurador para la nueva concesión del servicio de Aseo con una proyección a 8 años, a partir del año 2010. Ver tabla Modelo Económico-Financiero para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Orgánicos.



### 1.5.1.3. Porcentaje de aprovechamiento

Teniendo en cuenta que los residuos de poda de césped y corte de árboles tienen una mínima contaminación con otro tipo de residuos, se considera como nivel de recuperación el 95% de los residuos considerados como aprovechables.

### 1.5.2. Estimación costos de la alternativa planteada.

Se describen los criterios y metodología definidos para calcular los diferentes costos inherentes al aprovechamiento de los residuos orgánicos. Se elaboró un archivo en Excel, donde se presenta el modelo financiero y el detalle de los costos de inversión, operación, administración y mantenimiento; se adjuntan los cuadros con el ejercicio mencionado.

#### 1.5.2.1. Costos de inversión

Los requerimientos de terreno para la instalación de la planta se calcularon con base en el volumen estimado de residuos a tratar, el área de almacenamiento para stock de producto terminado por 1 mes, áreas para oficina y baño.

Sobre esta área estimada y de acuerdo con los requerimientos técnicos para el manejo de los residuos orgánicos se calcularon los costos de construcción.

Los equipos y su costo, se definieron, de acuerdo con los requerimientos de los volúmenes de residuos a tratar. Para efectos de proyecciones, se prevé la reposición de equipos a los ocho años, con base en la vida útil de los mismos.

Tabla 109. Presupuesto planta de aprovechamiento de residuos orgánicos de actividades de corte de césped y poda de arboles

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UN	PRESUPUESTADO		
			CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
	<b>CAPITULO I - TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
1,1	ROCERIA Y LIMPIEZA	M2	1.000	600	600.000
1,2	DESCAPOTE Y NIVELACION	M2	4.000	1.250	5.000.000
1,3	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	7.000	1.900	13.300.000
1,4	BASE RELLENO RECEBO VIBROCOMPACTADO AL 95 % DEL PROCTOR MODIFICADO E = 30 CMS	M <sup>3</sup>	200	32.500	6.500.000
	<b>TOTAL CAPITULO 1: TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>25.400.000</b>
	<b>CAPITULO 2: OBRAS EN CONCRETO</b>				
2,1	OBRAS EN CONCRETO SIMPLE CUNETAS VIA VEHICULAR	M3	6	348.000	2.088.000
2,2	OBRAS EN CONCRETO SIMPLE ZANJAS COLECTORAS	M3	4	348.000	1.392.000

Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



		PRESUPUESTADO			
2,3	ZAPATAS Y PEDESTALES EN CONCRETO	M3	28	382.000	10.696.000
3,8	CONCRETO PLACA DE PISO E=12CMS	M2	2.000	47.500	95.000.000
TOTAL CAPITULO 2: OBRAS EN CONCRETO					109.176.000
CAPITULO 3: COLECCIÓN Y ENTREGA DE AGUAS					
3,1	CAJAS DE INSPECCION TIPO II EN CONCRETO SIMPLE	UN	6	124.000	744.000
3,1,1	BASES Y CAÑUELAS PARA CAJAS DE INSPECCION TIPO II	UN	6	56.000	336.000
3,1,2	TAPAS PARA CAJAS DE INSPECCION TIPO II	UN	6	80.000	480.000
3,2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA P.V.C NOVAFORT DIAMETRO DE 110 m.m- 4.33"	ML	20	16.200	324.000
3,2,1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA P.V.C NOVAFORT DIAMETRO DE 160 m.m- 6.3"	ML	20	29.700	594.000
3,2,2	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANALETA PVC AMAZONAS CON ACCESORIOS	ML	200	28.800	5.760.000
TOTAL CAPITULO 3: COLECCIÓN Y ENTREGA DE AGUAS					8.238.000
CAPITULO 4: ESTRUCTURA EN GUADUA					
4,1	SUMINISTRO INSTALACION GUADUA INMUNIZADA D - MIN 12CM	ML	6.000	4.400	26.400.000
4,2	SUMINISTRO E INSTALACION MADERA ROLL INMUNIZADA D - MIN 22CM	ML	200	6.800	1.360.000
TOTAL CAPITULO 4: ESTRUCTURA EN GUADUA					27.760.000
CAPITULO 5: MAMPOSTERIA					
5,1	MUROS EN BLOQUE No 5 DE 0,12 H = 1,55 M	M2	300	25.000	7.500.000
5,2	FRISO EN MORTERO 1,4	M2	300	10.000	3.000.000
TOTAL CAPITULO 5: MAMPOSTERIA					10.500.000
CAPITULO 6: CUBIERTA					
6,1	SUMINISTRO INSTALACIÓN TEJA ETERNIT ASBESTO-CEMENTO	M2	4.000	29.500	118.000.000
6,2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CERCHA METALICA	ML	350	25.000	8.750.000
TOTAL CAPITULO 6: CUBIERTA					126.750.000
CAPITULO 7: ZONA DE ACCESO					
7,1	ACCESO PRINCIPAL	ML	200	1.000	200.000
7,2	ACCESO SECUANDARIO	ML	75	780	58.500
7,3	PATIO DE MANIOBRAS	M2	300	3.500	1.050.000
TOTAL CAPITULO 7: ZONA DE ACCESO					1.308.500

Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.

		PRESUPUESTADO			
<b>CAPITULO 8: TRATAMIENTO DE AGUAS</b>					
8,1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE DE 2000 Lt PARA COLECCIÓN DE LIXIVIADOS	UN	1	3.000.000	3.000.000
8,2	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 1000 Lt	UN	1	3.000.000	3.000.000
<b>TOTAL CAPITULO 8: TRATAMIENTO DE AGUAS</b>					<b>6.000.000</b>
<b>CAPITULO 9: INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					
9,1	INSTALACIÓN PUNTOS ELECTRICOS	UN	8	2.000	16.000
9,2	ACOMETIDAS ELECTRICAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS Y CAJAS	GL	1	400.000	400.000
9,3	INSTALACION ALTA POTENCIA	UN	1	1.800.000	1.800.000
<b>TOTAL CAPITULO 9: INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					<b>2.216.000</b>
<b>CAPITULO 10: ACCESO RAMPA Y RECEPCIÓN DE RESIDUOS</b>					
10,1	EXCAVACION MANUAL Y/O MECANICA E= 0.30	M <sup>3</sup>	30	21.500	645.000
10,2	BASE RELLENO RECEBO VIBROCOMPACTADO EN CAPAS DE 15 CMS AL 100 % DEL PROCTOR MODIFICADO	M <sup>3</sup>	45	32.500	1.462.500
10,3	CONCRETO VIGAS DE AMARRE CICLOPEO	M <sup>3</sup>	18	210.000	3.780.000
10,4	VIGAS DE AMARRE CONCRETO (30 x 30)	M <sup>3</sup>	3	465.000	1.395.000
10,5	REFUERZO HIERRO 420 Mpa	KG	1.700	3.000	5.100.000
<b>TOTAL CAPITULO 10: ACCESO RAMPA Y RECEPCION DE RESIDUOS</b>					<b>12.382.500</b>
<b>CAPITULO 11: INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>					
11,1	TUBERIA PVC Ø 6" SANITARIA	ML	200	30.000	6.000.000
11,2	TUBERIA PVC Ø 4" SANITARIA	ML	150	10.880	1.632.000
11,3	TUBERIA AGUAS LLUVIAS Ø 4"	ML	150	27.500	4.125.000
<b>TOTAL CAPITULO 11: INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>					<b>11.757.000</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>341.488.000</b>
<b>ADMINISTRACIÓN</b>					
<b>TOTAL ADMINISTRACIÓN</b>		%	15		51.223.200
<b>IMPREVISTOS</b>		%	3		10.244.640
<b>UTILIDAD</b>		%	2		6.829.760
<b>VALOR TOTAL DE LAS OBRAS ANTES DE IVA</b>			20		<b>409.785.600</b>

*Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.*

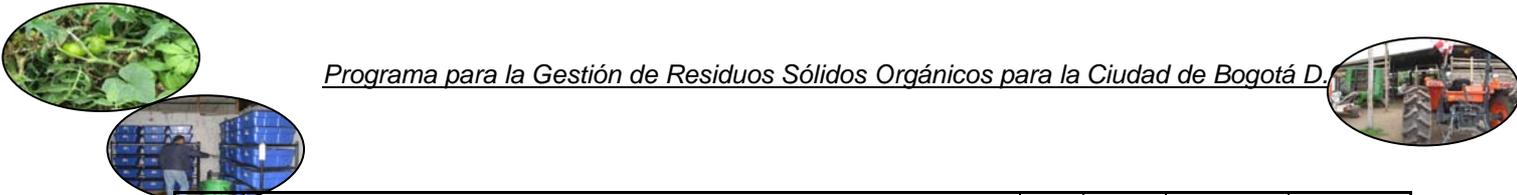


					PRESUPUESTADO	
	IVA 16% SOBRE UTILIDAD DEL 2%					1.092.762
	<b>TOTAL COSTO PROYECTO PLANTA</b>					<b>410.878.362</b>

Tabla 110. Presupuesto oficina y baños

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR/UNIT	VR/TOTAL
<b>CAPITULO 1. PRELIMINARES</b>					
1,1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M <sup>2</sup>	32,00	1500	48.000
<b>TOTAL CAPITULO 1. PRELIMINARES</b>					<b>48.000</b>
<b>CAPITULO 2. CIMIENTOS</b>					
2,1	DESCAPOTE E = 15 CMS	M <sup>3</sup>	7,00	2500	17.500
2,2	BASE RELLENO RECEBO VIBROCOMPACTADO AL 95 % DEL PROCTOR MODIFICADO E = 30 CMS	M <sup>3</sup>	14,00	32.500	455.000
<b>TOTAL CAPITULO 2. CIMIENTOS</b>					<b>472.500</b>
<b>CAPITULO 3. DESAGUES</b>					
3,1	CAJAS DE INSPECCION (40 x 40)	ML	1,00	93500	93.500
3,2	CAJAS DE INSPECCION (50 x 50)	ML	1,00	105000	105.000
3,3	CAJAS DE INSPECCION (80 x 80)	ML	1,00	173000	173.000
<b>TOTAL CAPITULO 3. DESAGUES</b>					<b>371.500</b>
<b>CAPITULO 4. ESTRUCTURAS EN CONCRETO</b>					
4,1	PLACA EN CONCRETO MACIZA E=12 CMS	M <sup>2</sup>	32,00	47500	1.520.000
4,2	VIGA AMARRE (15 x 15)	M <sup>3</sup>	1,10	380000	418.000
4,3	ANDEN CONCRETO E = 8 CMS	M <sup>2</sup>	35,00	31600	1.106.000
<b>TOTAL CAPITULO 4. ESTRUCTURAS EN CONCRETO</b>					<b>3.044.000</b>
<b>CAPITULO 5. MAMPOSTERIA</b>					
5,1	LADRILLO TOLETE COMUN A LA VISTA E= 15 CMS	M <sup>2</sup>	32,00	35500	1.136.000
<b>TOTAL CAPITULO 5. MAMPOSTERIA</b>					<b>1.136.000</b>
<b>CAPITULO 6. ENCHAPES PISOS Y MUROS</b>					
6,1	TABLON DE (25 x 25) OFICINA	M <sup>2</sup>	11,20	32650	365.680
6,2	PORCELANA BRINDISI DE 20 x 25(OFICINA)	M <sup>2</sup>	1,80	35500	63.900
6,3	TABLON DE (25 x 25) BAÑO	M <sup>2</sup>	27,00	32650	881.550
6,4	PAÑETE BAÑOS	M <sup>2</sup>	46,00	7500	345.000
6,5	PORCELANA BRINDISI DE 20 x 25	M <sup>2</sup>	32,00	35500	1.136.000
<b>TOTAL CAPITULO 6. ENCHAPES PISOS Y MUROS</b>					<b>2.792.130</b>
<b>CAPITULO 7. CARPINTERIA METALICA</b>					
7,1	PUERTA METALICA CAL. 18 (2,00 x 1,80) OFICINA	M <sup>2</sup>	1,60	146000	233.600
7,2	PUERTA METALICA (2,00 x 0,70) BAÑOS	M <sup>2</sup>	1,40	146000	204.400

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR/UNIT	VR/TOTAL
7,3	VENTANA METALICA CAL. 18 (0,50 x 3,30)	M <sup>2</sup>	3,30	65000	214.500
7,4	VENTANA METALICA CAL. 18 (0,50 x 0,70)	M <sup>2</sup>	0,70	65000	45.500
7,5	VENTANA METALICA CAL. 18 (1,50 x 1,20)	M <sup>2</sup>	3,60	65000	234.000
7,6	DIVISIONES METALICAS CAL. 18 (1,43 x 1,80)	UN	6,00	160000	960.000
	<b>TOTAL CAPITULO 7. CARPINTERIA METÁLICA</b>				<b>1.892.000</b>
	<b>CAPITULO 8. INSTALACIONES SANITARIA</b>				
8,1	TUBERIA PVC Ø 6" SANITARIA	ML	20,00	30000	600.000
8,2	TUBERIA AGUAS LLUVIAS Ø 4"	ML	41,00	27500	1.127.500
8,3	PUNTOS DESAGUES PVC 3", 4"	PTO	10,00	86000	860.000
8,4	LAVAPLATOS	UN	1,00	170000	170.000
8,5	SANITARIO SANTAFAE FLUXOMETRO	UN	1,00	131000	131.000
8,6	LAVAMANOS AVANTI CON PED	UN	1,00	140000	140.000
8,7	DUCHAS IRIS SIN SB 8" CR	UN	1,00	90000	90.000
8,8	ORINAL MEDIANO 06100	UN	1,00	131000	131.000
8,9	JABONERA ADHESIVO COLOR	UN	1,00	25000	25.000
8,1	PAPELERA	UN	1,00	28000	28.000
8,11	TOALLERO ADHESIVO	UN	2,00	17000	34.000
8,12	JUEGO INCRUSTACIONES ASTRO	UN	1,00	86000	86.000
	<b>TOTAL CAPITULO 8. INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>3.422.500</b>
	<b>CAPITULO 9. INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>				
9,1	TUBERIA PVC Ø 3/4"	ML	16,00	12000	192.000
9,2	TUBERIA PVC Ø 1/2"	ML	103,00	11000	1.133.000
9,3	TUBERIA PVC Ø 1"	ML	25,00	14000	350.000
9,4	REGISTRO DE PASO Ø 3/4"	UN	1,00	81500	81.500
9,5	MEDIDOR DE AGUA	UN	1,00	150000	150.000
9,6	PUNTOS HIDRAULICOS	PTO	5,00	74000	370.000
	<b>TOTAL CAPITULO 9. INSTALACIONES HIDRÁULICAS</b>				<b>2.276.500</b>
	<b>CAPITULO 10. CUBIERTAS</b>				
10,1	PERFIL ALUMINIO	ML	12,00	18500	222.000
10,2	TEJA ETERNIT N° 6	M <sup>2</sup>	56,00	29500	1.652.000
	<b>TOTAL CAPITULO 10. CUBIERTAS</b>				<b>1.874.000</b>
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>17.329.130</b>
	<b>COSTOS INDIRECTOS (A - I - U) 20%</b>			<b>3.465.826</b>	



ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR/UNIT	VR/TOTAL
	VALOR TOTAL PRESUPUESTO BAÑO – OFICINA				20.794.956

### 1.5.2.2. Costos de producción (operación y mantenimiento)

La mano de obra requerida se calculó como una función de la cantidad de residuos a tratar; adicionalmente, se definió una planta de personal administrativa, teniendo en cuenta el tamaño de la planta.

En relación con los servicios públicos se consideró principalmente el costo de energía, debido a que se considera que es uno de los costos que mayor incidencia tiene en los procesos. Así mismo, se calcularon los costos relacionados con agua potable y saneamiento y teléfono.

Se consideraron adicionalmente otros costos como dotación para los operarios, herramientas, gastos de mantenimiento de la planta, un porcentaje (%) para gastos administrativos y el costo de los análisis periódicos de laboratorio para garantizar la calidad del producto.

Tabla 111. Presupuesto maquinaria y equipos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UN	PRESUPUESTO		
			CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
	<b>CAPITULO I - MAQUINARIA</b>				
1,1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRITURADOR DE RESIDUOS SÓLIDOS CON CAPACIDAD DE 1.5 - 3 TON/HORA, MOTOR TRIFÁSICO DE 15 HP	UND	1,00	\$ 22.000.000,00	\$ 22.000.000,00
1,2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TRACTOR FIAT-AGRI MOD. 6080	UND	1,00	\$ 150.000.000,00	\$ 150.000.000,00
1,3	BANDA ALIMENTACION TRITURADORA, 2 HP, 220V	UND	1,00	\$ 18.750.000,00	\$ 18.750.000,00
1,4	Bascula Electrónica 1 Ton.	UND	1,00	\$ 2.700.000,00	\$ 2.700.000,00
	<b>TOTAL CAPITULO 1: MAQUINARIA</b>				\$ 193.450.000,00
	<b>CAPITULO 2 - EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				
2,2	Carretillas (Bugui)	UND	4,00	\$ 150.000,00	\$ 600.000,00
2,3	Zaranda Manual (estructura en madera, malla tipo angeo de 1mt de largo por 0.70 de ancho)	UND	3,00	\$ 100.000,00	\$ 300.000,00
2,4	Sistema de Inoculación (incluye tanque, hidrobomba, aireador, tubería y accesorios).	UND	1,00	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00

*Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.*



			PRESUPUESTO		
2,5	Palas ( mago madera, 14 pulgadas de pala)	UND	4,00	\$ 22.000,00	\$ 88.000,00
2,6	Termómetro Industrial Rango de Temperatura - 10 a 100 grados	UND	2,00	\$ 180.000,00	\$ 360.000,00
2,7	Lámina de Clasificación ( en acero galvanizado calibre 14 )	UND	1,00	\$ 1.400.000,00	\$ 1.400.000,00
2,8	Caneca Plástica de 50 Galones	UND	2,00	\$ 90.000,00	\$ 180.000,00
2,9	Extintor de Incendios (Tipo A)	UND	2,00	\$ 50.000,00	\$ 100.000,00
2,1	Tapa Bocas	UND	50,00	\$ 2.000,00	\$ 100.000,00
2,11	Indicador de Ph (Tipo lapicero)	UND	3,00	\$ 180.000,00	\$ 540.000,00
2,12	Botiquín	UND	1,00	\$ 70.000,00	\$ 70.000,00
2,13	Guantes de carnaza largos, guantes de caucho calibre 60, botas de caucho caña alta, overoles de 2 piezas, casco de seguridad ICONTEC, respiradores con filtro, capas impermeables	UND	4,00	\$ 300.000,00	\$ 1.200.000,00
<b>TOTAL CAPITULO 2: EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					<b>\$ 7.438.000</b>
<b>CAPITULO 3: PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA</b>					
	Toma de muestras y análisis físico - químico del material orgánico	UND	8,00	\$ 400.000,00	\$ 3.200.000,00
<b>TOTAL CAPITULO 3: PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA</b>					<b>\$ 3.200.000</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 204.088.000,00</b>
<b>IVA 16% SOBRE UTILIDAD DEL 2%</b>					<b>\$ 32.654.080,00</b>
<b>TOTAL COSTO MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>					<b>\$ 236.742.080,00</b>

Tabla 112. Presupuesto total de planta de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR/UNIT	VR/TOTAL
1	PLANTA GENERAL	UND	1,00	\$ 410.878.362	\$ 410.878.362
2	OFICINA Y BAÑOS	UND	1,00	\$ 20.794.956	\$ 20.794.956



ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR/UNIT	VR/TOTAL
3	MAQUINARIA Y EQUIPOS	UND	1,00	\$ 236.742.080	\$ 236.742.080
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 668.415.398</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS (A - I - U) 20%</b>					<b>\$ 133.683.080</b>
<b>VALOR TOTAL PRESUPUESTO</b>					<b>\$ 802.098.477</b>

### 1.5.2.3. Costos de ventas

Se definió un costo de ventas, como un porcentaje sobre los ingresos por venta de producto terminado.

### 1.5.3. Ingresos

A partir de la producción anual de residuos sólidos a tratar en la planta propuesta, se calculó la cantidad de producto terminado que se obtendrá anualmente, con base en el porcentaje de aprovechamiento y la reducción en volumen del 50% del material que ingresa a la planta, con respecto al producto obtenido.

Con base en los resultados del diagnóstico y la investigación de campo realizado, se estableció un precio de \$ 200.00/ kilo para el producto terminado. Con base en estos dos valores obtenidos, se calcularon los ingresos anuales por concepto de aprovechamiento de la planta.

### 1.5.4. Viabilidad de la alternativa

Para determinar la viabilidad de la alternativa propuesta se calcula el valor presente neto de los ingresos y gastos del proyecto y se comparan los resultados

Los precios definidos tanto para ingresos como para gastos se proyectan a precios constantes durante los 8 años definidos como horizonte del proyecto y estos se traen a valor presente neto a una tasa de descuento del 14%.

### 1.5.5. Resultados del análisis del estudio



De acuerdo con los volúmenes de residuos orgánicos que se proyecta tratar anualmente, en el horizonte del proyecto; y los resultados de la comparación del valor presente neto de ingresos y costos; teniendo en cuenta dos (2) escenarios:

#### 1.5.5.1. Escenario 1.

Que los costos de transporte de los residuos sólidos proyectados anualmente, en el horizonte de planificación del proyecto, hasta la planta de tratamiento, se haga a cargo de los costos definidos en la estructuración del servicio de aseo para Bogotá Distrito Capital en cada una de la ASEs, (subsidiando al proyecto en este aspecto).

#### 1.5.5.2. Escenario 2.

Que los costos de transporte de los residuos sólidos proyectados anualmente, en el horizonte del proyecto, hasta la planta de tratamiento, se incluyan en los costos totales del proyecto.

Tabla 113. Comparación del VPN de ingresos y egresos (\$) Escenario 1. Sin incluir los costos de transporte

CONCEPTO	(MILLONES \$)
VPN INGRESOS	\$16.165
VPN COSTO	\$ 3.306
DIFERENCIA	\$ 12.859

Tabla 114. Comparación del VPN de ingresos y egresos (\$) Escenario 2. Incluyendo los costos de transporte

CONCEPTO	(MILLONES \$)
VPN INGRESOS	\$16.165
VPN COSTOS	\$13.160
DIFERENCIA	\$ 3.005



### **1.5.6. Conclusiones**

A partir del análisis de prefactibilidad de los escenarios propuestos se presentan las siguientes conclusiones:

- Si es viable la construcción de una planta de tratamiento de productos orgánicos. Por que el nivel de ingresos sobrepasa el nivel de gastos requeridos para efectuar el tratamiento de acuerdo con los requerimientos técnicos que exige el mercado.
- Es viable el proyecto de tratamiento de productos orgánicos si se incorporan los costos de recolección y transporte desde cada una de los sitios de generación hasta la planta de tratamiento, pero con una disminución alta en los márgenes de utilidad por que los estos costos representan el 77% de los gastos totales.
- De optar por el escenario 1, es importante que la localización de planta de aprovechamiento quedará ubicada en el mismo sitio donde se hiciera la disposición final, ya que con esto los costos por el transporte de los residuos sólidos son los mismos calculados en la estructuración del Aseo de Bogotá, la operación total se hace más factible, y, adicionalmente porque en definitiva se considera que los operadores de los sitios de disposición final deben estar involucrados en el proyecto.

## **2. APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS UTILIZANDO COMPOSTADORES URBANOS**

Sobre la base del desarrollo del Programa de Compostadores Urbanos que adelanta el Jardín Botánico José Celestino Mutis, se plantea el fortalecimiento y dinamización a mayor número de actores, que permitan al aprovechamiento de cantidades apreciables de residuos orgánicos, de tal manera que permita:

- Fortalecer la política de seguridad alimentaria
- Brindar insumos orgánicos para las diferentes estrategias institucionales (revegetalización, adecuación, restauración, etc., ), que buscan mejorar las condiciones ambientales de áreas degradadas (canteras, rondas hídricas, zonas verdes, etc.,)
- Aumentar los ingresos de familias de escasos recursos
- Generar empleo
- Aprovechar suelos que por sus características son considerados de protección ambiental y que tiene un potencial productivo, que puede ser aprovechado sin afectar sus condiciones.
- Fortalecer la red del programa de agricultura urbana.



- Fortalecimiento de solidaridad entre comunidades
- Prevenir la invasión de zonas de servidumbre de líneas de transmisión de energía
- Establecer convenios interinstitucionales
- Crear hábitos de aprovechamiento a nivel intradomiciliario de los residuos sólidos orgánicos.

La implementación de la prueba piloto del programa de compostador urbano, se desarrollará en tres fases:

## 2.1. FASES DE DESARROLLO

**FASE 1:** En esta fase se ejecutarán acciones de corto plazo relacionadas con:

- Estimular el aprovechamiento in situ de los residuos orgánicos generados en fuentes residenciales (multiusuarios) y grandes generadores.
- Intercambio de humos en los puntos verdes habilitados para este fin con el objetivo surtir la bolsa de orgánicos y de esta manera satisfacer la demanda de las instituciones del distrito.

**FASE 2:** Se contempla acciones encaminadas al fortalecimiento de la cadena de aprovechamiento de los residuos orgánicos.

- Fortalecimiento del talento humano y del desarrollo tecnológico en los espacios comunitarios.
- Caracterización de grandes generadores residuos sólidos
- Sensibilización masiva sobre el manejo de los residuos sólidos orgánicos a nivel distrital.
- Armonización del programa con las diferentes políticas, programas, planes, y proyectos del orden distrital.

**FASE 3:** Esta fase estará dirigida a categorías de generadores que ameritan una mayor movilización de recursos.

- Abordaje por parte del programa a los grandes generadores y al sector domiciliario, una vez se surtan los procesos de caracterización de esta categoría de generadores y se sensibilice sobre la separación en la fuente a estos últimos.
- Puesta en marcha de una planta de aprovechamiento de los residuos verdes provenientes del corte de césped y poda de árboles.

La población objetivo de esta alternativa son las comunidades que desarrollen actividades comerciales e institucionales, que suponen generación de residuos sólidos orgánicos, cuya cobertura del programa se harán por etapas:



**FASE 1:**

La comunidad del grupo piloto residencial urbano, escogido por el Jardín Botánico, que ya inicio el proceso.

**FASE 2:**

La comunidad de grandes generadores distritales Institucionales como los centros educativos.

**FASE 3:**

La comunidad relacionada con grandes generadores privados (hipermercados)

En el marco del desarrollo del programa de gestión de residuos sólidos orgánicos, se contemplo la aplicación de compostadores urbanos al siguiente tipo de generadores

Multiusuario del servicio ordinario del servicio de Aseo

Colegios Distritales

Comedores comunitarios

Centros comerciales

La propuesta de aplicación del modelo de compostador urbano diseñado por el jardín Botánico para este tipo de generadores se realizó conforme a los resultados alcanzados por este tipo de sistemas de manejo en su etapa de prueba, la cual permite dimensionar la viabilidad técnica de su aplicación en el manejo del volumen diario de los residuos orgánicos generados.



Tabla 115. Modelo propuesto de compostador

Descripción	Compostador urbano
<p>Prototipo de compostador urbano con un manejo de material en peso de 50 kg el cual corresponde al 100% del volumen del tambor de 55 galones de color negro.</p>	
<p><b>Montaje</b></p> <p>Como se puede apreciar en la siguiente fotografía el montaje es sencillo ya una vez se cuenta con la caneca se requiere de una base metálica para montar o disponer el compostador. El cual es producto del proceso investigativo del Jardín Botánico Distrital “José Celestino Mutis”.</p>	

Debido a que el manejo de los residuos sólidos orgánicos a nivel intradomiciliario es uno de los más complejos porque no hacen separación en la fuente ni en el grado más básico, se planteo la necesidad de llegarle gradualmente de la siguiente manera:

Vincular a por lo menos el 20% del total de los multiusuarios (351.982) que son atendidos actualmente por el servicio ordinario de aseo; los cuales corresponden a 70.396. A partir de esta cantidad se espera ir aumentando gradualmente el 3.33% de nuevos multiusuarios que van a manejar a nivel intradomiciliario sus residuos orgánicos por medio de los compostadores urbanos.

Comedores comunitarios: Paralelamente la ejecución del programa abordará parte de los comedores que integran la red del distrito. Entre estos se destacan los comedores del Bienestar Social con 48 comedores, los del Fondo de Desarrollo Local con 68 comedores y los comedores de IDIPRON con 3 comedores; los cuales suman en total 119 comedores comunitarios.

Colegios: Se plantea en la primera etapa de ejecución del programa la vinculación inicial de 100 colegios distritales para que adopten el manejo de los residuos sólidos orgánicos que puedan generar por medio del empleo de compostadores urbanos, los cuales se adaptan fácilmente a os volúmenes que se puedan generar en estos planteles educativos.

En promedio se manejaran hasta 4 compostadores por centro educativo, los cuales podrán ser dispuestos en diferentes sitios del plantel.



Centros comerciales: Al igual que los colegios estos generan un volumen no tan considerable de residuos sólidos orgánicos, los cuales los hace candidatos para que puedan manejar sus residuos por medio de este sistemas.

Los generadores citados anteriormente podrán surtir la bolsa de orgánicos con el producto obtenido a partir del proceso de compostaje realizados por ellos mismos en sus diferentes espacios de generación. De esta manera podrán lograr evacuar el material que les sobre de después de efectuar autoconsumo del producto final o si al contrario no se aprovecha en ninguna medida. Esto permitirá que se le de una destinación o uso apropiado al compost, evitando que no se convierta nuevamente en residuo.

Aspecto técnico: Debido a que se debe manejar un grado de humedad en el material que se va a trabajar con el compostador, se suministrará aquellos generadores que no cuente a la mano con zonas verdes , residuos de poda de césped en bolsas para estos, le apliquen al contenedor según necesidad.

Figura 52. Grandes generadores de residuos sólidos orgánicos





### **3. ALTERNATIVA DE CREACION DE UNA PLANTA PARA FABRICACION DE MADERA AGLOMERADA**

Dentro del material orgánico producido por el corte de césped y la poda de árboles generados en la ciudad de Bogotá se estima 85% es madera y el 15% restante de hojas y material no aprovechable como madera<sup>49</sup>

Este material también puede ser usado en la obtención de celulosa para la fabricación de papel o cartón y la fabricación de láminas de madera aglomerada.

En Colombia, la obtención de pulpa a partir de madera nacional se realiza de vagazo de caña, pino y eucalipto y haciendo aproximadamente a 1200 toneladas diarias, todas provenientes de plantaciones cultivadas para el consumo de las fábricas nacionales de papel o sus subsidiarias en procesos específicos para estos tipos de fibra, de allí que el mercado para chips de madera mezclada (proveniente de varias especies) sea prácticamente inexistente y inviable teniendo en cuenta la pequeña cantidad que representa la producción del Distrito y al alto costo del transporte al área donde se encuentran localizadas las plantas productivas que es el Valle el Cauca.<sup>50</sup>,

Teniendo en cuenta que la producción generada en Bogotá, y los altos costos de transporte de los residuos, se debe pensar en la oportunidad de crear una planta de tratamiento como otra alternativa en la utilización de estos residuos sólidos orgánicos en la fabricación de láminas de madera aglomerada.

La fabricación de láminas de madera aglomerada a partir de madera residual es un proceso que se lleva a cabo en países desarrollados como el reino unido desde hace varios años, dado que su manufactura implica un proceso simple que requiere baja inversión y tiene como insumo material residual del proceso de poda de árboles, los costos de manufactura son bastante bajos y permite ofrecer un producto final que cumple con las características de otros productores del mercado a precios altamente competitivos.

El mercado de maderas se encuentra ampliamente desarrollado y no cuenta con barreras para el ingreso, pues en la ciudad existen consumidores y productores muy diversificados en tamaño, calidad y productos a suministrar.

---

<sup>49</sup> Informes Mensuales de Interventoría de las concesiones para la prestación de servicios de Aseo, recolección de residuos ordinarios y hospitalarios, poda de árboles y corte de césped en áreas públicas en Bogotá D. C. ITOSA enero 2008 – Octubre 2009

<sup>50</sup> Documento Sectorial, Cadena Pulpa, Papel y Cartón, Industria Gráfica, Industrias Editoriales. Departamento Nacional de Planeación.



### **3.1. PROCESO OPERATIVO**

Dentro del proceso operativo existen varios procesos de secado de la madera, el más primario consiste en dejar la madera en un lugar fresco y seco con amplia aireación para obtener un secado natural que para las condiciones ambientales de Bogotá toma entre 45 días y 60 días, la segunda opción es la más común y consiste en circular aire caliente en un cuarto cerrado y aislado térmicamente para evaporar el agua y extraerla, esta proceso es mucho más eficiente pues el proceso total puede tomar entre 10 y 15 días. Para este fin se utilizan equipos con resistencias eléctricas o calefactores de gas.

El precio de los equipos depende del volumen de la cámara de secado, la carga de humedad a remover y del tipo de aislamiento a utilizar, siendo este último el mayor costo del valor del equipo.

Las partículas de madera son rociadas con una emulsión de resina, endurecedor y disolvente, antes de ser transportado a una estación de formado.

Dentro de los aglomerantes típicamente utilizados se encuentran las soluciones acuosas de compuestos de resinas de formaldehído, también son utilizadas resinas pulverizadas de formaldehído fenólico. En el reino unido se está promocionando el uso de la tecnología americana de resina con isocianato.

Para el proceso también se requieren pequeñas cantidades de resinas endurecedoras que normalmente son compuestos de amonio y ácido maleico, sin embargo el uso de resinas endurecedoras con bases de cloro está disminuyendo por la formación de dioxinas y furanos durante la incineración en los procesos de disposición y están siendo sustituidas por resinas endurecedoras con bases de sulfato.

Comúnmente también es utilizado el polivinil acetato (PVC) en emulsiones de una o dos partes de resina por una de solvente. Las emulsiones de dos partes son reforzadas con una parte de endurecedor de isocianato antes de la aplicación, lo que las hace más durables que las de emulsiones de una parte de resina.

La madera particulada rociada y preparada es enviada a formación de una lámina de material con la que se alimenta una prensa a alta temperatura donde la resina es curada y luego enfriada.



Terminado el proceso de fabricación las láminas son cortadas a tamaños comerciales y acabadas superficialmente, esto se lleva a cabo por medio de un chorro de arena o pulidora para dar una superficie suave y de buen aspecto.

En algunos casos los productos laminados son comercializados con un recubrimiento consistente en una capa de papel impregnada con urea, formaldehído o melamina para producir un acabado estético y durable.

Los residuos no aprovechables como las hojas pueden utilizarse como se pueden utilizar como manto de recubrimiento de los residuos ordinarios en el relleno sanitario o como combustible en la caldera requerida para el proceso mismo y las cenizas dispuestas como manto de recubrimiento en el relleno sanitario.

### 3.2. INFRAESTRUCTURA REQUERIDA

Para el establecimiento de una planta de manufactura de láminas de madera aglomerada, suponiendo la recolección de 500 toneladas mensuales, los principales equipos requeridos son:

- Una cámara de secado con capacidad de 14 días de producción, es decir 200 toneladas.
- Picadora con capacidad entre 15 y 20 toneladas diarias.
- Prensas para aglomerado.
- Sierras longitudinales y transversales.

Este conjunto de equipos tiene un precio que oscila entre los USD\$ 300.000 y USD\$ 350.000, es decir entre 600 y 700 millones de pesos.

Los equipos antes descritos requieren una superficie aproximada de 416 m<sup>2</sup>, sin embargo el área total requerida para poder establecer una planta productiva de fabricación de láminas de madera aglomerada es de 1774m<sup>2</sup> con un valor estimado de 2.129 millones de acuerdo a la distribución que se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 116. Áreas de espacios requeridos

ESPACIO	FUNCIÓN	AREA EN M2	TOTAL M2
AREA DE MANIOBRAS	PARQUEADERO, ZONA DE CARGA	600	600
AREA DE PROCESOS:	DESOJAR Y LIMPIAR	60	416
	PICAR TRITURAR	60	
	SECAR	40	
	ENCOLAR	40	
	PRENSAR	48	



ESPACIO	FUNCIÓN	AREA EN M2	TOTAL M2
	AGLOMERAR	48	
	CORTAR	60	
	ACABADO SUPERFICIAL	60	
ALMACEN	ALMACENAJE	360	390
	VENTAS	30	
ADMINISTRACIÓN	OFICINA DIRECCIÓN	20	72
	SALA JUNTAS	32	
	SALA ESPERA	20	
SERVICIOS	BAÑOS OPERARIOS	40	56
	BAÑOS ADMINISTRACIÓN	8	
	BAÑOS CLIENTES	8	
CIRCULACIONES	PEATONALES	120	240
	MATERIAL	120	
<b>Total Área Requerida Planta de Producción de Madera Aglomerada</b>			<b>1774</b>
<b>VALOR M2 DE CONSTRUCCIÓN</b>			<b>1.200.000</b>
<b>VALOR TOTAL BODEGA</b>			<b>2.128.800.00</b>

Con los anteriores supuestos la inversión total estimada es de 2.828 millones de pesos

### 3.3. MERCADO.

De acuerdo con el Documento de Trabajo No. 95, "CARACTERISTICAS Y ESTRUCTURA DEL SECTOR FORESTAL-MADERA-MUEBLES EN COLOMBIA - UNA MIRADA GLOBAL DE SU ESTRUCTURA Y DINAMICA 1991-2005" del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Observatorio Agrocadenas Colombia. En la estructura de costos de la producción de tableros de partículas la madera corresponde al 45% de los costos, seguida por el valor de los adhesivos y otros insumos que corresponde al 35% de los mismos. Por lo tanto se cuenta con una ventaja competitiva en el mercado nacional al no incluir en la estructura de costos el valor de la madera por ser un residuo obtenido de los servicios de aseo prestados por el Distrito.

El reducido costo de fabricación permite establecer un precio altamente competitivo así como un retorno de la inversión bastante alto sin tener que sacrificar calidad.

En el mercado actual de la ciudad el kilogramo de madera aglomerada se comercializa a \$1.772.00 aproximadamente (obtenido del valor comercial de una lámina de aglomerado de tamaño estándar y la densidad reportada por el fabricante). Lo que permite estimar una producción que a precio de venta equivale a 625 millones de pesos mensuales. Teniendo en cuenta que al secarse la madera pierde cerca del 25% en peso y que el encolante o



aglomerante corresponde al 10% del peso del producto final, lo que equivaldría a comercializar 353 toneladas de madera aglomerada.

Del total de ingreso por venta de las láminas, estimando un 15% de ganancia sobre el costo convencional de producción (incluyendo el costo de la madera) los costos equivaldrían a \$544 millones de pesos. Al descontar el 45% de estos costos se tendría el costo real de producción que es \$299 millones y de este modo el ingreso mensual estimado es de \$326 millones pesos.

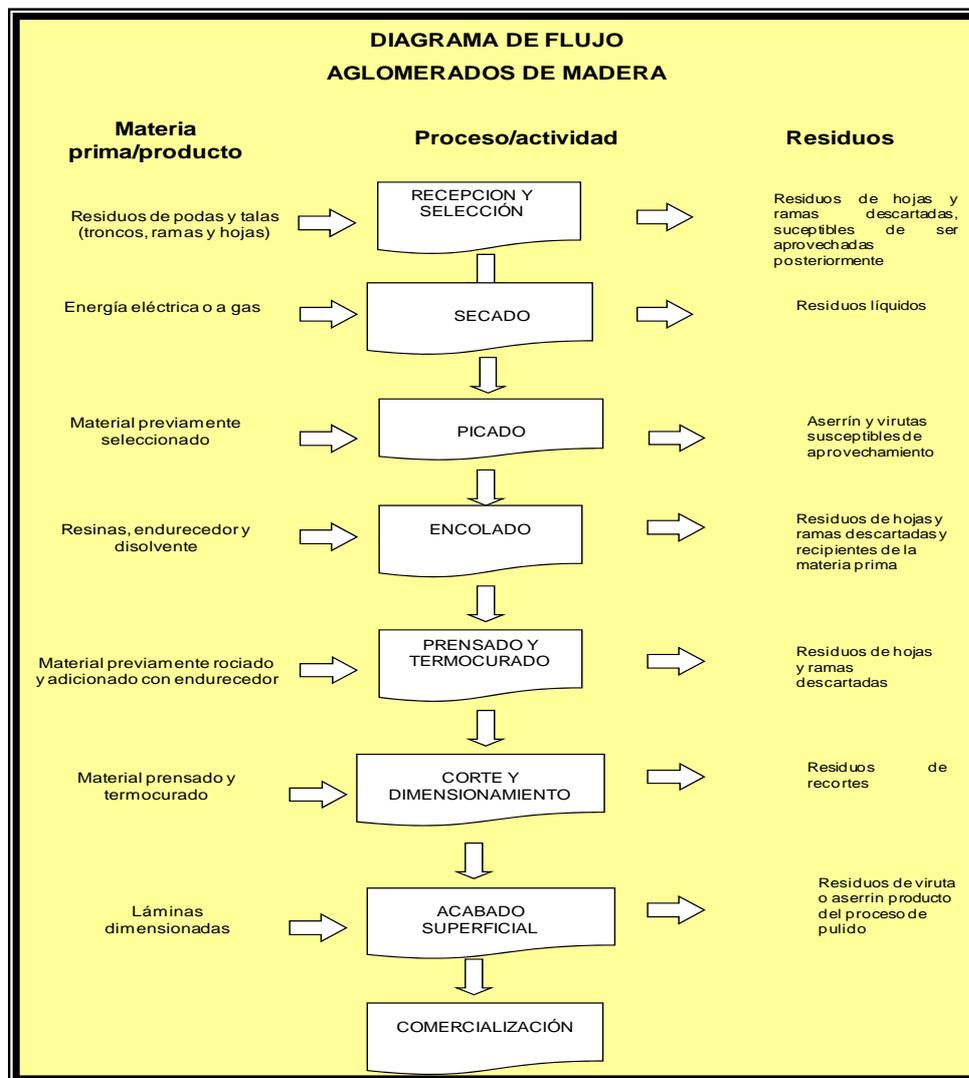
Teniendo en cuenta el ingreso estimado mensual, la inversión inicial se recuperara en aproximadamente 9 meses si se comercializa a precios promedio del mercado.

Esta planta de manufactura podría generar entre 50 y 60 empleos directos entre personal administrativo y operativo.

### **3.4. ASPECTOS AMBIENTALES**

En el aspecto ambiental la principal ventaja es disminuir la disposición en el relleno sanitario Doña Juana aproximadamente en 500 toneladas mensuales, pues el material no aprovechable (75 toneladas aproximadamente) como las hojas, viruta del proceso de acabado superficial y de los cortes y recortes del proceso de dimensionamiento, se pueden utilizar como insumo en la combustión de la caldera dejando solo un porcentaje muy bajo de cenizas que pueden servir como abono o para cubrir los depósitos de residuos en el relleno.

Figura 53. Diagrama de flujo aglomerados de madera



### 3.5. ALTERNATIVAS DE USOS

Como alternativas de uso el material producido en la planta de fabricación de láminas de madera aglomerada puede ser la materia prima para la fabricación y mantenimiento de mobiliario y acabados para colegios distritales o para acabados de vivienda, si se establecen convenios interinstitucionales con la Secretaria Distrital de Educación (fabricación de mesas y pupitres), Metrovivienda y Caja de Vivienda Popular (puertas, clóset, armarios, etc para las



viviendas), en cuyo caso el impacto en la comunidad de menores recursos del Distrito sería ampliamente positivo, al disminuir costos en la dotación de colegios y vivienda de interés social.

Otro uso alternativo de alguna cantidad de láminas de madera aglomerada con recubrimiento de fórmica, es la fabricación de cofres y ataúdes de bajo costo orientados a suplir las necesidades de los servicios funerarios prestados en los cementerios del Distrito.

A través de la Secretaría de salud, se puede dar uso de las láminas en el mantenimiento de acabados, puertas y mobiliario de hospitales, clínicas y puestos de salud.

En general se pueden utilizar para el suministro y mantenimiento de puertas, muebles y divisiones de oficina de todas las entidades del distrito, reduciendo los costos de los contratos que se celebren por estos rubros en el Distrito Capital.

### **3.6. CONCLUSIÓN**

De acuerdo con la información anterior en aspectos de generación, operación, inversión, las posibilidades de mercado existente, es recordable que se realice un estudio detallado, donde se determine la factibilidad financiera, evaluando la inversión requerida y los costos operativos de acuerdo a la producción establecida, cuya base de cálculo estaría definida por el mercado, además de definir las fuentes de financiación para el desarrollo del proyecto

De otra parte se deberá definir y cuantificar los impactos de mitigación ambiental y los aspectos sociales tales como la generación de nuevos empleos y la generación de material a bajo costo que se utilizaría el mismo distrito en aspectos de vivienda y educación



#### **4. ESTUDIO FINANCIERO PARA EL APROVECHAMIENTO POR LOMBRISCOMPOST EN PLAZAS DE MERCADO EN BOGOTA**

Otra alternativa que se evaluó para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos es el tratamiento de lombricompost en las plazas de mercado, para ello se analizó los siguientes aspectos:

##### **4.1. DETERMINACIÓN DE LOS INGRESOS**

1.- Volumen de producción de residuos orgánicos a ser tratados para el aprovechamiento de humus y lombrices de la totalidad de las plazas, para un periodo de 8 años

**Tabla 117. Producción en plazas de mercado**

<b>AÑOS</b>	<b>HUMUS TONELADAS</b>	<b>LOMBRICES TONELADAS</b>
2010	5.159	615
2011	4.758	621
2012	6.915	627
2013	8.602	633
2014	7.731	639
2015	6.861	646
2016	5.990	652
2017	5.119	659
<b>TOTAL</b>	<b>51.135</b>	<b>5.092</b>

2.- Volumen de residuos aprovechables en humus, teniendo en cuenta un 60 % de aprovechamiento y lombrices con 100% de aprovechamiento

**Tabla 118. Residuos aprovechables**

<b>AÑOS</b>	<b>HUMUS TONELADAS</b>	<b>LOMBRICES TONELADAS</b>
2010	3.095	615
2011	2.855	621
2012	4.149	627
2013	5.161	633
2014	4.639	639
2015	4.117	646
2016	3.594	652
2017	3.071	659
<b>TOTAL</b>	<b>39.200</b>	<b>5.092</b>

3.- Ingresos por venta de los productos aprovechados, con un precio de venta, establecido de acuerdo a los precios de compra de esta material por parte del Jardín Botánico de 616 peso por cada kilo para humos 10.000 pesos por cada kilo de lombrices

**Tabla 119. Ingresos por venta de los productos**

<b>AÑOS</b>	<b>HUMUS TONELADAS</b>	<b>LOMBRICES TONELADAS</b>
-------------	------------------------	----------------------------

AÑOS	HUMUS TONELADAS	LOMBRICES TONELADAS
2010	1.906.766.400	6.145.000.000
2011	1.758.556.800	6.206.450.000
2012	2.555.784.000	6.268.514.500
2013	3.179.299.200	6.331.199.645
2014	2.857.377.600	6.394.511.641
2015	2.535.825.600	6.458.456.758
2016	2.213.904.000	6.523.041.325
2017	1.891.982.400	6.588.271.739
<b>TOTAL</b>	<b>1.906.766.400</b>	<b>50.915.445.608</b>

#### 4.2. DETERMINACIÓN DE LA INVERSIÓN

La inversión requerida para ambos productos corresponde a los siguientes requerimientos

Tabla 120. Inversiones

INVERSION					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UN	PRESUPUESTADO		
			CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>EQUIPOS</b>					
1,1	MATERIA PRIMA - PIE DE CRÍA	KILO	15.360	10.000	153.600.000
1,2	CONTENEDORES	UN	384	200.000	76.800.000
1,3	PICADORA	UN	19	2.500.000	47.500.000
1,4	CERNIDORA	UN	19	120.000	2.280.000
1,5	COSEDORA PARA BULTO	UN	19	1.500.000	28.500.000
1,6	SELLADORA DE BOLSA	UN	19	350.000	6.650.000
1,7	TERMOMETRO	UN	19	350.000	6.650.000
1,8	MEDIDOR DE PH	UN	19	450.000	8.550.000
<b>TOTAL</b>					<b>330.530.000</b>
IVA 16%					<b>28.308.800</b>
<b>TOTAL INVERSION</b>					<b>358.838.800</b>

Determinación de los costos y gastos de operación

Los costos y gastos son compartidos en ambos productos son los siguientes:

Tabla 121. Costos y gastos de operación

COSTOS Y GASTOS DE OPERACIÓN					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UN	PRESUPUESTADO		
			CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>EQUIPOS</b>					
2,1	OPERARIOS	UN	57	824.175	563.735.768
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					563.735.768
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>					
3,1	DOTACION	UN	57	500.000	85.500.000
3,2	ESTIBAS	UN	84	120.000	10.020.000
3,3	TRANSPORTE	UN	38	300.000	136.800.000
<b>TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN</b>					232.320.000
<b>TOTAL MANO DE OBRA Y GASTOS DE OPERACIÓN</b>					796.055.768

#### 4.3. ASPECTOS TÉCNICO OPERATIVO

##### 4.3.1. Localización de contenedores de aprovechamiento

Ubicación de contenedores en las plazas de mercado

##### 4.3.2. Condiciones técnico-operativas

Para la alternativa planteada se establecen las mismas condiciones básicas del manejo de los residuos para su aprovechamiento, teniendo en cuenta que se deben cumplir los mínimos estándares básicos técnicos y ambientales para lograr un aprovechamiento de máximo valor. Por se destaca el empleo de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), por su eficiencia.

Se propone el empleo de un sistema de contenedores para llevar a cabo el desarrollo de lombricompost, es decir, la producción de humus de lombriz; Existen infinidad de modelos de contenedores en el mercado para practicar el lombricompostaje, los cuales permiten manejar y procesar diferentes volúmenes de residuos. Este tipo de sistema de aprovechamiento, además de encontrarse en el mercado puede ser construido por el interesado en materiales como plástico reciclado y madera, para abaratar costos y conseguir el uso masivo por parte de apoderamiento productivo asociado a la cadena de lombricompost a nivel del sistema distrital de plazas de mercado.

#### 4.4. CONCLUSIONES

De acuerdo con la producción de residuos orgánicos de las plazas de mercado y la capacidad de cada uno de los contenedores de recepción de ese material se requieren 678 contenedores, que distribuidos en las diferentes plazas, en promedio serian 40 contenedores en cada una de ellas, aspecto que hace inviable el proyecto, considerando que el desarrollo del proyecto tiene como ubicación de los contenedores en las plazas de mercado, y que por las restricciones actuales de espacio y suelo, hace inviable el desarrollo del mismo.



Por la consideración anterior se recomienda hacer un análisis, investigación y estudio focalizado de cada una de las plazas de mercado, de sus condiciones particulares en aspectos de espacio, reubicación física de otros procesos de producción, remodelación y demás actividades que se puedan desarrollar en busca de maximizar la planta físicas y lograr obtener los espacios requeridos para el desarrollo de este proyecto.



## 5. APROVECHAMIENTO COMO ALIMENTOS

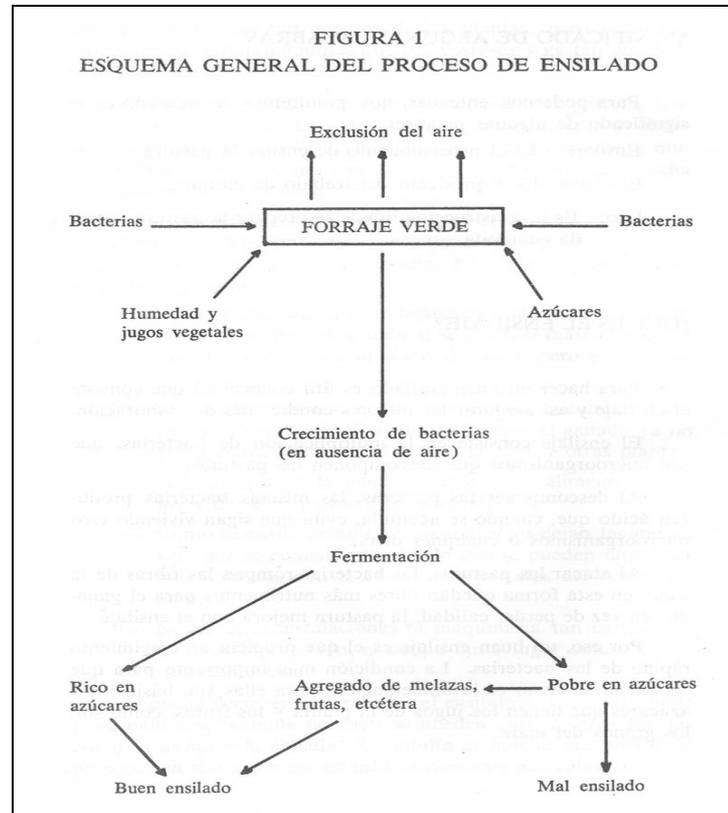
### 5.1. ENSILAJE

El ensilaje es la fermentación anaerobia de carbohidratos solubles presentes en forrajes para producir ácido láctico, este proceso permite almacenar alimento en tiempos de cosecha, conservando la calidad y palatabilidad, lo cual posibilita aumentar la carga animal por hectárea y sustituir o complementar concentrados. Su calidad es afectada por la composición química de la materia a ensilar, el clima y los microorganismos empleados, entre otros. El ensilaje se almacena en silos que permiten mantener la condición anaerobia, existen varios tipos y la escogencia del apropiado depende del tipo de explotación ganadera, recursos económicos disponibles y topografía del terreno entre otros.

El ensilaje es guardado en una estructura llamada silo. La capacidad del silo se determina de acuerdo a las necesidades (el tamaño de la manada y número de raciones). Varios tipos de silo se pueden usar para almacenar el ensilaje como:

- **Silo en montón:** Es una pila cubierta y sellada con plástico y luego con tierra u otros materiales.
- **Silo en trinchera o zanja:** Es una zanja cubierta con plástico y luego con una capa de tierra, debe tener canaleta para el escurrimiento de agua lluvia. Sus dimensiones se calculan para establecer una profundidad que garantice una exposición mínima del forraje ensilado al aire.
- **Silo en torres:** Torres de almacenamiento con zonas independientes de llenado y descarga.
- **Silo canadiense:** Es una combinación del silo de montón y de trinchera. Se hace la pila y se cubre con plástico y tierra, y se sella lateralmente.

Figura 54. Diagrama de flujo del proceso de ensilaje



### 5.1.1. Aspectos ambientales

Es una técnica de aprovechamiento de forrajes que disminuye los costos para la alimentación de animales y también generaría una disminución del volumen de residuos vegetales que llegan al relleno sanitario. Entre las desventajas que presenta es la generación de olores desagradables.

## 5.2. HARINA DE HUESOS

Los huesos adecuados para la elaboración pueden proceder no sólo de los mataderos, sino también de los basureros municipales, hoteles y restaurantes. Con un equipo sencillo, los huesos pueden ser convertidos en harina de huesos cruda o harina de huesos calcinada. La harina de huesos tratada al vapor exige un equipo más costoso.



Harina de huesos frescos. Este material se fabrica desecando y moliendo huesos frescos. No debe utilizarse en la alimentación de los animales, ya que se presta a la propagación de enfermedades.

Harina de huesos crudos. Esta harina se prepara hirviendo huesos frescos en vasijas abiertas hasta que todo el material adherido se libera. Seguidamente, los huesos se desecan y muelen.

Harina de huesos tratada al vapor. Los huesos se hierven a presión del vapor para extraer la carne y grasa sobrantes. Cuando se cuecen a presión del vapor, los huesos se vuelven más quebradizos y se muelen más fácilmente para obtener harina. La harina de buena calidad no debe tener olor desagradable.

Harina de huesos especial tratada al vapor. Este producto se obtiene de los huesos extraídos del colágeno óseo, que es la sustancia madre de la gelatina y de la cola.

Harina de huesos calcinada (ceniza de huesos). Este producto se obtiene apilando los huesos en un marco de metal y quemándolos para esterilizarlos y privarlos de toda materia orgánica. Es el único método recomendable de utilizar los huesos del desierto. La ceniza de huesos, parecida al carbón, es friable y puede pulverizarse con facilidad.

Usos. Las harinas de huesos se utilizan como fuente de fósforo y de calcio en la alimentación del ganado. Son también una buena fuente de microelementos. Se pueden mezclar con suplementos concentrados, o bien usarse para los bovinos en el campo.

### **5.2.1. Aspectos ambientales**

Los impactos ambientales asociados a la no utilización de los huesos de animales que provienen de los mataderos, es porque estos en su mayoría son o dispuestos como basuras o vertidos a fuentes hídricas o canales que por su grado putrescibilidad genera olores desagradables proliferación moscos y roedores. Desde el punto de vista del impacto social, genera empleo en las plantas de concentrados para animales y juguetes para mascotas.

## **6. GENERACIÓN DE ENERGÍA**

### **6.1. BIOGÁS**

El biogás es un gas que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de

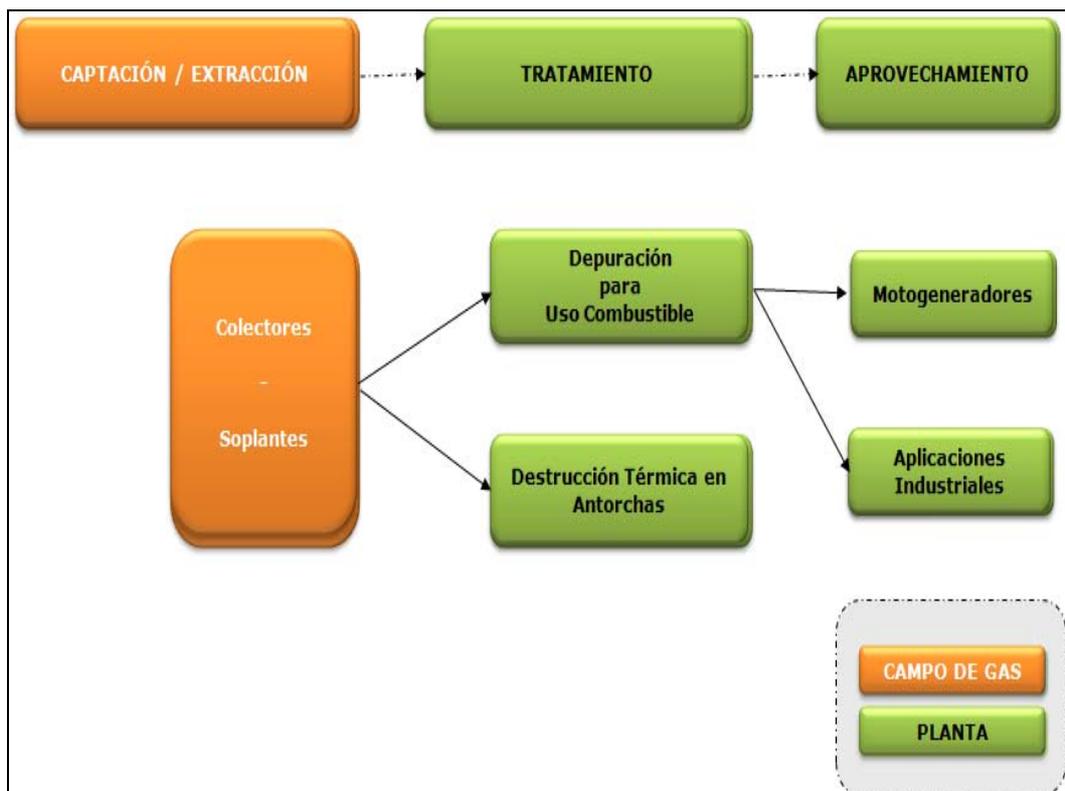


microorganismos (bacterias metanogénicas, etc.), y otros factores, en ausencia de aire (esto es, en un ambiente anaeróbico).

El biogás tiene como promedio un poder calorífico entre 4.500 a 5.600 kilocalorías por m<sup>3</sup>. Este gas se puede utilizar para producir energía eléctrica mediante turbinas o plantas generadoras a gas, en hornos, estufas, secadores, calderas, u otros sistemas de combustión a gas, debidamente adaptados para tal efecto.

Se llama biogás a la mezcla constituida por metano (CH<sub>4</sub>) en una proporción que oscila entre un 50% a un 70% y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), conteniendo pequeñas proporciones de otros gases como hidrógeno (H<sub>2</sub>), nitrógeno (N<sub>2</sub>), oxígeno (O<sub>2</sub>) y sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S).<sup>1</sup>

Figura 55. Diagrama de Flujo de Aprovechamiento de Biogás





### 6.1.1. Aspectos ambientales

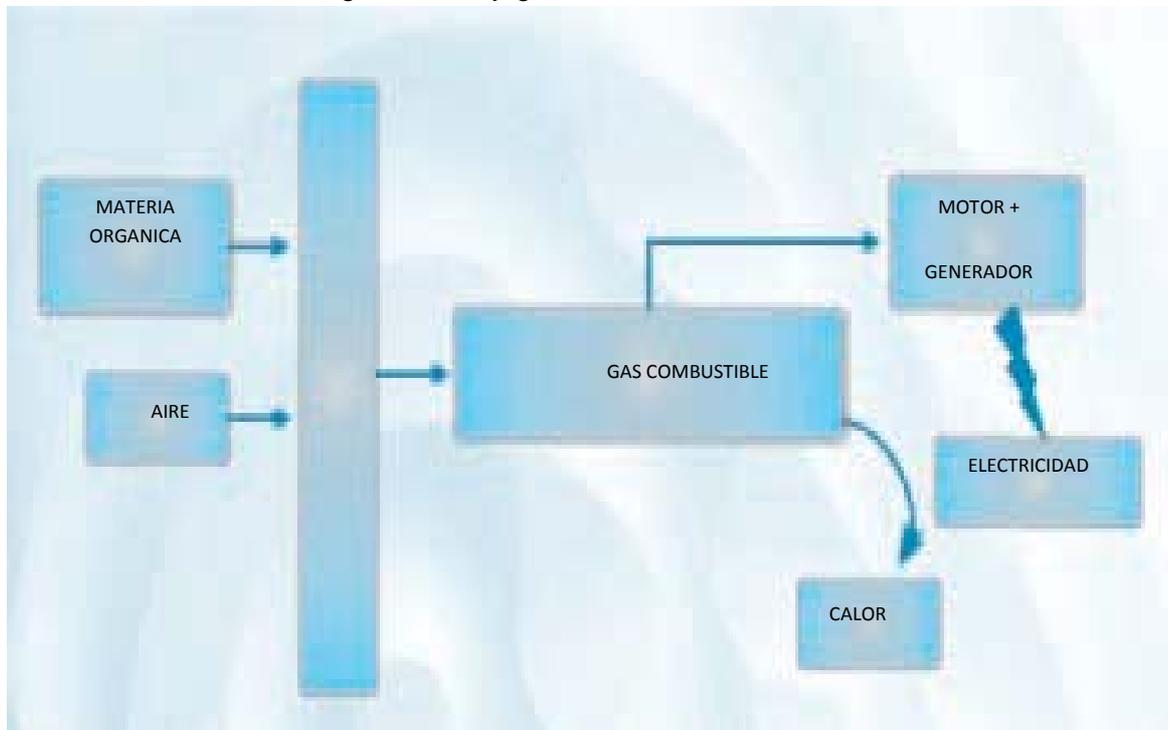
Impacto significativo en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, como el metano ( $\text{CH}_4$ ) y el Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ).

Proyecto que impulsa el desarrollo local, la transferencia de tecnología y la creación de empleo. Mejora de las condiciones ambientales y generación de recursos que serán reinvertidos en mejoras sociales y en la gestión de los residuos.

## 6.2. TERMÓLISIS

La Termólisis o Fusión es un sistema basado en el concepto de valoración energética de los residuos sólidos pero con una tecnología mucho más moderna y segura; incluyen instalaciones que transforman en 99% todos los residuos que producimos (urbanos, industriales) en gas de síntesis que puede ser utilizado para alimentar la instalación propiamente dicha, producir energía a ser vendida para otras necesidades; además de gas se produce materia inerte (granulados que pueden utilizarse en la construcción o en la industria metalúrgica).

Figura 56. Flujograma Termólisis





### **6.2.1. Aspectos ambientales**

Positivos: Tecnología limpia y uso de gas combustible.

Negativos: Si no se hace bien la separación de residuos, no es tan eficiente el proceso y pueden producirse olores y emisiones de gases. Por otro lado esta tecnología también requiere altos costos de inversión.

## **7. RESULTADOS, ESTRATEGIAS Y ACCIONES DEL MODELO DE GESTIÓN DEL PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE ORIGEN URBANO**

Ahora bien, teniendo en cuenta los análisis realizados, se establece el siguiente modelo a través del cual se involucran los diferentes actores que tienen injerencia sobre el tema, desde aquéllos que producen pequeñas cantidades de compost o de humus hasta los actores institucionales que recibirán estos materiales para el desarrollo de sus labores misionales, tales como el Jardín Botánico José Celestino Mutis y el IDR, entre otros.

El modelo está propuesto de manera estratégica, para que permita de forma paralela estimular por un lado, la participación ciudadana en el tema del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, donde esta verá de manera tangible los beneficios ambientales y sociales de la apropiación en el manejo de los residuos orgánicos desde sus diferentes roles; por el otro lado, permite el fortalecimiento y visibilización de aquellos núcleos productivos que vienen trabajando temas afines como por ejemplo: los actores de la red de Agricultores Urbanos, que aunque han contado con un proceso sólido de formación y de acompañamiento, no ha podido materializar esas potencialidades por distintas razones. Basados en estos juicios, el modelo propuesto busca abrazar de manera gradual todas estas posibilidades para viabilizar las, hacerlas sostenibles en el horizonte de ejecución del programa y que a futuro ayude a forjar una nueva cultura en el manejo de los residuos sólidos orgánicos generados en el distrito capital.

En este sentido, el modelo del programa destaca dos ejes articuladores centrales que dada su grado o nivel operativo se convierten a la vez en estrategias claves; las cuales si bien no son un todo dentro del conjunto propuesto, dan soporte a las labores administrativas, que permite que se muestren tanto antiguos y como nuevos actores de la cadena de aprovechamiento de los residuos orgánicos a través la producción y comercialización. Por otro lado permite el autofinanciamiento de gran parte programa.



Los dos ejes operativos articuladores a destacar son: los puntos verdes y la bolsa de orgánicos. Con estos se permite la circulación del material desde la fuente generadora para organizar una oferta hacia potenciales usuarios del producto. Esto es fundamental para la viabilidad y sostenibilidad del programa porque si se le proponen hábitos de manejo saludables y sostenibles de los residuos a la población, sin presentarles propuestas en donde ella pueda encontrar un respaldo técnico para poder aportar los excedentes del material generado, este terminaría convirtiéndose nuevamente en residuo con una disposición inadecuada.

**Puntos verdes:** Esto son camiones de cierta capacidad que irán a diferentes sitios de la ciudad durante un tiempo estipulado y a los cuales se podrán acercar residentes del sector, instituciones educativas, iniciativas productivas tanto privadas como comunitarias que se mueven en la cadena de aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos a nivel urbano. En este punto se les recibirá el material procesado, es decir, humos o compost; una vez sea pesado este, se les dará a cambio o un bono equivalente al peso del material entregado bien puede ser en alimentos<sup>51</sup>; o cualquier otro artículo de interés para la comunidad, es decir, inicialmente no se tiene contemplado el pago en dinero por el material procesado recibido.

El bono que se entregue puede servir para reclamar por ejemplo: alimentos en las plazas de mercado distritales; si el cambio de los materiales se hace por alimento, o en su efecto podrán ser adquirido de las experiencias productivas de Agricultura Sostenible; de esta manera se pueden mejorar los niveles nutricionales de la población y se incentiva el fortalecimiento de este tipo de iniciativas productivas agrícolas a nivel urbano.

Este proceso será cíclico, es decir, siempre habrá puntos verdes por toda la ciudad recibiendo el material procesado; indistintamente de quien lo haya procesado y en las cantidades en que lo haya hecho, siempre y cuando el proceso productivo sea efectuado bajo condiciones aceptables recomendadas en la normatividad vigente.

El valor simbólico de este bono será distinto dependiendo si está dirigido a personas del común, a iniciativas productivas comunitarias o privadas, a centros educativos, a comedores comunitarios, etc. En este sentido equivaldría entonces por ejemplo a enseres de aseo, alimentos, útiles escolares, entre otros.

**Bolsa de orgánicos:** Esta bolsa corresponde a una ubicación geográfica materializada en una infraestructura física de bodegaje, acopio, recepción y distribución de los productos finales generados por los procesos de compostaje que hayan sido admitidos en los diferentes puntos verdes habilitados. Esta bolsa también hará funciones de oficina recaudadora, cuyos ingresos pueden formar un fondo-cuenta con destinación específica, exclusivamente para consolidar la red de puntos verdes en todas las localidades de Bogotá, D.C.

<sup>51</sup> Basado en la experiencia de la Ciudad de Curitiba – Brasil en el desarrollo del Programa Cambio Verde



Desde la bolsa de orgánicos se comercializará el total de compost y humus que se reciban en los puntos verdes o los que lleven directamente los productores.

Ahora bien, en lo que respecta a los actores que participan en las diferentes partes del modelo, como se indicó anteriormente, se encuentran los productores de compost y humus, en segundo lugar, la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos frente al manejo de los puntos verdes; si a cambio del material se entregan alimentos, otro actor importante será el IPES.

Al final del ciclo se encuentran los actores institucionales que tienen demanda de productos finales como el compost y el humos; entre estos se pueden mencionar el Jardín Botánico, el IDRD, la Empresa de Acueducto de Bogotá y la Secretaría Distrital de Ambiente, esta última para los procesos de recuperación de canteras y de los cerros orientales, o la misma UAESP para la cobertura vegetal de las celdas de disposición final del Relleno Sanitario Doña Juana.

## **7.1. RESULTADOS**

### **7.1.1. Fase uno**

- Disminución del 0.49% de residuos sólidos orgánicos mediante la implementación de la alternativa de lombricompost en plazas de mercado distritales.
- Estandarización de los procesos técnicos requeridos para la obtención y comercialización del lombriz-Compost
- Puesta en marcha de la bolsa de orgánicos y puntos verdes
- Intercambio del material procesado por bonos de alimentos orgánicos.
- Inventario y documentación de las experiencias comunitarias existentes en Bogotá por escalas de producción y comercialización
- Transmisión de conocimientos técnicos hacía las comunidades que realizan compostaje a escala comunitaria en Bogotá
- Herramientas y equipos tecnológicos utilizados eficientemente
- Compost de buena calidad

### **7.1.2. Fase dos**

- Disminución del 0.55% de residuos sólidos orgánicos mediante la implementación de la alternativa de lombricompost en plazas de mercado privadas

### **7.1.3. Fase tres**



- Generación de estrategias privadas, públicas y mixtas, integrando las diferentes líneas de acción relacionadas con el reciclaje de residuos sólidos orgánicos como parte de las políticas generales del plan de desarrollo.

## **7.2. FASES DE DESARROLLO**

**7.2.1. Fase 1:** En esta fase se ejecutarán acciones de corto plazo relacionadas con:

- Estimular el aprovechamiento in situ de los residuos orgánicos generados en las plazas de mercado distritales.
- Intercambio de humos en los puntos verdes habilitados para este fin con el objetivo surtir la bolsa de orgánicos y de esta manera satisfacer la demanda de las instituciones del distrito.

**7.2.2. Fase 2:** Se contempla acciones encaminadas al fortalecimiento de la cadena de aprovechamiento de los residuos orgánicos.

- Fortalecimiento del talento humano y del desarrollo tecnológico en los espacios comunitarios.
- Caracterización de grandes generadores residuos sólidos
- Sensibilización masiva sobre el manejo de los residuos sólidos orgánicos a nivel distrital.
- Armonización del programa con las diferentes políticas, programas, planes, y proyectos del orden distrital.

**7.2.3. Fase 3:** Esta fase estará dirigida a categorías de generadores que ameritan una mayor movilización de recursos.

- Abordaje por parte del programa a los grandes generadores y al sector domiciliario, una vez se surtan los procesos de caracterización de esta categoría de generadores y se sensibilice sobre la separación en la fuente a estos últimos.
- Puesta en marcha de una planta de aprovechamiento de los residuos verdes provenientes del corte de césped y poda de árboles.

## **7.3. ESTRATEGIAS Y ACCIONES A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO**

Con el propósito de que el presente Programa se articule a los demás instrumentos de planeación de Ciudad, mencionados al comienzo del documento, las estrategias formuladas corresponden a las establecidas por el Plan de Gestión Ambiental Distrital –PGA, adoptado a través del Decreto 456 de 2008.



El horizonte de tiempo sobre el cual se establece el desarrollo de este Programa, es de 8 años, entendiéndose como corto plazo 1 año, mediano plazo de 2 a 5 y largo plazo de 6 a 8 años, tiempo que se asocia tanto a las nuevas concesiones del servicio de aseo que se celebren en el 2010 como a dos Administraciones Distritales, esto último, para dar mayor sostenibilidad al desarrollo del Programa.

### **7.3.1. Estrategias componente investigación**

Una de las estrategias planteadas por el Plan de Gestión Ambiental del Distrito y uno de los propósitos establecidos en el Acuerdo 344 de 2008, es el de promover la investigación de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, como herramienta que aporta a la planificación y gestión ambiental de la ciudad, es por esto que este programa aborda este componente desde dos frentes, el primero orientado hacia el desarrollo conjunto de procesos de investigación hacia el fortalecimiento de procesos formativos, comunicativos y educativos y el segundo frente dirige sus acciones hacia la investigación de procesos tecnológicos sustentables que respondan a las necesidades de la ciudad en materia de aprovechamiento de residuos orgánicos.

#### **7.3.1.1. Objetivo general**

Promover la obtención de conocimiento científico que oriente la gestión de los residuos sólidos orgánicos generados en la ciudad, desde la investigación de procesos formativos, comunicativos y educativos enfocados al cambio de hábitos ciudadanos así como del desarrollo y promoción de procesos tecnológicos hacia el aprovechamiento.

#### **7.3.1.2. Objetivos específicos**

- Incentivar la investigación de técnicas, canales y medios de comunicación que permitan abordar de manera eficiente los diferentes actores sociales o grupos de interés identificados en el componente social y educativo del programa.
- Promover el desarrollo de proyectos investigativos que permitan generar opciones para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en la ciudad.
- Fortalecer la gestión y manejo de los residuos sólidos orgánicos generados en Bogotá.
- Generar mecanismo para el reconocimiento y apoyo a procesos investigativos en los frentes identificados por el programa.
- Aunar esfuerzos entre el sector público y privado con el propósito de formular y desarrollar proyectos orientados a mejorar la calidad ambiental de la ciudad a partir de la gestión y manejo de los residuos sólidos orgánicos.



- Difundir los resultados obtenidos producto de la investigación con los grupos de interés identificados por el programa.

En coordinación con las estrategias del Plan de Gestión Ambiental del Distrito (Decreto 456 de 2008), se plantean las siguientes rutas de trabajo o líneas de acción que se estructuran a modo de bucle<sup>52</sup> en componentes interdependientes que se codeterminan.

### **7.3.2. ESTRATEGIAS PGA**

- Investigación (Estrategia 1)
- Información y comunicaciones (Estrategia 2)
- Educación ambiental (Estrategia 3)
- Participación (Estrategia 4)
- Cooperación y coordinación interinstitucional (Estrategia 7)
- Control y vigilancia (Estrategia 8)

#### **7.3.2.1. Líneas de acción componente social PDMRSO:**

- **Investigación y generación del conocimiento.**

Generar, sistematizar y poner en circulación saberes y conocimientos fundamentales para la ejecución del PDMRSO, entre las instituciones, los grupos sociales focalizados y la ciudadanía en general.

- **Educación y participación para el cuidado del ambiente**

Promover procesos pedagógicos sostenidos en torno al manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos; así como construir y/o aprovechar escenarios de participación ciudadana e iniciativas comunitarias (productivas, pedagógicas, culturales, asociativas, redes de apoyo) que están en marcha, para el desarrollo efectivo del PDMRSO.

- **Comunicación para construir ciudadanía**

---

<sup>52</sup> Estructura planteada por Edgar Morin en la teoría de la complejidad, en la cual los componentes tienen un desarrollo interdependiente en forma de espiral para permitir monitorear y redireccionar los procesos en pro de su mejoramiento permanentemente.



Desarrollar procesos comunicativos articulados, de gran envergadura, que apoyen la ejecución de todos los componentes del PDMRSO, focalizando acciones con las instituciones responsables del tema, los grupos sociales de interés y la ciudadanía en general.

### **7.3.3. Estrategias componente social y comunicativo**

Teniendo como referente principal el diagnóstico social realizado para la formulación del PDMRSO y las recomendaciones técnicas, económicas – financieras, ambientales y operativas del Programa, se presentan a continuación las estrategias sociales, cuya estructura y concepto pretenden responder a las necesidades previstas y contingentes que en materia educativa, social, cultural y comunicativa, pueda tener la ejecución del PDMRSO. Así mismo, este componente pretende contribuir a la protección de derechos humanos de las poblaciones vulnerables que, por competencias misionales y responsabilidades legales (Acuerdo 344 de 2008), la UAESP debe atender de manera prioritaria.

#### **7.3.3.1. Objetivo general**

Promover la protección y el ejercicio de derechos humanos (salud, alimentación, asociación, trabajo, ambiente sano, participación y educación) de poblaciones vulnerables y de la ciudadanía en general del Distrito, a través de procesos educativos, comunicativos, de emprendimiento, asociación y conformación de redes sociales, ejecutados en el marco del Programa para el Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos.

#### **7.3.3.2. Objetivos específicos**

- Elaborar y difundir información relevante para el programa y sus grupos de interés, con relación al manejo de residuos sólidos orgánicos con base en las necesidades de los componentes Técnico - operativo y Ambiental, principalmente.
- Sensibilizar y acercar a las instituciones y grupos sociales de interés al PDMRSO, deconstruyendo las posibles resistencias asentadas en el imaginario individual y colectivo que afecten su desarrollo efectivo.
- Desarrollar procesos sostenidos de trabajo social, cultural, comunicativo y pedagógico, con miras a la transformación de hábitos de los grupos de interés, de cara a los objetivos generales del Programa.
- Fomentar, en el ámbito local, modelos comunitarios alternativos para el manejo de residuos sólidos orgánicos y su aprovechamiento, en procura de beneficios sociales, ambientales y económicos para las mismas comunidades.



En coordinación con las estrategias del Plan de Gestión Ambiental del Distrito (Decreto 456 de 2008), se plantean las siguientes rutas de trabajo o líneas de acción que se estructuran a modo de bucle<sup>53</sup> en componentes interdependientes que se codeterminan.

### **7.3.3.3. Estrategias PGA**

- Investigación (Estrategia 1)
- Información y comunicaciones (Estrategia 2)
- Educación ambiental (Estrategia 3)
- Participación (Estrategia 4)
- Cooperación y coordinación interinstitucional (Estrategia 7)
- Control y vigilancia (Estrategia 8)

### **7.3.3.4. Líneas de acción componente social PDMRSO:**

**1. Investigación y generación del conocimiento:** Generar, sistematizar y poner en circulación saberes y conocimientos fundamentales para la ejecución del PDMRSO, entre las instituciones, los grupos sociales focalizados y la ciudadanía en general.

**2. Educación y participación para el cuidado del ambiente:** Promover procesos pedagógicos sostenidos en torno al manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos; así como construir y/o aprovechar escenarios de participación ciudadana e iniciativas comunitarias (productivas, pedagógicas, culturales, asociativas, redes de apoyo) que están en marcha, para el desarrollo efectivo del PDMRSO.

**3. Comunicación para construir ciudadanía:** Desarrollar procesos comunicativos articulados, de gran envergadura, que apoyen la ejecución de todos los componentes del PDMRSO, focalizando acciones con las instituciones responsables del tema, los grupos sociales de interés y la ciudadanía en general.

Tabla 122. Estrategias, líneas de acción y acciones PGA

---

<sup>53</sup> Estructura planteada por Edgar Morin en la teoría de la complejidad, en la cual los componentes tienen un desarrollo interdependiente en forma de espiral para permitir monitorear y redireccionar los procesos en pro de su mejoramiento permanentemente.



ESTRATEGIAS DEL PGA (Dto. 456 de 2008)	LÍNEAS DE ACCIÓN	ACCIONES
<p>1. Investigación 2 Información y comunicaciones</p>	<p><b>1. Investigación y generación del conocimiento:</b> Generar, sistematizar y poner en circulación saberes y conocimientos fundamentales para la ejecución del PDMRSO, entre las instituciones, los grupos sociales focalizados y la ciudadanía en general.</p>	<p><b>CORTO PLAZO</b> <b>Acciones:</b> 1. Identificación y caracterización demográfica y sociocultural de grupos sociales de interés para el PDMRSO. 2. Elaboración de información básica sobre el Programa a partir de las necesidades y estrategias formuladas desde cada componente, sus objetivos y estrategias 3. Creación de un sistema de información interactivo del PDMRSO y vincularlo al Observatorio Ambiental Distrital. 4. Presentación del Programa (alternativas no convencionales) a las instituciones y grupos que hagan prácticas agrícolas urbanas y rurales, cuyo objetivo sea la recuperación y el cuidado del ambiente y la seguridad alimentaria de quienes están vinculados, a través del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, para articular acciones con las instancias existentes de modo tal que se fortalezcan. 5. Vinculación, a los convenios suscritos por la UAESP para la dinamización del reciclaje y la cultura de la separación en la fuente, del tema de los residuos sólidos orgánicos. <b>Actores institucionales:</b> (Todas las instituciones que tengan relación con el tema de acuerdo con el SIAC, tienen que ser contactadas, sensibilizadas y comprometidas en esta primera etapa, y deben participar a lo largo de la ejecución del Programa). UAESP; Secretaría de Ambiente; JBB; Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte; Secretaría de Desarrollo Económico (plazas de mercado); Secretaría de Integración Social (comedores escolares y comunitarios), Secretaría de Salud (hospitales de la red pública distrital), Secretaría de Planeación y Secretaría de Educación (Colegios públicos), colegios privados e instituciones de educación superior. <b>Responsabilidades:</b> UAESP coordinación y ejecución de la caracterización demográfica y sociocultural de los grupos de interés; también coordinar los procesos estratégicos de comunicación que se deriven de esta estrategia. Las demás entidades deberán aportar información precisa, actualizada y sistematizada necesaria para la caracterización. Así mismo, facilitar el trabajo con los grupos sociales con los que están vinculados. Aportar recursos técnicos, humanos y financieros para la ejecución de las estrategias. La SDA vinculará la información que se genere del PDMRSO al Observatorio Ambiental. <b>Otros actores:</b> Organizaciones comunitarias con proyectos productivos de aprovechamiento de RSO en la zona rural y urbana, población vulnerable vinculada a plazas de mercado distritales, JAC, grandes superficies. <b>Responsabilidades:</b> Estas deben surgir del proceso de sensibilización a modo de pactos de corresponsabilidad. <b>Actores privados:</b> FENALCO (grandes superficies), ANDI. <b>Responsabilidades:</b> Estas deben surgir del proceso de sensibilización a modo de pactos de corresponsabilidad.</p> <p><b>MEDIANO PLAZO</b> <b>Acciones:</b> 1. Presentación del Programa (alternativas no convencionales) a las instituciones y grupos objetivados en el mediano plazo, para articular acciones con las instancias existentes de modo tal que se vinculen al programa. <b>Actores comunitarios:</b> (Vinculación con las políticas transversales de obligatorio cumplimiento en el Distrito)</p>

Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.



ESTRATEGIAS DEL PGA (Dto. 456 de 2008)	LÍNEAS DE ACCIÓN	ACCIONES
		<p>Organizaciones de mujeres, adultos/as mayores, organizaciones juveniles, población en condición de discapacidad, situación de desplazamiento, población LGBT, afrodescendiente, room.</p> <p><b>Otros actores:</b> Multiusuarios, restaurantes de cadena y pequeños, tiendas de barrio, empresas públicas y privadas.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> Estas deben surgir del proceso de sensibilización a modo de pactos de corresponsabilidad.</p> <hr/> <p><b>LARGO PLAZO</b></p> <p><b>Acciones:</b> 1. Presentación del Programa (alternativas no convencionales) a los usuarios del servicio público de aseo.</p> <p><b>Actores institucionales:</b> UAESP desde los concesionarios de aseo</p> <p><b>Otros actores:</b> Usuarios del servicio público de aseo en el Distrito.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> Los concesionarios de acuerdo con sus obligaciones contractuales en materia de educación y comunicación, deben contribuir con el desarrollo de la estrategia dirigida a los usuarios del servicio público de aseo. Las responsabilidades de los otros actores surgirán del proceso de sensibilización a modo de pactos de corresponsabilidad.</p>
<p>2 Información y comunicaciones</p> <p>3. Educación ambiental</p> <p>4. Participación</p> <p>7. Cooperación y coordinación interinstitucional</p> <p>8. Control y vigilancia</p>	<p><b>2. Educación y participación para el cuidado del ambiente:</b> Promover procesos pedagógicos sostenidos en torno al manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos; así como construir y/o aprovechar escenarios de participación ciudadana e iniciativas comunitarias (productivas, pedagógicas, culturales, asociativas, redes de apoyo) que están en marcha, para el desarrollo efectivo del PDMRSO.</p>	<p><b>CORTO PLAZO</b></p> <p><b>Acciones:</b> 1. Creación de escenarios de participación ciudadana y control social, que amplíen los espacios de comunicación y concientización sobre el manejo de residuos sólidos orgánicos. Así mismo, introducción del tema en los escenarios de participación ya existentes: CIDEA, CLEA, CAL, Mesas ambientales locales. 2. Realización de procesos de educación y sensibilización a los grupos de interés sobre la gestión integral de los residuos sólidos orgánicos en Bogotá y su aprovechamiento (rutas de recolección selectiva, disposición final, trueque del subproducto por alimentos, usos del subproducto, entre otros temas específicos emergentes de la estructura del programa). 3. Articulación de las acciones del PDMRSO con las Políticas Públicas, los Planes Maestros con que cuenta el Distrito Capital en materia de inclusión social de grupos poblacionales, espacios institucionales de planeación ambiental y participación.</p> <p><b>Actores institucionales:</b> UAESP; Secretaría de Ambiente; JBB; Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte; Secretaría de Desarrollo Económico (plazas de mercado); Secretaría de Integración Social (comedores escolares y comunitarios), Secretaría de Salud (hospitales de la red pública distrital), Secretaría de Planeación y Secretaría de Educación (Colegios públicos), colegios privados, instituciones de educación superior, CLEA, CAL y CIDEA.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> UAESP, diseño, coordinación y ejecución de la estrategia. Las demás entidades deberán aportar información precisa, actualizada y sistematizada necesaria para una efectiva convocatoria a los grupos de interés del PDMRSO y aportar recursos técnicos, humanos y financieros para la ejecución de los procesos productivos, pedagógicos, culturales, asociativos, redes de apoyo, entre otros, que sean necesarios para el desarrollo de esta estrategia. La SDA vinculará la información que se genere del PDMRSO al Observatorio Ambiental.</p> <p><b>Otros actores:</b></p>



ESTRATEGIAS DEL PGA (Dto. 456 de 2008)	LÍNEAS DE ACCIÓN	ACCIONES
		<p>Organizaciones comunitarias con proyectos productivos de aprovechamiento de RSO en la zona rural y urbana, población vulnerable vinculada a plazas de mercado distritales, JAC, grandes superficies.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> Estas deben surgir del proceso de sensibilización a modo de pactos de corresponsabilidad.</p> <p><b>Actores privados:</b> FENALCO (grandes superficies), ANDI.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> Estas deben surgir del proceso de sensibilización a modo de pactos de corresponsabilidad.</p> <p><b>MEDIANO PLAZO</b></p> <p><b>Acciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Vinculación del CIDEA para que los PRAE y los PRAU se fortalezcan con la información y el conocimiento acerca del manejo de los residuos sólidos orgánicos.</li> <li>Realización de mesas de trabajo al interior de los encuentros PRAE con respecto a la implementación de proyectos de aprovechamiento de RSO.</li> <li>Fomento, en el ámbito local, de la implementación de modelos comunitarios alternativos para el manejo de residuos sólidos orgánicos y su aprovechamiento.</li> <li>Promover el fortalecimiento de las prácticas agrícolas urbanas y rurales, que tengan como objetivo la recuperación y el cuidado del ambiente y la seguridad alimentaria de los grupos vinculados, a través del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.</li> </ol> <p><b>Actores institucionales:</b> UAESP; Secretaría de Ambiente; JBB; Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte; Secretaría de Desarrollo Económico (plazas de mercado); Secretaría de Integración Social (comedores escolares y comunitarios), Secretaría de Salud (hospitales de la red pública distrital), Secretaría de Planeación y Secretaría de Educación (Colegios públicos), colegios privados, instituciones de educación superior, CLEA, CAL y CIDEA.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> Las entidades deben identificar con precisión el número y perfil de las iniciativas a fortalecer, de acuerdo con la caracterización y las experiencias previas, para adelantar las acciones necesarias. Deben, así mismo, aportar recursos técnicos, humanos y financieros para la ejecución de las acciones previstas en esta estrategia.</p> <p><b>Otros actores:</b> Organizaciones comunitarias con proyectos productivos de aprovechamiento de RSO en la zona rural y urbana, población vulnerable vinculada a plazas de mercado distritales, JAC, grandes superficies.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> Estas deben surgir del proceso de sensibilización a modo de pactos de corresponsabilidad.</p> <p><b>Actores privados:</b> FENALCO (grandes superficies), ANDI.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> Estas deben surgir del proceso de sensibilización a modo de pactos de corresponsabilidad.</p> <p><b>LARGO PLAZO</b></p> <p><b>Acciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimiento y visibilización de las experiencias exitosas de modelos comunitarios alternativos así como de las desarrolladas al interior de las instituciones educativas básicas, medias y superiores, entidades distritales y empresas privadas, frente al manejo de residuos sólidos orgánicos.</li> <li>Evaluación de los resultados de la estrategia de capacitación a las instituciones y grupos sociales de interés, por parte de todos los actores vinculados. Esta</li> </ol>



ESTRATEGIAS DEL PGA (Dto. 456 de 2008)	LÍNEAS DE ACCIÓN	ACCIONES
		<p>evaluación determinará la posibilidad de ampliar el proceso de capacitación a nuevos actores o repetir en los espacios que deban ser fortalecidos.</p> <p><b>Actores:</b> Todos los vinculados en el corto y mediano plazo.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> De manera proporcional y de acuerdo con la naturaleza (institucionales públicos y privados o comunitarios) de los actores, estos deben aportar recursos técnicos, humanos y financieros para la ejecución de las acciones previstas en esta estrategia.</p>
<p>2. Información y comunicación</p> <p>3. Educación ambiental</p> <p>4. Participación</p> <p>7. Cooperación y coordinación interinstitucional</p> <p>8. Control y vigilancia</p>	<p><b>3. Comunicación para construir ciudadanía:</b> Desarrollar procesos comunicativos articulados, de gran envergadura, que apoyen la ejecución de todos los componentes del PDMRSO, focalizando acciones con las instituciones responsables del tema, los grupos sociales de interés y la ciudadanía en general.</p>	<p><b>CORTO PLAZO</b></p> <p><b>Acciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaboración de información básica sobre el Programa a partir de las necesidades y estrategias formuladas desde cada componente, sus objetivos y estrategias</li> <li>2. Diseño de procesos comunicativos específicos en el marco de la estrategia general de comunicaciones.</li> <li>3. Diseño y realización de una campaña temática no convencional que busque la reflexión y transformación de los hábitos y costumbres de la ciudadanía frente al manejo de los residuos sólidos orgánicos: primera campaña cuya población objetivo son las instituciones y grupos sociales de interés primario para el Programa.</li> </ol> <p><b>Actores institucionales:</b> UAESP (concesionarios de aseo); Secretaría de Ambiente; JBB; Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte; Secretaría de Desarrollo Económico (plazas de mercado); Secretaría de Integración Social (comedores escolares y comunitarios), Secretaría de Salud (hospitales de la red pública distrital), Secretaría de Planeación y Secretaría de Educación (Colegios públicos), colegios privados, instituciones de educación superior.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> La UAESP diseña y coordina las campañas a desarrollar y las demás entidades deben aportar recursos técnicos, humanos y financieros para el diseño y ejecución de los procesos estratégicos de comunicación.</p> <p><b>Otros actores:</b> Organizaciones comunitarias con proyectos productivos de aprovechamiento de RSO en la zona rural y urbana, población vulnerable vinculada a plazas de mercado distritales, JAC, grandes superficies, medios comunitarios de comunicación.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> Estas deben surgir del proceso de sensibilización a modo de pactos de corresponsabilidad.</p> <p><b>Actores privados:</b> Medios de comunicación comerciales, FENALCO (grandes superficies) y ANDI</p> <p><b>Responsabilidades:</b> Estas deben surgir del proceso de sensibilización a modo de pactos de corresponsabilidad.</p> <p><b>MEDIANO PLAZO</b></p> <p><b>Acciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realización de la segunda campaña dirigida a nuevos actores sociales (políticas transversales de obligatorio cumplimiento para el Distrito) Organizaciones de mujeres, adultos/as mayores, organizaciones juveniles, población en condición de discapacidad, situación de desplazamiento, población LGBT, afrodescendiente, room, entre otros.</li> </ol> <p><b>Actores institucionales:</b> UAESP (concesionarios de aseo); Secretaría de Ambiente; JBB; Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte; Secretaría de Desarrollo Económico (plazas de mercado); Secretaría de Integración Social (comedores escolares y comunitarios), Secretaría de Salud (hospitales de la red pública distrital), Secretaría de Planeación y Secretaría de Educación (Colegios públicos), colegios privados, instituciones de</p>



ESTRATEGIAS DEL PGA (Dto. 456 de 2008)	LÍNEAS DE ACCIÓN	ACCIONES
		<p>educación superior.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> La UAESP diseña y coordina la estrategia a desarrollar y las demás entidades deben aportar recursos técnicos, humanos y financieros para el diseño y la ejecución de los procesos estratégicos de comunicación.</p> <p><b>Otros actores:</b> Multiusuarios, restaurantes de cadena y pequeños, tiendas de barrio, empresas públicas y privadas.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> Estas deben surgir del proceso de sensibilización a modo de pactos de corresponsabilidad.</p>
		<p><b>LARGO PLAZO</b></p> <p><b>Acciones:</b> 1. Realización de la tercera campaña dirigida a la ciudadanía en general (usuarios del servicio público de aseo).</p> <p><b>Actores institucionales:</b> UAESP (concesionarios de aseo); Secretaría de Ambiente; JBB; Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte; Secretaría de Desarrollo Económico (plazas de mercado); Secretaría de Integración Social (comedores escolares y comunitarios), Secretaría de Salud (hospitales de la red pública distrital), Secretaría de Planeación y Secretaría de Educación (Colegios públicos), colegios privados, instituciones de educación superior.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> La UAESP diseña y coordina la estrategia a desarrollar y las demás entidades deben aportar recursos técnicos, humanos y financieros para la ejecución de los procesos estratégicos de comunicación. Los concesionarios de acuerdo con sus obligaciones contractuales en materia de educación y comunicación, deben contribuir con el desarrollo de la estrategia dirigida a los usuarios del servicio público de aseo.</p> <p><b>Otros actores:</b> Usuarios del servicio público de aseo en el Distrito.</p> <p><b>Responsabilidades:</b> Las responsabilidades de los otros actores surgirán del proceso de sensibilización a modo de pactos de corresponsabilidad.</p>

El desarrollo de estas acciones se complementa con la información incluida en la matriz de estrategias.

#### 7.4. RECURSOS ECONÓMICOS REQUERIDOS POR EL PROGRAMA

De acuerdo con el análisis económico y financiero realizado sobre las diferentes alternativas para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, se tiene el presupuesto requerido de que trata la tabla siguiente.

Tabla 123. Presupuesto requerido por el programa

PRESUPUESTO PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE ORIGEN URBANO
PUNTOS VERDES

*Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos para la Ciudad de Bogotá D.C.*



Vehículos	\$ 3.000.000.000
<b>BOLSA DE ORGANICOS</b>	
Terreno	\$ 20.000.000
Contrucción	\$ 800.000.000
<b>TOTAL PROGRAMA APROVECHAMIENTO ORIGEN SOCIAL</b>	<b>\$ 3.820.000.000</b>

**PRESUPUESTO COMPONENTE SOCIAL PDMRSO (\$ CONTINUOS DICIEMBRE 2009)**

Investigación y generación del conocimiento	\$ 4.986.000.000
Educación y participación para el cuidado del ambiente	\$ 1.660.600.000
Comunicación para construir ciudadanía:	\$ 8.168.000.000
<b>TOTAL COMPONENTE SOCIAL</b>	<b>\$ 14.814.600.000</b>

**PRESUPUESTO COMPOSTADORES URBANOS**

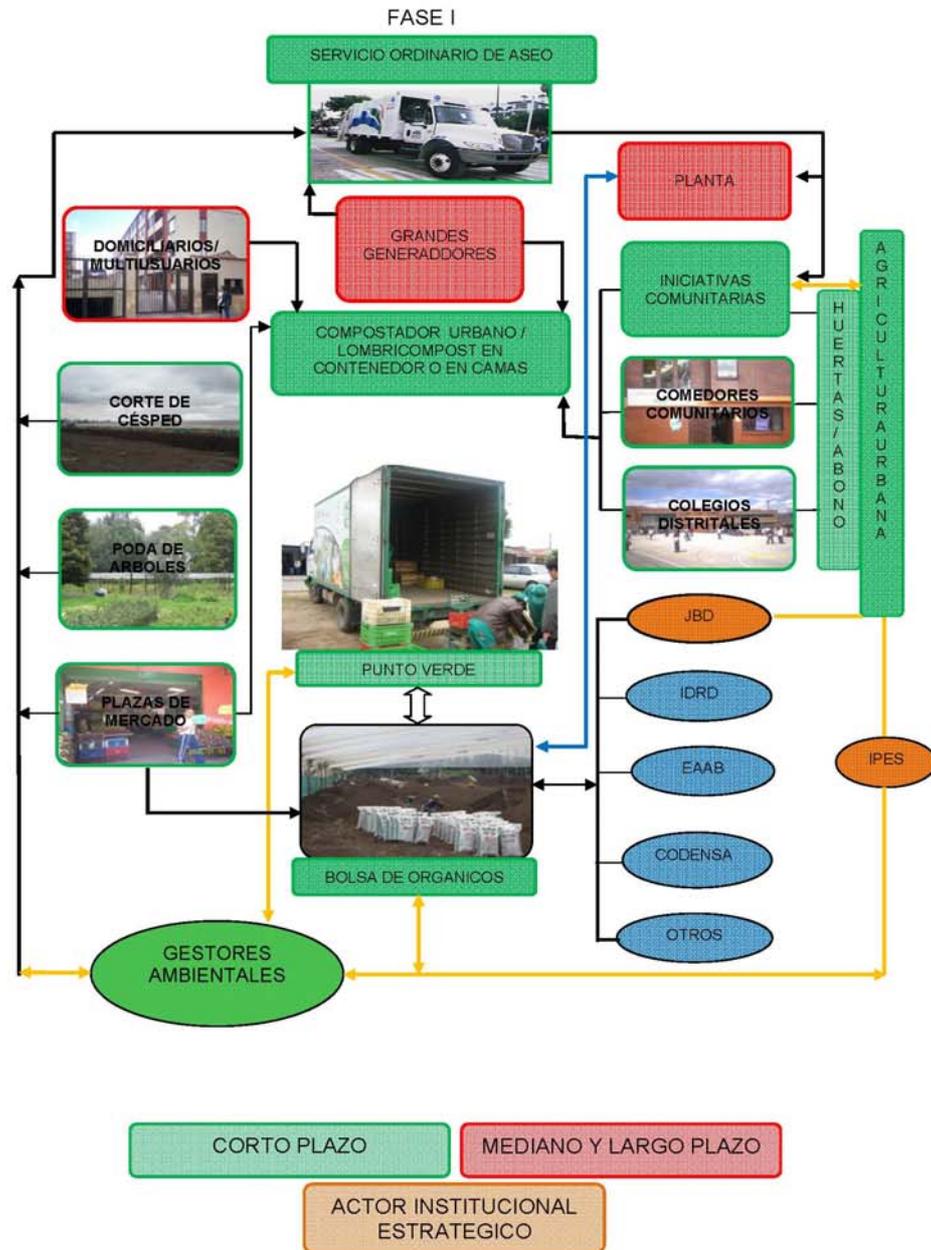
<b>COMPOSTADORES</b>	<b>2.248.000.000</b>
----------------------	----------------------

**PRESUPUESTO PLANTA DE APROVECHAMIENTO**

PLANTA	410.878.362
OFICINAS	20.794.936
MAQUINARIA	236.742.080
<b>TOTAL PLANTA DE APROVECHAMIENTO ORGANICO</b>	<b>668.415.378</b>

<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>\$ 21.551.015.378</b>
--------------------------	--------------------------

MODELO DEL PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS PARA BOGOTÁ D.C.





## BIBLIOGRAFIA

- Geografía Bogotana, <http://www.bogota.gov.co/portel/libreria/php/01.270701.html>. (Consulta: 2009)
- Colombia. Resolución UAESP 132, Por la cual se adopta el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS. Bogotá: UAESP. 2004.
- Colombia. Decreto 190, Por la cual se compila los decretos distritales 619 de 2000 y 469 de 2003. Plan de Ordenamiento Territorial – POT. Bogotá: Secretaria Distrital de Planeación. 2004.
- Miguel Gómez (Comunicación personal), Diciembre de 2009), Gerente de la UT Residuos Verdes, gestión interna de residuos sólidos de CORABASTOS. Bogotá.
- Convenio DAMA, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Diagnóstico Ambiental y Sanitario de Plazas no Incluidas en el 2006.
- Instituto para la economía Social IPES. 2007
- Jardín Botánico José Celestino Mutis. Manual de Silvicultura Urbana. Bogotá
- ITOSA. Interventoría. Históricos de generación 2003-2009 del RSDJ. Bogotá.
- Convenio 282. UAESP. Universidad UIS. Estudio de prefactibilidad de alternativas para el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos. Bogotá: 2006.
- UAESP. Grupo Estructurador RBL. 2009
- LICITACIÓN PÚBLICA N° 07. PLIEGO DE CONDICIONES. 2007
- CORREAL, Magda. Diagnóstico sectorial de las plantas de aprovechamiento de Residuos Sólidos. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Bogotá, Marzo de 2008; p.24
- SOTO. Gabriela. El proyecto NOS de CATIE/GTZ, el centro de investigaciones agronómicas de la Unidad de Costa Rica de insumos agropecuarios no sintéticos. En: Taller de abonos orgánicos. Costa Rica, 3 y 4 de marzo de 2003, p.4.
- Mirabelli Emilio. Dir. Centro de Lombricultura. Facultad de Agronomía de Buenos Aires
- GUIJARRO, Castro Carlos. Congreso Internacional de Innovación en la Gestión y Tratamiento de los Residuos Municipales, 2009.



- Unión Europea y EPA de Los Estados Unidos
- Revista Ambientum– Suelos y residuos. 2004
- Johannes Lehmann, Depto. de Ciencias de cultivos y suelos. Universidad de Cornell.
- Unión Temporal CPT Ltda - RPG Ltda Tamsa elaborado para el Departamento Administrativo del Medio Ambiente - DAMA. Evaluación Ambiental de la Recolección, Transporte y Disposición Final de los Residuos Sólidos en Santa Fe de Bogotá., agosto de 1998, pág. 4-17.
- UAESP - Aplicación de Sondeo de Opinión y Alcaldías Locales. 2009
- SDA y SED. Política pública distrital de educación ambiental. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2008. Pág. 7
- Educación Ciudadana en Separación en la Fuente; Rutas de Recolección Selectiva (RRS); Centro de Reciclaje La Alquería y procesos de Inclusión social de la población recicladora de oficio en condiciones de pobreza y vulnerabilidad.
- <http://oab.ambientebogota.gov.co/paca.shtml?s=l&id=234>
- PPDEA, 2008, Pág. 47.
- Convenio interadministrativo no. 012 .unidad administrativa especial de servicios públicos y universidad distrital francisco jose de caldas. octavo producto conclusiones finales.
- Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, 2007
- Experiencia de la Ciudad de Curitiba. Programa Cambio Verde. Brasil.
- Morín Edgar. Teoría de la complejidad.
- Colombia. Decreto 312, Por la cual se adopta el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos – PMIRS. Bogotá: UAESP. 2006.
- Gunter Pauli. Ecoestrategia.com. Foro económico y ambiental. ZERI. [www.zeri.org](http://www.zeri.org) 2009.
- Castillo M.Edgar F. Potencial del proceso de pirolisis como alternativa para l valorización de los residuos de cosecha en el sector azucarero colombiano.2008
- Pulido R. Clara. Programa red de seguridad alimentaria para pequeños productores de las localidades rurales de Bogotá.2006.
- Colombia. Decreto Distrital 061. Por la cual se adopta el Plan de Gestión Ambiental – PGA. 2008-2038.. Bogotá: Secretaria Distrital de Ambiente. 2009.